

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 1 di 41	Rev. 0

Metanodotto:

RIF. MET. CAMPODARSEGO – CASTELFRANCO V.TO
(1^TRATTO CAMPODARSEGO – RESANA)
DN 300(12”) – DP 24 bar

RIF. MET. CAMPODARSEGO – CASTELFRANCO V.TO
(2^TRATTO RESANA – CASTELFRANCO V.TO)
DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar

E OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE DI SINTESI RELATIVA ALL'ATTIVITA'
DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

ACQUE SOTTERRANEE
FASE ANTE OPERA – 2019-2020

STUDIO IDROGEOLOGICO



0	Emissione	Caruba	Battisti	Luminari	30.10.2020
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 2 di 41	Rev. 0

INDICE

PREMESSA	3
1. INQUADRAMENTO AMBIENTE IDRICO	4
1.1. Idrografia	4
1.2. Idrogeologia	9
2. METODOLOGIA	12
2.1. Individuazione delle aree da monitorare	12
2.2. Realizzazione dei piezometri	13
2.3. Metodologia di rilevamento	14
2.3.1. Misurazioni quantitative	14
2.3.2. Misurazioni qualitative	15
3. PUNTI DI MONITORAGGIO	17
3.1. PZP01CA-M	17
3.2. PZP01CA-V	19
3.3. PZP05CP-V	21
3.4. PZP06RE-M	23
3.5. PZP06RE-V	25
3.6. PZP07RE-M	27
3.7. PZP07RE-V	29
3.8. PZD01BO-V	31
4. RISULTATI INDAGINI ANTE-OPERAM	33
4.1. Considerazioni generali	33
4.1.1. Dati quantitativi	33
4.1.2. Stato qualitativo	35
4.2. Interferenze interventi progettuali - falda	38
5. CONCLUSIONI	40
ALLEGATI	41

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 3 di 41	Rev. 0

PREMESSA

Il presente documento è relativo al **Monitoraggio Ambientale** in fase **Ante-Operam** della componente **Acque Sotterranee** riguardante il progetto di rifacimento del metanodotto CAMPODARSEGO – CASTELFRANCO V.TO DN 150 (6") - MOP 24 bar e degli allacciamenti ad esso collegati, con relativa messa fuori esercizio della condotta e degli impianti esistenti.

Il tracciato del metanodotto in progetto attraversa il territorio della Provincia di Padova e della Provincia di Treviso. Le linee in progetto sono suddivise in funzione della DP (Pressione di progetto), nei seguenti due tratti, ciascuno contenente una o più condotte principali ed i relativi allacciamenti e ricollegamenti:

1. Rif. Met. Campodarsego-Castelfranco (1° Tratto Campodarsego-Resana DP 24 bar e opere connesse), comprendente:
 - *Der. Campodarsego – Resana DN 300 (12") DP 24 bar*, della lunghezza di 17,838 km, ha inizio nel territorio del comune di Campodarsego (PD) e termina in comune di Resana (TV), attraversando i comuni di Borgoricco, Camposampiero e Loreggia; la lunghezza complessiva, comprendente gli allacciamenti ed i ricollegamenti è di 23,549 km.
2. Rif. Met. Campodarsego-Castelfranco (2° Tratto Resana-Castelfranco DP 75 bar e opere connesse), comprendente:
 - *Derivazione per Resana DN 300 (12") DP 75 bar*, della lunghezza di 3,330 km, ha inizio in comune di Castelfranco Veneto (TV) per terminare in comuna di Resana (TV).
 - *Derivazione per Castelfranco V.to DN 200 (8") DP 75 bar*, della lunghezza di 2,375 km, che si sviluppa interamente in comune di Castelfranco Veneto (TV); la lunghezza complessiva, comprendente gli allacciamenti ed i ricollegamenti è di 2,510 km.
 - *Derivazione per Piombino Dese DN 200 (8") DP 75 bar*, della lunghezza di 3,730 km, ha inizio in comune di Resana (TV) per terminare in comune di Piombino Dese (PD) ; la lunghezza complessiva, comprendente gli allacciamenti ed i ricollegamenti è di 4,070 km.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 4 di 41	Rev. 0

1. INQUADRAMENTO AMBIENTE IDRICO

1.1. Idrografia

La rete idrografica locale ricade nel comprensorio dell’Autorità Distrettuale delle Alpi Orientali ed è interessata dalle zone di competenza di due ex-Autorità di Bacino:

- Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione;
- Autorità del Bacino Scolante nella Laguna di Venezia.

Le opere in progetto interferiscono con due sottobacini, “Bacino del Brenta-Bacchiglione”, il “Bacino scolante Laguna di Venezia”, dotati di un Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

Vengono di seguito descritti i bacini idrografici interessati dal progetto.

Bacino del Brenta-Bacchiglione

Il bacino del Brenta-Bacchiglione (Fig. 1.1/A) risulta dall’unione dei bacini idrografici dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Gorzone. Tali fiumi, caratterizzati da un sistema idrografico interdipendente e da interconnessioni multiple, giungono al mare attraverso un’unica foce.

La superficie complessiva del bacino è pari a circa 5.700 km².



Tav. 1.1/A – Bacino del Brenta-Bacchiglione con zona progettuale.

Il fiume Brenta nasce in territorio trentino come defluente del lago di Caldonazzo; fino alla confluenza con il T. Grigno, l’asta principale del corso d’acqua si dirige in direzione da ovest a est, alimentata in sinistra dai corsi d’acqua che scendono dal gruppo di Cima Asta ed in destra da quelli provenienti dall’altopiano dei Sette Comuni.

Ricevute le acque del Grigno, il Brenta si orienta a sud-est fino all’incontro con il suo principale affluente, il Cison e scorre quindi verso sud nello stretto corridoio formato dal versante orientale

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 5 di 41	Rev. 0

dell'altipiano dei Sette Comuni e dal massiccio del Grappa; giunto a Bassano, dopo aver ceduto gran parte delle sue acque alle numerose derivazioni a scopo irriguo, si addentra nella pianura, sviluppandosi in mezzo ad un'intricatissima rete di canali e di rogge alle quali volta a volta sottrae o cede portate spesso notevoli, e riceve gli apporti dell'unico affluente rilevante di pianura, il Muson dei Sassi, per sfociare infine, dopo la confluenza con il Bacchiglione ed il Gorzone, in mare a Brondolo di Chioggia.

Un cenno particolare, per l'interesse che riveste nell'ambito delle problematiche legate alla sicurezza idraulica è proprio il bacino del Muson dei Sassi alla confluenza situata a Vigodarzere. Esso raccoglie le acque meteoriche di un limitato bacino montano che interessa i colli di Asolo e le pendici sudorientali del Monte Grappa e che si chiude presso Castelfranco, alla confluenza cioè del torrente Brentone in destra e del fosso Avenale in sinistra. A Castelfranco una serie di sostegni consente la regolazione dei deflussi tra il bacino del Brenta e l'area scolante in laguna.

Secondo i risultati di un recente studio, finalizzato all'esame delle condizioni di sicurezza idraulica nel bacino idrografico del Muson dei Sassi, la propagazione delle piene con più elevato tempo di ritorno (50 e 100 anni) dà luogo ad allagamenti piuttosto estesi nel centro abitato di Castelfranco, all'altezza di Camposampiero e a monte di Torre dei Burri, oltre che lungo il corso del Brentone-Pighenzo. A valle di Castelfranco, dove il Muson dei Sassi scorre tra arginature via via sempre più importanti, i calcoli idraulici condotti segnalano la presenza di numerosi tratti per i quali si verifica una pericolosa riduzione del franco. Non è escluso che, in corrispondenza dei tratti in cui secondo il calcolo la riduzione del franco è più spinta (al di sotto dei 0.25 m) si possano nella realtà produrre, in condizioni di massima piena, sormonti arginali e quindi inondazioni dei terreni adiacenti.

Le condizioni di rischio idraulico del Muson dei Sassi, che restano significative per i tempi di ritorno più elevati, sono in qualche modo attenuate dalle diversioni verso il bacino della laguna veneta che impediscono il convogliamento nel Muson dei Sassi di tutta la portata generata nei sottobacini di competenza.

A tale riguardo si sottolinea anche la generale limitata capacità di portata della rete idrografica superficiale delle zone di alta pianura e pedemontana, che non è spesso in grado di convogliare al Muson dei Sassi o a corsi d'acqua tributari le acque intercettate, causando esondazioni che interessano in particolare anche aree urbanizzate. In questi territori, così come in molti altri, la rete idrografica naturale minore è stata tombinata, per favorire lo sviluppo urbanistico nonché quello delle reti stradali. Purtroppo le sezioni dei manufatti realizzati a tale scopo si sono rivelate in molti casi inadeguate anche per eventi meteorici caratterizzati da una frequenza temporale piuttosto bassa.

Bacino scolante Laguna di Venezia

Il bacino scolante (Fig. 1.1/B) rappresenta il territorio la cui rete idrica superficiale scarica - in condizioni di deflusso ordinario - nella laguna di Venezia.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 6 di 41	Rev. 0



Tav. 1.1/B – Bacino scolante Laguna di Venezia con zona progettuale.

Il bacino scolante è caratterizzato, oltre che dalla peculiarità del sistema di corpi idrici naturali esistente, dalla presenza di una rete idrografica che nel corso dei secoli è stata soggetta a numerosissimi interventi di sistemazione idraulica. Il territorio a ridosso della Laguna di Venezia è stato, infatti, interessato fin dai tempi più antichi da opere di bonifica idraulica e/o di regolazione che lo hanno in vario modo trasformato.

Si tratta di opere, a volte imponenti, tuttora in funzione; molte di queste sono state realizzate dalla Repubblica di Venezia e risalgono ai tempi più antichi. La rete di bonifica originale, in particolare, è stata estesa, infittita e risistemata negli anni, fino a creare un sistema molto complesso.

Il bacino idrografico scolante in Laguna di Venezia fa parte di un complesso territorio caratterizzato dalla presenza di aree naturali di notevole rilevanza ambientale affiancate a zone in cui le attività umane hanno imposto, molto spesso in forma conflittuale, trasformazioni significative. Il sistema idrografico si compone di tre elementi: l'entroterra o bacino scolante che rimane il territorio più esteso e l'oggetto della presente pubblicazione, il sistema della laguna e l'ambiente litoraneo.

Nelle due condizioni, definite di magra e di piena, il comportamento del bacino idrografico scolante in Laguna di Venezia risulta strettamente legato al comportamento, in analoghe condizioni, del bacino idrografico del Brenta-Bacchiglione; entrambi i meccanismi di scolo sono infatti fortemente legati al funzionamento di importanti nodi idraulici, quali quelli di Castelfranco Veneto, di Camposampiero e di Torre dei Burri.

Le superfici complessivamente scolanti in Laguna di Venezia, tenendo conto anche dei bacini a recapito multiplo, risultano, in condizioni di magra e di piena, rispettivamente pari a 2.006 km² e 1.853 km²; infatti, parte dei sottobacini che nel funzionamento di magra divergono le proprie acque parte in laguna e parte verso il sistema del Brenta-Bacchiglione, in condizioni di piena recapitano la totalità delle acque scolanti esclusivamente nel bacino del Brenta-Bacchiglione.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 7 di 41	Rev. 0

Nel bacino scolante in Laguna di Venezia l'incremento delle superfici impermeabili ed il conseguente aumento delle portate specifiche, la forte riduzione degli invasi non regolamentari ed il progressivo impoverimento della rete scolante non più adeguata alla gestione ed allo smaltimento delle acque, anche a causa dei nuovi insediamenti urbani, hanno reso problematica la gestione della rete consortile causando allagamenti estesi e frequenti.

I principali corsi d'acqua interferiti dalle condotte sono, da Sud a Nord, il Fiume Tergola, il Muson Vecchio, il Muson dei Sassi e, relativamente al Collegamento Piombino Dese, il Fiume Marzenego.

Fiume Tergola - Lungh. 43 km. Nasce dalle risorgive della palude di Onara, un'area naturalistica sita tra i comuni di Cittadella, San Giorgio in Bosco e Tombolo. Scorre grossomodo in direzione sudest, toccando gli abitati di Onara, Sant'Anna Morosina, Villa del Conte, Santa Giustina in Colle, S. Giorgio delle Pertiche, Bronzola e Sant'Andrea di Campodarsego, dove si divide in due rami che si ricongiungono tra Pionca e Peraga. Dopo Vigonza, le acque scorrono in un alveo artificiale (scolo Veraro) che sfocia nel Naviglio del Brenta presso Stra.



Foto 1.1/A – Fiume Tergola.

Fiume Muson Vecchio - Lungh. 43 km. Fiume di risorgiva che nasce in comune di San Martino di Lupari, attraversa il territorio di Loreggia e, a Camposampiero, incrocia il Muson dei Sassi tramite un ponte-canale. Prosegue dunque verso est sino a Mirano, dove le sue acque sono incanalate (dopo un salto di circa 3 metri tra i bacini *di sopra* e *di sotto*) verso il Naviglio del Brenta per mezzo del Taglio Nuovo o Canale di Mirano (7 km).

L'appellativo *Vecchio* risale all'inizio del Seicento: è infatti ciò che resta del corso originale del Muson, radicalmente modificato in seguito alle opere idrauliche intraprese dalla Serenissima. Sino a suddetto secolo il letto del fiume raccoglieva alcune acque da svariate sorgenti che nascevano nelle colline a nord di Asolo. Nel 1612 le acque del Muson Vecchio furono deviate dalle acque di Asolo sino a immettersi nel fiume Brenta tramite un fosso corrispondente all'attuale Muson dei Sassi. I lavori operati dalla Serenissima portarono il Muson Vecchio a sfociare nel Brenta presso Mira. L'originaria foce del fiume era situata presso la laguna. Oggi il corso del

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 8 di 41	Rev. 0

fiume è in gran parte canalizzato e scorre in un paesaggio diverso da quello originario, ricco di foreste e paludi.



Foto 1.1/B – Muson Vecchio.

Canale Muson dei Sassi – Lungh. 27 km. Canale artificiale realizzato nel Seicento per deviare le acque del Musone nel Brenta. Il suo corso inizia da Castelfranco Veneto e procede, pressoché rettilineo, verso sud. Attraversa i comuni di Resana, Loreggia, Camposampiero, S. Giorgio delle Pertiche, Borgoricco, Campodarsego, Cadoneghe e Vigodarzere. Sfocia nel Brenta tra Vigodarzere e Castagnara.



Foto 1.1/C – Muson dei Sassi.

Fiume Marzenego – Lungh. 35 km. Sup. 63 km². Nasce da una risorgiva in località Fratta di Resana, ma il suo bacino idrografico si estende sino alle colline di Asolo. Lungo il suo percorso bagna i comuni di Loreggia, Piombino Dese, Trebaseleghe, Massanzago, Noale, Salzano e Martellago. Il fiume entra quindi nel territorio di Venezia, attraversando Trivignano, dove vi confluisce il *Rio Storto*, e Mestre, dove riceve le acque del Rio Cimetto, biforcandosi a circondare la città antica, con due bracci detti *ramo Beccherie* (o *di San Lorenzo*, a nord) e il *ramo Campana* (o *delle Muneghe*, a sud, in gran parte tombinato). Il primo confluisce poi nel canale artificiale

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 9 di 41	Rev. 0

Osellino che ne convoglia le acque nella laguna all'altezza di Tessera, mentre il secondo riempie il fossato di Forte Marghera per poi sfociare in laguna presso il Parco San Giuliano.



Foto 1.1/C – Fiume Marzenego

In sintesi, in tutta quest'area di pianura i corsi d'acqua attraversati dal tracciato sono quindi fiumi e canali dal corso artificializzato e scoli di limitata sezione.

I corsi d'acqua principali (F. Tergola, T. Muso dei Sassi) verranno attraversati con trivellazione orizzontale controllata (TOC), mentre i corsi d'acqua secondari (T. Muson Vecchio, F. Marzenego) verranno attraversati mediante trivellazione con spingitubo.

I restanti attraversamenti progettuali di fossi e canali non arginati verranno effettuati con tecnica tradizionale di posa in trincea scavata a cielo aperto, con spessore di copertura di almeno 1.50m.

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede l'installazione di piezometri a monte ed a valle, secondo la direzione di deflusso delle acque sotterranee, dei principali attraversamenti con trivellazione TOC o Spingitubo.

1.2. Idrogeologia

Il territorio della pianura veneta vede la presenza della classica suddivisione nelle tre fasce dette di Alta, Media e Bassa Pianura:

- zona di Alta Pianura, compresa tra il piede dei rilievi montuosi ed il limite superiore della cosiddetta fascia dei fontanili o risorgive (che grossomodo coincide con l'inizio della zona nel cui sottosuolo sono presenti importanti falde acquifere in pressione);
- zona di Media Pianura coincidente grossomodo con la fascia di persistenza dei fontanili e contraddistinta dalla presenza delle falde acquifere in pressione;
- zona di Bassa Pianura in cui le falde acquifere profonde sono confinate entro livelli sabbiosi piuttosto radi e sottili.

Il materasso ghiaioso dell'Alta Pianura contiene il cosiddetto acquifero freatico indifferenziato, mentre la successione tra livelli limoso-argillosi e ghiaioso-sabbiosi della Media Pianura ospita il

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 10 di 41	Rev. 0

sistema delle falde artesiane, sistema che si riduce via via per estensione ed importanza verso la Bassa Pianura.

In generale il materasso alluvionale ghiaioso di Alta Pianura ospita un'unica falda a superficie libera (freatica), che alimenta e regola dal punto di vista idraulico tutto il sistema multi-falde in pressione presente più a Sud.

Alimentazione e regime della falda superficiale

I fattori di alimentazione del sistema idrogeologico complessivo sono essenzialmente tre:

- le dispersione in alveo dei corsi d'acqua nei tratti disperdenti
- l'infiltrazione degli afflussi meteorici diretti
- l'infiltrazione delle acque irrigue nelle zone di Alta Pianura ad elevata permeabilità dei suoli.

Allo stato attuale della conoscenza le immissioni profonde derivanti da sorgenti in roccia sepolte sotto i sedimenti delle conoidi alluvionali risultano di grandezza assai meno significativa.

Il regime delle falde è abbastanza uniforme su porzioni di territorio omogeneo poiché correlato ai diversi processi di alimentazione e di drenaggio cui sono soggette le falde, a seconda che ci si trovi nel settore occidentale o orientale della Pianura Veneta.

Nel settore orientale, di interesse progettuale, si presenta un “regime bimodale”, cioè due fasi di piena (fine primavera e fine autunno) e due fasi di magra.

Le oscillazioni della falda variano anch'esse dal settore idrogeologico interessato, infatti le maggiori oscillazioni (diversi metri) si rinvergono nella falda freatica unitaria di alta pianura dove ci sono i tratti disperdenti dei fiumi, mentre diminuiscono a mano a mano che ci si avvicina alla fascia delle risorgive, nelle falde libere superficiali presenti in media e bassa pianura, con variabilità di livello limitata, al massimo un metro.

Profondità della falda superficiale

La profondità della falda risulta assai variabile nelle zone di alta pianura anche a causa delle sensibili ondulazioni del piano campagna, decrescendo tuttavia con regolarità, ed abbastanza velocemente nelle zone di conoide, dal piede dei rilievi montuosi (dove si riscontrano i valori maggiori, pari a varie decine di metri) verso la fascia delle risorgive dove la falda affiora a giorno nei punti più depressi. La soggiacenza della falda nella zona delle risorgive in direzione Nord-Sud (dall'altezza di Resana verso Campodarsego) è di scarsa profondità, con una tavola d'acqua posta tra 2,5m e 1,5m.

La zona d'intervento quindi verso Nord è situata al di sopra della fascia superiore delle risorgive e comprende al passaggio tra alta e bassa pianura, al centro e verso Sud è posta all'interno della suddetta fascia ed il territorio è contraddistinto dalla presenza di acqua in prossimità del piano campagna.

Le risorgive

In generale la “fascia delle risorgive” è una fascia di territorio di pianura dove la superficie freatica interseca la superficie topografica, creando delle caratteristiche sorgenti di pianura chiamate risorgive o fontanili, le quali drenano la falda freatica dell'Alta Pianura e originano molti corsi d'acqua comunemente definiti fiumi di risorgiva.

Questa fascia presenta larghezza variabile da circa 5 a 10 km e divide l'Alta Pianura ghiaiosa, quasi priva di drenaggio superficiale, dalla Bassa Pianura limoso-argillosa e ricca di acque superficiali.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 11 di 41	Rev. 0

Essa è caratterizzata da un limite superiore ed uno inferiore. Il limite superiore corrisponde alla effettiva intersezione della superficie freatica con quella topografica e può subire delle variazioni di ubicazione in quanto risente delle oscillazioni della falda; il limite inferiore si identifica con gli affioramenti di corpi argillosi impermeabili, inadatti quindi ad ospitare falde acquifere e risulta per questo relativamente fisso.

L'area progettuale è situata tra la linea superiore e quella inferiore delle risorgive, ove sono presenti in qualità di attive ed estinte, ma il tracciato non ricade nelle aree di tutela di queste.

Problematiche delle Acque sotterranee

- a) Abbassamento delle falde freatiche: il confine settentrionale del bacino si colloca a valle della fascia delle risorgive; per questo motivo è qui presente un sistema di falde in pressione sovrapposte, alimentate dall'acquifero freatico indifferenziato dell'alta pianura. Si tratta talora di falde utilizzate anche per scopi acquedottistici che alimentano alcune importanti derivazioni.
- b) Perdita di pressione degli acquiferi confinati: in corrispondenza all'area dei fontanili, in profondità, si determina il sistema delle falde in pressione della pianura. In generale, si verifica una depressurizzazione del sistema artesiano delle falde che sono utilizzate a scopo acquedottistico per importanti derivazioni. Le conoscenze relative alla depressurizzazione degli acquiferi artesiani vanno ulteriormente approfondite con ricerche specifiche.
- c) Riduzione della fascia delle risorgive: l'area si estende a sud della fascia delle risorgive. In generale, si può osservare una riduzione della portata dei corsi d'acqua di risorgiva.

Il tracciato, nella sua porzione settentrionale, è situato in corrispondenza della fascia delle risorgive che, come già accennato in precedenza, corrisponde geometricamente al passaggio tra alta e bassa pianura, e di conseguenza il territorio è profondamente contraddistinto dalla presenza di acqua in prossimità del piano campagna.

La parte meridionale del territorio è attualmente interessato da una falda molto prossima alla superficie e necessita di sollevamento artificiale per garantire il corretto drenaggio dei terreni.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 12 di 41	Rev. 0

2. METODOLOGIA

2.1. Individuazione delle aree da monitorare

Al fine di monitorare l'interferenza delle attività in progetto con la superficie freatica, in riferimento al complesso reticolo idrografico superficiale e della circolazione idrica sotterranea, si è ritenuto necessario effettuare il monitoraggio dei livelli e del chimismo delle falde riscontrate in corrispondenza delle Trivellazioni Orizzontali controllate (TOC) e delle trivellazioni spingitubo previste lungo il tracciato di progetto, come pure dei passaggi in vicinanza di fontanili, attraverso l'installazione di piezometri.

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono indicati con la sigla PZ nelle tavole allegate (vedi Tab. 2.1/A). I punti di monitoraggio sono individuati in cartografia (Allegati PG-MA-xxx) in corrispondenza della trivellazione interessata, le misure saranno effettuate su piezometri da installare a monte e a valle, rispetto al deflusso della falda, dei suddetti punti.

La direzione di deflusso della falda è stata stimata, nei singoli punti, sulla base dei dati disponibili quali cartografie e studi su base regionale (es. Carta idrogeologica Alta pianura veneta) e di supporto alla pianificazione comunale (Carte e studi idrogeologici PRG, PAT, PATI). La verifica del deflusso della falda e delle sue condizioni idrochimiche è una delle finalità del presente *Rapporto idrogeologico* risultante dal monitoraggio Ante-Operam della componente ambientale *Acque sotterranee*.

Negli attraversamenti riguardanti i corsi d'acqua, i piezometri vengono posizionati a monte/valle, rispetto al deflusso della falda, in modo da non interferire sia con le trincee di entrata uscita delle trivellazioni trenchless, che con le aree percorse dai mezzi agricoli (per evitare la distruzione del piezometro) ed infine in base alla disponibilità dei proprietari a far effettuare l'installazione dei piezometri. L'attuale posizionamento rappresenta la miglior sintesi di questa metodologia di localizzazione, rispettando anche il principio di un'adeguata distanza dai corsi d'acqua interessati dall'attraversamento.

Tab. 2.1/A - Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque sotterranee

N.	COD.	Prog. km	Tipologia di interferenza
“Rif. Der. Campodarsego-Resana DN300 (12”) DP24bar” (Tav. PG-MA-001)			
1	PZP01CA-V	1+400	TOC Fiume Tergola
	PZP01CA-M	“	
Zona a Sud della <i>fascia delle risorgive</i> . Viene intercettata la falda libera superficiale. Soggiacenza 1,5-2m. n. 2 Piezometri prof. 6 m a monte e a valle del deflusso idrico rispetto alla trivellazione. Verifica oscillazione annuale falda, interferenze trivellazione. Verifica qualità acque AO-CO-PO			
(*)	PZP02CP-M	9+334	TOC Canale Muson Vecchio
	PZP02CP-V	“	
Zona a Sud della <i>fascia delle risorgive</i> . Viene intercettata la falda libera. Soggiacenza 1,5-2m. Piezometri non realizzati per mancanza di accessibilità alle aree predisposte. Verifica oscillazione annuale falda, interferenze trivellazione. Verifica qualità acque AO-CO-PO			

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 13 di 41	Rev. 0

N.	COD.	Prog. km	Tipologia di interferenza
“All. Fonderia Anselmi DN100 (4”) DP24bar” (Tav. PG-MA-002)			
2	PZP05CP-V	1+250	TOC Canale Muson Vecchio
Zona a Sud della <i>fascia delle risorgive</i> . Viene intercettata la falda libera in corrispondenza del punto centrale della TOC. Soggiacenza 1,5-2m. n. 1 Piezometro prof. 12 m leggermente a valle del deflusso idrico rispetto alla trivellazione. Verifica oscillazione annuale falda, interferenze scavi. Verifica qualità acque AO-CO-PO			
“Derivazione per Resana DN300 (12”) DP75bar” (Tav. PG-MA-003)			
3	PZP06RE-M	2+250	Seminativi presso risorgiva
	PZP06RE-V	“	
Acquifero multifalda. <i>Fascia delle risorgive</i> . Prossimità di risorgiva estinta (non intercettata dal tracciato). Viene intercettata la falda libera superficiale con spessore maggiore di 20m. Soggiacenza 1,5-2m. n. 2 Piezometri prof. 6 m a monte e a valle del deflusso idrico rispetto alla risorgiva. Verifica oscillazione annuale falda, interferenze scavi. Verifica qualità acque AO-CO-PO			
“Derivazione per Piombino Dese DN200 (8”) DP75bar” (Tav. PG-MA-004)			
4	PZP07RE-M	1+100	Trivellazione SR307 Fiume Marzenego
	PZP07RE-V	“	
Acquifero multifalda. <i>Fascia delle risorgive</i> . Viene intercettata la falda libera superficiale con spessore maggiore di 20m. Soggiacenza 1,5-2m. n. 2 Piezometri prof. 6 m a monte e a valle del deflusso idrico rispetto alla trivellazione. Verifica oscillazione annuale falda, interferenze trivellazione. Verifica qualità acque AO-CO-PO			
Dismissione “Der. Campodarsego-Castelfranco V.to DN150 (6”) MOP 64 bar” (Tav. PG-MA-DISM-001)			
5	(*) PZD01BO-M	3+164	Fiume Tergola
	PZD01BO-V	“	
Zona a Sud della <i>fascia delle risorgive</i> . Dismissione con scavo a cielo aperto del fiume Tergola (eventuale inertizzazione) Viene intercettata la falda libera superficiale con spessore maggiore di 20m. Soggiacenza 1,5-2m. n. 1 Piezometro PZD01BO-V prof. 6 m a valle del deflusso idrico rispetto alla trivellazione. Il piezometro PZD01BO-M , posto a monte dell’attraversamento, non è stato realizzato per mancanza di spazi utili. Il piezometro a valle garantisce comunque un monitoraggio delle eventuali interferenze delle opere sulle acque sotterranee. Verifica oscillazione annuale falda, interferenze trivellazione. Verifica qualità acque AO-CO-PO			

(*) I piezometri non sono stati realizzati per mancanza di accessibilità alle aree predisposte.

2.2. Realizzazione dei piezometri

Il monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee si è sviluppato attraverso l’esecuzione di trivellazioni a carotaggio continuo, equipaggiate con tubi piezometrici di 3” in PVC con porzione finestrata di minimo 3 m di altezza posizionata in corrispondenza degli strati più trasmissivi. Tali piezometri, date le caratteristiche superficiali della falda freatica, sono profondi 6 metri, con l’eccezione di un punto (PZP05CP-V) dove la profondità è stata spinta sino a 12 m per captare le acque interferenti con una TOC poco più a valle del suo punto più profondo di trivellazione.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 14 di 41	Rev. 0

I piezometri sono equipaggiati con tappo sigillante e protetti tramite tubo protettivo sporgente dal piano di campagna e di colorazione visibile. Il boccapozzo è stato livellato con precisione centimetrica tramite strumentazione topografica.

Nell'Allegato denominato "Esecuzione di n° 8 sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometri in zona Campodarsego (PD)" sono incluse le seguenti informazioni e dati:

- Attrezzatura impiegata per l'indagine geognostica
- per ogni Stazione è presente il LOG Stratigrafico, il tipo di Piezometro installato, una documentazione fotografica del cantiere comprendente le cassette catalogatrici del terreno prelevato.

2.3. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio ha previsto, in corrispondenza di n.6 stazioni di monitoraggio costituiti da attraversamenti di corsi d'acqua o infrastrutture stradali con trivellazioni trenchless (TOC) delle condotte in progetto o scavi a cielo aperto per la dismissione di condotte esistenti, l'installazione di n. 11 piezometri (genericamente a monte ed a valle di ciascun intervento rispetto alla direzione di deflusso della falda).

L'attività di campionamento ha seguito la prassi comunemente adottata per questo tipo di Monitoraggi ambientali:

- 1) Livellazione topografica del piezometro.
- 2) Misurazione in piezometro della soggiacenza della falda tramite *Sonda piezometrica*
- 3) Spurgo tramite pompa 12V adottando, a seconda dei casi, uno dei seguenti criteri:
 - Metodo volumetrico: rimozione di una quantità di acqua compresa tra 3 e 5 volte il volume di acqua presente all'interno del piezometro in condizioni statiche.
 - Metodo del monitoraggio mediante *Sonda multiparametrica* dei principali parametri chimico fisici dell'acqua di spurgo: T°, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, potenziale redox, torbidità, fino alla stabilizzazione.
- 4) Il campionamento avviene a basso flusso (max 1 lt/min), sempre tramite pompa 12V ed apposito contenitore (preparato in precedenza e scelto in base agli analiti da ricercare includendo se necessario, le sostanze atte alla conservazione del campione). In alcuni casi particolari è stato considerato il campionamento tramite *Bailer*.
- 5) Il contenitore, immediatamente dopo essere stato riempito, viene etichettato e conservato refrigerato sino alla consegna al laboratorio. Nel caso in cui le analisi vengano effettuate dopo le 24 ore dal prelievo, vengono aggiunti appositi stabilizzanti.
- 6) Una scheda di monitoraggio riporta tutti i dati monografici del punto di campionamento e dei parametri rilevati in situ.

2.3.1. Misurazioni quantitative

La **livellazione tipografica QP (m s.l.m.) del tubo piezometro** azzurro, posto all'interno del tubo di protezione rosso, permette di dare seguito al monitoraggio utilizzando quote in metri s.l.m. con precisione centimetrica.

Data la misurazione di **H (m)** effettuata con freatimetro, tramite la relazione **QP+h₁-H**, viene ottenuto il valore del **Livello Statico della falda LS (m s.l.m.)**. Di seguito:

- viene effettuato un **pompaggio a bassa portata** (0,5 lt/min), verificato tramite Cella di flusso

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 15 di 41	Rev. 0

- tramite una Sonda multiparametrica posta nella Cella stessa (ad evitare misurazioni in presenza di aria), viene verificata la **stabilizzazione dei parametri** chimico-fisici
- vengono quindi effettuate n. 2 o 3 **registrazioni dei parametri chimico-fisici** della sonda (record strumentali)
- sempre a bassa portata vengono riempiti i contenitori apposti per il conferimento in laboratorio dei campioni da sottoporre ad analisi. I campioni vengono posti in contenitore-frigo a bassa temperatura e consegnati entro 36 ore.

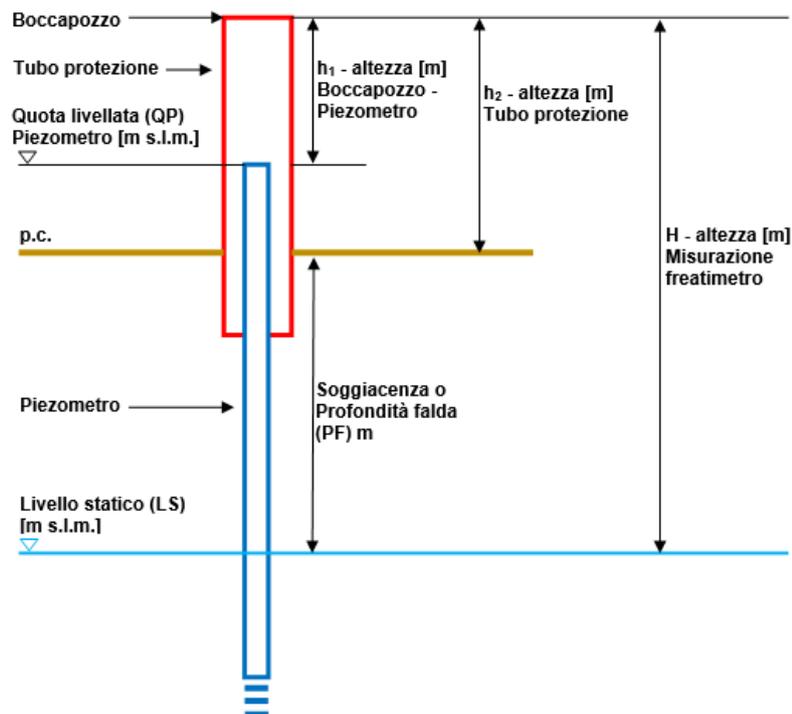


Figura 2.3/A – Schema Piezometro e delle relative misurazioni.

2.3.2. Misurazioni qualitative

Su ciascun Punto di monitoraggio vengono misurati in situ i parametri sotto indicati:

Tab. 2.3/A - Parametri da analizzare in situ sulle acque sotterranee

PARAMETRO	UM	LR	Metodo
Temperatura dell'acqua	°C	0.1	Sonda Multiparametrica portatile 2004/108/EC e 1999/5/EC
pH	unità pH	0.1	
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm	5	
Ossigeno disciolto	mg/l	0.1	
Torbidità	NTU	1	

I campioni conferiti in laboratorio sono prelevati in quantità tali da permettere di ricavare i principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo.

I parametri di laboratorio previsti sono i seguenti:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 16 di 41	Rev. 0

Tab. 2.3/B - Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee

Parametri chimici	UM	LR	Metodo
Durezza	°F	1	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003
Ione Nitrato (NO3-)	mg/l	1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Ione Nitrito (NO2-)	µg /l	100	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Ione Ammonio (NH4-)	mg/l	0.05	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Bicarbonati	meq/l	1	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003
Boro	µg/l	10	UNI EN ISO 17294-2:2016
Calcio	mg/l	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	µg/l	200	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fosfato	mg/l PO ₄	0.2	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Potassio	mg/l	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Sodio	mg/l	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Solfati	mg/l SO ₄	1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	100	UNI EN ISO 9377-2:2002
Metalli (disciolti) :			
Alluminio	µg/l	10	UNI EN ISO 17294-2:2016
Antimonio	µg/l	0.5	UNI EN ISO 17294-2:2016
Arsenico	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cadmio	µg/l	0.5	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cromo totale	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Cromo VI	µg/l	5	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003
Ferro	µg/l	10	UNI EN ISO 17294-2:2016
Magnesio	mg/l	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Manganese	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Mercurio	µg/l	0.1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Piombo	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Rame	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Selenio	µg/l	1	UNI EN ISO 17294-2:2016
Vanadio	µg/l	10	UNI EN ISO 17294-2:2016

Le aliquote destinate ai metalli vengono filtrate a 0.45 µm con filtro in PVDF e acidificate con acido nitrico direttamente in campo al momento del prelievo.

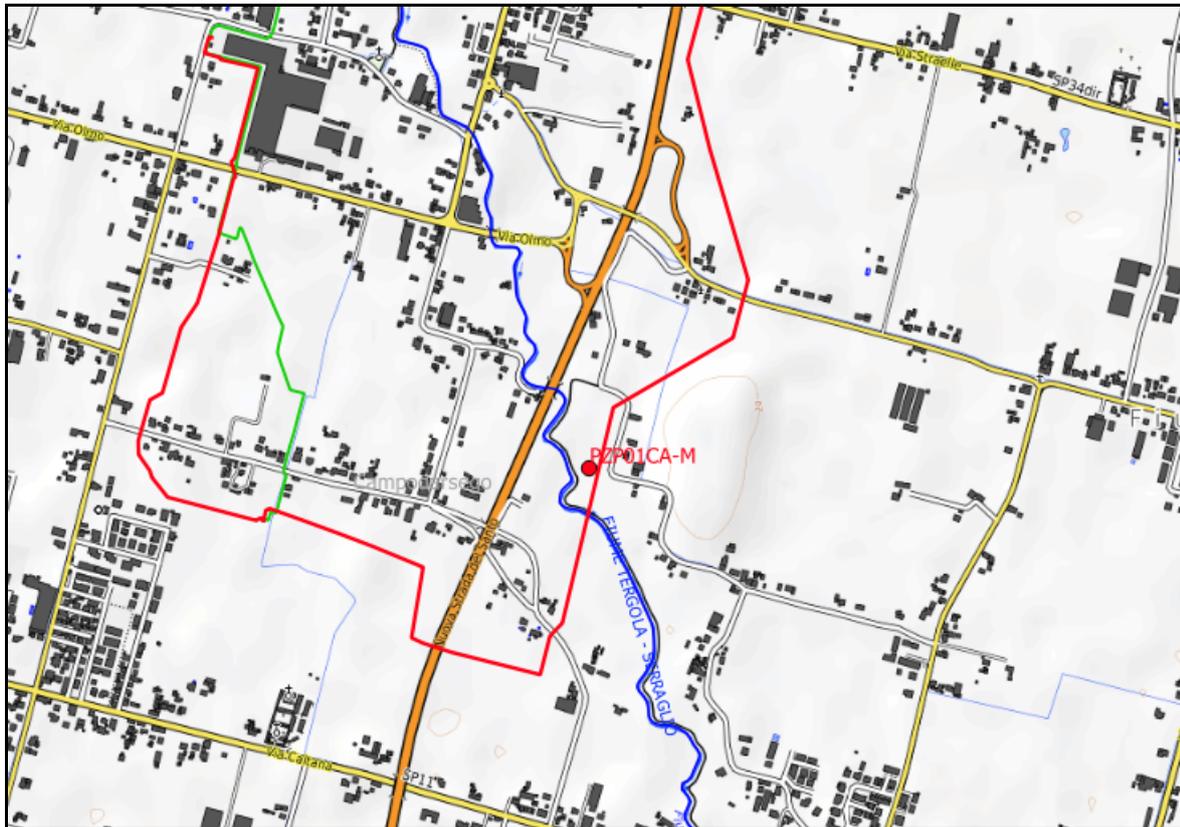
I valori soglia adottati sono quelli delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) riportate in tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del Dlgs 152/2006.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 17 di 41	Rev. 0

3. PUNTI DI MONITORAGGIO

3.1. PZP01CA-M

ID Punto	PZP01CA-V		
Metanodotto	“Rif. Der. Campodarsego-Resana DN300 (12”) DP24bar” (Tav. PG-MA-001)	Prog. km.	1+400
Comune	Campodarsego (PD)		
Note di stazione	Trivellazione TOC Fiume Tergola		
Uso del suolo	Seminativo		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso)

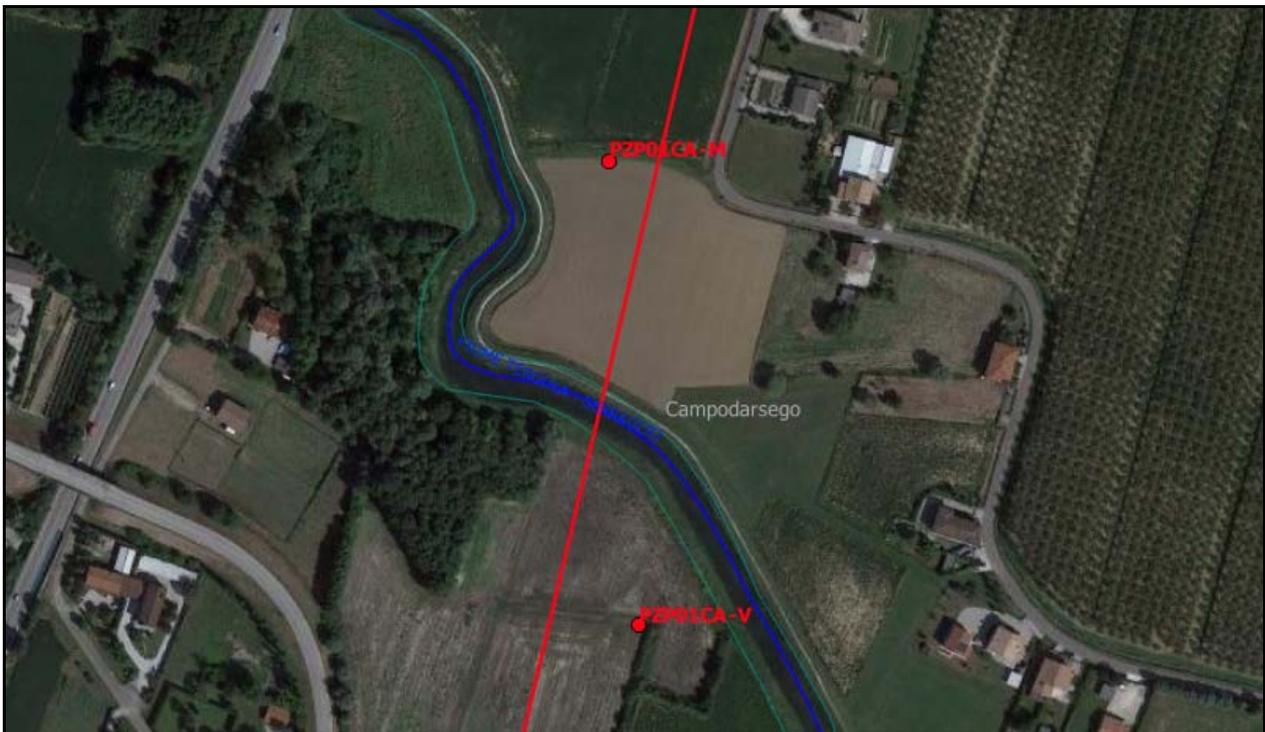
Dati di realizzazione

QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo- piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
14,29	6	3 - 6	0,22	0,40

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 18 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP01CA-M costituisce la stazione a monte (relativamente alla direzione di deflusso della falda) dell'attraversamento in trivellazione TOC del Fiume Tergola. Quest'ultimo è un canale artificiale appartiene al Bacino Scolante Laguna di Venezia, sottobacino specifico Lusore-Caltana. Il piezometro è situato in un campo coltivato a seminativi ai bordi del fiume, che si presenta arginato, ai margini dell'area di lavoro della trivellazione di attraversamento in progetto.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

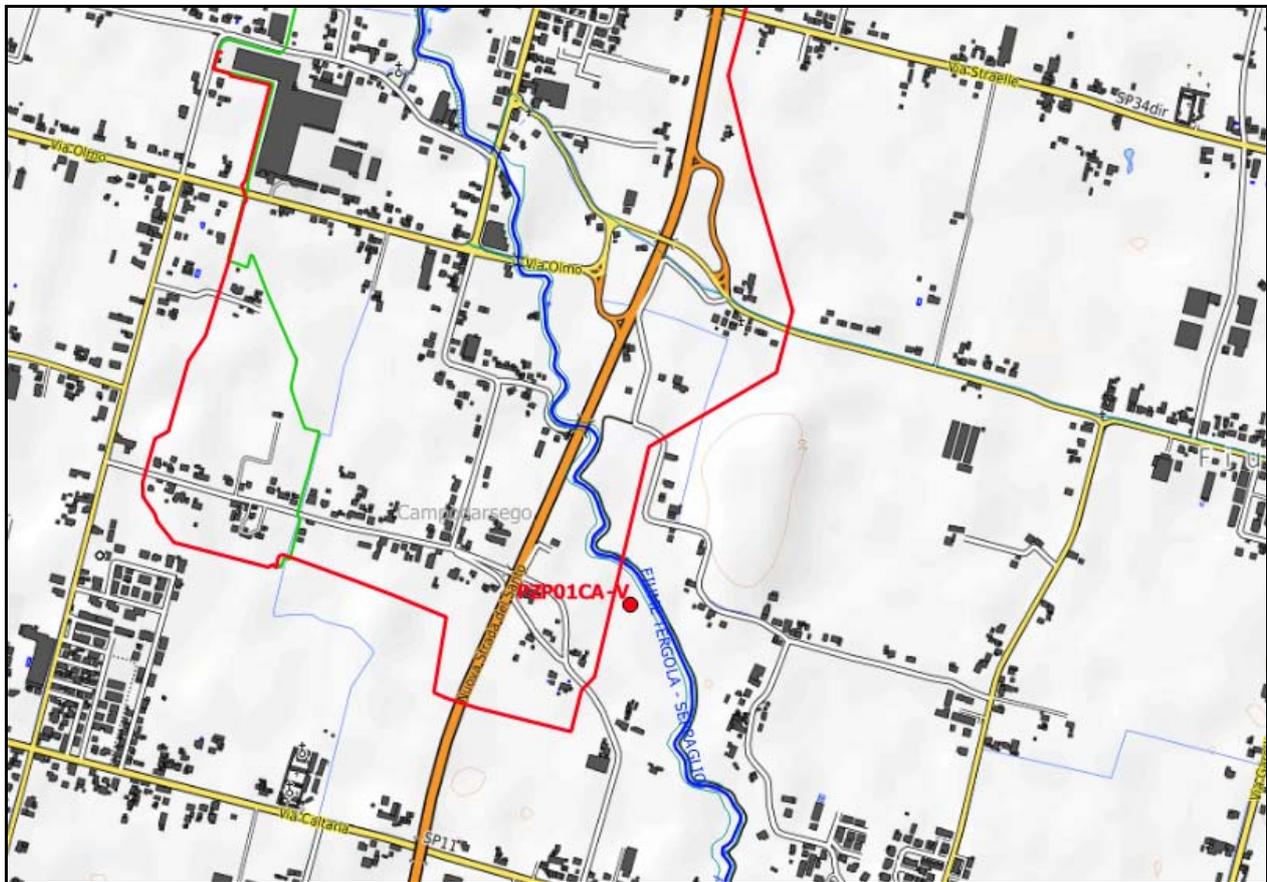
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 0,3	terreno vegetale
0,3 - 1,4	argilla limosa marrone
1,4 - 1,7	limo argilloso grigio
1,7 - 4,4	sabbia limosa grigia
4,4 - 6,0	limo argilloso grigio, torba da 4,80 a 5,40

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 19 di 41	Rev. 0

3.2. PZP01CA-V

ID Punto	PZP01CA-V		
Metanodotto	“Rif. Der. Campodarsego-Resana DN300 (12”) DP24bar” (Tav. PG-MA-001)	Prog. km.	1+400
Comune	Campodarsego (PD)		
Note di stazione	Trivellazione TOC Fiume Tergola		
Uso del suolo	Seminativo		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso)

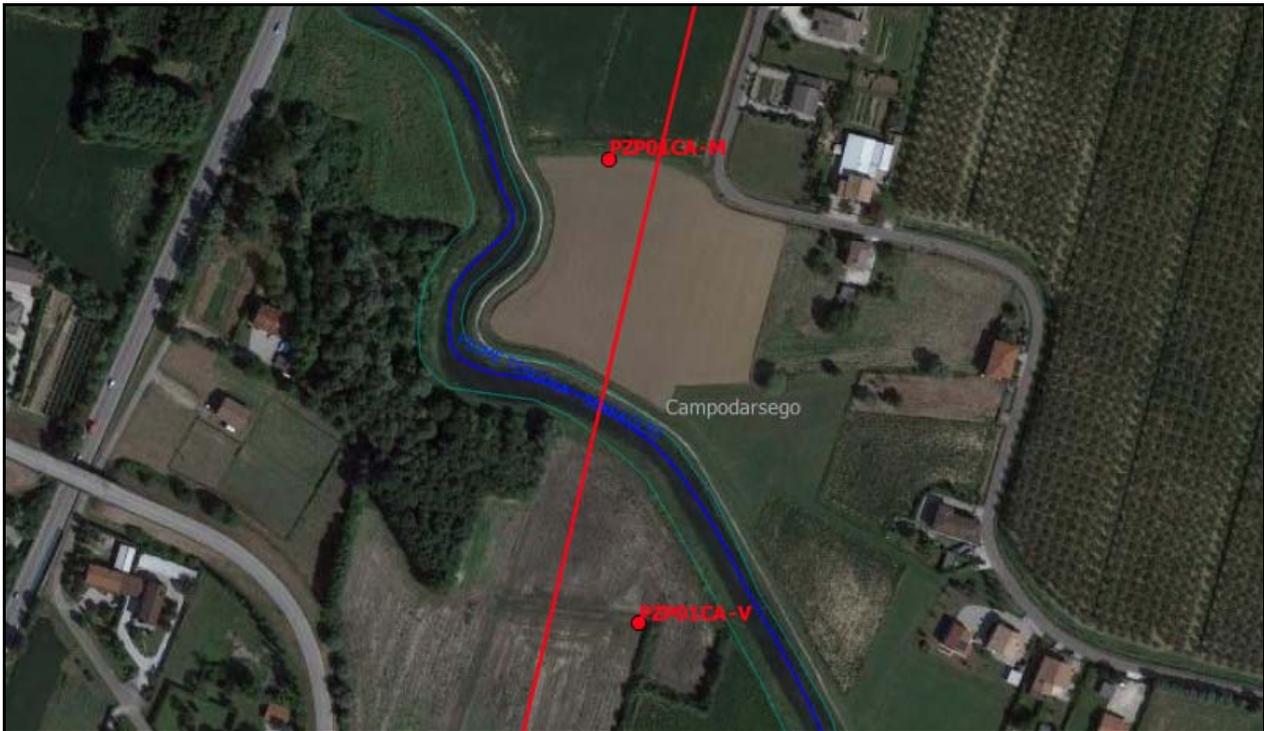
Dati di realizzazione

QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo- piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
14.55	6	3 - 6	0,11	0,40

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 20 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP01CA-V costituisce la stazione a valle (relativamente alla direzione di deflusso della falda) dell'attraversamento in trivellazione TOC del Fiume Tergola. Quest'ultimo è un canale artificiale appartiene al Bacino Brenta e Bacchiglione, sotto-bacino specifico Tergola-Rio dell'Arzere. Il piezometro è situato in un campo coltivato a seminativi ai bordi del fiume, ai margini dell'area di lavoro della trivellazione di attraversamento in progetto.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

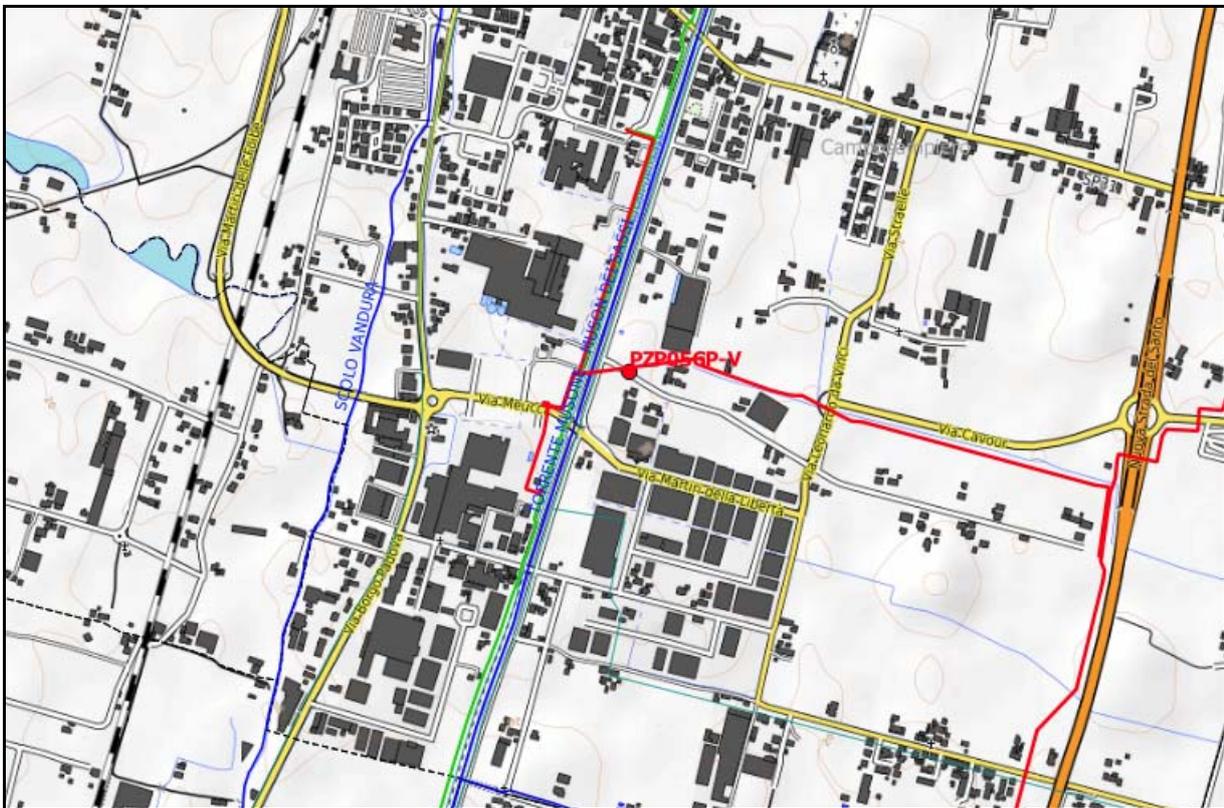
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 0,2	terreno vegetale
0,2 - 1,5	argilla limosa marrone
1,5 – 4,0	argilla limosa grigia
4,0 - 6,0	sabbia fine debolmente limosa grigia

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 21 di 41	Rev. 0

3.3. PZP05CP-V

ID Punto	PZP05CP-V		
Metanodotto	"All. Fonderia Anselmi DN100 (4") DP24bar" (Tav. PG-MA-002)	Prog. km.	1+250
Comune	Camposampiero (PD)		
Note di stazione	Trivellazione TOC Torrente Muso dei Sassi, Via Colombaretta		
Uso del suolo	Frutteto, vivaistica		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso)

Dati di realizzazione

QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo-piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
21,22	12	9 - 12	0,30	0,40

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 22 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP05CP-V costituisce la stazione dell'attraversamento del Torrente Muson dei Sassi; il piezometro è posto leggermente a valle (relativamente alla direzione di deflusso della falda) della trivellazione, in corrispondenza del punto centrale di questa.

Il Muson dei Sassi è un corso d'acqua regolarizzato, con ampi argini, appartenente al Bacino Pianura tra Livorno e Piave; il sotto-bacino specifico, ove è localizzato il piezometro, appartiene al Bacino Scolante Laguna di Venezia, Lusore-Molino Nuovo. Il piezometro è situato presso un frutteto o piantagione vivaistica, poco lontano dal canale. Il piezometro è situato al di fuori dell'area di lavoro in quanto è localizzato lungo un tratto trivellato.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

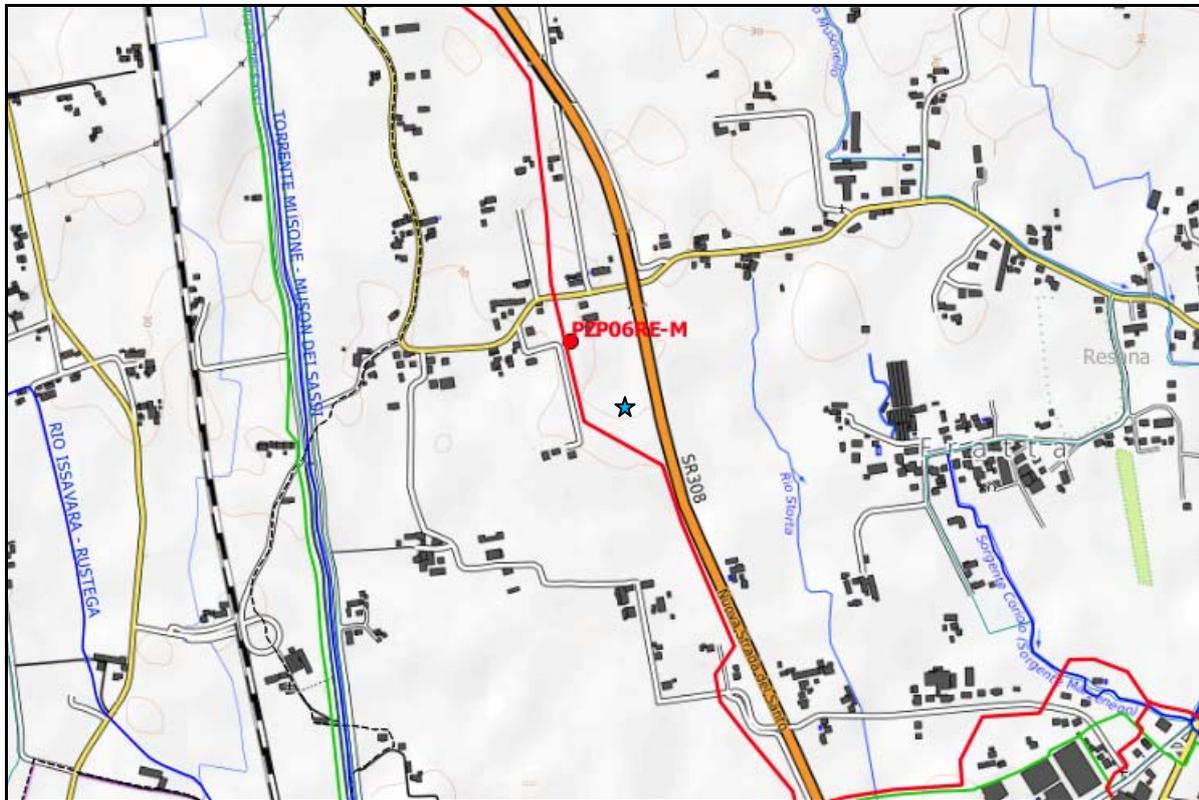
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 0,2	terreno vegetale
0,2 - 0,8	limo argilloso marrone
0,8 - 2,5	limo sabbioso marrone
2,5 - 5,6	limo debolmente argilloso grigio con livelli centimetrici sabbiosi; torba tra 3 a 3,40m
5,6 - 12,0	sabbia grigia medio-fine

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 23 di 41	Rev. 0

3.4. PZP06RE-M

ID Punto	PZP06RE-M		
Metanodotto	“Derivazione per Resana DN300 (12”) DP75bar” (Tav. PG-MA-003)	Prog. km.	2+250
Comune	Resana (TV)		
Note di stazione	Prossimità del tracciato con testata di risorgiva estinta		
Uso del suolo	Seminativo		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso) Risorgiva estinta (stella blu)

Dati di realizzazione

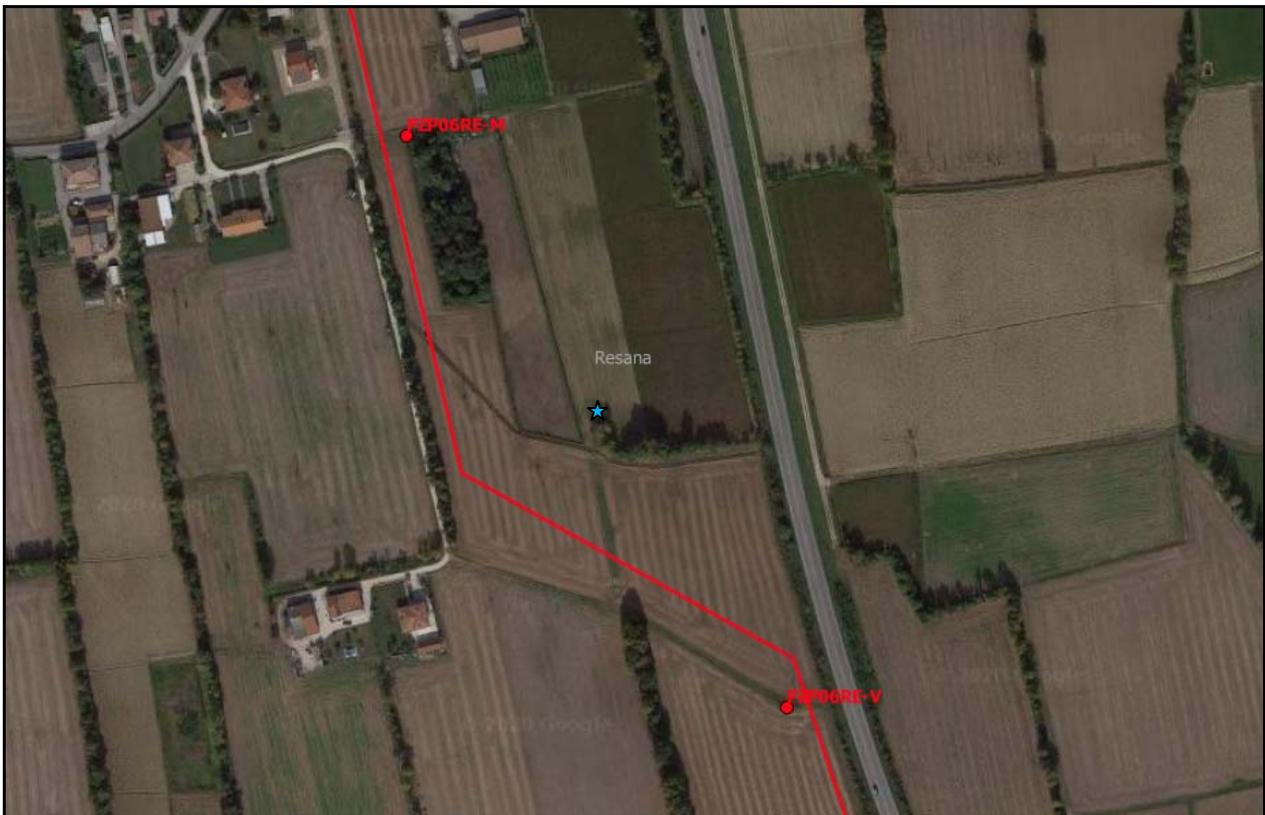
QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo- piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
30,96	6	3 - 6	0,21	0,35

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 24 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP06RE-M costituisce la stazione a monte (relativamente alla direzione di deflusso della falda) di una "polla di risorgiva" attualmente estinta. Tale risorgiva, prima della realizzazione della strada SR-308 defluiva verso Est sino a congiungersi con il primo tratto della risorgiva del fiume Marzenego. Il sotto-bacino specifico, ove è localizzato il piezometro, appartiene al Bacino Scolante Laguna di Venezia, Issavara-Rustega.

Il piezometro è situato un'area coltivata a seminativi in prossimità di una macchia arborea.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

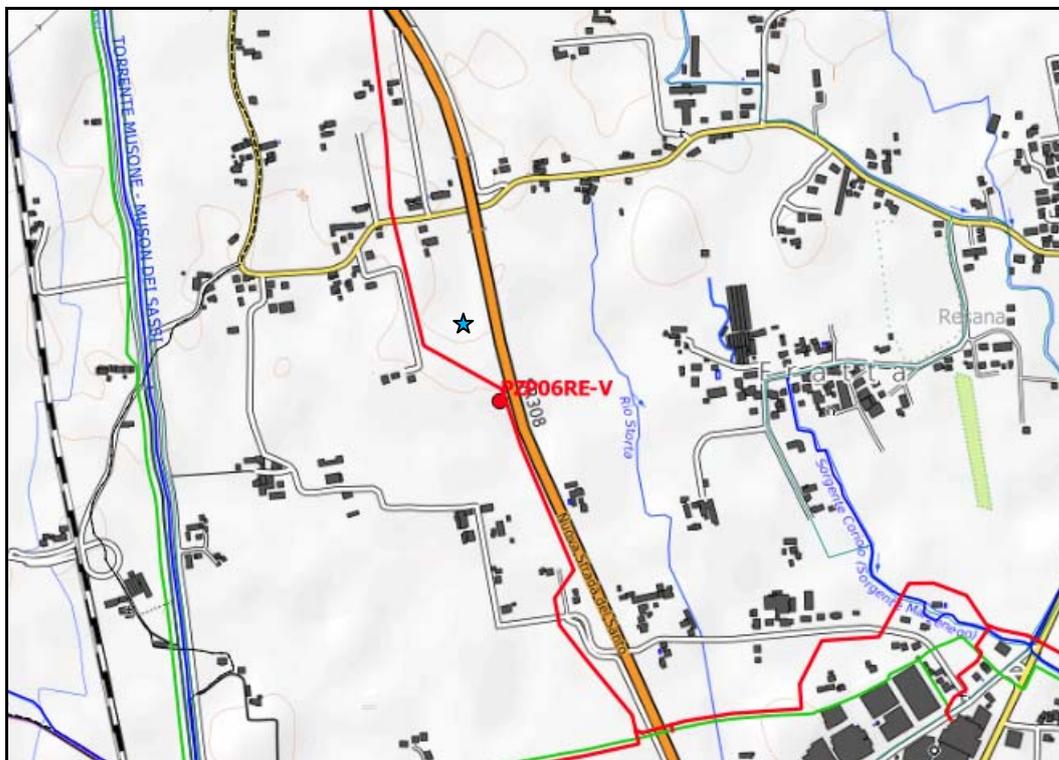
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 1,0	limo sabbioso con sfridi di laterizio
1,0 - 3,0	limo sabbioso grigio-marrone
3,0 - 5,4	sabbia con ghiaia fine
5,4 - 6,0	sabbia di colore grigio con limo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 25 di 41	Rev. 0

3.5. PZP06RE-V

ID Punto	PZP06RE-V		
Metanodotto	“Derivazione per Resana DN300 (12”) DP75bar” (Tav. PG-MA-003)	Prog. km.	2+250
Comune	Resana (TV)		
Note di stazione	Prossimità del tracciato con testata di risorgiva estinta		
Uso del suolo	Seminativo		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso) Risorgiva estinta (stella blu)

Dati di realizzazione

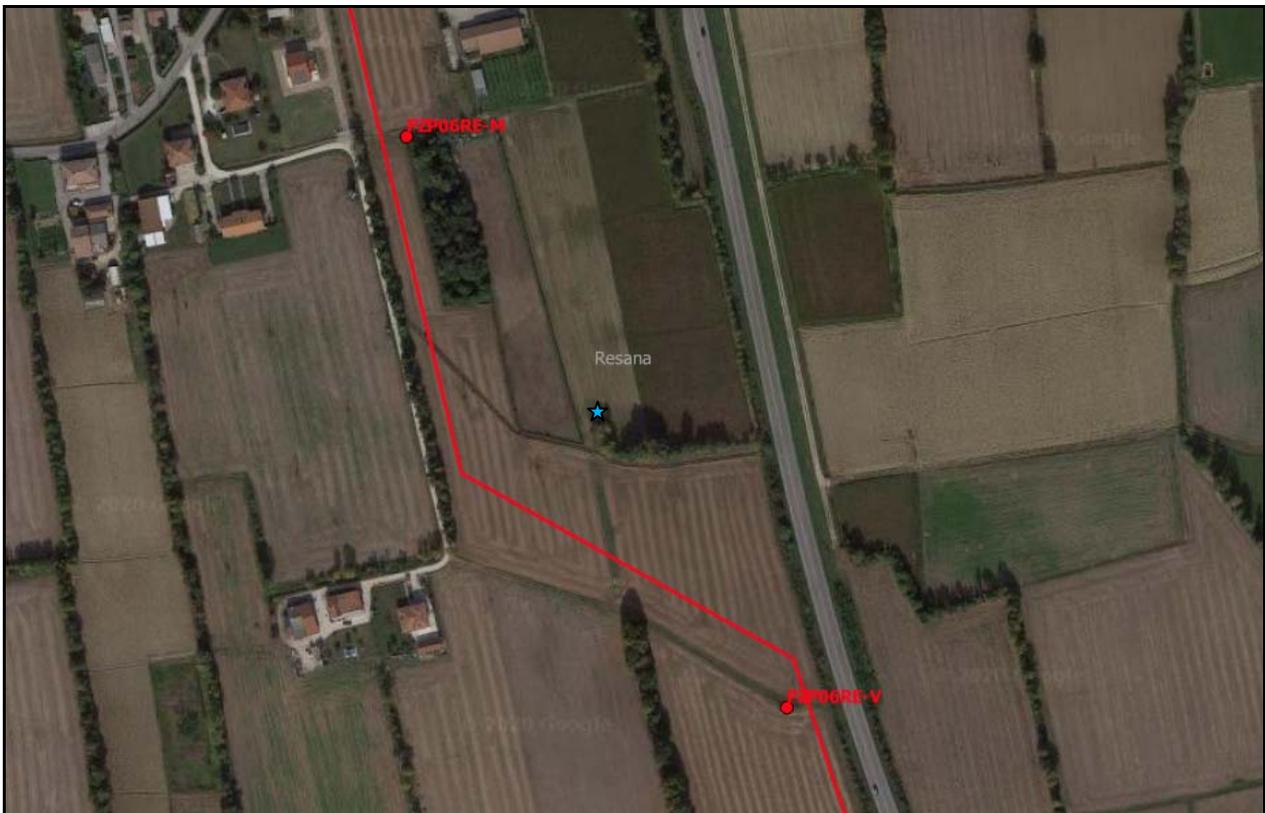
QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo-piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
30,73	6	3 - 6	0,25	0,35

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 26 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP06RE-V costituisce la stazione a valle (relativamente alla direzione di deflusso della falda) di una "polla di risorgiva" attualmente estinta. Tale risorgiva, prima della realizzazione della strada SR-308 defluiva verso Est sino a congiungersi con il primo tratto della risorgiva del fiume Marzenego. Il sotto-bacino specifico, ove è localizzato il piezometro, appartiene al Bacino Scolante Laguna di Venezia, Issavara-Rustega.

Il piezometro è situato un'area coltivata a seminativi in prossimità della suddetta strada regionale.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

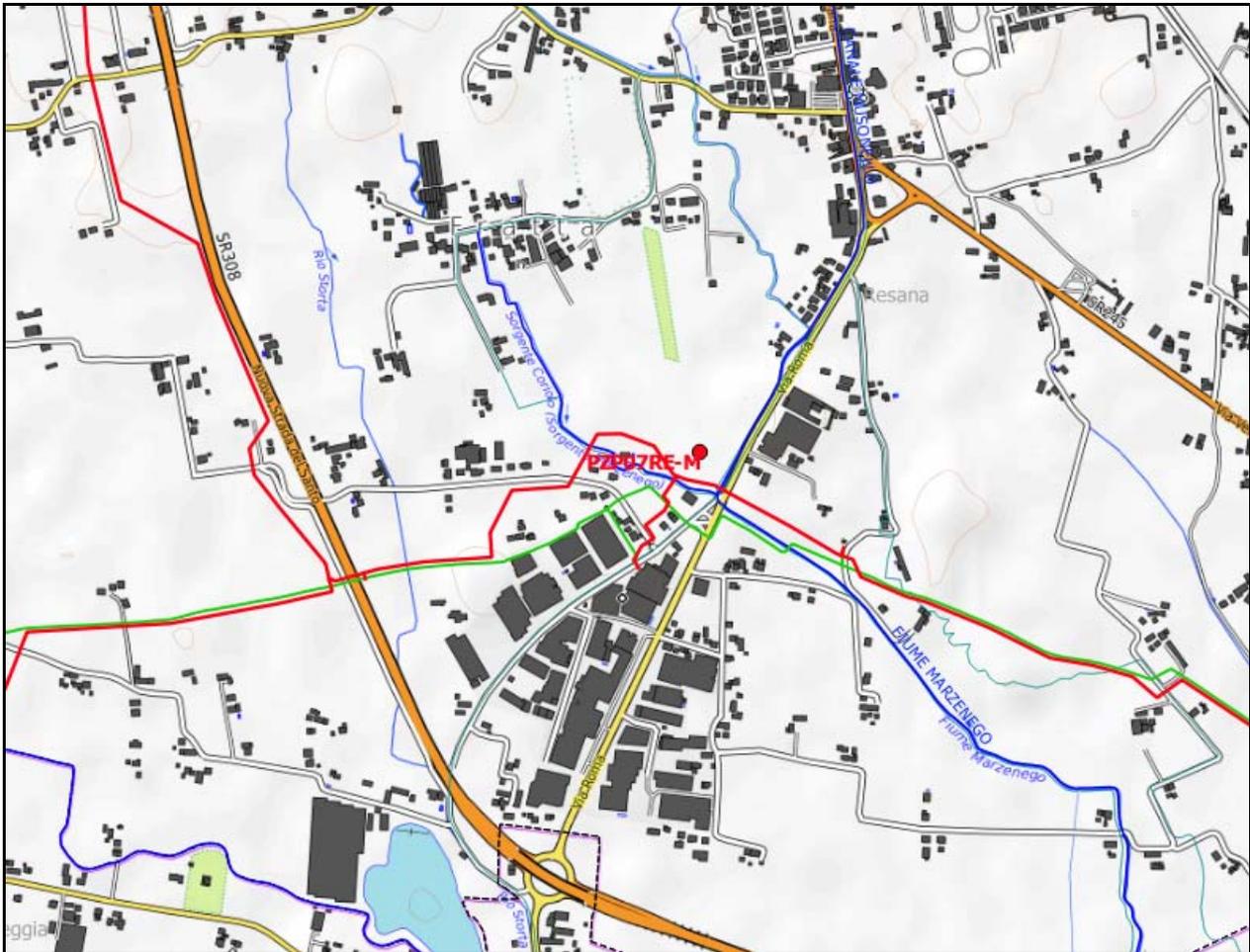
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 0,8	limo marrone con ciottoli
0,8 – 3,3	argilla marrone consistente
3,3 - 4,6	ghiaia con argilla limosa marrone scuro
4,6 - 12,0	ghiaia biancastra calcarea con ciottoli, ben addensata

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 27 di 41	Rev. 0

3.6. PZP07RE-M

ID Punto	PZP07RE-M		
Metanodotto	“Derivazione per Piombino Dese DN200 (8”) DP75bar” (Tav. PG-MA-004)	Prog. km.	1+100
Comune	Resana (TV)		
Note di stazione	Trivellazione spingitubo Fiume Marzenego		
Uso del suolo	Seminativo		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso)

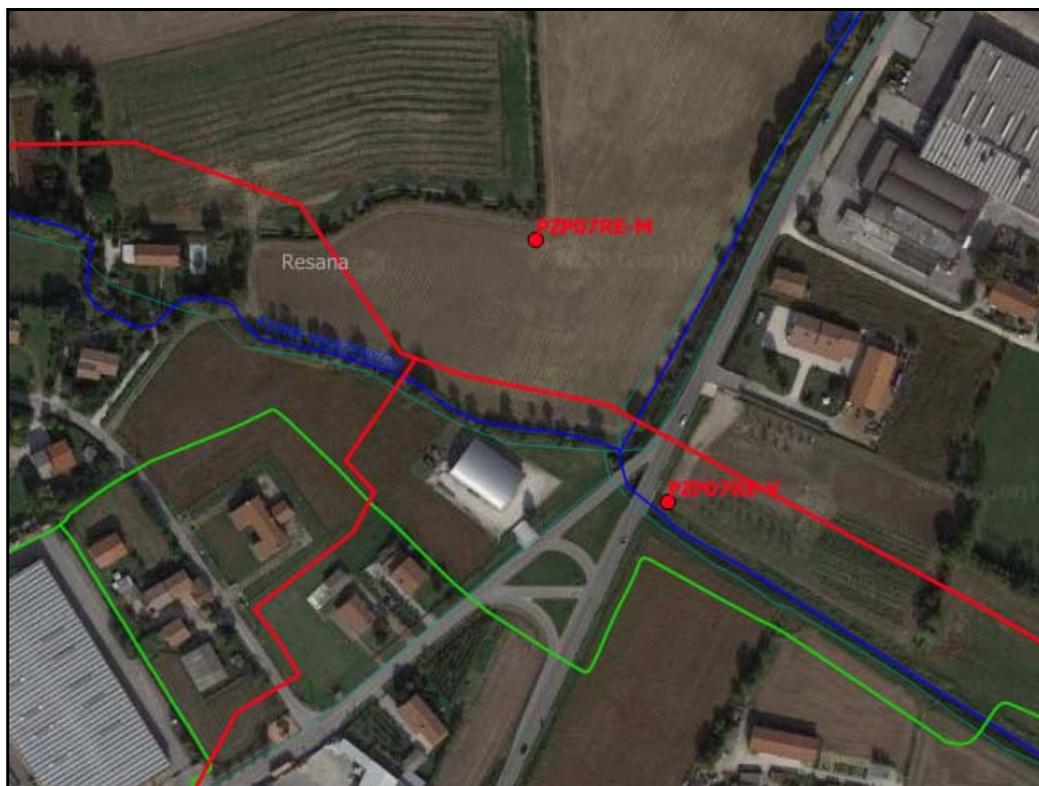
Dati di realizzazione

QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo- piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
28,56	6	3-6	0,05	0,40

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 28 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP07RE-M costituisce la stazione a monte (relativamente alla direzione di deflusso della falda) dell'attraversamento con trivellazione spingitubo del Fiume Marzenego. Il torrente è un corso d'acqua semi-naturale, non arginato, appartenente al Bacino Scolante Laguna di Venezia, sotto-bacino specifico del Marzenego-Coriolo. Il piezometro è situato presso un seminativo che costeggia il fiume, circa 200m a monte dell'area di lavoro della trivellazione di attraversamento in progetto.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

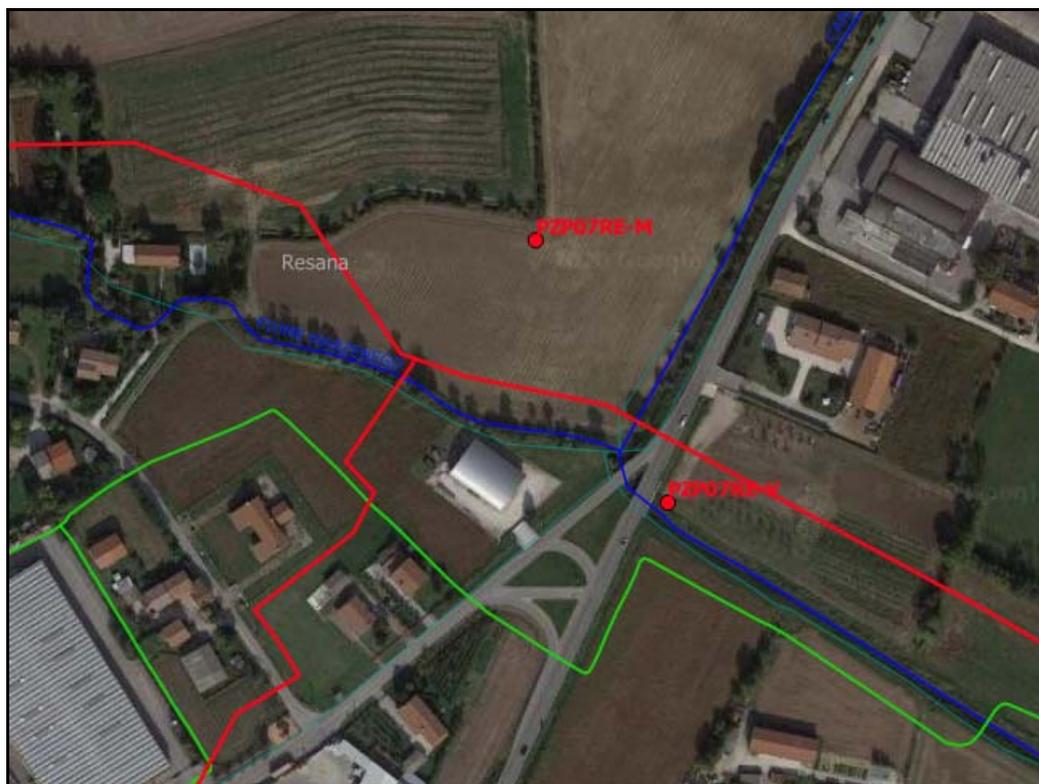
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 1,0	limo argilloso marrone
1,0 - 2,1	sabbia marrone debolmente limosa con elementi ghiaiosi
2,1 - 4,5	limo sabbioso grigio
4,5 - 6,0	sabbia grigia debolmente limosa

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 30 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZP07RE-V costituisce la stazione a valle (relativamente alla direzione di deflusso della falda) dell'attraversamento con trivellazione spingitubo del Fiume Marzenego. Il torrente è un corso d'acqua semi-naturale, non arginato, appartenente al Bacino Scolante Laguna di Venezia, sotto-bacino specifico del Marzenego-Coriolo. Il piezometro è situato presso un seminativo che costeggia il fiume, a valle dell'area di lavoro della trivellazione di attraversamento in progetto.



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

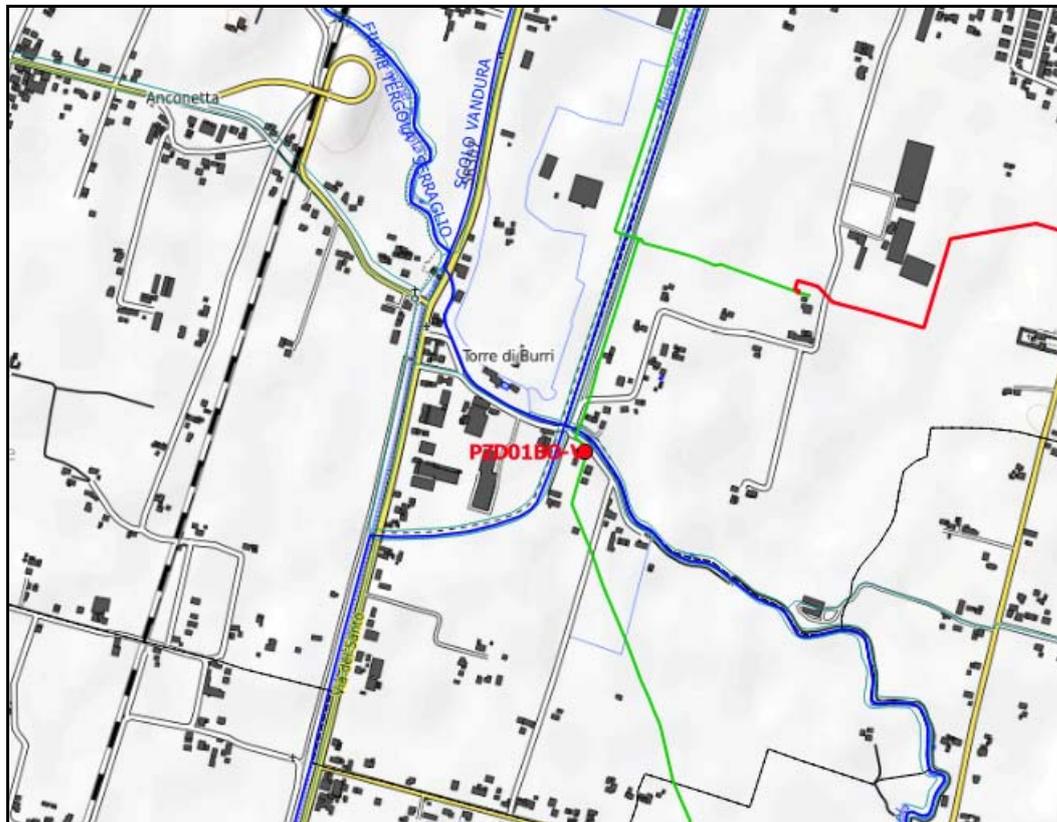
Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
1 - 2,5	Limo marrone debolmente argilloso
2,5 - 4,6	Limo grigio debolmente sabbioso
4,6 - 6,0	sabbia grigia debolmente limosa

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 31 di 41	Rev. 0

3.8. PZD01BO-V

ID Punto	PZD01BO-V		
Metanodotto	Dismissione "Der. Campodarsego-Castelfranco V.to DN150 (6") MOP 64 bar" (Tav. PG-MA-DISM-001)	Prog. km.	3+164
Comune	Resana (TV)		
Note di stazione	Dismissione attraversamento metanodotto con scavo a cielo aperto		
Uso del suolo	Terreno presso abitazione privata		



Corografia 1:25.000 con Tracciato (linea rossa), Dismissione (linea verde) Stazione di monitoraggio (rosso)

Dati di realizzazione

QP Quota PZ (m s.l.m.)	Prof. Piezometro (m)	Posizionamento filtrante (m)	Altezza Boccapozzo-piezometro h1 (m)	Altezza Boccapozzo da p.c. h2 (m)
18,35	6	3-6	0,20	0,40

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 32 di 41	Rev. 0

Note ambientali e tecniche

Il punto di monitoraggio PZD01BO-V costituisce la stazione a valle (relativamente alla direzione di deflusso della falda) della dismissione di un tratto di metanodotto esistente, tramite scavo a cielo aperto, in prossimità dell'attraversamento del Torrente Tergola.

Il torrente è un corso d'acqua semi-naturale, non arginato, appartenente al Bacino Scolante Laguna di Venezia, sotto-bacino specifico Tergola, rio dell'Arzere. Il piezometro è situato presso un'abitazione, ai margini dell'area di lavoro dello smantellamento della linea tramite scavo in corrispondenza dell'attraverso fluviale



Dal sondaggio effettuato è emersa la seguente successione stratigrafica:

Stratigrafia

Metri dal p.c.	Litologia
0 - 0,4	riporto
0,4 - 2,0	argilla limosa marrone
2,0 - 3,8	argilla limosa marrone-grigia
3,8 - 4,7	argilla grigia; torba da 4,40 a 4,45
4,7 - 6,0	Limo sabbioso grigio

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 33 di 41	Rev. 0

4. RISULTATI INDAGINI ANTE-OPERAM

Nei paragrafi che seguono sono riportati i risultati del monitoraggio delle acque sotterranee in fase ante-operam. Il monitoraggio è stato realizzato attraverso n.3 campagne, finalizzate a:

- 1) intercettare i valori di profondità (o livello statico) della falda freatica ed il gradiente lungo la direttiva di deflusso delle acque sotterranee, che grosso modo corrisponde all'orientamento del tracciato del metanodotto in progetto;
- 2) verificare la situazione lo stato idrochimico della falda interferita, da impiegare successivamente come termine di confronto (bianco) per la verifica degli eventuali effetti degli interventi progettuali sulla stessa.

Le campagne sono state effettuate in tre periodi:

- estivo - 18/07/2019
- autunnale - 26/09/2019
- invernale - 23/01/2020

Durante l'esecuzione delle attività di campo non è stato possibile procedere alla misura dei parametri chimico-fisici e al campionamento delle acque sotterranee di seguito indicate:

I piezometri PZP02CP-M e PZP02CP-V non sono stati realizzati a causa della mancanza di accesso alle aree in fase pre-progettuale.

Il piezometro PZD01BO-M non è stato realizzato a causa della mancanza di spazi utili per l'apparecchiatura di trivellazione.

4.1. Considerazioni generali

4.1.1. Dati quantitativi

Per individuare le caratteristiche della tavola d'acqua, come già evidenziato, i piezometri realizzati sono stati sottoposti a livellazione topografica e le misurazioni sono state effettuate con freatimetro.

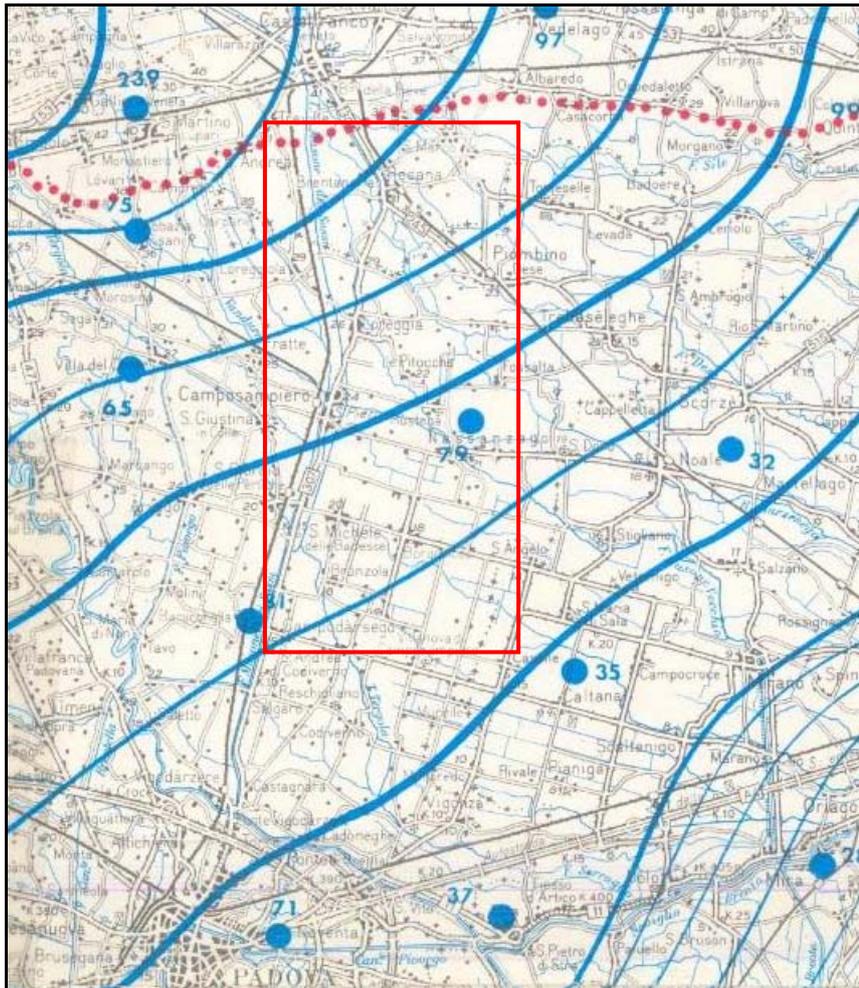
I risultati delle campagne di misurazione delle portate delle sorgenti eseguite nelle tre campagne di misura sono esposti nella seguente tabella 4/A.

Tab. 4/A – Misurazioni freatimetriche e gradienti di falda rilevati.

Staz.	ID	Altitudine QP m s.l.m.	17-lug-19		26-set-19		24-gen-20		Distanza m	Gradiente i
			H m	LS m s.l.m.	H m	LS m s.l.m.	H m	LS m s.l.m.		
1	PZP06RE-M	30,96	1,30	29,87	1,10	30,07	0,86	30,31	-	-
	PZP06RE-V	30,73	1,82	29,16	1,92	29,06	1,55	29,43	370	2,3E-03
2	PZP07RE-M	28,56	0,99	27,62	1,14	27,47	1,08	27,53	1070	1,2E-03
	PZP07RE-V	28,71	1,48	27,38	1,69	27,17	1,67	27,19	135	2,2E-03
3	PZP05CP-V	21,22	1,87	19,65	2,00	19,52	1,73	19,79	5900	1,3E-03
4	PZD01BO-V	18,35	1,88	16,67	1,95	16,60	1,99	16,56	2450	1,2E-03
5	PZP01CA-M	14,55	0,77	13,89	1,30	13,36	0,64	14,02	2500	1,1E-03
	PZP01CA-V	14,29	1,01	13,50	1,35	13,16	0,78	13,73	210	1,4E-03

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 34 di 41	Rev. 0

Le distanze ed i gradienti della precedente tabella sono calcolati lungo la direzione di deflusso della falda che nella parte settentrionale del tracciato, da Loreggia a Castelfranco V.to, ha orientazione SE, mentre la parte centrale e meridionale, da Camposampiero a Campodarsego, è orientata verso SSE, come schematizzato dalla tav. 4.1.



Tav. 4.1/A – Schema delle isofreatiche (Regione Veneto 1983) e area progettuale.

I dati reperiti sono in linea con quanto stimato preventivamente sulla base dell'inquadramento territoriale, idrologico ed idrogeologico.

Livelli freatici e oscillazione della falda

Il territorio interessato dagli interventi progettuali appartiene alla media pianura veneta e comprende, nella parte settentrionale, la fascia delle risorgive.

I livelli idrici reperiti confermano la presenza della falda freatica in prossimità della superficie: il livelli medi di soggiacenza dal piano di campagna dipendono dalla situazione morfologica e topografica, ma in generale sono posti all'incirca ad 1,4 m di profondità, con punte di 0,6 m nella parte meridionale e 1,90 m nella parte settentrionale. Il massimo campo di oscillazione della falda è di 0,66 m, ma in base ai dati reperiti in letteratura, può arrivare al metro.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 35 di 41	Rev. 0

I dati su livelli statici e gradienti di falda sono ulteriormente analizzati nel successivo capitolo 4.2, per la verifica di alcune problematiche legate alla presenza d'acqua negli scavi in fase di cantiere.

4.1.2. Stato qualitativo

4.1.2.1. *Parametri chimico-fisici in situ*

I risultati della misura dei parametri chimico-fisici in situ al momento del campionamento sono esposti nella seguente tabella 4/B.

Tab. 4/B – Parametri chimico-fisici rilevati *in-situ*.

Staz.	Tag	ID	Date	Temp (C)	pH	DO (mg/L)	EC (uS/cm @25C)	Turbidity (NTU)
1	44	PZD01BO-V	18/07/2019	21.03	06.88	06.05	2562	81
	80	PZD01BO-V	27/09/2019	20.60	06.93	01.56	1146	1,5
	93	PZD01BO-V	23/01/2020	12.30	06.84	02.94	2390	265
2	50	PZP01CA-M	18/07/2019	16.90	07.09	02.05	984	25,3
	82	PZP01CA-M	27/09/2019	20.10	06.98	01.11	831	2,6
	88	PZP01CA-M	23/01/2020	11.50	07.15	00.87	834	12,8
	47	PZP01CA-V	18/07/2019	19.40	07.06	01.11	970	85,5
	85	PZP01CA-V	27/09/2019	20.50	07.07	01.18	722	3,5
	90	PZP01CA-V	23/01/2020	12.50	06.84	00.71	982	61,7
3	41	PZP05CP-V	18/07/2019	17.20	07.35	01.22	782	0
	78	PZP05CP-V	27/09/2019	19.90	07.24	01.40	710	31,4
	96	PZP05CP-V	23/01/2020	14.20	07.42	05.87	684	0,9
4	29	PZP06RE-M	18/07/2019	20.70	07.17	06.82	1117	9,9
	68	PZP06RE-M	27/09/2019	19.40	07.24	01.81	974	7,1
	100	PZP06RE-M	23/01/2020	12.80	07.22	00.68	949	30,7
	32	PZP06RE-V	18/07/2019	21.90	07.17	02.54	959	0
	70	PZP06RE-V	27/09/2019	19.30	07.32	01.53	766	0
	103	PZP06RE-V	23/01/2020	12.48	07.24	01.82	878	13,2
5	38	PZP07RE-M	18/07/2019	21.90	07.31	05.56	808	13,3
	75	PZP07RE-M	27/09/2019	18.50	07.34	01.27	705	6,8
	106	PZP07RE-M	23/01/2020	12.15	07.43	13.66	712	26,3
	35	PZP07RE-V	18/07/2019	19.20	07.28	00.44	808	2,5
	73	PZP07RE-V	27/09/2019	16.90	07.27	01.77	714	15,5
	109	PZP07RE-V	23/01/2020	14.20	07.28	00.89	709	35,6

La Stazione n.3 è stata esclusa (vedi sopra e cap. 3.5)

4.1.2.2. *Parametri chimici di laboratorio*

I risultati della misura dei parametri chimico-fisici dei campioni conferiti al laboratorio sono esposti nella seguente tabella 4/C e, per quanto riguarda i metalli, nella successiva tabella 4/D.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 36 di 41	Rev. 0

Tab 4.C - Parametri fisici e chimici di laboratorio

Stazioni	ID	Data	Durezza totale	Nitriti (NO3)	Nitriti (NO2)	Ione ammonio (NH4+)	Bicarbonati	Boro	Calcio	Cloruri	Fluoruri	Fosfati (PO4)	Potassio	Sodio	Solfati	Idrocarburi totali (n-esano)
			<i>Valori soglia</i>			50	500	0,5	1000		250	1500			250	350
1	PZD01BO-V	07/2019	45	< 1	< 100	2,4	7,5	300	180	460	< 200	< 0.2	3,6	290	33	< 100
	PZD01BO-V	09/2019	25	< 1	< 100	1,6	6	140	120	170	< 200	< 0,2	1,2	120	14	< 100
	PZD01BO-V	01/2020	49	< 1	< 100	1,5	8,7	380	340	430	< 200	< 0.2	4,9	230	27	< 100
2	PZP01CA-M	07/2019	34	< 1	< 100	1,8	7,4	23	140	21	< 200	< 0,2	1,2	9,4	22	< 100
	PZP01CA-M	09/2019	32	< 1	< 100	2,3	7	31	130	23	< 200	< 0,2	1,2	11	11	< 100
	PZP01CA-M	01/2020	32	< 1	< 100	3	7,2	42	130	18	< 200	< 0.2	1,4	12	2	< 100
	PZP01CA-V	07/2019	35	< 1	< 100	0,73	7,5	12	140	20	< 200	< 0,2	1,9	6,8	< 1	< 100
	PZP01CA-V	09/2019	28	3	< 100	1,2	6	13	130	19	< 200	< 0,2	1,4	7	5	< 100
	PZP01CA-V	01/2020	41	< 1	< 100	0,64	9,1	11	170	21	< 200	< 0.2	2,5	7	2	< 100
3	PZP05CP-V	07/2019	26	< 1	< 100	0,29	7,5	57	85	10	< 200	< 0,2	1,9	13	19	< 100
	PZP05CP-V	09/2019	25	< 1	< 100	0,46	9	56	100	11	< 200	< 0,2	1,4	14	20	< 100
	PZP05CP-V	01/2020	38	2	< 100	< 0.05	5,6	53	92	11	< 200	< 0.2	3,7	14	19	< 100
4	PZP06RE-M	07/2019	40	< 1	< 100	0,09	6,5	69	160	22	< 200	< 0,2	2,5	12	71	< 100
	PZP06RE-M	09/2019	38	< 1	< 100	0,17	7	68	160	23	< 200	< 0,2	2,7	12	70	< 100
	PZP06RE-M	01/2020	28	13	< 100	< 0.05	7,5	55	140	17	< 200	< 0.2	2,4	12	52	< 100
	PZP06RE-V	07/2019	33	79	150	< 0,05	5,7	31	120	21	< 200	< 0,2	1,3	8,9	31	< 100
	PZP06RE-V	09/2019	31	85	130	0,06	5	29	120	22	< 200	< 0,2	1,6	9,3	32	< 100
	PZP06RE-V	01/2020	42	48	< 100	< 0.05	6,3	33	120	22	< 200	< 0.2	1,5	9,2	48	< 100
5	PZP07RE-M	07/2019	24	< 1	< 100	< 0,05	4,3	27	87	11	< 200	< 0,2	1,7	6,3	57	< 100
	PZP07RE-M	09/2019	24	< 1	< 100	0,06	6	28	100	13	< 200	< 0,2	1,3	6,2	62	< 100
	PZP07RE-M	01/2020	17	< 1	< 100	< 0.05	5,5	27	100	11	< 200	< 0.2	1,7	6,3	60	< 100
	PZP07RE-V	07/2019	24	< 1	< 100	0,24	4,1	23	90	11	< 200	< 0,2	1	6,2	55	< 100
	PZP07RE-V	09/2019	24	< 1	< 100	0,24	5	23	150	13	< 200	< 0,2	1,6	5,9	56	< 100
	PZP07RE-V	01/2020	38	< 1	< 100	0,26	5,7	26	150	12	< 200	< 0.2	2,1	6,5	56	< 100

Le celle in arancione evidenziano il superamento del valore di soglia dell'azoto ammoniacale, secondo la vigente normativa in materia (DLgs n.152/2006 e s.m.i.), in tre piezometri posti nel contesto di Bassa Pianura.

Per quanto riguarda i nitrati, la Commissione Europea, nell'ambito della direttiva nitrati, ha individuato quattro classi di qualità per la valutazione delle acque sotterranee: 0-24 mg/l; 25-39 mg/l; 40-50 mg/l; > 50 mg/l.

Il valore di 25 mg/l rappresenta un "valore guida" sotto cui le acque possono essere, in questo senso, essere considerata di buono stato di qualità, per cui i valori sono evidenziati in verde.

Gli altri parametri investigati non permettono di evidenziare valori o fenomeni degni di nota.

Per quanto riguarda i metalli, le analisi chimiche effettuate sulle acque di falda evidenziano in alcuni casi, il superamento dei valori soglia stabiliti dalla tab. 2 all. 5 al titolo IV del D.Lgs 152/06

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12'') – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12'')/200(8'') – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 37 di 41	Rev. 0

per i parametri Arsenico, Nichel e Rame ed un notevole superamento in termini quantitativi e qualitativi in Ferro e Manganese.

Tab 4.D - Metalli

Stazioni	ID	Data	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Cromo VI	Ferro	Magnesio	Manganese	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Vanadio
UM			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Valori soglia			200	5	10	5	50	5	200		50	1	20	10	1	10	50
1	PZD01BO-V	07/2019	<10	<0.5	51	<0.5	<1	<5	2900		1500	<0.1	59	<1	2	<1	<10
	PZD01BO-V	09/2019	<10	<0.5	50	<0.5	<1	<5	1500		670	<0.1	6,4	<1	<1	<1	<10
	PZD01BO-V	01/2020	<10	<0.5	26	<0.5	<1	<5	1500	89	570	<0.1	60	<1	<1	<1	<10
2	PZP01CA-M	07/2019	<10	<0.5	42	<0.5	<1	<5	2200		290	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP01CA-M	09/2019	21	<0.5	46	<0.5	<1	<5	1700		250	<0.1	1,9	<1	<1	<1	<10
	PZP01CA-M	01/2020	<10	<0.5	62	<0.5	<1	<5	2100	31	130	<0.1	1,7	<1	<1	<1	<10
	PZP01CA-V	07/2019	<10	<0.5	94	<0.5	<1	<5	6000		330	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP01CA-V	09/2019	13	<0.5	9,5	<0.5	<1	<5	1700		240	<0.1	2,4	<1	2,6	<1	<10
	PZP01CA-V	01/2020	<10	<0.5	19	<0.5	<1	<5	6700	37	660	<0.1	<1	<1	2,3	<1	<10
3	PZP05CP-V	07/2019	<10	<0.5	2,8	<0.5	<1	<5	3800		54	<0.1	1,5	<1	<1	<1	<10
	PZP05CP-V	09/2019	<10	<0.5	4,6	<0.5	<1	<5	2900		68	<0.1	1,2	<1	<1	<1	<10
	PZP05CP-V	01/2020	<10	1,5	2	<0.5	<1	<5	<10	29	1,5	<0.1	3,4	<1	3,2	<1	<10
4	PZP06RE-M	07/2019	<10	<0.5	<1	<0.5	<1	<5	330		120	<0.1	1,2	<1	<1	<1	<10
	PZP06RE-M	09/2019	<10	<0.5	<1	<0.5	<1	<5	20		62	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP06RE-M	01/2020	<10	<0.5	1,9	<0.5	<1	<5	17	36	280	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP06RE-V	07/2019	<10	0,76	<1	<0.5	<1	<5	<10		85	<0.1	3	<1	<1	1,4	<10
	PZP06RE-V	09/2019	<10	1,2	1,8	<0.5	<1	<5	<10		17	<0.1	2,9	<1	1,3	1,6	<10
	PZP06RE-V	01/2020	<10	<0.5	4	<0.5	<1	<5	92	37	270	<0.1	1,1	<1	<1	<1	<10
5	PZP07RE-M	07/2019	<10	<0.5	1,1	<0.5	<1	<5	360		130	<0.1	1,7	<1	<1	<1	<10
	PZP07RE-M	09/2019	<10	<0.5	2,7	<0.5	<1	<5	950		120	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP07RE-M	01/2020	<10	<0.5	1,8	<0.5	<1	<5	460	33	150	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP07RE-V	07/2019	<10	<0.5	8,8	<0.5	<1	<5	1400		82	<0.1	1,1	<1	<1	<1	<10
	PZP07RE-V	09/2019	<10	<0.5	8,2	<0.5	<1	<5	1100		80	<0.1	<1	<1	<1	<1	<10
	PZP07RE-V	01/2020	<10	<0.5	6,2	<0.5	<1	<5	890	41	81	<0.1	<1	<1	1,3	<1	<10

Negli orizzonti superficiali i metalli Ferro e Manganese sono correlati tra loro e collegati al contenuto geochimico di limo e argilla, dovuti ad origini geologiche, per cui è stata ragionevolmente ipotizzata un'origine naturale, legata alle condizioni chimico-fisiche dell'acquifero.

Il Rame può avere anch'esso origini geologiche, ma in quest'area sono preponderanti gli apporti antropici dovuti principalmente all'agricoltura quali fitofarmaci, trattamenti fungicidi sulle viti e utilizzo di liquami zootecnici.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 38 di 41	Rev. 0

4.2. Interferenze interventi progettuali - falda

Il materasso alluvionale della Media-Bassa Pianura Veneta contiene un acquifero freatico superficiale costituito dai terreni fini, da sabbiosi ad argillosi, senza interferenze in questa zona da parte della conoide sotterranea ghiaiosa del F. Brenta.

I fattori di alimentazione del sistema idrogeologico complessivo sono essenzialmente tre:

- l'afflusso sotterraneo, ed il conseguente affioramento tramite risorgive, delle acque di falda dell'Alta Pianura Veneta (queste ultime aventi origine dall'infiltrazione delle acque fluviali del Fiume Brenta e delle acque pluviali, attraverso il materasso alluvionale ghiaioso);
- l'infiltrazione proveniente le dispersione in alveo dei corsi d'acqua (risorgive) nei tratti disperdenti;
- l'infiltrazione degli afflussi meteorici diretti.

Nel caso dell'area assume evidentemente preponderanza la ricarica operata dall'afflusso proveniente dall'Alta Pianura.

Le oscillazioni della falda variano anch'esse dal settore idrogeologico interessato, infatti le maggiori oscillazioni (comunque attorno al metro) si rinvergono nella falda freatica presso la fascia delle risorgive, e va diminuendo nella media e bassa pianura.

In base a quanto riferito nei capitoli precedenti, risulta evidente che le condotte in progetto, essendo mediamente posate ad una profondità generalmente inferiore a 2 metri dal p.c., non interferiscono in alcun modo con gli acquiferi profondi presenti nell'area di interesse. La presenza, infatti, di livelli impermeabili, impedisce un contatto diretto tra gli acquiferi profondi e quello superficiale.

Riguardo alla falda superficiale, si riscontrano tratti di scavo e posa delle tubature in effettiva interferenza. Le quote di tale falda sono variabili stagionalmente in funzione delle precipitazioni e delle locali variazioni topografiche e litologiche (in genere da -2,50m fino a -0,50m dal p.c.); tale falda, a causa dei bassissimi gradienti, presenta una portata pressoché irrilevante e tende generalmente a raccordarsi con il livello di base dei canali presenti.

Date quindi le caratteristiche dell'acquifero e dei livelli freatici in queste zone, gli scavi in presenza di falda e la presenza ad opera ultimata delle condotte e del sistema di ricostituzione dei terreni di rinterro (riformazione della colonna stratigrafica esistente) sono da considerare a basso impatto.

Nel caso di attraversamenti trenchless l'interferenza con il primo acquifero è più incisiva (dovendo attuare scavi più profondi ed operazioni di svuotamento idrico con well-points), ma è temporanea, riguarda superfici ristrettissime ed è limitata alle sole fasi di cantiere; l'impatto dell'opera in questa fase è quindi da considerarsi modesto (medio-basso).

Ai fini della valutazione dell'interazione degli scavi e delle tubazioni con la falda, possiamo suddividere quest'ultima in una sola categoria:

- falda freatica con soggiacenza sub-superficiale (quota media <2,50 m), ove gli scavi e le tubazioni in esercizio risulterebbero sommerse in modo permanente o stagionale.

Uno degli scopi dell'indagine è stato quello di verificare che negli scavi da effettuare per il tracciato del metanodotto, nella stessa direzione del deflusso della falda, non determinasse la formazione di una trincea drenante. Questo fenomeno, nel caso di scavi di lunghi tratti, potrebbe

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 39 di 41	Rev. 0

arrecare dei disturbi durante le lavorazioni provocando un afflusso di acque nella parte meridionale dello scavo secondo la direzione di deflusso.

Dall'analisi dei gradienti freatici, che mostrano valori compresi tra 2,3E-03 (valori massimi nella parte settentrionale) e 1,1E-03 (valori minimi nella parte meridionale), con una media di 1,3E-03 per la direzione di deflusso comprendente in proiezione l'intero tracciato, si desume che nell'ambito territoriale interferito dal progetto non sono quindi presumibili problematiche legate al fenomeno di "trincea drenante" riguardante gli scavi progettuali.

Le lavorazioni progettuali come pure le opere, una volta in esercizio, non costituiscono ostacolo fondamentale alla circolazione idrica sotterranea della falda superficiale. I tracciati non interferiscono con risorgive compresa la loro fascia di tutela di 50m.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 40 di 41	Rev. 0

5. CONCLUSIONI

Obiettivo del lavoro è quello di indagare in fase *ante-operam* (AO) la falda interferita dagli interventi progettuali, tramite punti di indagine appositamente realizzati per questa attività, ubicati rispettivamente a monte e a valle idrogeologico rispetto ad alcuni attraversamenti di corsi d'acqua effettuati tramite trivellazioni di tipo *trenchless* (Spingitubo o TOC) al fine di ricavarne sia lo stato fisico-quantitativo, che quello chimico-qualitativo,

Le attività sono state eseguite in conformità con quanto riportato nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) ed in particolare nell'elaborato che riguarda l'Ambiente Idrico, con riferimento specifico alla sottocomponente acque sotterranee.

Nel corso del monitoraggio AO, sono state effettuate tre campagne di indagine, la prima nell'estate 2019, la seconda nell'autunno 2019 e la terza nell'inverno 2020.

Dal punto di vista analitico il set di parametri esaminato ha evidenziato la presenza di superamenti generalizzati delle CSC (ex DLgs n.152/2006 e s.m.i.) per **Ferro** e **Manganese** e, sporadiche contaminazioni da **Arsenico** (PZD01BO-V, PZP01CA-V, PZP01CA-M), **Rame** (PZD01BO-V, PZP01CA-V, PZP05CP-V, PZP06RE-V, PZP06RE-V), e **Nichel** (PZD01BO-V). Parallelamente sono stati evidenziati, in alcuni punti di indagine, elevati tenori di **Azoto ammoniacale** (PZD01BO-V, PZP01CA-V, PZP01CA-M).

Dato basso gradiente della falda (mediamente 1,3E-03), nonostante la relativa soggiacenza di questa rispetto al piano di campagna (sempre inferiore a 2m) non sono stati individuati rischi di generare, tramite gli scavi progettuali nella stessa direzione del deflusso della falda, un effetto di **trincea drenante**.

Oltre alla normale gestione degli scavi comprendente il ripristino della sequenza sedimentaria in fase di rinterro, come pure nella gestione di cantiere atta ad evitare sversamenti di liquidi contaminanti, non vengono evidenziate misure eccezionali da evidenziare nei documenti di *Piano delle Mitigazioni* e *Piano di cantierizzazione progettuale*.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	LSC-404	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12”) – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12”)/200(8”) – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 41 di 41	Rev. 0

ALLEGATI

- All. 1 - Rapporto di Esecuzione di n° 8 sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometri (schede, documentazione fotografica delle trivellazioni e delle cassette con campionamento stratigrafie rinvenute)
- Sintesi su foglio Excel, in formato richiesto da ARPAV, delle risultanze delle analisi di laboratorio.

COMIS S.R.L.

ESECUZIONE DI N° 17
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO ATTREZZATI CON PIEZOMETRI
IN ZONA CAMPODARSEGO (PD)

GIUGNO 2019

BEDUSCHI GEOTECNICA di Beduschi Giovanni e C. S.r.l.

Via Centro Isola, 1d
26046 San Daniele Po (Cr)
Tel. : 0372 65223
Fax : 0372 65223
e-mail : info@beduschigeotecnica.it
pec : beduschi.geotecnica@lamiaptec.it

Sondaggi geognostici e prove penetrometriche
Part. IVA N. 00256020348
R.E.A Cremona n.173629
Attestazione SOA 9458/41/01 del 25/09/2014
Certificazione ISO 9001 -2015 n°IT235670


BEDUSCHI GEOTECNICA SRL
di Beduschi Giovanni e C.
Via Centro Isola, 1D - 26046 S. Daniele Po (CR)
Tel. e Fax 0372 65223
C.F. e P. IVA: 00256020348

24-06-2019

INDICE

1 – PREMESSA

2 – ATTREZZATURA IMPIEGATA PER L' INDAGINE GEOGNOSTICA

3 – DOCUMENTAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO

ATTREZZATI CON PIEZOMETRO

PZD01BO-V

PZP01CA-M

PZP01CA-V

PZP05CP-V

PZP06RE-M

PZP06RE-V

PZP07RE-M

PZP07RE-V

1 – PREMESSA

L'indagine si sviluppa attraverso:

- Esecuzione di n.8 sondaggi a rotazione a carotaggio continuo attrezzati con piezometri, localizzati come da indicazioni della Committenza in zona Campodarsego (PD);
- Recupero, identificazione e custodia in apposite cassette catalogatrici del terreno prelevato;
- Documentazione fotografica;

I lavori di campagna sono stati eseguiti tra l'11 e il 20 Giugno 2019.

Sondaggio	Località	Prof. sondaggio	data	lat	lon	PIEZ			
						Prof. m	Ø	Liv. falda	Chiusura di protez.
PZD01BO-V	S. Giorgio Pertiche	6.0	19-6-19	45.52689°	11.92152°	6.0	3"	1.8	chiusino lucchettabile
PZP01CA-M	Campodarsego	6.0	14-6-19	45.50536°	11.93392°	6.0	3"	0.6	chiusino lucchettabile
PZP01CA-V	Campodarsego	6.0	19-6-19	45.50338°	11.93403°	6.0	3"	0.9	chiusino lucchettabile
PZP05CP-V	Campodarsego	12.0	19-6-19	45.53598°	11.93509°	9.5	3"	1.2	chiusino lucchettabile
PZP06RE-M	Resana	6.0	20-6-19	45.63055°	11.93356°	6.0	3"	1.0	chiusino lucchettabile
PZP06RE-V	Resana	6.0	20-6-19	45.62781°	11.93614°	6.0	3"	1.7	chiusino lucchettabile
PZP07RE-M	Resana	6.0	20-6-19	45.62362°	11.95135°	6.0	3"	0.8	chiusino lucchettabile
PZP07RE-V	Resana	6.0	20-6-19	45.62240°	11.95227°	6.0	3"	0.9	chiusino lucchettabile

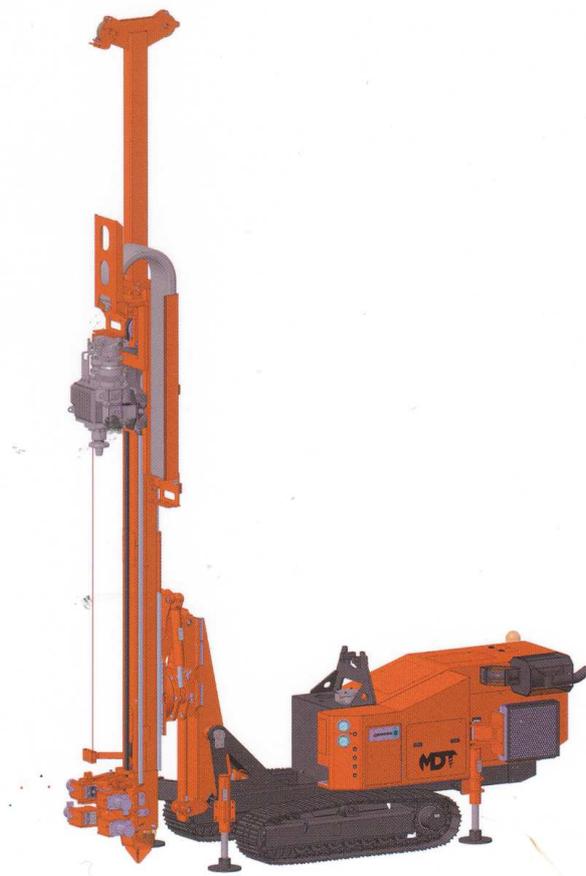
Tab.1 – Indagini eseguite

2 – ATTREZZATURA IMPIEGATA PER LE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per l'esecuzione delle indagini sono state impiegate le seguenti attrezzature tecniche: sonda cingolata M.D.T. V80 dotata delle seguenti caratteristiche:

M.D.T. V80:

- Perforatrice montata su carro cingolato ad azionamento oleodinamico;
- Sistema di perforazione: rotazione a circolazione diretta, distruzione di nucleo con spurgo ad acqua, fango, aria;
- Torre: struttura tipo scatolato;
- Capacità max di tiro e spinta: 40 KN;
- Coppia di rotazione massima: 10000 Nm;
- Velocità di rotazione: 627 Rpm



MDT V80

3 – DOCUMENTAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO ATTREZZATI CON PIEZOMETRO

LEGENDA STRATIGRAFIA

φ mm	R r	A s	Pz	metri m	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	PreL % 0 - 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % 0 - 100	prof m	DESCRIZIONE	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 4) Piezometri
- 5) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 6) Simbolo litologico
- 7) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 8) Resistenza alla punta (kg/cm²)
- 9) Vane test (kg/cm²)
- 10) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 11) Prova S.P.T.
- 12) Valore di N_{spt}
- 13) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 14) Profondità della base dello strato (m)
- 15) Descrizione della litologia dello strato

<i>Tubo aperto</i>	<i>Casagrande</i>
<i>tubo cieco</i>	<i>tubo cieco</i>
<i>finestrato</i>	<i>cella drenaggio</i>

<i>She = Shelby</i>
<i>Den = Denison</i>
<i>Ost = Osterberg</i>
<i>Maz = Mazier</i>
<i>Crp = Craps</i>
<i>nk3 = NK3</i>
<i>Ind = Indisturbato</i>
<i>Dis = Disturbato</i>
<i>SDi = Semi disturbato</i>
<i>SPT = SPT</i>

Bednardi Geotecnica
 di Bednardi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante Inghis 1/d
 24048 San Zeno Po (CN)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZD01BO-V
Riferimento: S.GIORGIO DELLE PERTICHE	Data: 19/08/2019
Coordinate: N 45.52889° E 11.92152°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZD01BO-V** Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. % 0 - 100	RPT. S.F.T.	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
												0.4	RIPORTO.
				1									ARGILLA LIMOSA MARRONE.
				2								2.0	ARGILLA LIMOSA MARRONE-GRIGIO.
				3									
				4								3.8	ARGILLA GRIGIA, PRESENTA TORBA DA m 4.40 A m 4.45.
				5								4.7	LIMO SABBIOSO GRIGIO.
101				6								6.0	

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA: - 1.80 m.



PZD01BO-V da 0 a 5 m



PZD01BO-V da 5 a 6 m



PZD01BO-V – sonda

Bedonchi Geotecnica
 di Bedonchi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante 20/a, 1/4
 26048 San Thibault (Pv) (CR)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP01CA-M
Riferimento: CAMPODARSEGO	Data: 14/06/2019
Coordinate: N 45.50536° E 11.93392°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZP01CA-M** Pagina 1/1

#	R	A	Pr	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. % 0 - 100	S.P.T. N	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
				0,3								0,3	TERRENO VEGETALE.
				1,4								1,4	ARGILLA LIMOSA MARRONE MODERATAMENTE CONSISTENTE.
				1,7								1,7	LIMO GRIGIO DEBOLMENTE ARGILLOSO.
				4,4								4,4	SABBIA GRIGIA DEBOLMENTE LIMOSA.
				6,0								6,0	LIMO ARGILLOSO GRIGIO CHIARO, PRESENTE TORBA DA m 4.80 A m 5.40.

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA: - 0.60 m.



PZP01CA-M da 0 a 5 m



PZP01CA-M da 5 a 6 m



PZP01CA-M sonda

Bedonchi Geotecnica
 di Bedonchi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante 20/a, 1/d
 26048 San Thibault (Ps) (CR)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP01CA-V
Riferimento: CAMPODARSEGO	Data: 19/06/2019
Coordinate: N 45.50338° E 11.93403°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZP01CA-V** Pagina 1/1

#	R	A	Pr	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. % 0 - 100	S.P.T. N	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
				1									ARGILLA LIMOSA MARRONE.
				1,5									ARGILLA LIMOSA GRIGIA.
				2									
				3									
				4									
				4,0									SABBIA FINE GRIGIA DEBOLMENTE LIMOSA.
				5									
				6									
101				6,0									

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA: - 0.90 m.



P2P01CA-V da 0 a 5 m



P2P01CA-V da 5 a 6 m



PZP01CA-V - sonda

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP05CP-V
Riferimento: CAMPOSAMPIERO	Data: 19/08/2019
Coordinate: N 45.53598° E 11.93509°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:75 **STRATIGRAFIA - PZP05CP-V** Pagina 1/1

#	R	A	Pr	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. % 0 - 100	S.P.T. N	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
												0.2	TERRENO VEGETALE.
												0.8	LIMO ARGILLOSO MARRONE.
				1								0.8	LIMO MARRONE DEBOLMENTE SABBIOSO FINE.
				2								2.5	LIMO GRIGIO DEBOLMENTE ARGILLOSO CON LIVELLI CENTIMETRICI SABBIOSI. PRESENTE TORBA DA m 3.0 A m 3.40.
				3								5.5	SABBIA GRIGIA MEDIO-FINE, PULITA. DIFFICOLTA' DI CIRCOLAZIONE PER LA POSA DEL RIVESTIMENTO DOPO 10.50 m PER ABBONDANTI RIFLUIMENTI DI SABBIA NEI TUBI STESSI.
				4									
				5									
				6									
				7									
				8									
				9									
				10									
				11									
				12								12.0	

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 9.50 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA: - 1.20 m.



PZP05CP-V da 0 a 5 m



PZP05CP-V da 5 a 10 m



PZP05CP-V da 10 a 12 m



PZP05CP-V sonda

Bedonchi Geotecnica
 di Bedonchi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante Alighi 1/d
 24046 Ssa. Telesio Po (CN)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP06RE-M
Riferimento: RESANA	Data: 20/08/2019
Coordinate: N 45.83055° E 11.93358°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZP06RE-M** Pagina 1/1

# mm	R v	A f	Pz	metri m	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	S.P.T.		RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
										N	N			
				1									1,0	LIMO SABBIOSO CON SFRIDI DI LATERIZIO.
				2										LIMO GRIGIO-MARRONE, SABBIOSO FINE.
				3									3,0	SABBIA CON GHIAIA PICCOLA E GHIAIETTO.
				4										
				5									5,4	SABBIA GRIGIA CON LIMO.
101				6									6,0	

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA: -1.00 m.



PZP06RE-M da 0 a 5 m



PZP06RE-M da 5 a 6 m



PZP06RE-M sonda

Bedonchi Geotecnica
 di Bedonchi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante Alighieri 1/4
 24046 San Zeno Po (CN)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP06RE-V
Riferimento: RESANA	Data: 20/08/2019
Coordinate: N 45.82781° E 11.93614°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZP06RE-V** Pagina 1/1

#	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. % 0 - 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
				1									1,0	LIMO MARONE SABBIOSO.
				2										SABBIA MARRONE DEBOLEMNTE LIMOSA DI COLORE GRIGIO DA m 3.00 A m 4.00.
				3										
				4									4,0	SABBIA CON GHIAIA PICCOLA BEN ARROTONDATA.
				5									5,0	LIMO ARGILLOSO GRIGIO.
				5,4									5,4	LIMO SABBIOSO FINE GRIGIO.
101				6									6,0	

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA: -1.70 m.



PZP06RE-V da 0 a 5 m



PZP06RE-V da 5 a 6 m



PZP06RE-V sonda

Bedinchi Geotecnica
 di Bedinchi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante Alighieri 1/d
 36048 San Zeno Po (VI)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP07RE-M
Riferimento: RESANA	Data: 20/08/2019
Coordinate: N 45.82382° E 11.95135°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZP07RE-M** Pagina 1/1

#	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. % 0-100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0-100	prof. m	DESCRIZIONE
				0										LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO MARRONE.
				1									1,0	SABBIA MARRONE DEBOLMENTE LIMOSA CON RARI ELEMENTI GHIAIOSI.
				2									2,1	LIMO SABBIOSO GRIGIO.
				3										
				4										
				4,5									4,5	SABBIA GRIGIA FINE DEBOLMENTE LIMOSA.
				5										
				6									6,0	

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA : - 0.80 m.



PZP07RE-M da 0 a 5 m



PZP07RE-M da 5 a 6 m



PZP07RE-M sonda

Bedonchi Geotecnica
 di Bedonchi Giovanni e C. S.r.l.
 Via Dante Alighi 1/d
 24046 San Zeno Po (CN)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: PZP07RE-V
Riferimento: RESANA	Data: 20/08/2019
Coordinate: N 45.82240° E 11.95227°	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1:50 **STRATIGRAFIA - PZP07RE-V** Pagina 1/1

#	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prol. %	S.P.T.	RQD %	prof.	DESCRIZIONE
mm	v	s		sc					0-100	S.P.T.	N	0-100	m
				1									LIMO MARRONE DEBOLMENTE ARGILLOSO.
				2									
				2.5									LIMO GRIGIO DEBOLMENTE SABBIOSO.
				3									
				4									
				4.6									SABBIA GRIGIA DEBOLMENTE LIMOSA.
				5									
101				6								6.0	

POSA PIEZOMETRO 3 POLLICI A m 6.00 E CHIUSINO LUCCHETTABILE A PROTEZIONE.
 LIVELLO FALDA : - 0.90 m.



PZP07RE-V da 0 a 5 m



PZP07RE-V da 5 a 6 m



PZP07RE-V sonda