



COMMISSARIO DELEGATO

per i Primi Interventi Urgenti di Protezione Civile in Conseguenza della Contaminazione da sostanze perfluoro-alchiliche (PFAS)

DCM del 21.03.2018/OCDDPC n. 519 del 28.05.2018









MODELLO STRUTTURALE DEGLI ACQUEDOTTI DEL VENETO (MO.S.A.V.)

INTERVENTI FINALIZZATI ALLA SOSTITUZIONE DELLE FONTI IDROPOTABILI CONTAMINATE DA SOSTANZE PERFLUORO-ALCHILICHE (PFAS)

ESTENSIONE DELLO SCHEMA NELL'AREA MONSELICENSE - ESTENSE - MONTAGNANESE

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTI	Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche Ing. Luca Fresia	Geologia Dott. geol. Fabrizio Grosso
CAPOGRUPPO MANDATARIA:  INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE MANDANTI:  G&V INGEENERI ASSOCIATI VENEZIA  Striolo, Fochesato & Partners Arch. Iunior Doris Castello	 Dott. Ing. LUCA FRESIA n. 10122 W ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO	 ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE FABRIZIO GROSSO GEOLOGO A.P. SEZ. 4 N. 358
	Coordinatore sicurezza in fase di progettazione Ing. Andrea Fochesato  ANDREA FOCHE SATO Ingegnere Iscr. Ordine Ingegneri Padova n. 3265	Progettista responsabile elaborato Ing. Giampiero Venturini  ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA Dott. Ing. GIAMPIERO VENTURINI n. 8122 W

2 - GEOLOGIA 2.01 - RELAZIONE GEOLOGICA

00	SET. 19	RTI	G.VENTURINI	L.FRESIA	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE	1
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	2
3.1	Assetto geologico generale	2
3.2	Assetto geomorfologico generale	7
4.	STATO DI DISSESTO – PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	10
5.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE	11
6.	PIANO INDAGINI GEOGNOSTICHE	16
6.1	Caratterizzazione geolitologica - geotecnica	18
6.1.1	Sondaggi geologico – geotecnici e prove SPT – CPTU	18
6.1.2	Prove di laboratorio	18
6.2	Caratterizzazione idrogeologica	19
6.3	Caratterizzazione ambientale	19
7.	ASSETTO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO DELLE AREE DI INTERVENTO	22
7.1	Tracciato condotta DN 800; settore nei Comuni di Ospedaletto Euganeo e Ponso (progr. 0+000 – 1+975)	22
7.2	Tracciato condotta DN 800; settore nell'ex Comune di Santa Margherita d'Adige (1+975 – 4+875)	23
7.3	Tracciato condotta DN 800; settore nell'ex Comune di Megliadino San Fidenzio (progr. 4+875 – 8+070)	24
7.4	Tracciato condotta DN 800; settore nel Comune di Montagnana (progr. 8+070 – 9+253)	25
7.5	Area serbatoi di Montagnana	25
7.6	Tracciato condotta DN 600; settore nel Comune di Montagnana fino a diramazione DN 400 (progr. 0.000 – 3+100)	26
7.7	Tracciato condotta DN 600; Comune di Montagnana settore via Sette Albere – attraversamento Frassine e tratto su SP 19 (progr. 3+100 - 7+125)	27
7.8	Tracciato condotta DN 600; Comune di Pojana Maggiore tratto su SP 123 (progr. 7+125 – 10+415)	28
7.9	Tracciato condotta DN 400; Comune di Montagnana collegamento con impianto di rilancio (progr. 0+000 – 1+759)	28
7.10	Tracciato condotta DN 700; Comune di Monselice (progr 0+000 - 0+759)	29
8.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	29
8.1	Area serbatoi di Montagnana	34
8.2	Caratterizzazione attraversamenti mediante tecniche T.O.C. e spingitubo	35
8.2.1	Attraversamento scolo Santa Margherita e area vivaio.	37
8.2.2	Attraversamento ferrovia Mantova Monselice e SS n. 10.	37
8.2.3	Attraversamento viale Trento in Comune di Montagnana	39

8.2.4	Attraversamento Fiume Frassine in Comune di Montagnana	40
8.2.5	Scolo Dettora Chiavica, Ronago e Molina di Pojana in Comune di Pojana Maggiore	40
9.	CONDIZIONI LOCALI DI SISMICITÀ E PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO	42
10.	MISURAZIONI DELLA RESISTIVITA' DEL TERRENO	47
Allegato 1 - PTCP; Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale		
Allegato 2 - Provincia di Padova; Comuni del Montagnese; PATI - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale		

1. PREMESSA

La presente relazione geologica supporta lo sviluppo della progettazione definitiva dell'intervento di estensione acquedottistica dello schema nell'area monselicenses-estense-montagnese. Tale intervento è finalizzato a sostituire le risorse emunte da pozzi inquinati da PFAS.

In coerenza con il quadro normativo attuale (D.M. 11/03/1988, NTC del D.M. 14 gennaio 2008, NTC del 17 gennaio 2018 e Circolare 617/09) il presente elaborato tratta gli aspetti geologico - geomorfologici e gli aspetti di inquadramento generale geotecnici e concernenti la pericolosità sismica

2. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE

Nella Figura 1 è riportato lo schema idraulico degli interventi complessivi in progetto per un'estensione complessiva maggiore di 22 km.

Verrà posata una condotta di diametro variabile da DN 400 a DN 800; gli scavi verranno approfonditi fino ad un massimo di circa 3 m dal piano campagna, con differente geometria a seconda del contesto geomorfologico o antropico attraversato. Sono previste diverse interferenze della rete acquedottistica con il reticolo idrografico naturale - artificiale e con infrastrutture viarie esistenti che verranno risolte mediante utilizzo di tecniche di scavo orizzontali o mediante spingitubo.

Tra le opere in progetto è inoltre prevista la realizzazione del nuovo serbatoio di Montagnana.

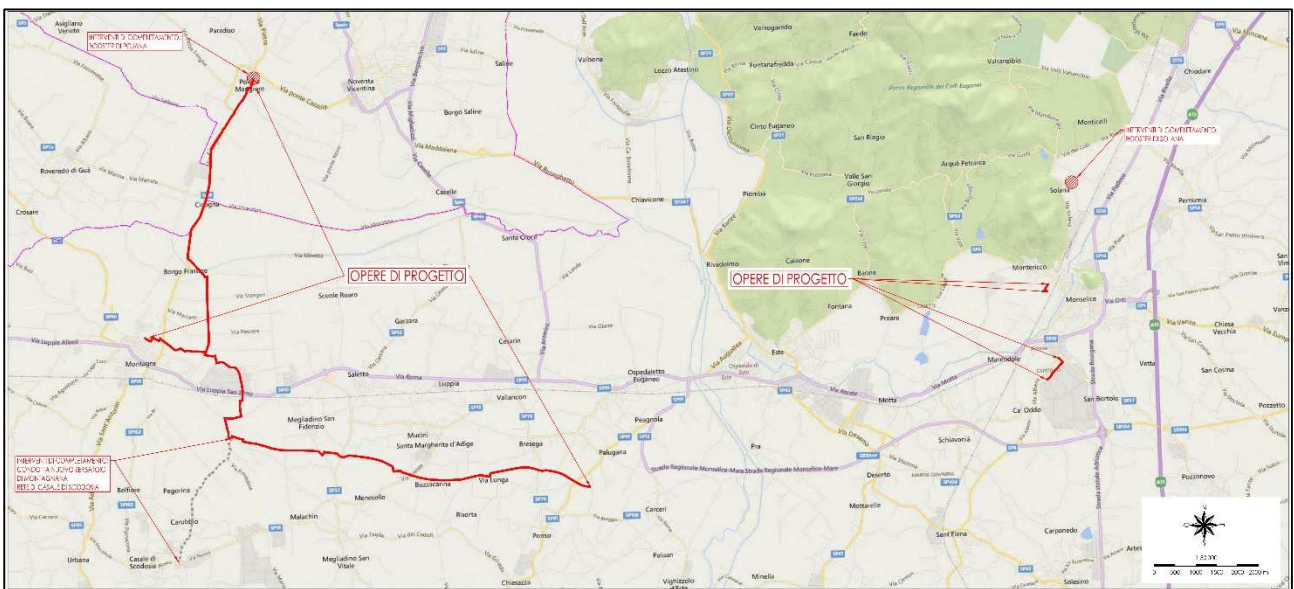


Figura 1 - Schema idraulico proposto per l'integrazione del sistema Mosav-ex CVS al fine di alimentare con fonti non contaminate la parte sud-orientale del bacino d'utenza attualmente alimentato con fonti contaminate da PFAS.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 Assetto geologico generale

La pianura veneto-friulana si estende da NE a SW tra il corso del fiume Tagliamento fin quasi a quello del Po (Figura 2) e rappresenta il settore orientale della Pianura Padana sensu lato, anche se è stata formato dai depositi dei fiumi alpini che non sono affluenti del fiume Po.

L'assetto stratigrafico della pianura che si affaccia sull'Adriatico settentrionale è rappresentativo della storia geologica tardo pleistocenica e olocenica; le caratteristiche delle unità geologiche sono il prodotto dei processi deposizionali ed erosivi attuatisi tra il Pleistocene finale e l'Attuale.

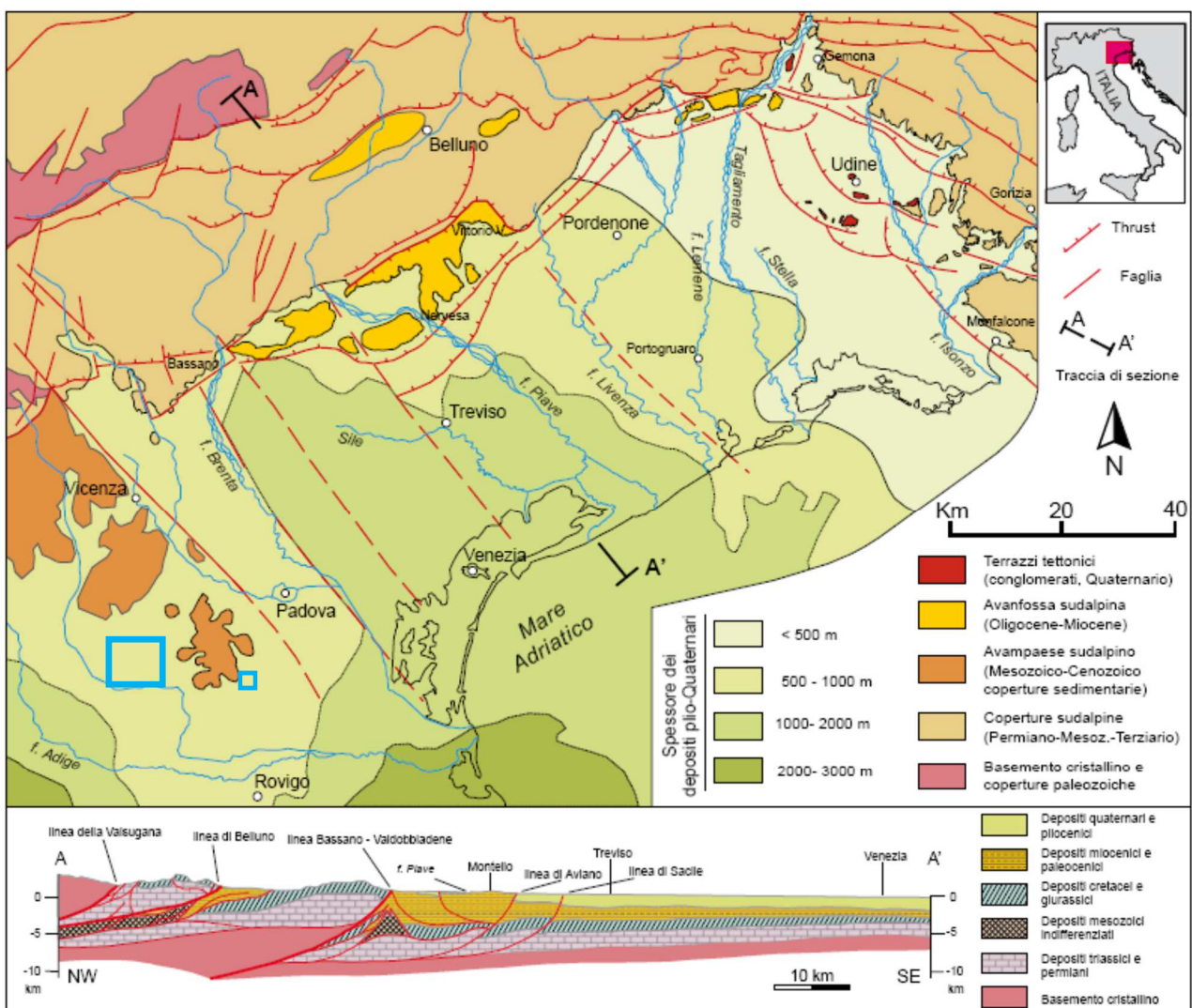


Figura 2 - Assetto geologico della pianura veneto-friulana, con sezione trasversale (da Fontana et alii, 2007). I riquadri azzurri evidenziano le aree oggetto di intervento.

La pianura veneto-friulana rappresenta la superficie del riempimento di età terziaria e quaternaria di un bacino deposizionale che è situato all'estremità nordorientale della microplacca adriatica. Si tratta dell'avampaese

condiviso fra il settore orientale delle Alpi meridionali e gli Appennini settentrionali. La prima corrisponde ad una catena a thrust sud-vergenti sviluppatasi a partire dal Paleogene, mentre la seconda è una catena a thrust con vergenza nord-orientale formatasi dal Neogene.

Il fronte alpino più meridionale è sepolto sotto la piana alluvionale pedealpina, mentre nel settore più orientale, quello friulano, alcuni dei sovrascorrimenti più esterni affiorano in parte nella pianura friulana.

Il settore più meridionale della pianura veneta è stato influenzato fin dal Miocene superiore dall'attività di espansione verso Nord dell'avampaese appenninico, i cui thrust più esterni si trovano sepolti al di sotto dell'attuale corso del fiume Po.

Oltre alle deformazioni tettoniche (varie faglie con andamento NNW-SSE tra cui la "Schio – Vicenza"), l'evoluzione plio-quadernaria è stata fortemente influenzata dall'evento Messiniano (circa 5 milioni di anni fa) che, in risposta all'abbassamento del livello del Mediterraneo, causò l'emersione dell'area e l'azione di notevoli processi erosivi fluviali. Questi portarono alla riorganizzazione del reticolo fluviale e diedero origine a molte delle principali valli alpine e delle maggiori depressioni esistenti nel substrato della pianura. Tali elementi hanno poi guidato la sedimentazione marina pliocenica e quella marina e alluvionale quadernaria.

L'attuale assetto litologico della pianura veneta – friulana è legato all'evoluzione tardo pleistocenica e olocenica dei vari fiumi alpini (Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta ed Adige) che, a valle dei loro sbocchi montani, hanno ripetutamente cambiato percorso interessando aree estese migliaia di km². Tali sistemi fluviali, nella parte più alta della pianura, si sono allungati fino al mare costituendo una struttura a conoidi o "megafan" alluvionali, mentre nella zona di pianura più bassa i processi di deposizione di Adige e Po hanno determinato la formazione della pianura deltizia a scarsissima pendenza.

Nella Figura 3 viene riportato lo schema dei sedimenti deposizionali tardo quadernari che caratterizzano la pianura veneto – friulana.

Nella Figura 4 viene riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio "Rovigo" in scala 1:100.000. Il tracciato in progetto interessa per il suo intero sviluppo i depositi alluvionali afferenti ai differenti stadi evolutivi del fiume Adige che ha impresso al territorio le caratteristiche morfologiche, litologiche ed idrogeologiche attualmente osservabili nei terreni fino a pochi metri di profondità

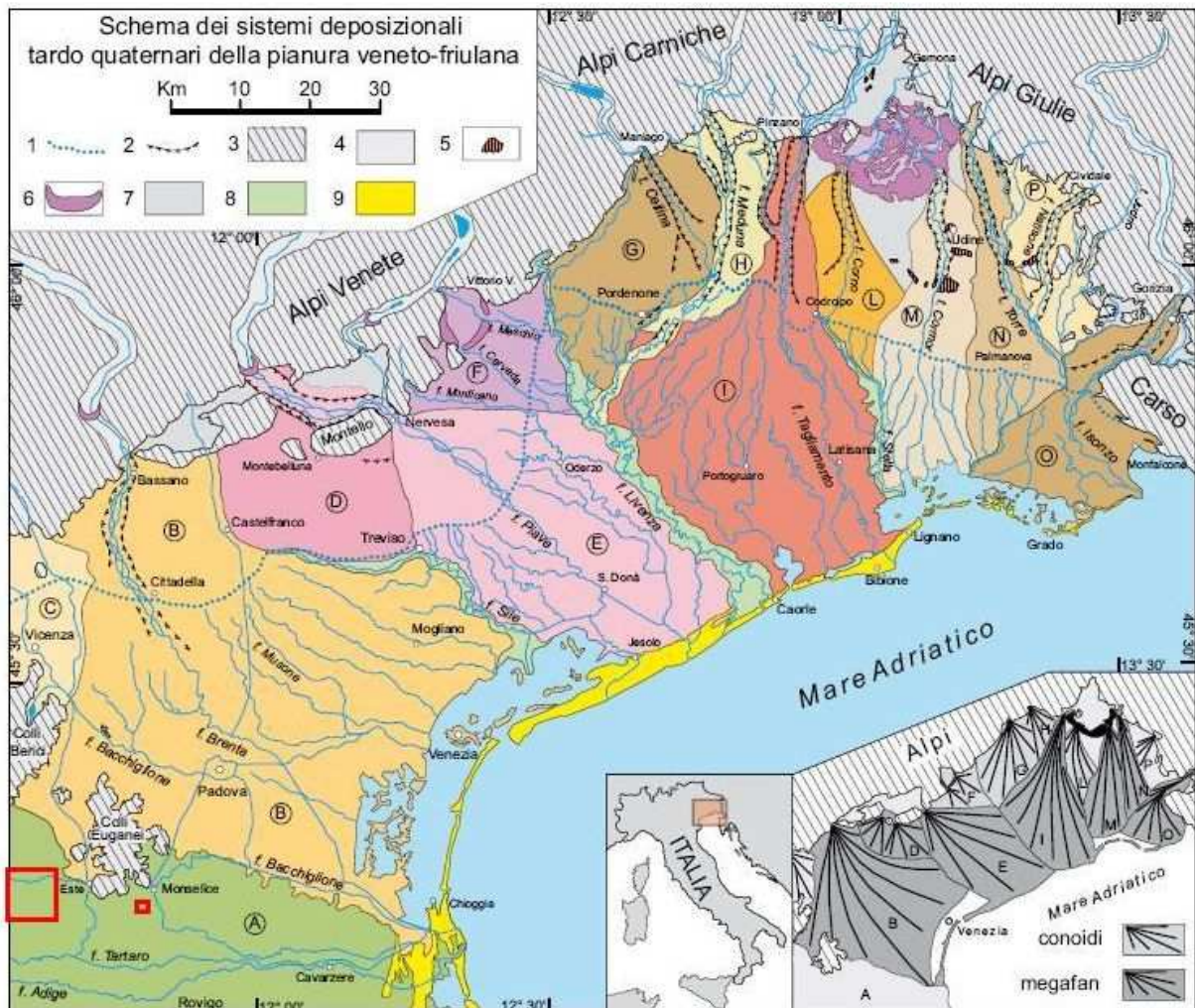


Figura 3 - Schema dei sedimenti deposizionali tardo Quaternari della pianura veneto-friulana (da Fontana et alii, 2007). I riquadri rossi a sinistra evidenziano le aree oggetto di intervento. In basso a destra, uno schema semplificato dei conoidi e megafans. Le lettere identificano i differenti sistemi deposizionali: (A) piana alluvionale dell'Adige; (B) megafan del Brenta; (C) conoide dell' Astico; (D) megafan di Montebelluna (E), megafan di Nervesa; (F) conoide del Monticano-Cervada-Meschio (G) conoide del Cellina; (H) conoide del Meduna; (I) megafan del Tagliamento; (L) conoide del Corno; (M) megafan delCormor; (N) megafan delTorre, (O) megafan Isonzo e (P) conoide del Natisone.

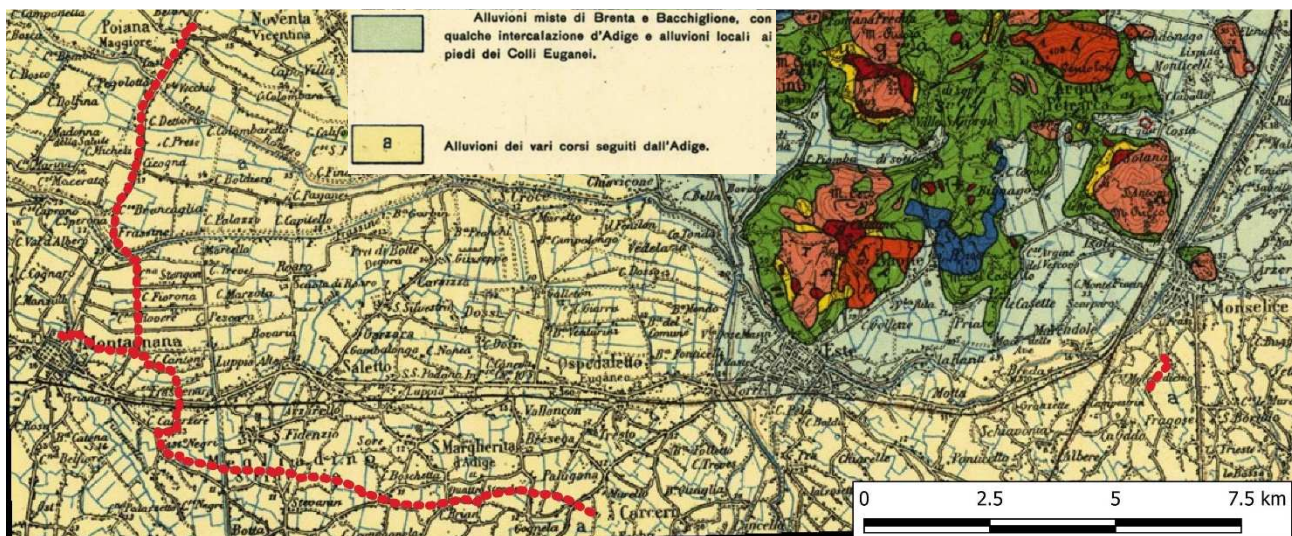


Figura 4 – Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio nr. 64 “Rovigo” con sovrapposto il tracciato in progetto (linea tratteggiata rossa).

La cartografia geolitologica d'insieme tratta dal Piano di Assetto del Territorio a livello Intercomunale per l'area Montagnanese, che comprende la maggior parte dei comuni interessati dagli interventi, fornisce un maggior dettaglio dei depositi sedimentari fluviali del sistema Adige (Figura 5). In particolare, in base a ricerche bibliografiche sul materiale esistente presso gli Enti pubblici, sono state suddivise le seguenti classi litologiche anche considerando la forte variabilità laterale a causa di frequenti eteropie di facies:

- Terreni prevalentemente argillosi e argilloso-limosi
- Terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-limosi;
- Terreni prevalentemente limosi. In questa classe sono considerati anche i terreni eterogenei di deposito recente, variabili dalle sabbie alle argille, fittamente alternate a testimoniare le varie fasi di deposizione dei sistemi fluviali del territorio.

Va inoltre considerato che parte del territorio interessato dagli interventi è estesamente urbanizzato (per esempio gli areali dei comuni di Montagnana, Casale di Scodosia, Megliadino S. Fidenzio, Saletto, Megliadino S. Vitale), pertanto, ampi settori di territorio sono caratterizzati da superfici impermeabilizzate.

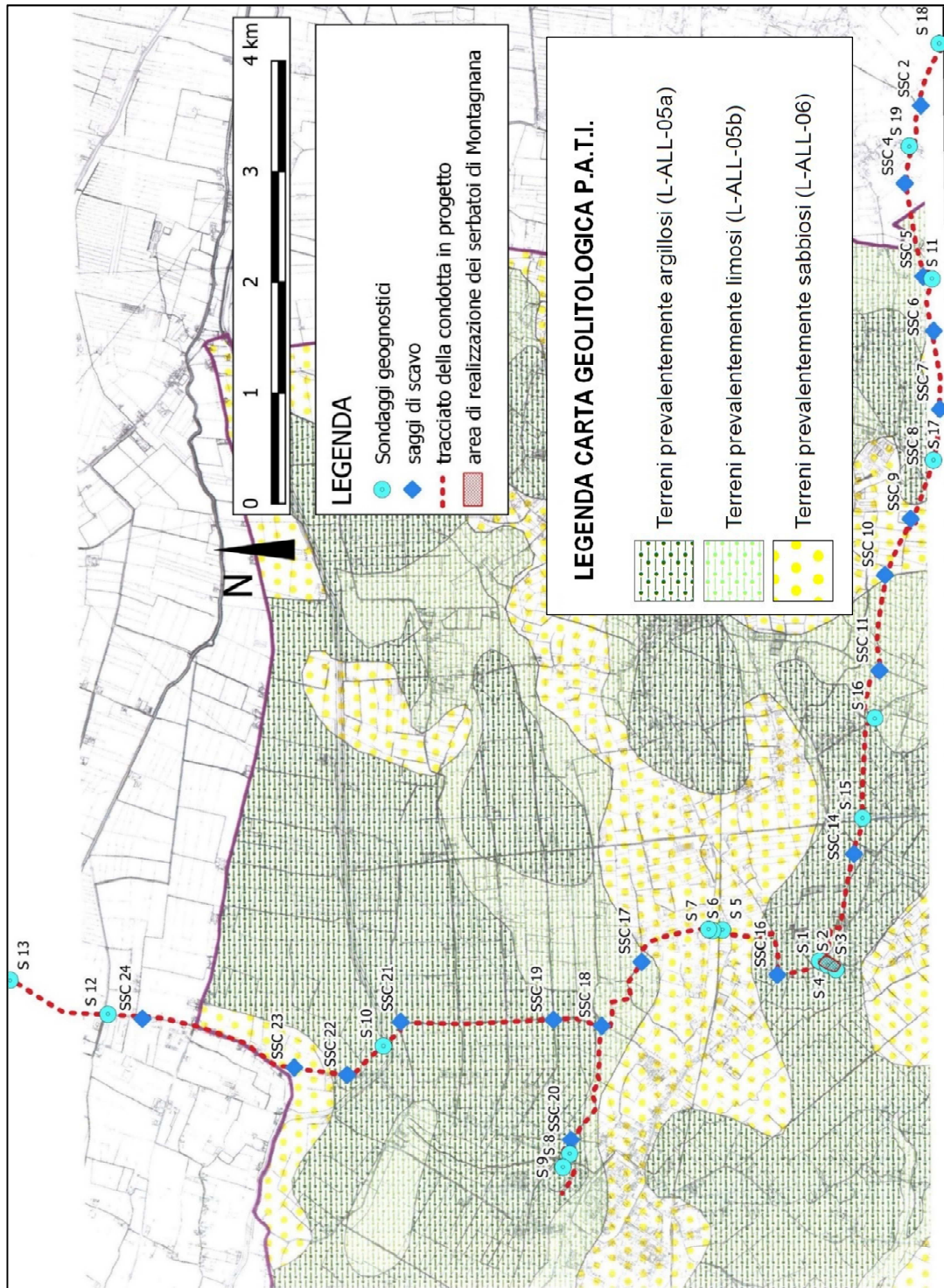


Figura 5 - Carta geolitologica tratta dal P.A.T.I. con la sovrapposizione delle opere in progetto e dell'insieme delle indagini geognostiche.

3.2 Assetto geomorfologico generale

La pianura in cui si inserisce il territorio oggetto di intervento degrada dolcemente da NW a SE, con una pendenza media che varia mediamente dall'1 al 2 per mille.

Le quote altimetriche variano dai 15-16 m s.l.m. nell'area più a Nord di Montagnana e Pojana fino ai 9 - 10 m s.l.m. delle aree più "deprese" presso Ponso e Ospedaletto Euganeo. Localmente le quote maggiori vengono raggiunte sulla sommità degli argini del fiume Frassine che raggiungono circa 20 m s.l.m..

Il territorio appare sostanzialmente pianeggiante, ma l'analisi del microrilievo che apprezza dislivelli di almeno un metro, evidenzia una morfologia variabile (Figura 6), caratterizzata da lineamenti a dossi e depressioni, collegati ad antichi percorsi fluviali del fiume Adige e del Frassine e alle ripetute esondazioni e alla dinamica di deposizione paleo-fluviale.

Le quote maggiori si trovano in corrispondenza dei sedimenti più grossolani (meno costipabili), ubicati nelle zone sommitali di dossi fluviali, mentre le aree più depresse corrispondono a paleoalvei incassati (oggi parzialmente colmati da sedimenti fini), ad aree di erosione fluviale o ad aree morfologicamente intercluse o lacustri.

Tali aspetti morfologici testimoniano la costituzione recente (attribuibile al periodo tardo e postglaciale Olocenico) di questa parte di pianura dovuta all'apporto di sedimenti, in particolare del sistema fluviale dell'Adige e del Frassine che dallo sbocco delle valli alpine hanno depositato ingenti spessori di materiali, prima grossolani (ghiaie e sabbie), poi, man mano che si addentravano nella pianura, hanno perso capacità di trasporto depositando sedimenti sempre più fini (sabbie, limi ed argille).

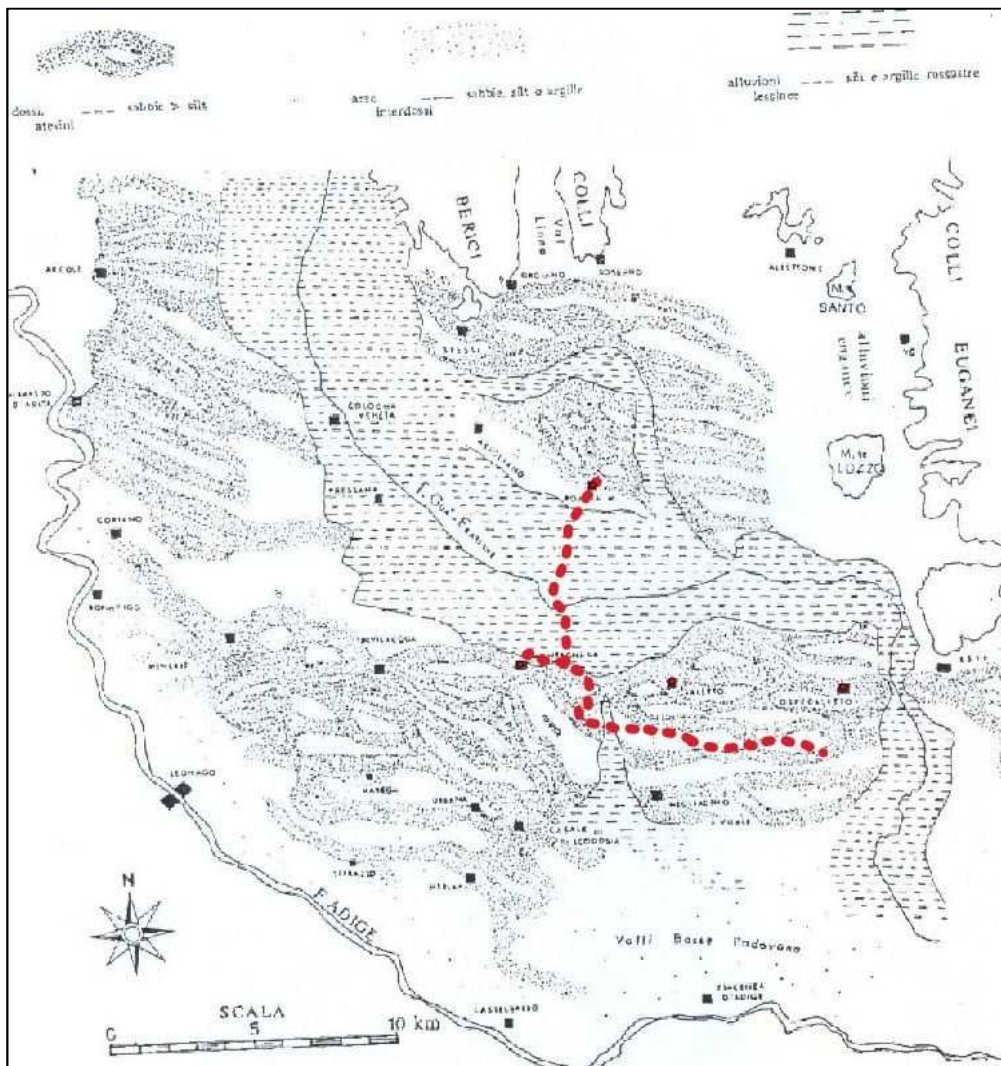


Figura 6 – Schema geomorfologico della pianura nell’area di interesse per l’acquedotto in progetto il cui tracciato viene evidenziato dal tratteggio rosso.

I frequenti cambi di percorso hanno contribuito a determinare l’assetto litologico e morfologico attuale dell’area.

Elementi principali della morfologia sono i dossi fluviali, i palealvei e le depressioni morfologiche. L’elemento morfologico principale è costituito dall’ampio dosso sabbioso atesino che inizia a Bonavigo (alveo Adige) e attraversa la pianura verso Est passando per Montagnana, Saletto, S. Margherita, Ospedaletto ed Este dove si divide in due rami distinti uno ancora ad Est e uno a Sud verso Villa Estense, S. Urbano.

Va segnalata la presenza di strutture geomorfologiche di natura antropica. Le strutture più evidenti oltre alla presenza di alcune cave, oggi caratterizzate come laghetti, sono le arginature del Frassine e del Fratta.

Le arginature in parte sono immediatamente a fianco dei letti fluviali e in parte se ne distaccano permettendo la formazione di aree golenali di interesse ambientale. Il territorio è comunque segnato da una importante e vasta area di paleo-valli che caratterizzano la parte centro meridionale del territorio di intervento (per esempio S. Margherita d’Adige).

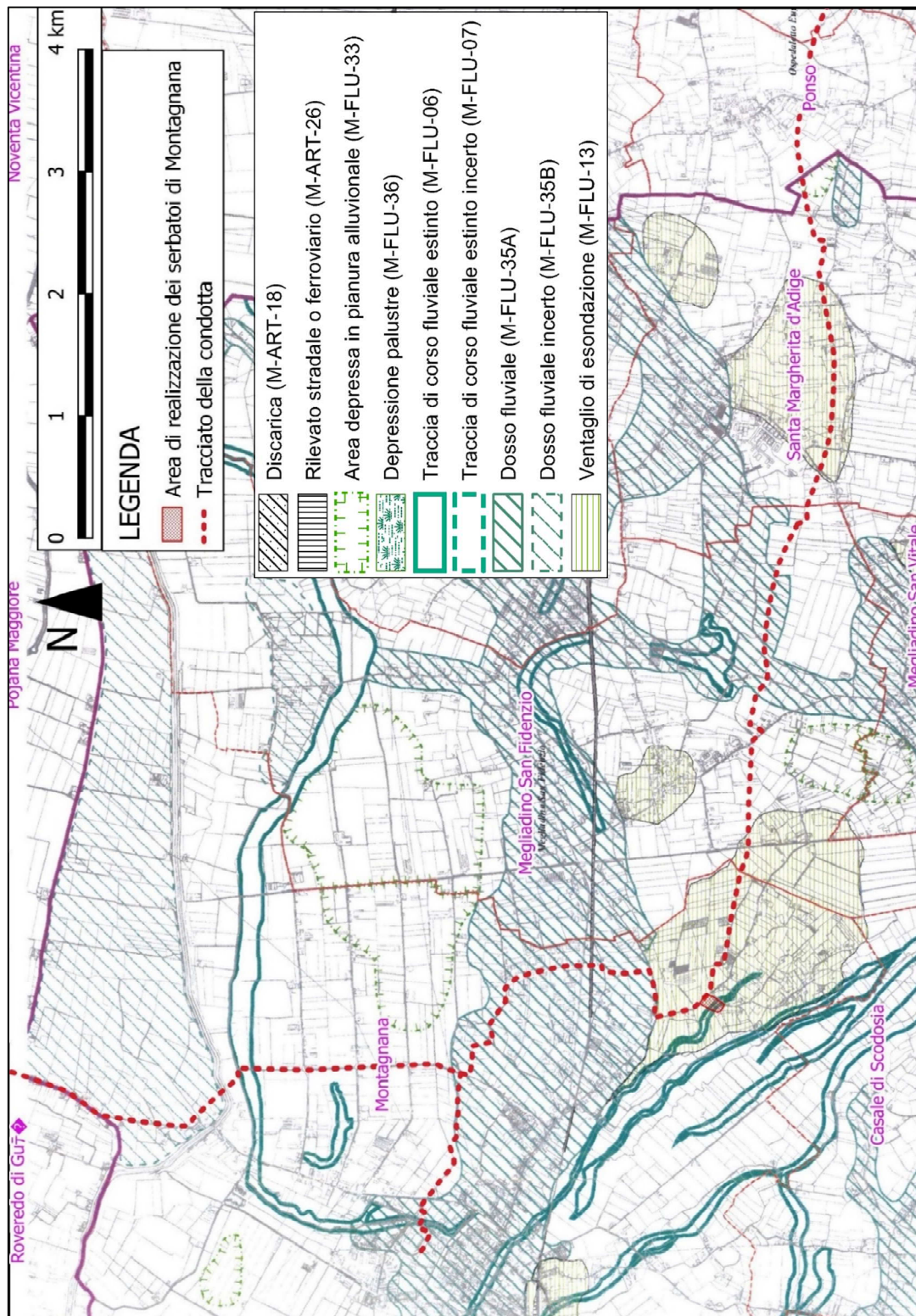


Figura 7 - Carta geomorfologica tratta dal P.A.T.I. con la sovrapposizione delle opere in progetto.

4. STATO DI DISSESTO - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Obiettivo dell'analisi dello stato dei dissesti è identificare l'eventuale presenza di settori in evoluzione dinamica nelle aree oggetto di intervento, al fine di evitare le possibili interferenze o valutare idonee soluzioni progettuali per la compatibilità ottimale degli interventi dal punto di vista del rischio idrogeologico.

Per tale scopo è stata analizzata la cartografia tematica tratta dalle seguenti fonti:

- Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente tematismi PAI in relazione a pericolosità e rischio idrogeologico;
- Geoportale Regione Veneto relativo a tematismi geologici e pianificazione territoriale in merito ai seguenti aspetti:
 - Aree esondate per alluvioni nel 1951-1957-1960-1966 da PTRC approvato nel 1992;
 - Aree allagate durante gli eventi alluvionali del 26 settembre 2007; Elaborazione Ex O.P.C.M. 3621 - Ex Commissario Mariano Carraro;
- Provincia di Padova; PTCP - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale (stralcio in Allegato 1);
- Provincia di Padova; Comuni del Montagnese; PATI - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale (stralcio in Allegato 2);

Il tracciato interessa un'area priva di rilievi, pertanto è assente qualsiasi dinamica significativa di versante.

Nella Figura 8 è riportato il tracciato in progetto che non risulta interessato dalle aree a rischio e a pericolosità idrogeologica individuate dal PAI, come, del resto, si evince anche dalla cartografia del PTCP riportata in allegato 1.

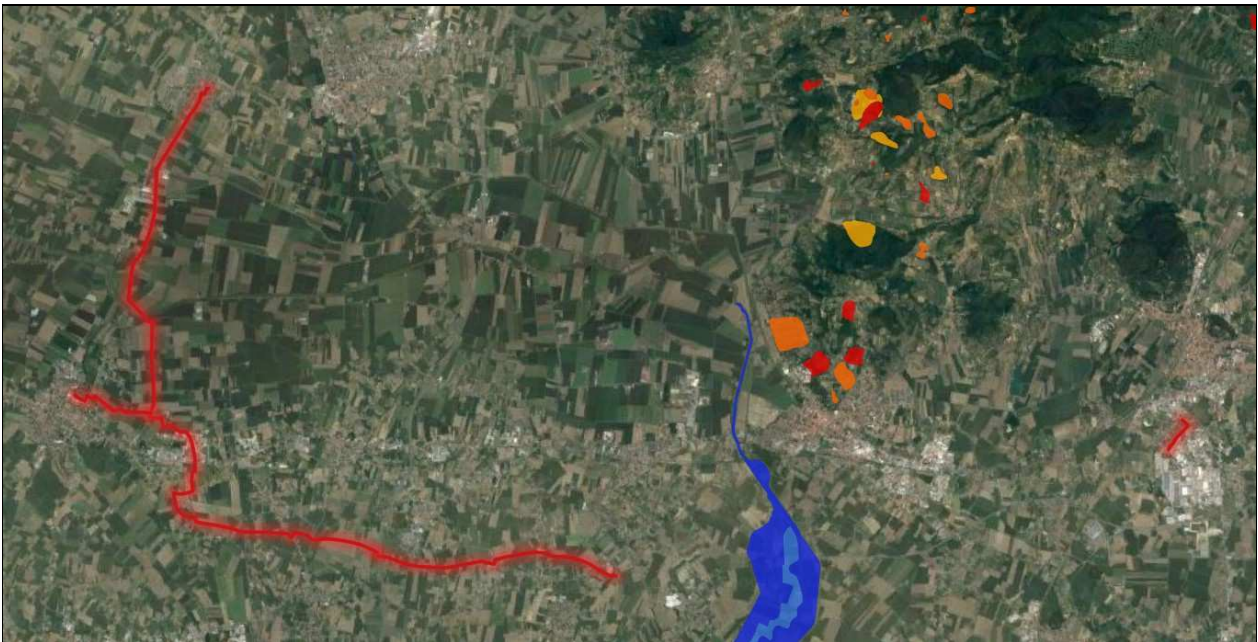


Figura 8 - Sovrapposizione delle aree a pericolosità e a rischio idrogeologico tratte dal PAI con il tracciato dell'acquedotto in progetto.

Nella Figura 9 viene riportato uno stralcio della Carta dei Vincoli e Pianificazione Territoriale del PATI Montagnanese in cui sono riportate le aree soggette a esondazione nel corso dell'evento del 2010. Dalla sovrapposizione con il tracciato dell'opera un settore esteso circa 1000 m nel Comune di Megliadino risulterebbe soggetto a esondazioni, mentre in Comune di Montagnana un altro settore, esteso almeno 500 m, sarebbe soggetto ad allagamenti. Tali evidenze suggeriscono cautela per i cantieri di realizzazione della condotta in questi tratti che in particolari momenti dell'anno potrebbero essere allagati. La tendenza agli allagamenti non costituisce, invece, particolare rischio in fase di operatività dell'acquedotto.

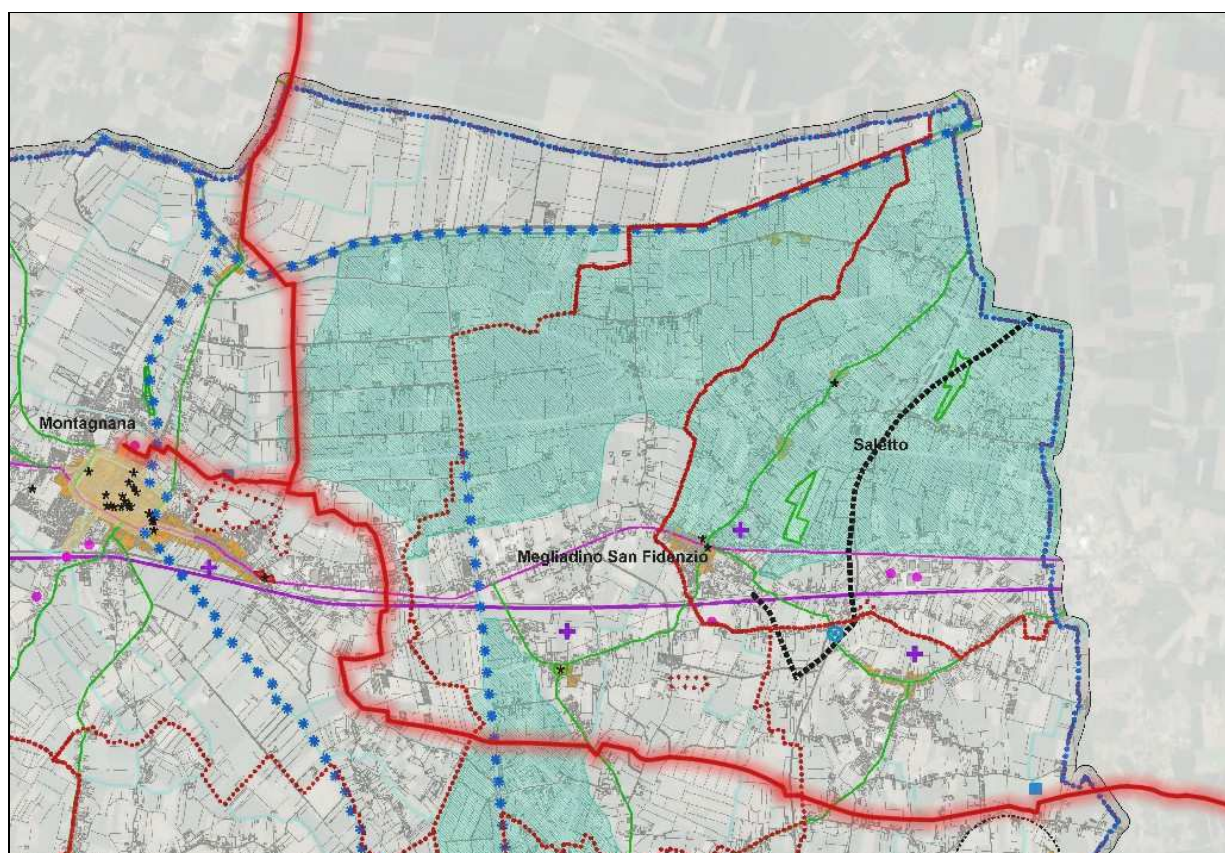
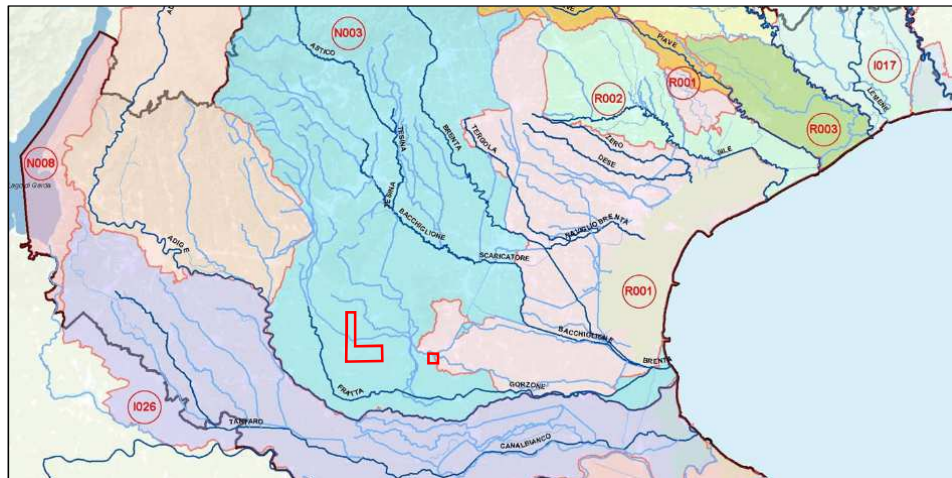


Figura 9 - PATI Provincia di Padova Comuni del Montagnanese – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale.

5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

Il tratto di pianura in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da un reticolo idrografico naturale e da una rete di canali artificiali molto sviluppata ed articolata, suddivisa, in funzione dell'utilizzo e della portata, in rogge e canali irrigui in un'area a vocazione prettamente agricola.

L'area ricade nel bacino del Fiume Brenta – Bacchiglione (N003 - Figura 10).



Bacini idrografici

N001 - Adige	}	NAZIONALI
N003 - Brenta - Bacchiglione		
N006 - Livenza		
N007 - Piave	}	INTERREGIONALI
N008 - Po		
N009 - Tagliamento		
I017 - Lemene		
I026 - Fissero - Tartaro - Canalbianco (F.T.C.)	}	REGIONALI
R001 - Bacino scolante nella Laguna di Venezia		
R002 - Sile		
R003 - Pianura tra Livenza e Piave		

Figura 10 - Stralcio della carta di delimitazione dei confini di bacino della Regione Veneto (Da ARPAV-acqua - http://www.arpa.veneto.it/acqua/html/acque_superficiali_corsi.asp).

La Pianura Veneta può essere suddivisa in tre parti secondo il classico modello idrogeologico:

- una parte a ridosso dei rilievi prealpini (Alta Pianura), dove esiste un potente materasso costituito da alluvioni ghiaiose molto permeabili, sede di un acquifero freatico indifferenziato;
- una seconda fascia, a valle della precedente, costituita da un'alternanza di livelli ghiaioso-sabbiosi e livelli limoso-argillosi (Media Pianura), sede dei più importanti acquiferi in pressione;
- una terza fascia (Bassa Pianura), formata da materiali generalmente più fini in cui l'assenza o l'estrema limitatezza dei livelli ghiaiosi non consente generalmente l'esistenza di falde idriche importanti.

In generale i sedimenti che costituiscono l'Alta e Media pianura sono caratterizzati da una granulometria prevalente che va diminuendo man mano che si procede verso sud. Mentre nella zona superiore prevalgono le granulometrie grossolane (ghiaie), verso valle il sottosuolo è caratterizzato da alternanza di ghiaie più minute con livelli sabbiosi e lenti limoso-argillose sino ad arrivare, nella fascia delle risorgive, ad una prevalenza di sedimenti a granulometria ancora più fine, con frequenti livelli argillosi che diventano continui.

Nella zona più alta del cosiddetto "materasso alluvionale", ha sede un importante acquifero freatico indifferenziato la cui "zona di ricarica" (zona tra il limite dei rilievi montuosi e la linea superiore delle risorgive) è larga dai 5 ai 20 km. Lo spessore dei sedimenti che costituiscono il materasso alluvionale presenta una notevole variazione laterale, dovuta alla morfologia del substrato roccioso su cui si sono depositati.

La zona di passaggio dal sistema indifferenziato a quello multifalde, è rappresentata da una porzione di territorio a sviluppo est-ovest, larga anche qualche chilometro e variabile nel tempo, denominata "fascia delle risorgive".

A sud della fascia delle risorgive i livelli continui impermeabili suddividono il complesso idrico indifferenziato in un sistema artesiano multifalda che in senso verticale si sviluppa in più acquiferi alimentati dalla falda freatica posta a monte, ben differenziati nelle caratteristiche chimiche e, a causa del diverso grado di sfruttamento, anche nei valori piezometrici.

La zona della Bassa Pianura, nella quale ricade l'area di studio, si estende dalla Media Pianura fino all'Adige ed alla Laguna Veneta. Tale zona è caratterizzata dalla presenza di una falda di tipo freatico poco profonda e scarsamente utilizzata e da falde in sabbia più profonde confinate o semi-confinate, poco sfruttate, con debole pressione piezometrica ed eroganti acque di scarsa qualità a causa delle scadenti caratteristiche idro chimiche nei riguardi della potabilità.

La falda acquifera superficiale è contenuta in materiali fini generalmente poco permeabili; più che di una vera e propria falda si tratta di un insieme diffuso di acquiferi variamente interconnessi, comunicanti con la rete idraulica superficiale e pesantemente condizionata dai fattori locali di ricarica. Queste falde sono estremamente discontinue sul territorio e presentano caratteristiche idrauliche mediocri e di scadente qualità idro chimica, per questo motivo sono poco sfruttate anche se interessate dalla presenza di innumerevoli vecchi pozzi ad uso domestico eroganti in genere portate molto basse.

A causa delle basse portate emunte e delle caratteristiche chimico-fisiche piuttosto scadenti, la falda acquifera della bassa pianura non viene sfruttata per scopi idropotabili ma solo per scopo irriguo.

Il sistema degli acquiferi superficiali risulta estremamente complesso sia per la sua intrinseca natura litostratigrafica (corpi generalmente a bassa o bassissima permeabilità), sia a causa della interferenza con la rete idrica superficiale.

Al generale scarso interesse dal punto di vista della utilizzabilità, fanno spesso eccezione le zone di paleo-alveo, la loro frequente natura sabbiosa garantisce infatti una maggior permeabilità del sottosuolo.

In Veneto l'acqua distribuita dagli acquedotti e destinata al consumo umano ha origine per il 90% da fonti sotterranee, pozzi e sorgenti, mentre il restante 10% proviene da acque superficiali, come fiumi, canali e dal Lago di Garda.

Nella Figura 11 vengono rappresentati i livelli della falda freatica sulla base degli studi idrogeologici dei PRG vigenti.

Il livello di soggiacenza è stato suddiviso in 3 classi:

- aree con profondità di falda compresa tra 0 e 1 m dal p.c.;
- aree con profondità di falda compresa tra 1 e 2 m dal p.c.;
- aree con profondità di falda superiore ai 2 m dal p.c.

E' stata anche riportata l'ubicazione dei piezometri che costituiscono la rete di controllo predisposta per l'esecuzione delle indagini idrogeologiche (freatimetria, slug test, prelievi ecc.).

E' stato riscontrato che le zone dove la soggiacenza è minore corrispondono in gran parte alle zone depresse, mentre le zone dove la soggiacenza è maggiore coincidono con i dossi fluviali.

Le aree a drenaggio difficoltoso sono state estrapolate dagli studi disponibili dei PRG e dalle cartografie redatte dalla provincia di Padova.

Le aree esondabili sono state fornite dal Consorzio di Bonifica Euganeo e corrispondono in parte alle zone a drenaggio difficoltoso evidenziate.

La carta idrogeologica della Figura 11 riporta i principali elementi del reticolo idrografico, la rete di scolo consortile e le principali opere idrauliche interamente ricadenti nella gestione del Consorzio di Bonifica Euganeo. La rete idrografica principale del territorio è rappresentata dai fiumi Guè - Frassine, Fratta-Gorzone, Adige.

L'estesa idrografia minore è caratterizzata da scoli di irrigazione e bonifica.

Nella tabella sottostante i vari litotipi individuati sono stati riclassificati sulla base delle classi di permeabilità previste dalle "Grafie regionali" e dalla "Carta Provinciale della permeabilità a fini urbanistici" (*Provincia di Padova -Progetto PTCP- G.Borella-M.Favaretti*).

LITOTIPO	CLASSE DI PERMEABILITÀ (DGR 615/96)	INTERVALLO DI PERMEABILITÀ (M/S)
Terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-limosi	Terreni da permeabili a mediamente a permeabili	$>10^{-5}$
Terreni prevalentemente limosi o eterogenei, variabili dalle argille alle sabbie anche stratificate di deposito fluviale recenti.	Terreni da mediamente permeabili a poco permeabili	10^{-5} - 10^{-8}
Terreni prevalentemente argillosi e argillo-limosi	Terreni da poco permeabili ad impermeabili	$< 10^{-8}$

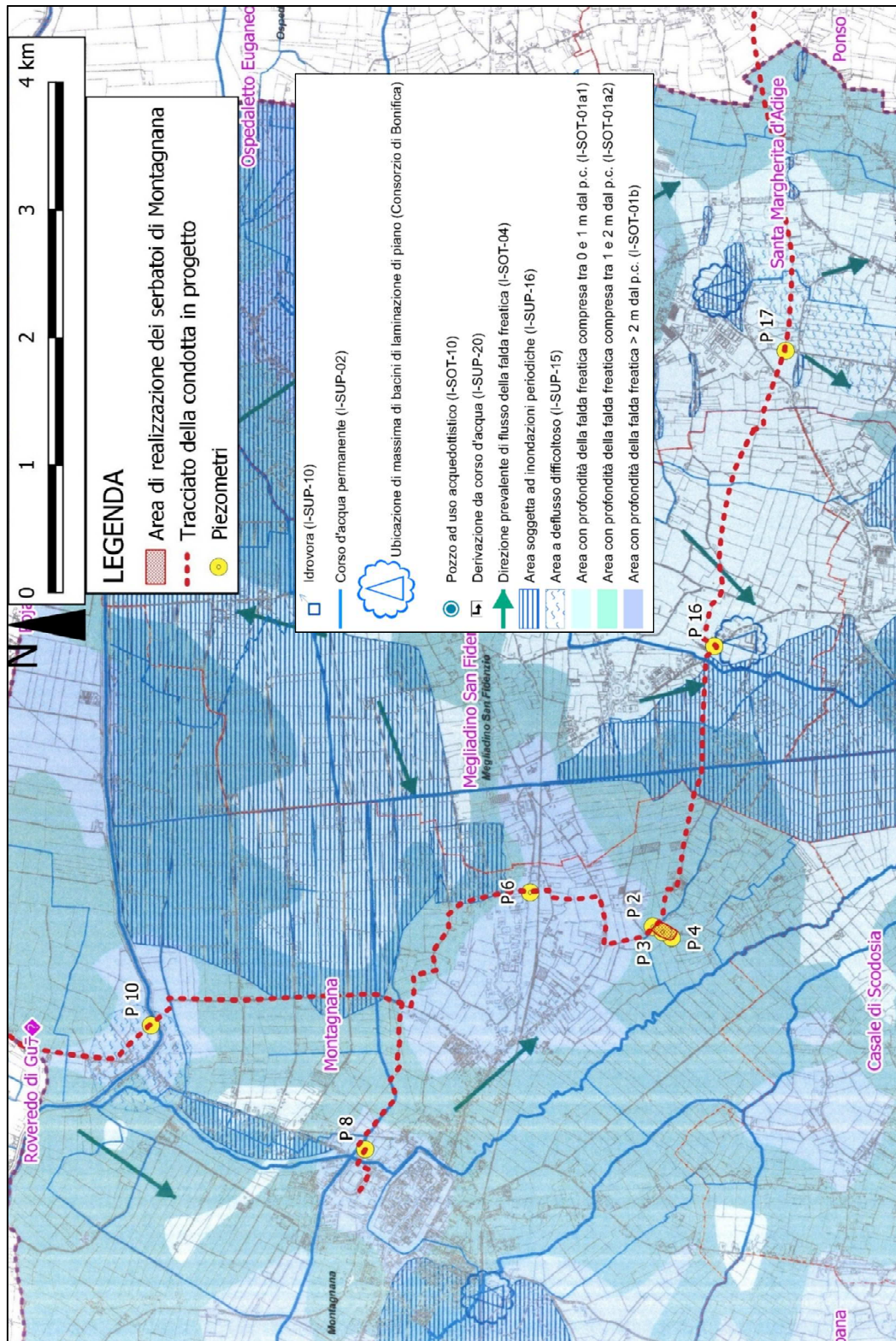


Figura 11 - Carta idrogeologica tratta dal P.A.T.I. con la sovrapposizione delle opere in progetto e della rete piezometrica di controllo predisposta per le indagini idrogeologiche.

6. PIANO INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il Piano Indagini è stato sviluppato a seguito dell'analisi del tracciato delle opere in progetto in relazione al complesso delle strutture antropiche esistenti e al locale assetto geolitologico, morfologico e idrogeologico.

L'ubicazione dei punti è stata prevista con l'obiettivo di coniugare la massima rappresentatività geologica con una facile accessibilità, limitando, laddove possibile, l'accesso alle proprietà private. La definizione dei punti di indagine è avvenuta a seguito di un'attività capillare sul territorio che ha previsto:

- la verifica dell'accessibilità dei punti dalla viabilità ordinaria;
- un'azione di accordo e mediazione con i privati per consentire l'accesso ai mezzi operativi;
- la verifica della fattibilità di scavi e perforazioni in relazione alla presenza di sottoservizi.

Oltre al complesso delle indagini geologiche, geotecniche ed idrogeologiche sono state anche previste delle indagini volte a valutare il potenziale corrosivo esercitato dai terreni e dalle acque di falda che saranno a contatto con le condotte acquedottistiche valutando la resistività dei terreni e la concentrazione di alcune sostanze particolarmente ionizzanti nelle acque.

Per quanto riguarda la caratterizzazione e gestione di Terre e Rocce da Scavo, oltre alla normativa di riferimento (DPR 120/2017) per l'individuazione dei parametri da analizzare sono stati consultati gli indirizzi operativi specifici pubblicati da ARPAV per l'accertamento del superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione.

Nella Tabella 1 viene riportato un quadro di riepilogo delle indagini previste dal piano sia per gli aspetti geologici che per quelli ambientali. Il numero delle indagini è quello complessivo, considerato che lo svolgimento delle attività è ancora in corso, la quantificazione finale potrà, tuttavia, subire alcune variazioni dovute a difficoltà realizzative. I prelievi ambientali eseguiti con escavatore oppure con trivelle a mano consentono la redazione di stratigrafie e la verifica dei livelli idrometrici di falda contribuendo anche alla definizione degli aspetti geologici – idrogeologici.

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia
_ 19 sondaggi geognostici con perforazione a carotaggio continuo
_ 24 saggi scavo eseguiti mediante escavatore oppure con trivella a mano fino a profondità 2.8 - 3.0 m
Geotecnica
_ prove dinamiche SPT in avanzamento sui sondaggi geognostici nei livelli dove ha singificato l'esecuzione
_ 20 prove statiche CPTU con piezocono
<i>Analisi fisiche sui terreni</i>
_ 45 analisi granulometriche
_ 20 determinazioni limiti di Atterberg e contenuto d'acqua
_ 3 prove edometriche
_ 3 prove di compressione triassiale
Idrogeologia
_ 10 allestimenti di piezometri
_ prove di permeabilità tipo "slug test"
_ prove di aggotamento e risalita della falda da saggio di scavo
Ambientale
_ 32 punti di prelievo sedimenti ed eventuali acque di falda
Vario
_ Campagna di misure della resistività con metodo Wenner
_ Analisi su acque di falda dei parametri potenzialmente corrosivi

Tabella 1 - Quadro di riepilogo delle indagini geognostiche.

Nella tabella viene riportato il quadro di riepilogo delle interferenze ed il relativo abbinamento, su base comunale, con le indagini eseguite sul tracciato in progetto. Il tracciato è stato identificato ipotizzando una progressiva chilometrica a partire dall'interconnessione con la condotta esistente DN 1000, presso Palugana, in Comune di Ospedaletto Euganeo. Con progressiva a parte viene identificato il tratto nel Comune di Monselice.

QUADRO RIEPILOGO INTERFERENZE E INDAGINI PROPOSTE SU TRACCIATO IN PROGETTO					
Progr km	Sviluppo parziale (m)	Principali interferenze del tracciato con idrografia e infrastrutture esistenti	Comune	Tipologia e codice sondaggi	Descrizione indagini
0.000 - 0.780	780	Interconnessione con condotta DN1000 esistente ed attraversamento scolo Braggio Attraversamento con TOC SP 91 Monceniga	Ospedaletto Euganeo	Sondaggio S 18	Esecuzione di complessivi 4 saggi di scavo nel territorio dei comuni di Ospedaletto Euganeo, Ponso e S.Margherita Adige, con prelievo di campioni per caratterizzazione ambientale terre e rocce da scavo e campioni rimaneggiati per analisi granulometriche e limiti Atterberg; eventuale esecuzione misurazioni idrometriche.
0.780 - 1.955	1175	Attraversamento via Santi e via Chiesa di Bresega Attraversamento con TOC SP n°6 Brasegana	Ponso	Saggi scavo SSC 2 e SSC 4; Sondaggio S 19	
1.955 - 4.760	2805	Attraversamento con TOC scolo S.Margherita e area serre	S Margherita Adige	saggi scavo ST 6, ST 17, SSC 5 e SSC 7; Sondaggi S 11 e S 17	Esecuzione di 6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo comprendenti prove SPT/CPTU ed analisi granulometriche per caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati da scavo con tecniche T.O.C. oppure spingitubo a percussione. Verranno allestiti piezometri su S 17 e S 19 per misure piezometriche in condizioni idrologiche differenti e valutazione permeabilità tramite slug test.
		Attraversamento Via Lunga			
		Attraversamento scolo Beretta			
		Attraversamento Via XXVIII aprile			
		Attraversamento eventuale con spingitubo SP 18 Via Granze			
Attraversamento scolo Basso					
4.760 - 7.865	3105	Attraversamento A31	Megliadino San Fidenzio	saggi scavo ST 9, SSC 10, SSC 11, SSC 12, SSC 15; Sondaggi S 15 e S 16	Esecuzione di complessivi 3 saggi di scavo nel territorio comunale di Megliadino San Fidenzio con prelievo di campioni per caratterizzazione ambientale terre e rocce da scavo e campioni rimaneggiati per analisi granulometriche e limiti Atterberg; eventuale esecuzione misurazioni idrometriche.
		Attraversamento scolo S. Vitale			
		Attraversamento Via Pavaglione			
		Attraversamento con spingitubo SP 32 e Scolo S Fidenzo			
		Attraversamento scolo concortile			
Attraversamento con TOC scolo Vampadore					
7.865 - 16.965	9100	Attraversamento scolo Megliadino	Montagnana	saggio scavo SSC 14	Esecuzione di complessivi 10 saggi di scavo, da eseguire nel territorio del Comune di Montagnana, con prelievo di campioni per caratterizzazione ambientale terre e rocce da scavo e campioni rimaneggiati per analisi granulometriche e limiti Atterberg; eventuale esecuzione misurazioni idrometriche.
		Serbatoio Montagnana	Montagnana	4 sondaggi a cc S 1-4	
		Attraversamento scolo Megliadino e settore Via Luppia - via Cà Megliadino	Montagnana	saggio scavo SSC 16	
		Attraversamento con tecnologia TOC della Ferrovia Mantova - Monselice	Montagnana	3 sondaggi a cc S 5-7	
		Attraversamento con tecnologia TOC della SS N10 Padana inf.	Montagnana		
		Via dell'Apprendistato - Montagnana	Montagnana	saggi scavo ST 17, ST 18, ST 26, SSC 20.	
		Attraversamento con tecnologia TOC Viale Trento e complesso Chiesa della Madonna di Fuori	Montagnana	2 sondaggi a cc S 8-9	
		tracciato via Sette Albere	Montagnana	saggio scavo ST 19, SSC 27, SSC 21	
		tracciato SP19 presso Via Brancaglia	Montagnana	saggio scavo SSC 22	
		tracciato SP19 presso Via Brancaglia km 1+020	Montagnana	saggio scavo SSC 23	
		SP 123 via Cicogna scolo Giare	Montagnana	saggio scavo ST 24	
Attraversamento con tecnologia TOC fiume Frassinina	Montagnana	1 sondaggio a cc S 10			
16.965 - 17.445	480	Attraversamento con tecnologia TOC scolo Dettora Chiavica	Pojana Maggiore	1 Sondaggio a cc S 12	Esecuzione di 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo comprendenti prove SPT/CPTU ed analisi granulometriche per caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati da scavo con tecniche T.O.C..
17.445 - 17.850	405	Attraversamento con tecnologia TOC scolo Ronogo	Roveredo di Gua	1 Sondaggio a cc S 13	
17.850 - 20.180	2330	Attraversamento con tecnologia TOC scolo Molina di Pojana	Pojana Maggiore	1 Sondaggio a cc S 14	
0 - 0.760	760	Interconnessione con condotte esistenti DN 600 e DN 700	Monselice	saggi scavo SSC 28-29	Esecuzione complessivi 2 saggi di scavo da prevedere nel territorio comunale di Monselice con prelievo di campioni per caratterizzazione ambientale terre e rocce da scavo e campioni rimaneggiati per analisi granulometriche e limiti. In caso di necessità di posa delle condotte con tecnologia T.O.C. per la presenza di importanti sottoservizi verranno realizzati, in alternativa ai saggi di scavo, due sondaggi geognostici a carotaggio continuo (S 20 e S 21).
		Con la captitura arancio vengono identificate le interferenze più importanti dal punto di vista geologico geotecnico che richiedono l'esecuzione di perforazioni a carotaggio continuo e caratterizzazione specifica.			

Tabella 2 - Quadro delle interferenze e delle opere in progetto e abbinamento delle indagini proposte.

6.1 Caratterizzazione geolitologica - geotecnica

Le caratteristiche dei terreni di fondazione dei serbatoi di Montagnana e dei terreni dove la presenza di interferenze del tracciato con l'idrografia e la viabilità principale rende necessario l'utilizzo di tecniche di scavo spingitubo o T.O.C. vengono valutate sulla base di specifiche campagne di indagini geognostiche e geotecniche, mediante sondaggi, saggi di scavo, prove in sito e in laboratorio di seguito descritte.

6.1.1 Sondaggi geologico - geotecnici e prove SPT – CPTU

Le indagini hanno la funzione di definire il modello geologico - geotecnico dei terreni interessati dalle opere in progetto e di caratterizzarne i relativi parametri. I sondaggi a carotaggio continuo, indicativamente di diametro 101 mm e profondità compresa tra 8 e 25 m, consentono l'individuazione della stratigrafia e comprendono il prelievo di campioni rimaneggiati di terreni sciolti e indisturbati di terreni coesivi.

In particolare, vengono indagate con perforazioni geognostiche a carotaggio continuo i seguenti siti:

- area serbatoi di Montagnana (4 sondaggi – codificati S 1-4);
- attraversamento con tecnica T.O.C. della ferrovia Mantova – Monselice e SS n. 10 (complessivi 3 sondaggi - S 5-7);
- attraversamento con tecnica T.O.C. di viale Trento (2 sondaggi S 8-9);
- attraversamento con tecnica T.O.C. del fiume Frassine (sondaggio S 10);
- attraversamento con tecnica T.O.C. dello Scolo Santa Margherita ed eventualmente dell'area occupata da serre (sondaggio S 11);
- attraversamento con tecnica T.O.C. dello Scolo Dettora Chiavica (sondaggio S 12);
- attraversamento con tecnica T.O.C. dello Scolo Ronengo (sondaggio S 13);
- attraversamento con tecnica T.O.C. dello Scolo Molina di Pojana (sondaggio S 14);
- attraversamento con tecnica T.O.C. di Via Vampadore (sondaggio S 15);
- attraversamento con tecnica spingitubo a percussione della SP32 Megliadina (sondaggio S 16);
- attraversamento con tecnica T.O.C. della SP91 Moceniga (sondaggio S 18);
- attraversamento con tecnica T.O.C. della SP76 Bresegana (sondaggio S 19).

Su ogni sondaggio, a seconda della significatività della prova rispetto alla litologia incontrata, vengono eseguite prove SPT (Standard Penetration Test) prevedendo indicativamente 1 prova ogni 3 m di avanzamento. Il contesto locale è caratterizzato dalla presenza di terreni coesivi, pertanto nei siti sopra individuati sono state eseguite prove dinamiche tipo CPTU.

La caratterizzazione geologico stratigrafica derivante dall'esecuzione dei sondaggi viene inoltre integrata sul resto del tracciato dai saggi di scavo eseguiti nell'ambito delle indagini di caratterizzazione ambientale. Tali indagini prevedono saggi di scavo con escavatore oppure con trivelle a mano fino alla profondità di 3 m corrispondente al massimo approfondimento del piano di posa delle condotte e consentono oltre all'esecuzione dei prelievi di caratterizzazione ambientale anche la redazione delle stratigrafie dei terreni attraversati.

6.1.2 Prove di laboratorio

Sui campioni rimaneggiati prelevati nei sondaggi oppure nei saggi di scavo vengono eseguite:

- Analisi granulometriche per un totale di 45 campioni;
- Determinazione del contenuto in acqua (20 campioni);
- Determinazione del limite di liquidità e di plasticità sui campioni più fini.

Sui campioni indisturbati prelevati nei sondaggi eseguiti presso il sito di Montagnana vengono eseguite per riscontro con i dati di sito, prove di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici ed in particolare:

- prove di compressione triassiale in modalità da definire sulla base delle caratteristiche litologiche dei siti;
- prove edometriche complete di un ciclo di carico e scarico per valutazioni sul grado di sovraconsolidazione di terreni a composizione argillosa.

6.2 Caratterizzazione idrogeologica

In corrispondenza dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo vengono attrezzati, laddove significativo, dei piezometri al fine di consentire il monitoraggio della falda nel tempo, al variare delle condizioni idrologiche.

In corrispondenza dei piezometri vengono eseguiti “slug test” per la valutazione della permeabilità.

Misurazioni di riscontro dei livelli idrometrici vengono eseguite nell’ambito dei saggi di scavo per la caratterizzazione ambientale e nel corso dell’esecuzione di prove CPTU.

6.3 Caratterizzazione ambientale

Al fine di ottenere una caratterizzazione complessiva delle terre e rocce da scavo sull’area interessata dal progetto è stato previsto di eseguire circa 30 differenti punti di prelievo sul tracciato, sia in corrispondenza dei saggi di scavo (nella maggior parte dei casi), che nei livelli più superficiali delle perforazioni geognostiche. Tali operazioni, come già ribadito nel paragrafo 6.1.1, possono consentire di ottenere indicazioni su:

- caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo;
- assetto geolitologico - stratigrafico dei livelli interessati dalle operazioni di scavo;
- rilievo livello di falda e possibilità di testare la falda con operazioni di emungimento che simulano l’aggottamento di cantiere;

L’ubicazione dei sondaggi a carotaggio continuo è riportata nella Figura 12, mentre nella Figura 13 è riportata l’ubicazione dei saggi di scavo eseguiti con trivella a mano oppure in trincea con escavatore.

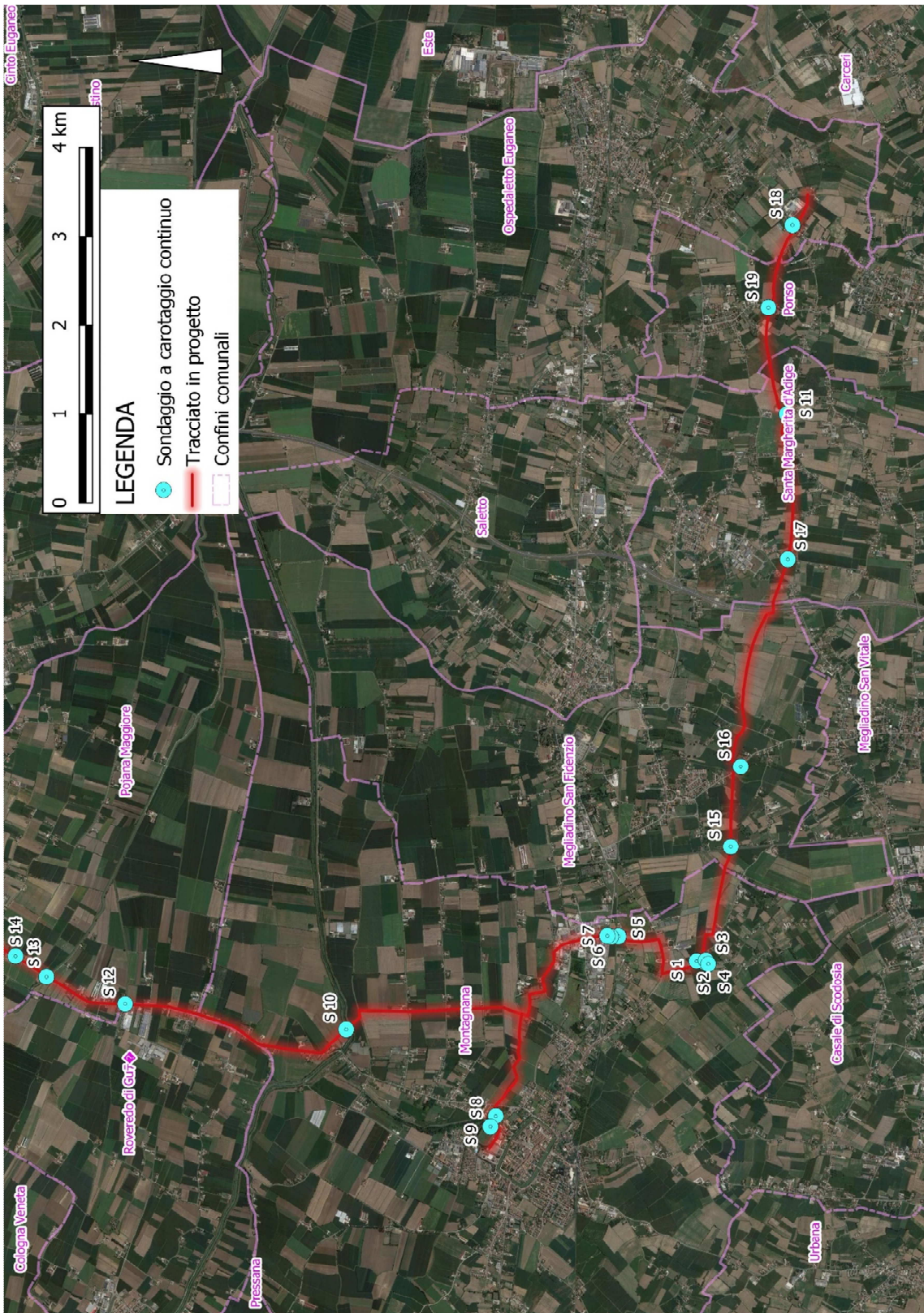


Figura 12 – Ubicazione sondaggi a carotaggio continuo.

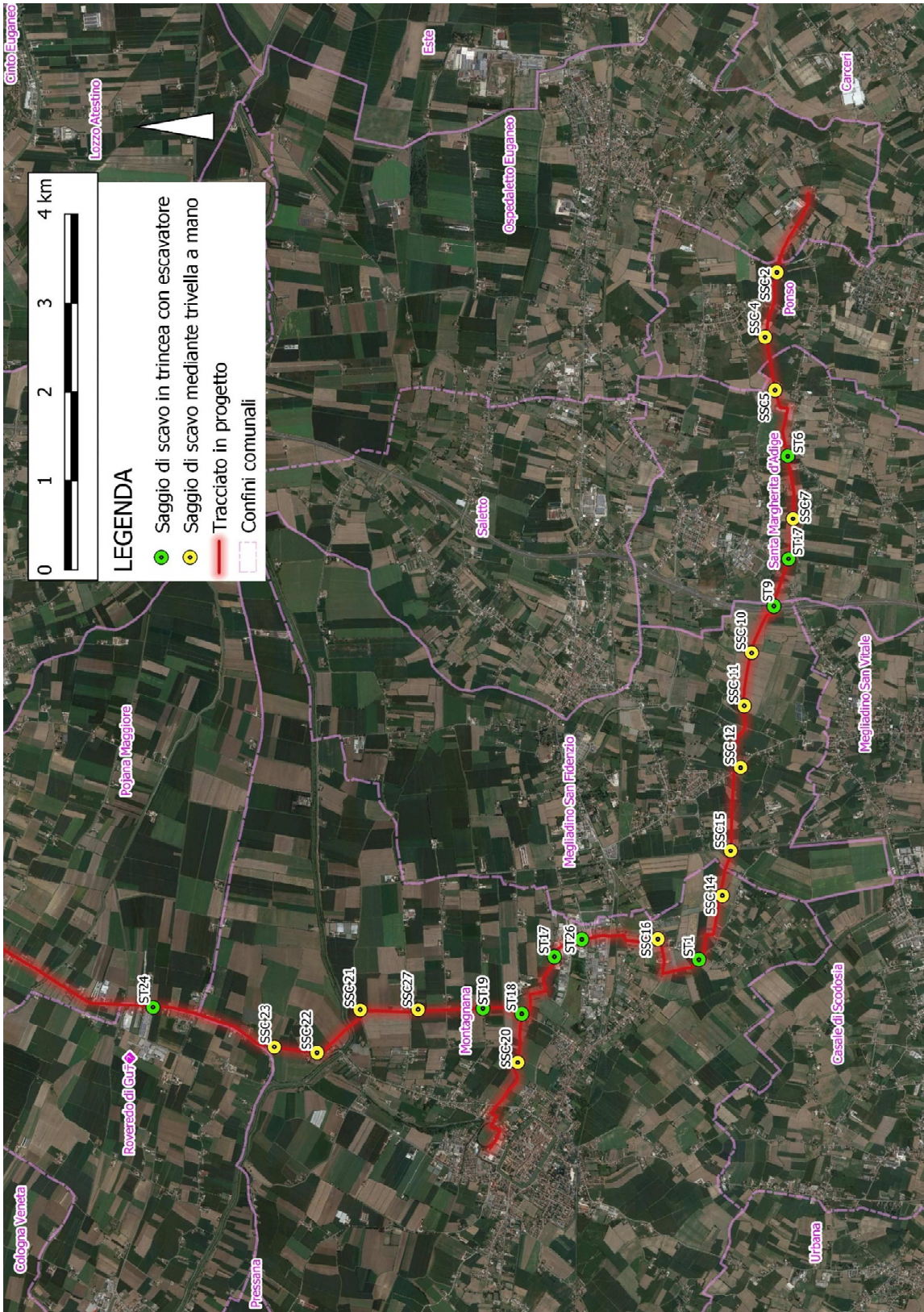


Figura 13 – Ubicazione dei saggi di scavo eseguiti con trivella a mano oppure con escavatore.

7. ASSETTO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO DELLE AREE DI INTERVENTO

Le stratigrafie elaborate in base alle perforazioni dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo e all'esecuzione dei saggi di scavo realizzati con trivella a mano o escavatore hanno consentito la redazione del profilo geologico su tutto il tracciato di posa delle condotte. Sulla base delle stesse informazioni stratigrafiche e con integrazioni dalla carta geolitologica del PATI aree montagnanese ed estense è stata anche elaborata la carta geologica lungo la fascia di territorio interessata dal tracciato in condotta.

Lungo tutto il tracciato si è osservata una netta prevalenza dei depositi a granulometria fine costituiti da:

- depositi prevalentemente argillosi e argilloso-limosi
- depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso-limosi;
- depositi prevalentemente limosi.

Il tratto di tracciato compreso tra Montagnana e Pojana Maggiore coincide in larga parte con la SP 123 il cui sottofondo si approfondisce per spessori compresi tra 0.5 – 1.0 m ed è costituito da materiale grossolano.

Su sondaggi e saggi di scavo è stata rilevata la profondità della falda che ha consentito di estrapolare l'andamento del livello piezometrico sull'intero tracciato.

La carta geologica e il relativo profilo geologico – idrogeologico vengono rappresentati in elaborati suddivisi nel modo seguente:

- Carta geologica e profilo geologico - idrogeologico A1 – A2 DN 800 da progr 0+000 a 9+253 con dettaglio area serbatoio di Montagnana; tavola 1 e tavola 2;
- Carta geologica e profilo geologico - idrogeologico B1 – B2 – B3 DN 600 da progr 0+000 a 10+400; tavola 1 e tavola 2;
- Carta geologica e Profilo geologico - idrogeologico B2 – C1 DN 400 da progr 0+000 a 1+759;
- Carta geologica e profilo geologico - idrogeologico D1 – D2 DN 700 da progr 0+000 a 0+759, settore Monselice

Di seguito viene sinteticamente descritto, per tratti, il quadro geologico - idrogeologico emerso dalle indagini eseguite.

7.1 Tracciato condotta DN 800; settore nei Comuni di Ospedaletto Euganeo e Ponso (progr. 0+000 – 1+975)

I Comuni di Ospedaletto Euganeo e Ponso verranno interessati dalla posa della condotta rispettivamente per 785 m e 1190 m. Il tratto interesserà aree attualmente coltivate a quote altimetriche tra le più basse dell'intero tracciato in progetto (9 – 10 m s.l.m.); la posa della condotta DN 800 è in parallelismo con il futuro tracciato della superstrada.

Sulla base di quanto osservato nei sondaggi SSC 2 e SSC 4 gli scavi interesseranno terreni a composizione prevalentemente limosa (limi da debolmente sabbiosi a debolmente argillosi) con qualche passata sabbioso limosa circa fino alla progressiva km 1+200. Successivamente, fino al confine del territorio comunale di Ponso

con quello di Margherita d'Adige (Borgo Veneto), prevalgono i depositi a composizione prevalentemente sabbiosa (sabbia fine da debolmente limosa a limosa).

Le interferenze del tracciato con la SP n.91 "Monceniga" e la SP n.76 "Bresegana" verranno risolte con scavo T.O.C.. Il dettaglio stratigrafico verrà fornito con l'esecuzione dei sondaggi S18 e S19; in base agli elementi finora disponibili sul profilo geologico si sono ipotizzati prevalenti terreni limosi per l'attraversamento della SP n.91 e sabbiosi per quello della SP n.76.

I livelli di falda riscontrati in SSC2 e SSC4 sono risultati compresi tra 2.40 e 2.70 m dal piano campagna. Come si osserva dal profilo piezometrico interpretato, la falda verrà intercettata circa in corrispondenza del fondo scavo. Non sono presenti in questo tratto canali o fossi disperdenti in grado di condizionare, anche solo localmente, i livelli di falda.

7.2 Tracciato condotta DN 800; settore nell'ex Comune di Santa Margherita d'Adige (1+975 - 4+875)

Il Comune di Santa Margherita d'Adige (attualmente compreso nel territorio di Borgo Veneto) sarà interessato dalla posa della condotta per 2900 m; analogamente ai comuni di Ponso e Ospedaletto Euganeo il tracciato interessa quasi esclusivamente aree coltivate, in parallelismo con il futuro tracciato della superstrada.

Gli scavi nel tratto più a Est verso il confine con il comune di Ponso avverranno entro terreni principalmente limosi (limi sabbiosi fini e limi argillosi o anche argille limose), come osservato nel corso dell'esecuzione dei prelievi con trivella a mano su SSC5.

Circa in località Canareggio e Seggian il tracciato interferisce con lo Scolo Santa Margherita, un'incisione profonda di circa 2.2 - 2.5 m, che raccoglie gli scarichi del vicino depuratore comunale. Nella stessa località è attualmente presente una azienda vivaistica che comprende una serie di serre arealmente estese proprio in corrispondenza del tracciato della condotta. La contestuale presenza del vivaio e dell'interferenza con lo scolo ha indotto ad affrontare l'attraversamento dell'area mediante l'utilizzo della tecnica T.O.C.; per la caratterizzazione stratigrafica fino alla profondità di circa 10 m in cui si svilupperà lo scavo è stato eseguito il sondaggio S11, che ha evidenziato la presenza di prevalenti sabbie fini limose con presenza di livelli limoso argillosi di potenza limitata ad alcuni decimetri su tutta la verticale.

Anche il saggio di scavo in trincea ST6 ha evidenziato nei suoi 3 m di sviluppo la presenza di prevalente sabbia fine limosa. Procedendo verso Ovest, il restante tratto nell'ex Comune di Santa Margherita d'Adige (circa 1300 m) è caratterizzato, soprattutto a Ovest di SSC7, da prevalenti litotipi limoso sabbiosi e limoso argillosi; ST8 e ST9 rilevano anche la presenza di argilla limosa compatta negli strati tra 2 e 3 m di profondità dal piano campagna.

I livelli di falda nel settore prossimo allo scolo Santa Margherita possono essere condizionati da un lieve effetto disperdente del corso d'acqua; non risultano comunque livelli idrici particolarmente elevati su tale corso d'acqua, la cui alimentazione principale sembra essere quella, peraltro sempre costante, dello scarico dall'impianto di depurazione. In particolare, su S11 è stata rilevata la falda a 2.30 m dal piano campagna circa alla quota del deflusso superficiale dello scolo Santa Margherita, quindi con una blanda influenza sul profilo idrogeologico, almeno nelle condizioni osservate.

Non sono stati osservati livelli idrici in grado di condizionare la falda nel canale che scorre circa parallelo al tracciato della condotta in prossimità del saggio di scavo SSC5.

Su SSC5 e su ST6 il livello piezometrico misurato è praticamente al di sotto del fondo scavo; tuttavia è probabile un locale condizionamento sulla piezometrica (evidenziato sul profilo circa tra le prog 3+200 e 3+800) esercitato dall'effetto disperdente dello scolo Beretta (Figura 14) che si sviluppa per un certo tratto anche in parallelismo al tracciato della condotta.



Figura 14 – Scolo Beretta con battenti idrici elevati che può favorire la dispersione verso la falda.

Nel restante tratto il livello di falda, come evidenziato dalle misure su SSC7, ST8 e ST9, si attesta attorno a 2.10 – 2.20 m dal piano campagna, circa all'altezza della posa della condotta.

7.3 Tracciato condotta DN 800; settore nell'ex Comune di Megliadino San Fidenzio (progr. 4+875 – 8+070)

Il Comune di Megliadino San Fidenzio (anch'esso accorpato nel Comune di Borgo Veneto) sarà interessato dalla posa della condotta per circa 3200 m; analogamente ai comuni di Ponso e Ospedaletto Euganeo il tracciato interessa quasi esclusivamente aree coltivate in parallelismo con il futuro tracciato della superstrada.

Secondo quanto osservato nei saggi di scavo SSC10, SSC11 e SSC12 i litotipi che saranno interessati dagli scavi tra le progr. 4+900 e 7+300 sono principalmente rappresentati da limi sabbiosi o argillosi; solo localmente si possono osservare livelli sabbioso limosi o argilloso limosi. Nel successivo tratto, fino al limite con il confine comunale di Montagnana (circa km 8+070), lo scavo interesserà prevalentemente sabbie (sabbie fini debolmente limose con qualche livello più limoso sabbioso).

Circa alla progr. 7+900 il tracciato interferisce con la strada comunale via Vampadore e con l'omonimo scolo. Tale interferenza verrà risolta con scavo T.O.C. il cui dettaglio stratigrafico verrà fornito con l'esecuzione del sondaggio S15. In base a quanto osservato sui sondaggi disponibili nella non lontana area del serbatoio di

Montagnana, sul profilo geologico si sono ipotizzati prevalenti terreni sabbiosi circa per i primi 2 – 2.5 m, mentre più in profondità si troverebbero livelli prevalentemente limosi ed argillosi fino a incontrare sabbie consistenti attorno ad una profondità di circa 10 m.

L'interferenza del tracciato della condotta con la A31 è risolta per la presenza di un tubo guida già presente e posizionato all'epoca della realizzazione della stessa autostrada. L'interferenza con la SP n. 32 "Megliadina" verrà dettagliata in maniera definitiva con la realizzazione del sondaggio S16; al momento il saggio di scavo SSC12 eseguito fino a 3 m di profondità indica litotipi sottofalda prevalentemente limoso – argillosi scarsamente permeabili o anche impermeabili.

Per quanto riguarda l'andamento della falda, fino alla progr. 6+300 si mantiene su una profondità attorno a 2 m dal piano campagna, come evidenziato dalle misurazioni eseguite su ST9, SSC10 e SSC11. In corrispondenza dello scolo San Vitale può essere possibile un locale condizionamento per infiltrazione che, tuttavia, non è stato osservato nel corso dei rilievi su SSC10, forse anche per assenza di parallelismo con il tracciato.

Circa a partire dalla progr. 6+300 fino al confine comunale con Montagnana il tracciato della condotta si sviluppa in adiacenza o anche in parallelismo ad una rete di canali (scolo San Fidenzio, collettore secondario San Fidenzio e lo scolo Vampadore più altri fossi secondari) che in stretto collegamento con l'andamento della stagione irrigua possono essere disperdenti e alimentare così la falda, condizionandone la quota del livello rispetto a quanto si verificherebbe con la sola ricarica pluviometrica.

Le misurazioni eseguite su SSC 12 e SSC15 evidenziano livelli di falda abbastanza vicini al piano campagna (1.20 – 1.30 m); lo scavo per la posa della condotta avverrà quindi circa per due terzi sottofalda con possibile aumento dei livelli nel corso della stagione irrigua fino a quote molto vicine al piano campagna.

7.4 Tracciato condotta DN 800; settore nel Comune di Montagnana (progr. 8+070 – 9+253)

Il tracciato della condotta DN 800 interessa il Comune di Montagnana per circa 1180 m prima di raggiungere l'area dei serbatoi in progetto.

Lo scavo avverrà in depositi sabbioso fini debolmente limosi con livelli limoso sabbiosi – argillosi; sotto al piano di scavo è probabile la presenza di livelli prevalentemente argillosi.

Analogamente a quanto osservato per il tratto in Comune di Megliadino i livelli di falda risultano abbastanza prossimi al piano campagna (1.40 m da pc misurato su SSC14), anche per la presenza di canalizzazioni in parallelismo con il tracciato (scolo Cà Megliadino).

7.5 Area serbatoi di Montagnana

Il sito individuato per la realizzazione del serbatoio dell'acquedotto è situato in un'area pianeggiante attualmente coltivata a mais, delimitata sul lato NE dalla viabilità locale (via Ranfolina e via Cà di Megliadino) e dallo scolo Megliadino.

Al fine di comprendere l'assetto stratigrafico locale è stata prevista l'esecuzione dei sondaggi S1, S2, S3 e S4 approfonditi fino a 25 m, oltre ad altre indagini come il saggio di scavo ST1 profondo 3 m e prove CPTU spinte, come i sondaggi, a 25 m (Figura 15). Sulla base di quanto risulta dai sondaggi nei primi m dal piano campagna (fino a 2.60 - 3.50 m da pc) è emersa la presenza di prevalenti depositi sabbiosi (sabbia medio fine limosa con limo sabbioso fine). Al di sotto delle sabbie più superficiali, circa tra 3.50 m e 10 - 12.50 m di profondità, è stato individuato un livello costituito in prevalenza da argille debolmente limose intercalate da livelli limoso sabbiosi di potenza decimetrica e da livelli sabbiosi di spessore ancora inferiore. Più in profondità fino a fondo perforazione è stata osservata la presenza, sia su S1 che su S2, di sabbia da fine a medio fine, debolmente limosa. Tale assetto viene rappresentato nel profilo di dettaglio dell'area di realizzazione dei serbatoi dove maggiore dettaglio circa lo spessore del livello argilloso e la profondità delle sabbie potranno essere forniti dall'esecuzione dei sondaggi S2 e S3.

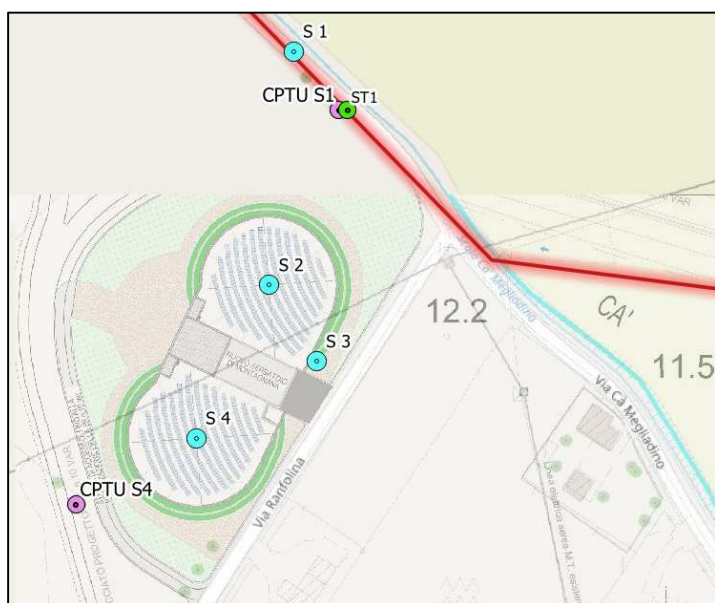


Figura 15 – Area realizzazione serbatoi Montagnana. Sovrapposizione tra le strutture in progetto e le indagini programmate.

L'assetto piezometrico risulta condizionato dalla presenza nel margine Nord dell'area dello scolo Megliadino che verosimilmente esercita un effetto disperdente verso la falda evidenziato dalle piezometriche prossime al piano campagna (1.30 m da piano stradale osservato su ST1).

Su S4, la cui posizione coincide con il serbatoio in progetto (Figura 15), la piezometrica è risultata lievemente più profonda (2.30 m da pc) a evidenziare un minor condizionamento per la maggiore distanza dall'infiltrazione delle acque superficiali dello scolo Megliadino.

7.6 Tracciato condotta DN 600; settore nel Comune di Montagnana fino a diramazione DN 400 (progr. 0.000 – 3+100)

Il tracciato della condotta DN 600 interessa per un lungo tratto il Comune di Montagnana. Dalla progr. 0+000 fino circa alla progr. 3+100 da dove si diparte il tratto di condotta DN 400 verso il vecchio serbatoio esistente di Montagnana; il tracciato si snoda sia su strada che in corrispondenza di campi coltivati.

Fino circa alla progr. 1+250, sulla base di quanto osservato su SSC16, gli scavi più superficiali interesseranno litotipi prevalentemente sabbiosi (sabbia fine, medio fine debolmente limosa); il contesto litologico varia sensibilmente in corrispondenza della doppia interferenza con la ferrovia Mantova – Monselice e con la SS n. 10 “Padana Inferiore” dove, soprattutto il sondaggio S6, evidenzia la presenza di argille per uno spessore significativo da 1.40 m fino a 6 m di profondità. Sul vicino sondaggio S7 la situazione si modifica ulteriormente e prevalgono i litotipi sabbiosi inframezzati da un intervallo limoso argilloso tra 3 e 5 m di profondità.

Sulla base di quanto emerge dai dati dei sondaggi ST 26 e ST17 si ritiene che lo scavo possa interessare litotipi principalmente sabbiosi (sabbia fine debolmente limosa) fino attorno alla progr. 1+800; successivamente, invece, fino alla progr. 3+100 lo scavo avverrà essenzialmente entro limi argillosi e sabbiosi.

Come evidenziato dai saggi di scavo in trincea ST26 e S18 eseguiti in via dell'Apprendistato, lo spessore del sottofondo stradale può variare da 0.4 a 1.0 di spessore comprendendo sia uno spessore di circa 10 cm di manto bituminoso, che materiale misto con pezzature anche molto grossolane del diametro massimo comunque inferiore a 25 cm. Tale spessore viene rappresentato nel profilo dove il tracciato è previsto su strada.

L'andamento della piezometrica nella zona del serbatoio di Montagnana può ancora risentire del condizionamento derivante dagli apporti dello scolo Megliadino; nel tratto fino circa alla progr. 3+100 la piezometrica mediamente arriverà ad interessare livelli più alti di alcune decine di centimetri rispetto al piano di posa della condotta. Circa in corrispondenza del sondaggio ST18 la piezometrica comincia a risentire del condizionamento derivante dalla dispersione sul fosso Buoso che si dirama dallo scolo Degora di Montagnana.

I settori interessati dagli attraversamenti della ferrovia e della SS n.10, per la cui realizzazione si è ipotizzata la tecnica spingitubo, risultano sottofalda. Le variazioni litologico – stratigrafiche osservate sui sondaggi S6 e S7 non escludono la possibile presenza di livelli semi permeabili in corrispondenza del punto di realizzazione dello spingitubo.

7.7 Tracciato condotta DN 600; Comune di Montagnana settore via Sette Albere - attraversamento Frassine e tratto su SP 19 (progr. 3+100 - 7+125)

A partire dalla diramazione verso l'impianto di Montagnana la condotta DN 600 si svilupperà su via Sette Albere per 1840 m complessivi; dopo circa 80 m percorsi su via Ruggero interesserà un'area con campi coltivati per presso l'attraversamento del Frassine; successivamente il tracciato ritornerà in strada sulla SP19 via Brancaglia per 1460 m fino a raggiungere il bivio con la via Vicentina.

In accordo con il quadro geologico regionale a partire dalla zona di attraversamento dello scolo Degora di Montagnana il tracciato della condotta interesserà il bacino di pertinenza dell'Agno Guà lasciando quello dell'Adige caratterizzato da sedimentazione a granulometria sensibilmente maggiore. Sulla base di quanto osservato sui sondaggi ST19, SSC27 e SSC21 lo scavo avverrà prevalentemente in depositi limoso argillosi e in argille limose organiche che solo sporadicamente presentano orizzonti sabbiosi.

L'attraversamento del fiume Frassine (circa progr. 5+175) verrà dettagliato con la realizzazione del sondaggio S10, per cui potrà essere verificata l'attuale ipotesi che vede la perforazione con T.O.C. interessare essenzialmente terreni limosi ed argillosi. Analogamente l'esecuzione di saggi di scavo SSC22 e SSC23

confermerà che lo scavo interesserà terreni a composizione prevalentemente limosa fino al confine comunale di Montagnana (circa progr. 7+125).

Il sensibile cambio litologico che caratterizza il settore considerato condiziona anche l'idrogeologia; a partire dal tratto in via Sette Albere la presenza di litotipi a granulometria mediamente più fine determina la presenza di falde sospese ma scarsamente ricaricate con ritenzione idrica dei terreni maggiore e quindi minore necessità di irrigare con conseguente minor condizionamento dell'effetto di dispersione dai canali sulla piezometrica.

Nel tratto di via Sette Albere i livelli idrici misurati sui saggi di scavo ST19, SSC27e SSC21 risultano compresi tra 1.50 e 1.90 m dal piano campagna. In corrispondenza del fiume Frassine, caratterizzato da un'importante arginatura, è probabile un effetto disperdente che in occasione degli eventi di piena sarebbe in grado di condizionare i livelli di falda nelle aree circostanti. Sul tratto in corrispondenza della SP19 le interpolazioni del livello piezometrico non evidenziano significative interferenze con lo scavo della condotta.

7.8 Tracciato condotta DN 600; Comune di Pojana Maggiore tratto su SP 123 (progr. 7+125 - 10+415)

Il tracciato della condotta DN 600 interessa il Comune di Pojana Maggiore per una lunghezza di 3290 m e si sviluppa interamente sulla SP 123.

Sulla base di quanto emerge dai dati del saggio di scavo ST 24 e dei sondaggi a carotaggio continuo S12, S13 e S14, lo scavo della condotta interesserà litotipi limoso argillosi per tutto il tratto considerato. I sondaggi sono stati spinti alla profondità di 10 m per caratterizzare i tratti in attraversamento con tecnica T.O.C. degli scoli Dettora Chiavica e Molina di Pojana e del fiume Ronago.

Nei primi 3 m di perforazione prevalgono i litotipi limoso argillosi con assenza di sabbie. Tra 3 e 8 - 9 m di profondità i sondaggi sono abbastanza concordi nell'evidenziare alternanze di livelli argillosi oppure limoso argillosi in netta prevalenza su quelli sabbiosi. Più in profondità non si osserva più la componente argillosa ma prevalgono i limi sabbiosi. Su S14, che è situato in zona di confine tra i depositi più fini dell'Agno Guà e quelli con sabbie dell'Adige, si osserva una maggiore presenza di livelli sabbiosi.

L'assetto piezometrico è correlato alla quota di deflusso dei corsi d'acqua che comunque intercettano il tracciato circa perpendicolarmente e quindi condizionano solo localmente nella zona di attraversamento. La piezometrica intercetta la quota della condotta fino circa alla progr. 9+500, successivamente il piano di posa di alza in quota per raggiungere Pojana e verosimilmente la piezometrica si colloca al di sotto del piano di scavo.

7.9 Tracciato condotta DN 400; Comune di Montagnana collegamento con impianto di rilancio (progr. 0+000 - 1+759)

Il tracciato della condotta DN 400 interessa il Comune di Montagnana per una lunghezza di 1759 m; il tracciato si sviluppa interamente a margine di campi coltivati o strade interpoderali.

Sulla base di quanto osservato dall'esecuzione del saggio di scavo SSC20 e dai sondaggi S 8 e S9 il tracciato della condotta interesserà prevalentemente limi argillosi o sabbiosi e solamente nel tratto iniziale qualche livello a composizione sabbioso limosa.

Gli attraversamenti della SP 19 e della SC di viale Trento avverranno in prevalenza entro limi argillosi o sabbie limose fino a 3.50 – 4.40 m di profondità. Più in profondità verrà interessato un livello argilloso torboso, mentre a profondità maggiori di 6.50 – 7.00 m i litotipi sono caratterizzati da sabbie medio fini.

In tutto il tratto considerato lo scavo della condotta avverrà sottofalda considerato anche il parallelismo dello scolo Degora di Montagnana. Presso il vivaio dove è stato eseguito il sondaggio S8 è presente un laghetto alimentato direttamente dalla falda il cui livello è risultato a circa 1 m dal piano campagna.

7.10 Tracciato condotta DN 700; Comune di Monselice (progr 0+000 - 0+759)

Il tracciato della condotta DN 700 nel Comune di Monselice si estende per una lunghezza di 759 m interamente lungo la viabilità cittadina (Via Veneto, Emilia e Tre Venezie).

Il saggio di scavo in trincea eseguito (SSC29) ha evidenziato, in accordo con quanto riportato dalla cartografia geolitologica del PATI per l'ambito monselicense, la presenza di litotipi prevalentemente sabbiosi, costituiti da sabbia limosa o debolmente limosa e sabbia fine.

Nel saggio di scavo, approfondito fino a 3 m dal piano campagna, non è stata rilevata la presenza di falda. Eventuali maggiori dettagli potranno derivare dall'esecuzione di ulteriori indagini nell'area (sondaggio S20).

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Finalità del presente paragrafo è la definizione del modello geotecnico delle aree di intervento sulla base dei risultati emersi dalle indagini geotecniche puntuali.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni si basa sull'esecuzione di diverse prove CPTU, di alcune prove SPT eseguite nel corso dei sondaggi geognostici in corrispondenza di livelli sabbiosi e di prove di laboratorio.

Nella Figura 16 viene riportata l'ubicazione di sondaggi e prove. L'ubicazione di dettaglio dei sondaggi è riportata nei profili e nelle planimetrie geologiche.

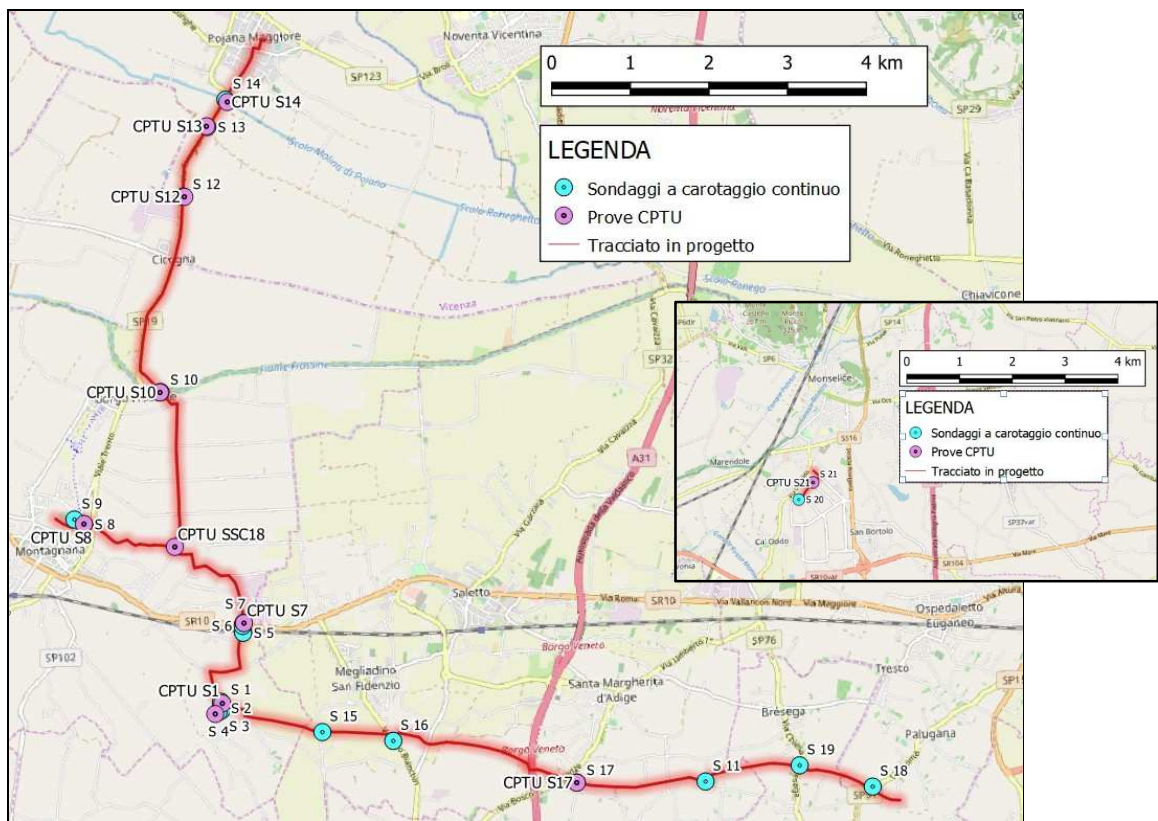


Figura 16 – Ubicazione di sondaggi a carotaggio continuo e prove CPTU.

Le stratigrafie con le prove SPT, le prove di laboratorio e i risultati delle prove geotecniche CPTU sono riportate nell'elaborato specifico che raccoglie tutte le indagini geognostiche.

Dall'esecuzione delle prove penetrometriche statiche si possono ricavare diversi parametri geotecnici oltre a indicazioni per risalire alla classificazione litologica del terreno indagato, correlando il rapporto f_s/q_c con i valori della resistenza di punta (Figura 17); nella Figura 18 è riportata una correlazione (metodo di Robertson - 1990) tra la resistenza al cono normalizzata e il rapporto f_s/q_c .

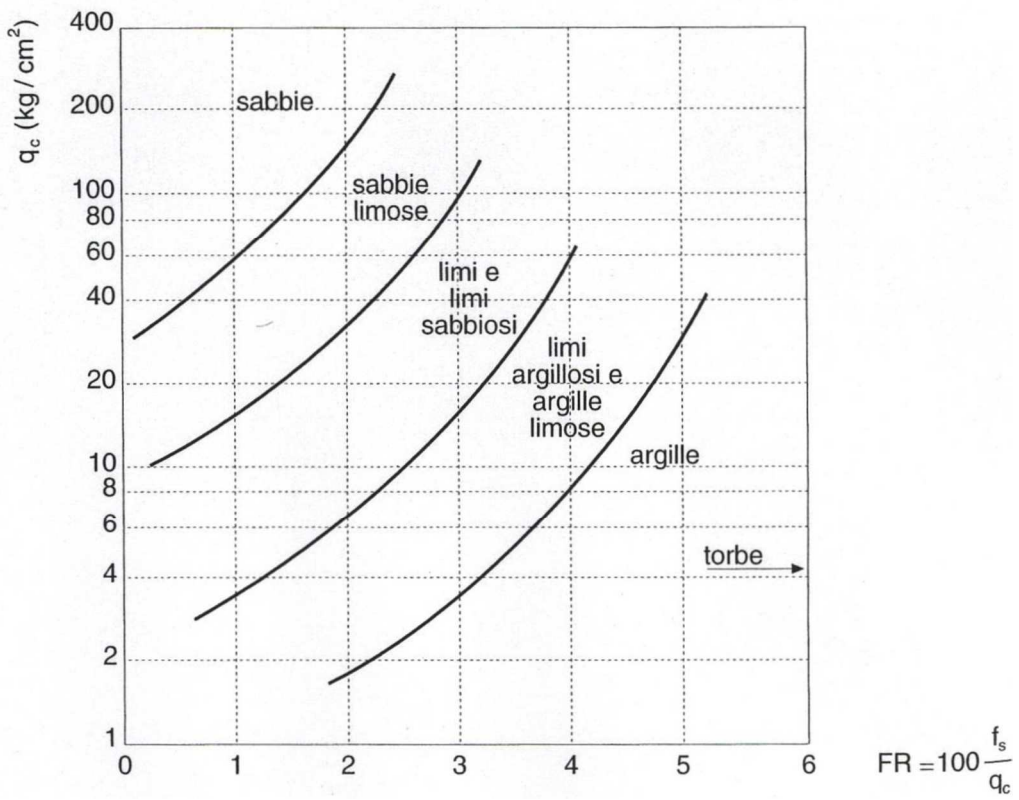


Figura 17 - Correlazione tra il rapporto f_s/q_c e la classificazione dei terreni (Douglas, Olsen R.1981).

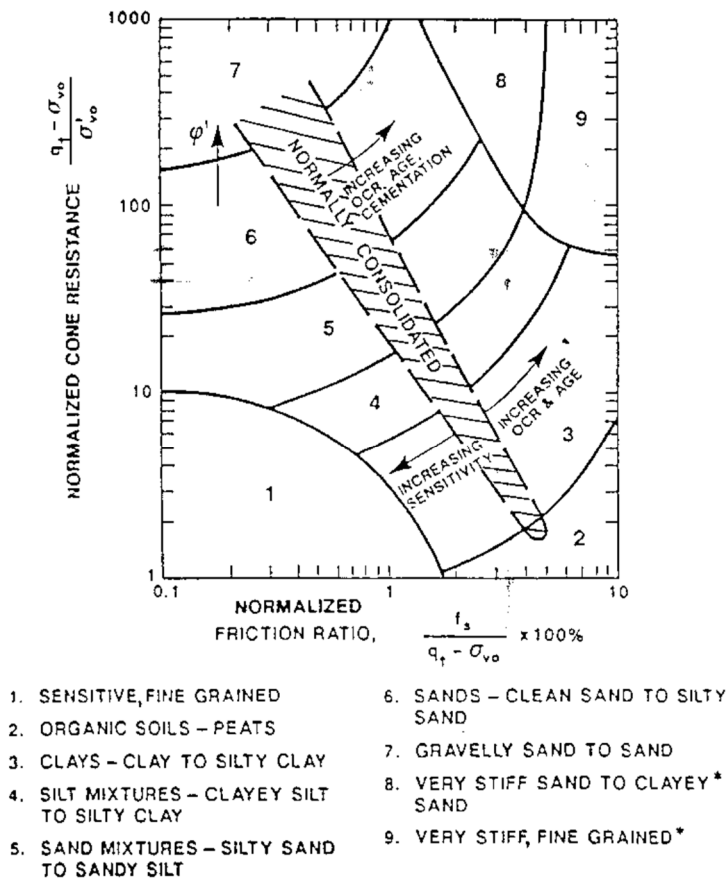


Figura 18 - Correlazione tra il rapporto f_s/q_c e la classificazione dei terreni (Douglas, Olsen R.1981).

Di seguito si riportano le correlazioni che sono state utilizzate per il calcolo dei parametri geotecnici riportate nelle tabelle di interpretazione dei dati delle prove penetrometrie CPTU.

- ϕ' angolo di attrito interno efficace, Il metodo si basa sulla seguente relazione di Meyerhof:

$$\phi = 17 + 4.49 R_p$$

dove R_p (kg/cmq) è la resistenza di punta media misurata nello strato. La relazione non è applicabile per $\phi < 32^\circ$ e $\phi > 46^\circ$. Nel caso di sabbie sovraconsolidate occorre aumentare il valore di ϕ trovato di 1-2°. In sabbie cementate va tenuto presente che ad un aumento di R_p può non corrispondere automaticamente un aumento di ϕ , per cui in questi casi i risultati vanno utilizzati con cautela. La relazione non valuta, nella correlazione R_p - ϕ , l'influenza della pressione efficace. Quindi i valori dell'angolo di resistenza al taglio ottenuti con questo metodo risultano per modeste profondità ($H < 5-6$ m) più bassi del reale e per elevate profondità ($H > 14-15$ m) più alti del reale.

- ϕ angolo di attrito interno efficace, il metodo si basa sulla seguente relazione proposta da Durgunoglu-Mitchell:

$$\phi = 14.4 + 4.8 \ln R_p - 4.5 \ln \sigma$$

dove R_p (kg/cm²) è la resistenza di punta media misurata nello strato e σ (kg/cm²) è la pressione litostatica efficace a metà strato. Il metodo è valido per sabbie non cementate (per sabbie sovraconsolidate. va aumentato di 1-2°).

- C_u coesione non drenata (Lunne e Eide). Il metodo è valido per argille in genere e si basa sulla seguente relazione:

$$C_u \text{ (kg/cm}^2\text{)} = R_p - \sigma / N$$

dove σ è la pressione litostatica efficace a metà strato in kg/cm², R_p (kg/cm²) la resistenza di punta media misurata nello strato e N è un coefficiente compreso tra 15 e 20.

- M_o modulo edometrico (Mitchell-Gardner 1975). Il metodo, valido per argille in genere, si basa sulla seguente relazione:

$$M_o \text{ (kg/cm}^2\text{)} = \alpha R_p$$

dove R_p è la resistenza alla punta media dello strato e α è un coefficiente variabile in funzione del tipo di terreno.

- σ' è la stima delle tensioni litostatiche efficaci nel sottosuolo (calcolate a metà strato) in base ai pesi di volume efficaci dei singoli strati (γ).
- D_r densità relativa stimato in base al diagramma di Schmertmann J.H. (1978) e valido solo per le sabbie

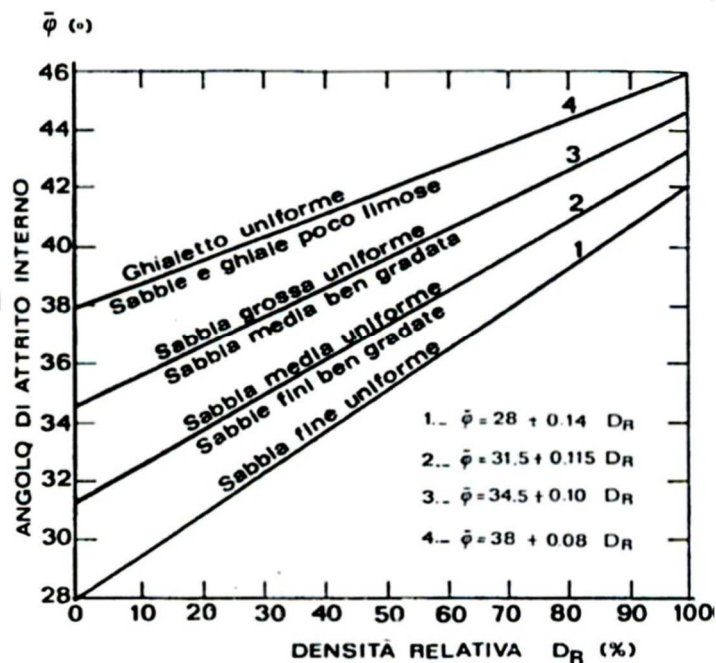


Figura 19 - Correlazione di Schmertmann

- γ Peso di volume in terreni coesivi (t/m³) (Meyerhof)
 $\gamma = 1.6 + 0.168 \log (c_u) + 0.373$

- E (kg/cm^2) = modulo di deformazione dello strato; i valori di E sono calcolati in base alle indicazioni di Schmertmann con R_p =resistenza alla punta media dello strato:
 $E=2 \times R_p$ (sabbie fini e limo);
 $E=3.5 \times R_p$ (sabbie medie);
 $E=5 \times R_p$ (sabbia grossolana);
 $E=6 \times R_p$ (sabbia e ghiaia);

8.1 Area serbatoi di Montagnana

Nella Tabella 3 vengono schematizzate le caratteristiche delle unità litotecniche individuate alle differenti quote di indagine.

Codice livello	Profondità (m)	Tipologia unità litologica	Caratteristiche
A	0.00 – 3.00	sabbia limosa – limi sabbiosi	Prevalente sabbia medio fine su limo sabbioso fine.
B	3.00 – 10.00	Argille limose – limi sabbiosi	prevalenza di argille debolmente limose intercalate da livelli limoso sabbiosi di potenza decimetrica e da livelli sabbiosi di spessore ancora inferiore.
C	>10.00 – 12.50	Sabbia limosa	sabbie da fine a medio fine limosa.

Tabella 3 – caratteristiche delle unità litotecniche individuate.

Sui sondaggi geognostici S1 e S4 sono state eseguite complessivamente 7 prove SPT (Standard Penetration Test) in corrispondenza delle sabbie più consistenti osservate a profondità maggiori di 10 m. I risultati sono riepilogati nella Tabella 4 e nella Tabella 5.

I test evidenziano sabbie compatte in considerazione del numero di colpi ottenuto per la penetrazione della punta nel terreno per 30 cm. L'incremento del grado di addensamento avviene tra 14 e 15 m di profondità su S1 e tra 15.45 e 16.50 su S4, nelle prove più profonde non si osservano invece ulteriori incrementi.

Sondaggio S1						
Nr. prova	Da m	A m	N1	N2	N3	NSPT
1	13.50	13.95	9	12	18	30
2	15.00	15.45	10	21	28	49
3	16.50	16.95	12	19	27	46
4	18.00	18.45	11	21	28	49

Tabella 4 – prove SPT su sondaggio S 1.

Sondaggio S4						
Nr. prova	Da m	A m	N1	N2	N3	NSPT
1	15.00	15.45	9	12	18	30
2	16.50	16.95	10	21	28	49
3	18.00	18.45	12	19	27	46

Tabella 5 – prove SPT su sondaggio S 4.

Nella Tabella 6 vengono stimati, sulla base di quanto mediamente emerso dalle prove SPT e dalle prove CPTU, i parametri geotecnici dei terreni oggetto di intervento.

Unità litologica	Codice livello	γ	σ'	Cu media	M	φ'	Dr	E
		(t/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(%)	(kg/cm ²)
sabbia limosa – limi sabbiosi	A	1.3 - 1.8	0.3 - 0.4			30 - 32	60 - 80	180
Argille limose – limi sabbiosi	B	0.8 - 1.1	0.5 - 1	0.8	40 - 60		40 - 60	40 - 60
sabbie	C	0.8 - 1.1	1.4 - 1.8			32 - 34	40 - 60	290

γ = peso di volume efficace

σ' = stima delle tensioni litostatiche

Cu media = coesione non drenata

M = modulo edometrico

φ =angolo di attrito interno efficace

Dr = densità relativa

E = modulo di deformazione dello strato

Tabella 6 – Definizione parametri geotecnici per i litotipi interessati dalle opere in progetto.

8.2 Caratterizzazione attraversamenti mediante tecniche T.O.C. e spingitubo

Il tracciato della condotta intercetta in alcuni punti il reticolo idrografico ed alcune infrastrutture viarie o ferroviarie pertanto, per risolvere le varie problematiche determinate dall'interferenza, si è optato di eseguire gli attraversamenti con tecniche T.O.C. oppure tramite spingitubo.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geolitologico e geotecnico le aree di scavo è stata prevista la realizzazione di sondaggi a carotaggio continuo in abbinamento a prove CPTU.

La tecnica di scavo T.O.C. può essere realizzata in una grande varietà di terreni e di rocce, utilizzando utensili di trivellazione, apparecchiature e composizione dei fanghi adeguate al materiale da attraversare come viene schematizzato in Figura 20.

Earth Material	Gravel % by Weight	HDD Feasibility
Very soft to hard strength, possibly slickensided clay	NA	Good to Excellent. Penetration of strong clay surrounded by looser soils may result in the bit skipping at the interface. Bit steering may be difficult when passing through soft soil layers.
Very loose to very dense sand with or without gravel traces.	0 to 30	Good to Excellent. Gravel may cause steering problems.
Very loose to very dense gravelly sand.	30 to 50	Marginal. In these conditions drilling fluid characteristics are critical to success. Bit steering may be inaccurate.
Very loose to very dense sandy gravel.	50 to 85	Questionable. Horizontal penetration for any appreciable distance will be extremely difficult. Bit steering will be inaccurate.
Very loose to very dense gravel.	85 to 100	Unacceptable. With current technology horizontal penetration is almost impossible. This type of material must be avoided or penetrated at a steep angle.
Rock	NA	Excellent to Unacceptable. Softer or weathered materials offer good HDD characteristics. Penetrating solid rock after passing through soil may be difficult due to the bit's tendency to skip on the lower hard surface. Rock in the rounded cobble form is almost impossible to drill.

Figura 20 - Fattibilità delle T.O.C. in funzione del tipo di terreno (da Horizontal Directional Drilling, Utility and Pipeline Applications)

Importanti limiti sull'utilizzo di tale tecnica possono derivare dalla presenza di materiale incoerente grossolano, quale ghiaia e ciottoli con scarsa presenza di matrice fine, oppure roccia intensamente fratturata, pertanto il contesto indagato, caratterizzato da depositi alluvionali a granulometria prevalentemente fine, non presenta particolari contro indicazioni.

Durante l'esecuzione della T.O.C., sia in fase di foro pilota che d'alesatura e tiro, nel foro viene mantenuta una pressione dei fanghi più elevata di quella presente nel terreno allo scopo di conferire stabilità al cavo e di permettere un flusso continuo dei fanghi con asportazione dei cuttings di perforazione. Quando tale pressione raggiunge certi livelli, essa provoca la deformazione plastica dei terreni nell'intorno al foro; poi, superati tali valori, la zona con deformazioni plastiche si può allargare e può determinare la rottura del terreno e conseguentemente la perdita di circolazione dei fanghi.

I meccanismi di flusso sono essenzialmente due: il primo è associato ad una generale rottura al taglio dei terreni che genera un flusso plastico non confinato nell'intorno del foro, chiamato blow-out; l'altro determina l'apertura di vere e proprie fratture lungo le quali si instaura il flusso, noto con il nome di hydrofracture (Hongwey Xia and D. Moore, 2007).

Soprattutto nel caso di attraversamenti di corsi d'acqua è necessario che venga mantenuto un franco di sicurezza per evitare che la pressione dei fanghi di perforazione sia estesa a tal punto da affiorare in superficie

e, in particolare, ad interessare il fondo alveo. L'appaltatore, sulla base dell'esperienza e dell'equipaggiamento di cui dispone, dovrà scegliere idonee attrezzature e modalità operative da impegnare in funzione della reale situazione del sottosuolo, individuando un idoneo profilo di trivellazione in modo da assicurare una sufficiente resistenza della pressione del terreno all'azione della pressione dei fanghi nel cavo ed evitando così fenomeni di disturbo ai terreni.

Di seguito viene descritto quanto emerso nelle singole aree di indagine

8.2.1 Attraversamento scolo Santa Margherita e area vivaio.

Il sondaggio S11 ha evidenziato la prevalente presenza di sabbie fini limose passanti a sabbie medio fini debolmente limose. E' stata eseguita una prova SPT a circa 5 m di profondità; i risultati sono riportati in Tabella 4 ed evidenziano la presenza di una sabbia mediamente consistente. La falda è a circa 2.30 m da pc alla stessa quota del fondo alveo dello scolo Santa Margherita che raccoglie gli scarichi del depuratore e, per quanto è noto, non dovrebbe essere soggetto a incremento dei livelli per uso irriguo tali da condizionare la piezometrica.

Sondaggio S11						
Nr. prova	Da m	a m	N1	N2	N3	NSPT
1	4.50	4.95	8	12	16	28

Tabella 7 – Risultato prova SPT su sondaggio S 11

Nella Tabella 8 vengono stimati, sulla base di quanto mediamente emerso dalla prova SPT e dalle prove CPTU, i parametri geotecnici dei terreni oggetto di intervento.

Unità litologica	Codice livello	γ	σ'	Cu media	M	ϕ'	Dr	E
		(t/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(%)	(kg/cm ²)
Sabbia fine limosa – sabbia medio fine debolmente limosa	A	1.3 - 1.8	0.2	-	-	32 - 34	60 - 80	200

Tabella 8 – Definizione parametri geotecnici per i litotipi interessati dalle opere in progetto.

8.2.2 Attraversamento ferrovia Mantova Monselice e SS n. 10

In corrispondenza dell'area dove è previsto l'attraversamento della ferrovia Mantova - Monselice e della SS n. 10 Padana Inferiore, sono stati realizzati i sondaggi S6 e S7; le stratigrafie evidenziano un contesto sensibilmente differente tra i due sondaggi, S6 presenta, alle quote in cui si svilupperà l'intervento, argille limose mediamente consistenti, invece su S7 i livelli argillosi passano ad una composizione limosa ed evidenziano la presenza di prevalenti sabbie.

Il livello di falda è prossimo al piano campagna su S6, topograficamente più basso di circa 1.5 m rispetto a S7, su cui la falda si trova a circa 2.5 m dal piano campagna.

Su S7 sono state eseguite 4 prove SPT circa tra 3 e 8 m di profondità; i risultati sono riportati in Tabella 9 ed evidenziano la presenza di una sabbia sciolta nei livelli più superficiali e scarsamente addensata in quelli sottostanti, nei quali non si osserva un significativo aumento del grado di addensamento con la profondità.



Figura 21 – Ubicazione sondaggi in relazione al tracciato in progetto (linea rossa) e alla presenza della SS n.10 e della ferrovia.

Sondaggio S 7						
Nr. prova	Da m	a m	N1	N2	N3	NSPT
1	3.00	3.45	3	3	4	7
2	4.50	4.95	7	9	9	18
3	6.00	6.45	5	5	6	11
4	7.50	7.95	4	5	9	14

Tabella 9 – Risultati prove SPT su sondaggio S 7

Nella Tabella 10 vengono stimati, sulla base di quanto mediamente emerso dalle prove SPT e dalla prova CPTU, i parametri geotecnici delle unità litologiche riconosciute di interesse per l'intervento.

Unità litologica	Codice livello	γ_s	σ'	Cu media	M	φ'	Dr	E
		(t/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(%)	(kg/cm ²)
Argilla limosa	A	0.8 -1.8	0.55	1.0	55	-	-	-
Sabbia fine	B	1.3 - 1.8	0.5	-	-	30 - 32	60 - 80	250

Tabella 10 – Definizione parametri geotecnici per i litotipi interessati dalle opere in progetto.

Lo spingitubo dovrà operare sottofalda; sulla base di quanto emerge dal sondaggio S6 i litotipi prevalenti alle quote operative sono rappresentati da argille limose o limi argillosi con permeabilità da bassa a nulla. Tuttavia il sondaggio S7 ha evidenziato una forte variabilità laterale del contesto litologico con passaggio a terreni a composizione più sabbiosa e quindi caratterizzati da una certa permeabilità ovvero in ambito poco compatibile con la tecnica proposta. In tal senso maggiori indicazioni potranno derivare dalla realizzazione del sondaggio S5.

8.2.3 Attraversamento viale Trento in Comune di Montagnana

In corrispondenza dell'area dove è previsto l'attraversamento di Viale Trento sono stati realizzati i sondaggi S8 e S9; le stratigrafie evidenziano un contesto sostanzialmente confrontabile tra i due sondaggi, con un livello più superficiale prevalentemente limoso (limi argillosi passanti più in profondità a limi sabbiosi e a sabbia fine soprattutto su S9) che poggia su un orizzonte argilloso spesso circa 3.00 – 4.00 m e costituito, a tratti, da torba marrone. Più in profondità, entrambi i sondaggi evidenziano la presenza di sabbie medio fini.

Il livello di falda è prossimo al piano campagna come anche evidenziato dalla presenza di un piccolo laghetto di falda.

Su S9 è stata eseguita una prova SPT entro le sabbie presenti a 3 m circa di profondità; i risultati sono riportati in Tabella 11 ed evidenziano la presenza di una sabbia molto sciolta.

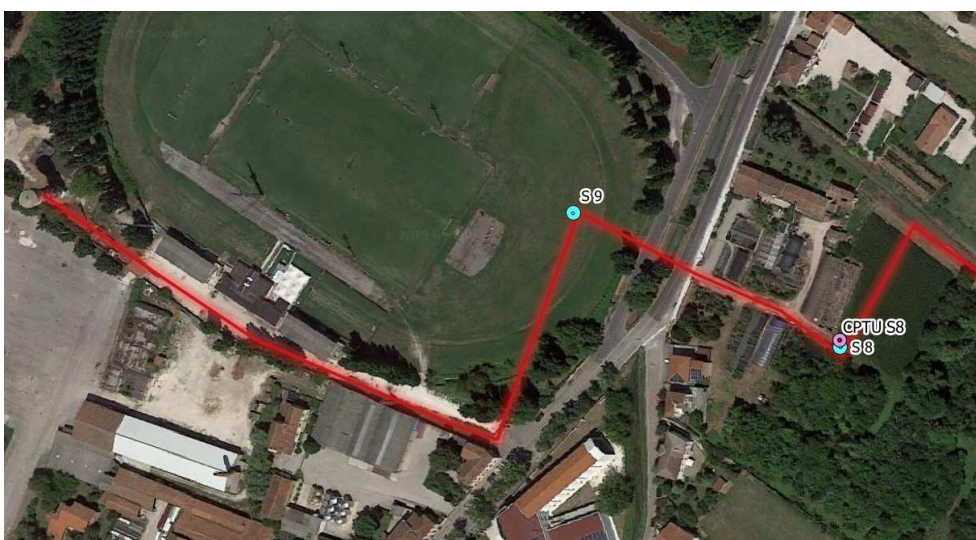


Figura 22 – Ubicazione sondaggi in relazione al tracciato in progetto (linea rossa) e alla presenza della SS n.10 e della ferrovia.

Sondaggio S 9						
Nr. prova	Da m	a m	N1	N2	N3	NSPT
1	3.00	3.45	1	2	2	4

Tabella 11 – Risultati prove SPT su sondaggio S 9

Nella Tabella 12 vengono stimati, sulla base di quanto mediamente emerso dalle prove SPT e dalla prova CPTU, i parametri geotecnici delle unità litologiche riconosciute di interesse per l'intervento. Dall'andamento grafico della prova si evidenziano valori molto bassi di resistenza alla punta (q_c) fino alla profondità di più di 6 m, quindi, oltrepassato l'orizzonte torboso, la resistenza aumenta nettamente.

Unità litologica	Codice livello	Profondità livello (m)	γ'	σ'	Cu media	M	φ'	Dr	E
			(t/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(%)	(kg/cm ²)
Limo e sabbia fine	A	0 - 4	0.8 - 1.8	0.15 - 0.35	1.0	43	28 - 30	20 - 40	74
Argilla limosa e torba	B	4 - 7	0.4 - 1.1	0.3 - 0.5	0.40	17	-	-	-
Sabbia medio fine	C	> 7	0.8 - 1.1	0.6 - 0.7	-	-	-	40 - 60	235

Tabella 12 – Definizione parametri geotecnici per i litotipi interessati dalle opere in progetto.

8.2.4 Attraversamento Fiume Frassine in Comune di Montagnana

In corrispondenza dell'area dove è previsto l'attraversamento del fiume Frassine la stratigrafia viene ipotizzata sulla base di quanto riscontrato sul saggio di scavo SSC21 e da quanto emerso nel corso della prova CPTU S10; l'assetto stratigrafico risulta caratterizzato da prevalenti limi con livelli argilloso limosi; a profondità maggiori di 5 m si riconoscono livelli a composizione anche sabbiosa.

Il livello di falda è allineato con il livello idrico del fiume.

Nella Tabella 13 vengono stimati, sulla base di quanto mediamente emerso dalla prova CPTU, i parametri geotecnici delle unità litologiche riconosciute di interesse per l'intervento. Dall'andamento grafico della prova si evidenziano valori molto bassi di resistenza alla punta (q_c) fino alla profondità di 5 m, dove la resistenza aumenta mediamente, ma evidenzia forti oscillazioni per la presenza di livelli a differente consistenza.

Unità litologica	Codice livello	Profondità livello (m)	γ'	σ'	Cu media	M	φ'	Dr	E
			(t/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(%)	(kg/cm ²)
Limo, limi argillosi e argille	A	0 - 5	0.7 - 1.8	0.10 - 0.60	1.20	10 - 30	-	-	85
Limi e sabbie	B	> 5	0.8 - 1.1	0.90 - 1.20	1.10	30 - 60	-	20 - 40	184

Tabella 13 – Definizione parametri geotecnici per i litotipi interessati dalle opere in progetto.

8.2.5 Scolo Dettora Chiavica, Ronengo e Molina di Pojana in Comune di Pojana Maggiore

Lungo il tracciato della SP 123 sono stati realizzati i sondaggi S12, S13 e S14 per caratterizzare le zone di attraversamento dell'idrografia interferente. Le stratigrafie evidenziano un contesto sostanzialmente confrontabile tra i tre sondaggi, caratterizzato da alternanze di limi argillosi nei primi m e da un aumento dei livelli argillosi limosi da 2 fino a 8 - 9 m; più in profondità prevalgono depositi costituiti da limi sabbiosi e sabbie fini.

Il livello di falda è sostenuto anche dagli apporti che possono derivare per infiltrazione dai corsi d'acqua.

Sono state eseguite prove SPT entro le sabbie che caratterizzano i livelli più profondi (S12 e S13) e in corrispondenza di qualche livello meno profondo riscontrato su S14. I risultati sono riportati nella Tabella 14,

nella Tabella 15 e nella Tabella 16 ed evidenziano la presenza di sabbia molto sciolta (S13) oppure sciolta (S12 e S14).

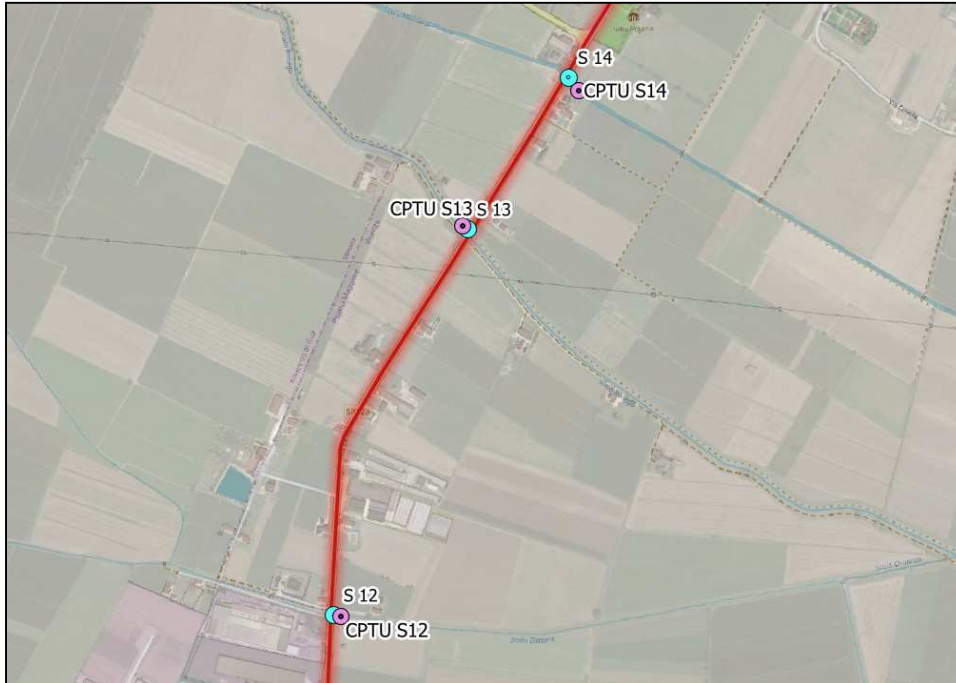


Figura 23 – Ubicazione sondaggi in relazione al tracciato in progetto (linea rossa) e all'idrografia interferente.

Sondaggio S 12						
Nr. prova	Da m	a m	N1	N2	N3	NSPT
1	9.00	9.45	3	4	4	8

Tabella 14 – Risultati prove SPT su sondaggio S 12

Sondaggio S 13						
Nr. prova	Da m	a m	N1	N2	N3	NSPT
1	9.00	9.45	1	2	2	4

Tabella 15 – Risultati prove SPT su sondaggio S 13

Sondaggio S 14						
Nr. prova	Da m	a m	N1	N2	N3	NSPT
1	4.00	4.45	2	4	5	9
2	6.00	6.45	2	3	4	8

Tabella 16 – Risultati prove SPT su sondaggio S 14

Nella Tabella 17 vengono stimati, sulla base di quanto mediamente emerso dalle prove SPT e dalla prova CPTU, i parametri geotecnici delle unità litologiche riconosciute di interesse per l'intervento. L'andamento grafico delle prove evidenzia valori relativamente bassi ed incostanti di resistenza alla punta (qc) dovuti alla presenza di

alternanze di livelli a differente consistenza fino alla profondità di più di 8 - 9 m, successivamente la resistenza aumenta nettamente soprattutto su S14.

Unità litologica	Codice livello	Profondità livello (m)	γ	σ'	Cu media	M	φ'	Dr	E
			(t/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(%)	(kg/cm ²)
Limo argilloso	A	0.00 – 3.50	0.8 – 1.8	0.10 – 0.40	2.1	20 – 90	-	-	170
Argilla limosa e limo	B	3.50 - 8.00	0.8 – 1.1	0.40 – 0.80	0.7	15 - 40	-	-	-
Limo sabbioso e sabbia	C	> 8	0.8 – 1.1	0.80 – 1.00	-	-	30	40 – 60	225

Tabella 17 – Definizione parametri geotecnici per i litotipi interessati dalle opere in progetto.

9. CONDIZIONI LOCALI DI SISMICITÀ E PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO

Ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione del Consiglio Regionale Veneto n. 67 del 3.12.2003 i comuni di Montagnana, Ospedaletto Euganeo, Ponso, Santa Margherita d'Adige, Megliadino San Fidenzio (Borgo Veneto), Monselice e Pojana Maggiore ricadono in zona sismica "4".

Per quanto riguarda le faglie attive non sono emersi elementi in merito sia dalla consultazione della cartografia geologica sia dall'analisi dei data base ufficiali sulle faglie attive (DISS – Database of Individual Seismogenetic Sources) e capaci (ITHACA – Italy Hazards from Capable Faults).

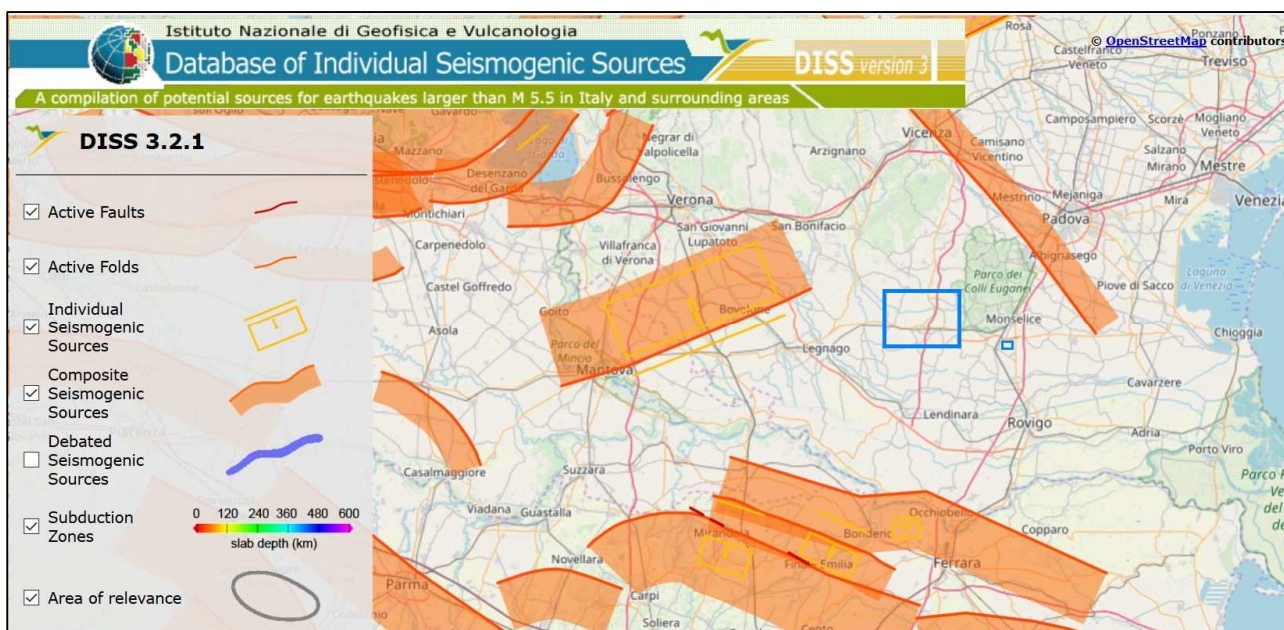


Figura 24 – Stralcio tratto da DISS (Database of Individual Seismogenetic Sources). Con il riquadro verde viene identificata l'area di interesse delle opere in progetto.

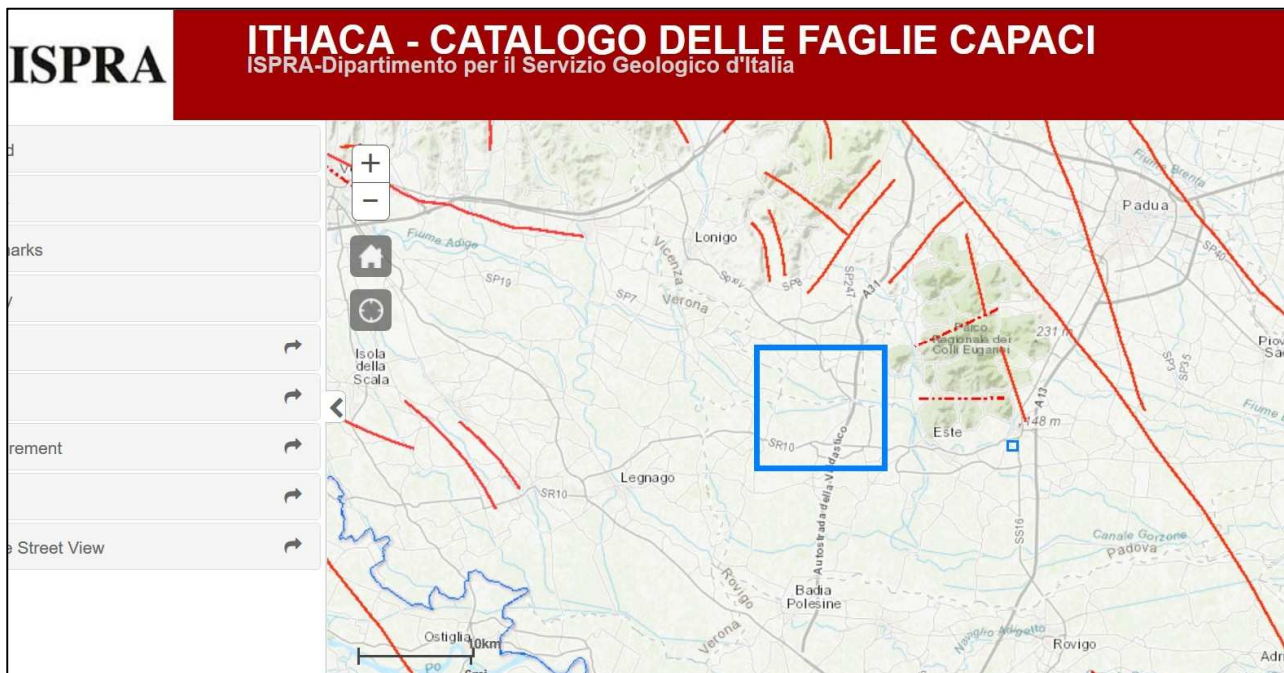


Figura 25 – Stralcio tratto dal data base delle faglie capaci - sismogenetiche d'Italia (Capacity seismic Italian fault database) a cura del Servizio Geologico d'Italia – ISPRA.

Il calcolo dei parametri sismici di progetto è stato eseguito per l'area dei serbatoi di Montagnana sulla base del criterio del sito specifico, in conformità con quanto previsto dalle NTC 2008, utilizzando il foglio di calcolo Geostru PS.

Il foglio di calcolo è interfacciato con un sistema GIS online. Tale sistema consente una rapida definizione della maglia di riferimento in cui ricade il sito di progetto, in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal Ministero delle Infrastrutture (NTC 08, Allegato B, tabelle 1-2).

In corrispondenza del sito di realizzazione del serbatoio di Montagnana in base ai dati della prova CPTU è stata calcolata V_{s30} uguale a 256 m/s (Figura 26). I terreni interessati dalle opere in progetto sono caratterizzati da grana fina, mediamente consistenti, con spessore superiore ai 30 m; viene quindi considerata, anche in relazione al dato disponibile di V_{s30} la categoria stratigrafica del sottosuolo "C".

PROVA CPTU 4							
piezocone depth	seismic data acquisition depth	distance source S wave triaxial geophone (L)	arrival time S wave (t)	Vs to travel L	L2 - L1	t2 - t1	Vs for each level (L2 - L1)/(t2 - t1)
m	m	m	s	m/s	m	s	m/s
0,00	0,00	0,00	0,0000				
3,44	3,14	3,36	0,0107	314	3,36	0,0107	314
6,44	6,14	6,26	0,0249	251	2,89	0,0142	204
9,44	9,14	9,22	0,0372	248	2,96	0,0123	241
12,44	12,14	12,20	0,0492	248	2,98	0,0120	248
25,02	24,72	24,75	0,0964	257	12,55	0,0472	265
V_{s,20} =							256

Cavarzere, agosto '18

Dr. geol. Fabio Ferrati




Figura 26 – Tabella di calcolo velocità onde S.

I risultati e i parametri di riferimento relativi alla categoria stratigrafica del sottosuolo e alla categoria topografica sono riportati nella Figura 27.

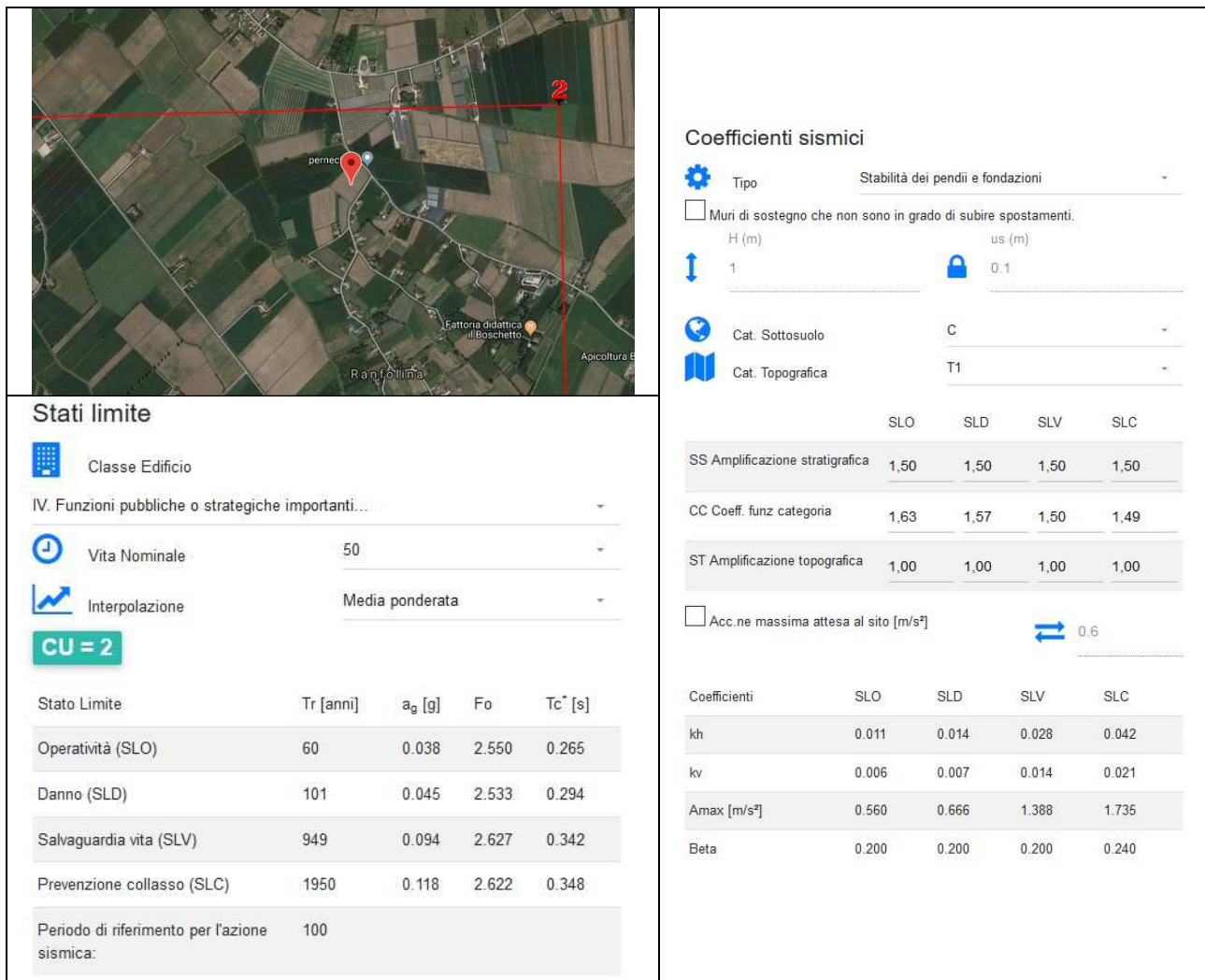


Figura 27 - Parametri sismici area di intervento.

Nella Figura 28 sono riportate le mappe di pericolosità sismica relative ai comuni oggetto di intervento con l'indicazione dei valori di accelerazione del terreno $a(g)$ che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Tali valori per i Comuni di Monselice, Ospedaletto Euganeo, Ponso e Santa Margherita d'Adige sono compresi tra 0.050-0.075 g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$, accelerazione di gravità), mentre per Megliadino San Fidenzio, Montagnana e Pojana Maggiore risultano compresi tra 0.075 - 0.100 g.

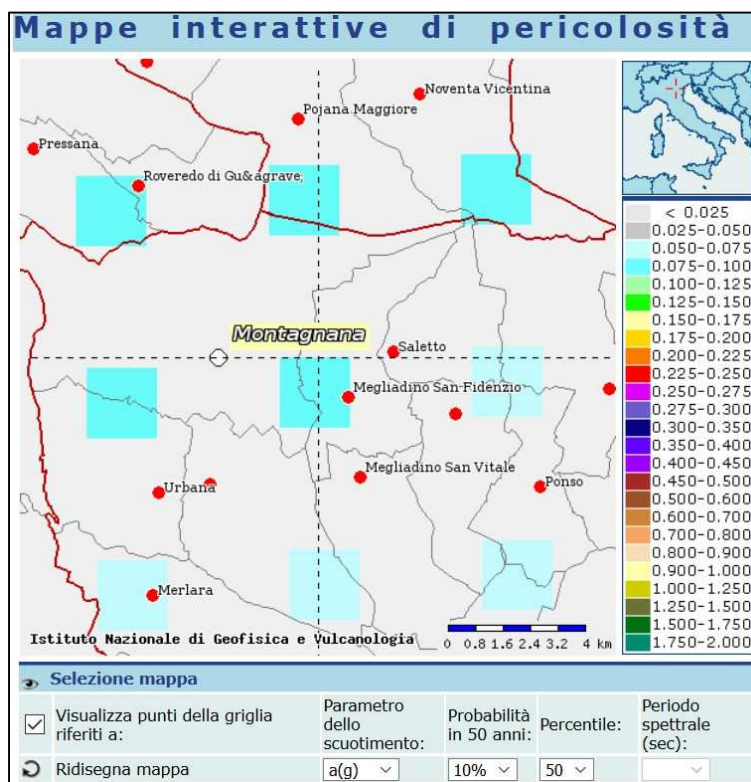


Figura 28 – Stralcio della mappa di pericolosità sismica per l'area di indagine estesa (immagine sopra) e con dettaglio sull'area di Montagnana (immagine sotto).

10. MISURAZIONI DELLA RESISTIVITA' DEL TERRENO

Nella fase di progettazione di una struttura metallica interrata come la condotta acquedottistica in progetto la determinazione della resistività dei terreni lungo il tracciato di posa, ha lo scopo di valutare le condizioni di corrosività, per progettare eventuali sistemi di protezione catodica.

Tanto più la resistività di un terreno è bassa, tanto più elevata è la sua potenziale corrosività. Nella Figura 29 viene riportata una tabella di correlazione tra differenti litotipi e i valori di resistività.

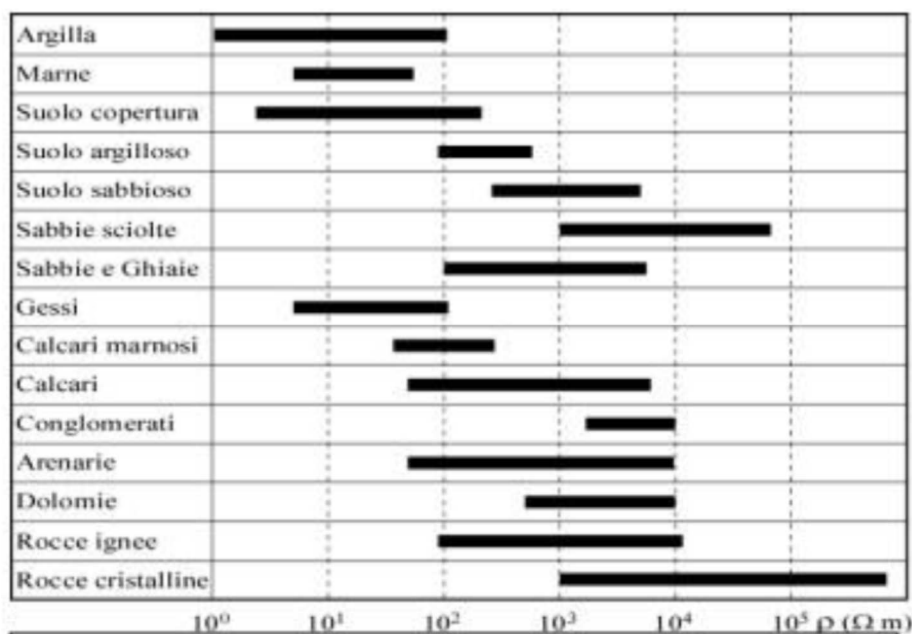


Figura 29 - Valori tipici di resistività in differenti litotipi

La misura di resistività viene effettuata con il metodo di Wenner (1916). Si dispongono sulla superficie del terreno quattro elettrodi allineati ed equidistanziati di una lunghezza "a" (Figura 30); viene fatta circolare una corrente continua "I" tra i due elettrodi esterni, costituiti da picchetti infissi nel terreno e si misura la caduta ohmica ΔV tra i due elettrodi interni, picchetti o elettrodi di riferimento.

La resistività "ρ" del terreno supposto omogeneo, riferito alla profondità è data dalla:

$$\rho = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot \Delta V}{I}$$

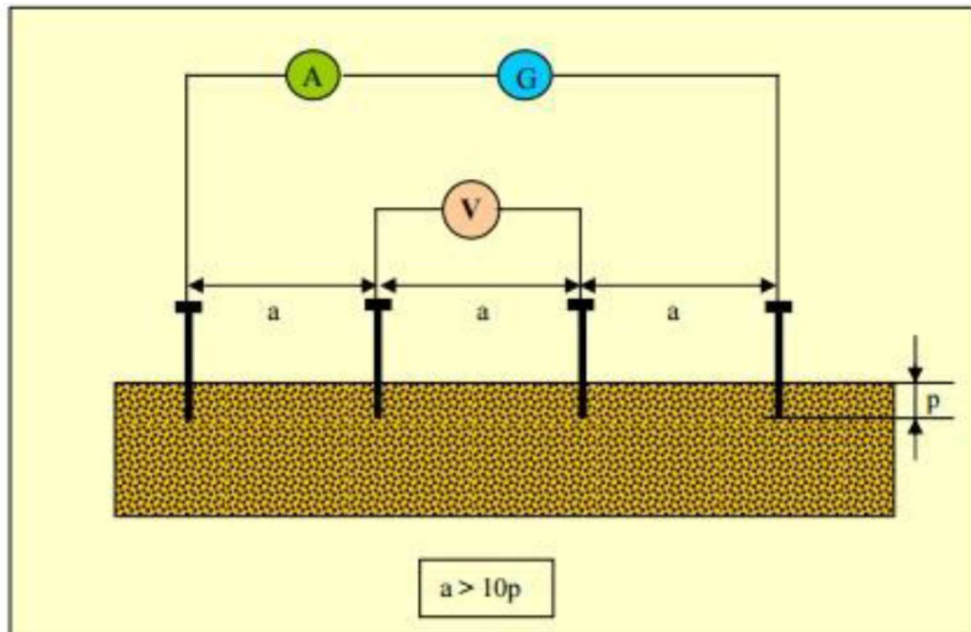


Figura 30 – Schema della misurazione di resistività con metodo “Wenner”.

Lungo il tracciato della condotta sono state eseguite undici stazioni di misura riportate nella Figura 31. Nella Tabella 18 sono riportate le coordinate dei punti di indagine.

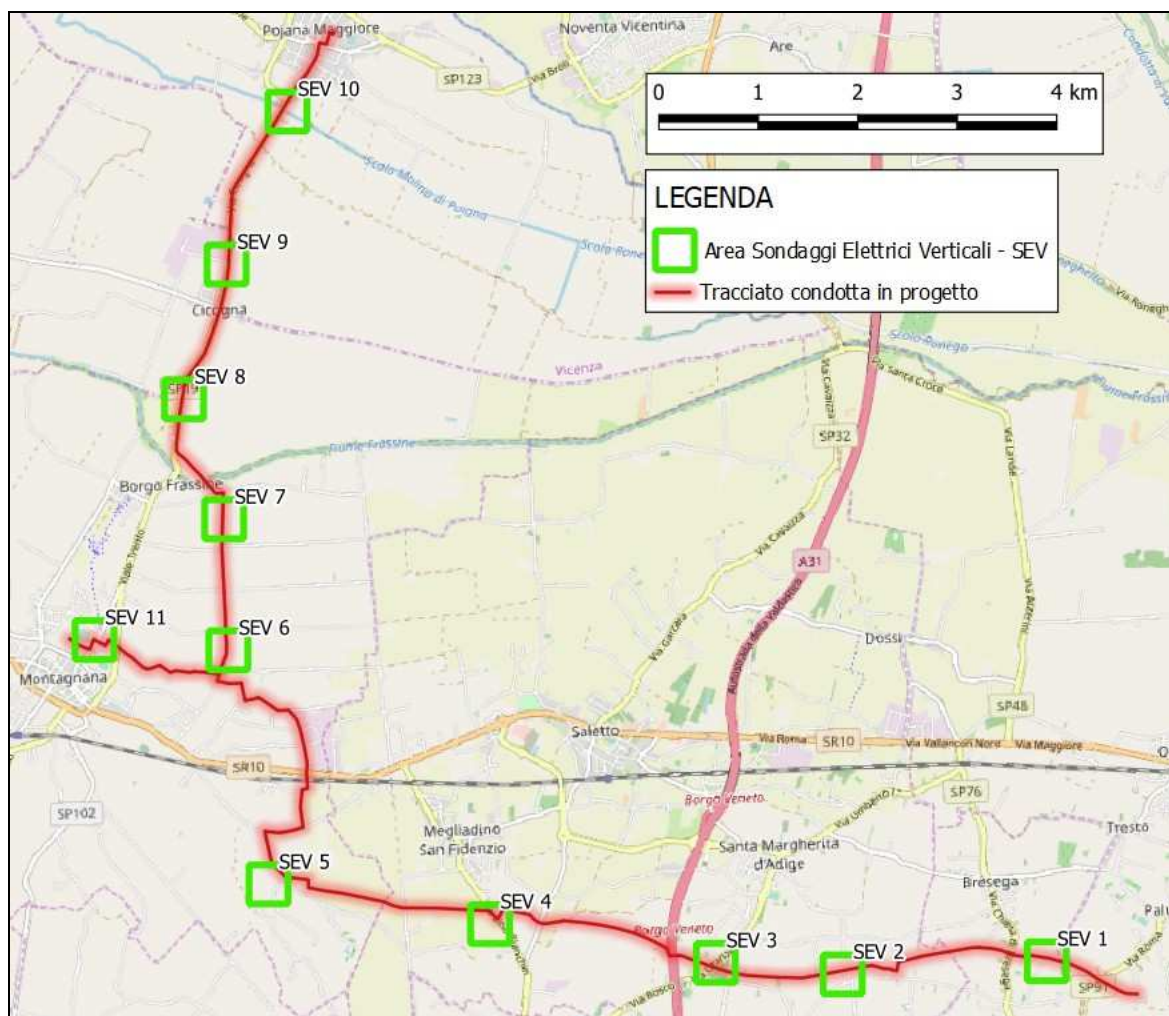


Figura 31 – Ubicazione SEV lungo il tracciato della condotta in progetto.

SEV	punto	Gauss Boaga Fuso ovest		UTM WGS 84 – fuso 32	
		Nord	Est	Nord	Est
SEV 1	SSC2	5008994	1703469	5008973	703439
SEV 2	SSC6	5008863	1701417	5008842	701387
SEV 3		5008979	1700142	5008958	700112
SEV 4		5009368	1697870	5009347	697840
SEV 5	S4	5009768	1695643	5009747	695613
SEV 6		5012122	1695239	5012101	695209
SEV 7		5013440	1695197	5013419	695167
SEV 8	SSC23	5014647	1694794	5014626	694764
SEV 9	SSC24	5016003	1695222	5015982	695192
SEV 10	S14	5017541	1695834	5017520	695804
SEV 11	S9	5012225	1695834	5012205	693864

Tabella 18 – Coordinate dei punti di indagine.

Per ogni SEV è stata eseguita una misura con distanza tra i picchetti pari a 1, 2 e 3 m. Ogni misura è stata ripetuta tre volte e lo strumento calcola la media delle tre misure. La distanza “a” tra i picchetti indica anche la profondità di investigazione.

Nella Tabella 19 e nella Tabella 20 di riepilogo sono riportati i risultati delle misurazioni. I dati evidenziano una sensibile differenza tra le letture eseguite sui SEV 1 – 5 e SEV 10 - 11 rispetto a quelle eseguite su SEV 6 – 9 caratterizzate da bassi valori di resistività. Tale differenza corrisponde alla differenza tessiturale dovuta ai differenti ambiti deposizionali (Figura 32). I SEV 1 – 5 e SEV 10 - 11 sono eseguiti sui sedimenti del bacino dell’Adige con depositi a prevalenza sabbiosa, viceversa, i SEV 6 – 9 sono di pertinenza del bacino Agno Guà caratterizzato da sedimentazione a granulometria più fine con depositi prevalentemente limoso argillosi.

	SEV 1	SEV 2	SEV 3	SEV 4	SEV 5	SEV 10	SEV 11
	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)
a = 1 m	22.9	67.5	25.8	29.8	34.9	34.9	31.9
a = 2 m	27.6	56.1	27.9	27.6	41.8	41.8	26.8
a = 3 m	27.8	57	27.2	28.4	38.9	38.9	24.3

Tabella 19 – SEV eseguiti in area dove prevale l’unità deposizionale “Adige”.

	SEV 6	SEV 7	SEV 8	SEV 9
	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)	Resistività ρ (Ω m)
a = 1 m	19.8	15.8	11.4	8.1
a = 2 m	22.3	15.7	11.1	10.8
a = 3 m	22.9	16.5	11.6	13.8

Tabella 20 – SEV eseguiti in area dove prevale l’unità deposizionale “Agno - Guà”.

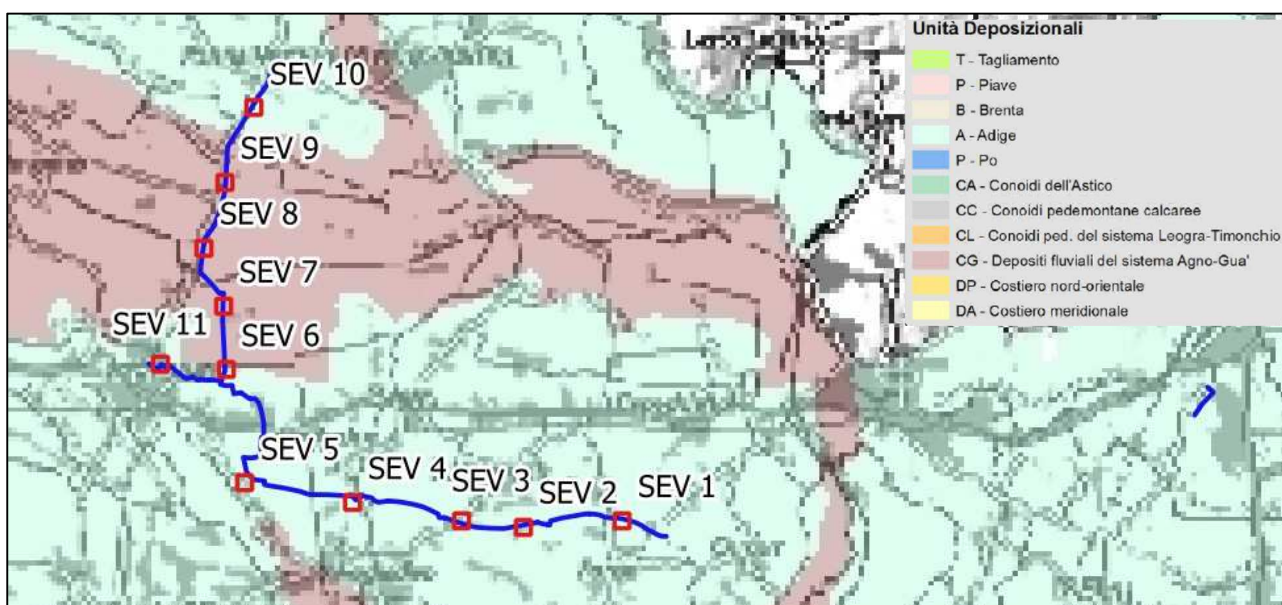


Figura 32 – Sovrapposizione della carta con le unità deposizionali al tracciato in progetto su cui sono riportati i punti di misura della resistività.

Allegato 3 - PTCP; Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale



Provincia di Padova

Urbanistica - Pianificazione Territoriale

P.T.C.P.

Elaborato

P

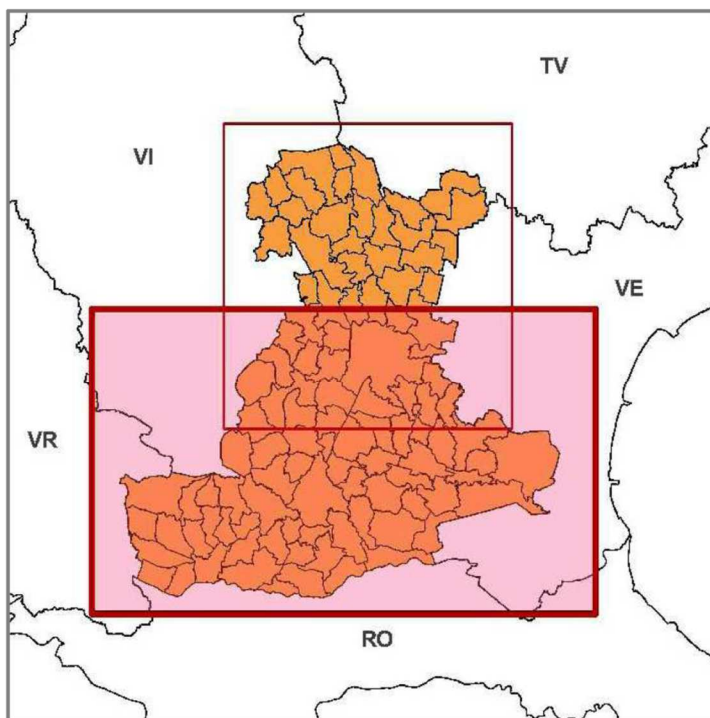
1

b

Scala

1:50.000

Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale



IL PRESIDENTE
Barbara Degani

**ASSESSORE ALL'URBANISTICA-
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**
Mirko Patron

**IL RESPONSABILE
DEL SETTORE URBANISTICA-
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**
Luigi Maria Rizzolo

UFFICIO DI PIANO

SETTORE URBANISTICA:
Roberto Anzaldi, Andrea Farinelli,
Berton Davide, Cosetta Bernini,
Antonio Lazzarin, Alessia Sanavio,
Martino Schiavon, Maurizio Rossetto

SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE:
Antonio Vicario, Raffaella Massari

SEGRETERIA:
Nunzia Palma, Eleonora Pavan,
Nicoletta Susanna, Antonella Chiecobianchi

PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:















































- Coordinatore scientifico:
Francesco Karrer
- Politiche di difesa del suolo:
Roberto Sedeo, Antonio Stella, Gino Borella
- Politiche agricole ed ambientali:
Giacomo Gazzin
- Politiche urbano-produttive:
Giuseppe Cappochin
- Politiche storico-culturali:
Fabio Zecchin
- Rischio tecnologico:
Pierluigi Matteraglia, Antonio Buggin
- Politiche sul risparmio energetico
e promozione fonti rinnovabili di energia:
Andrea Dian
- Valutazione ambientale strategica - V.A.S.:
Antonio Buggin
- Valutazione di incidenza ambientale - V.I.N.C.A.:
Antonio Mazzetti
- Elaborazioni informatiche e cartografiche
(adozione):
AzimutGIS
- Elaborazioni informatiche (aggiornamento
quadro conoscitivo), rielaborazioni cartografiche
(adeguamento ai pareri espressi),
nuova veste grafica:
Studio Giotto - Giancarlo Ghinello

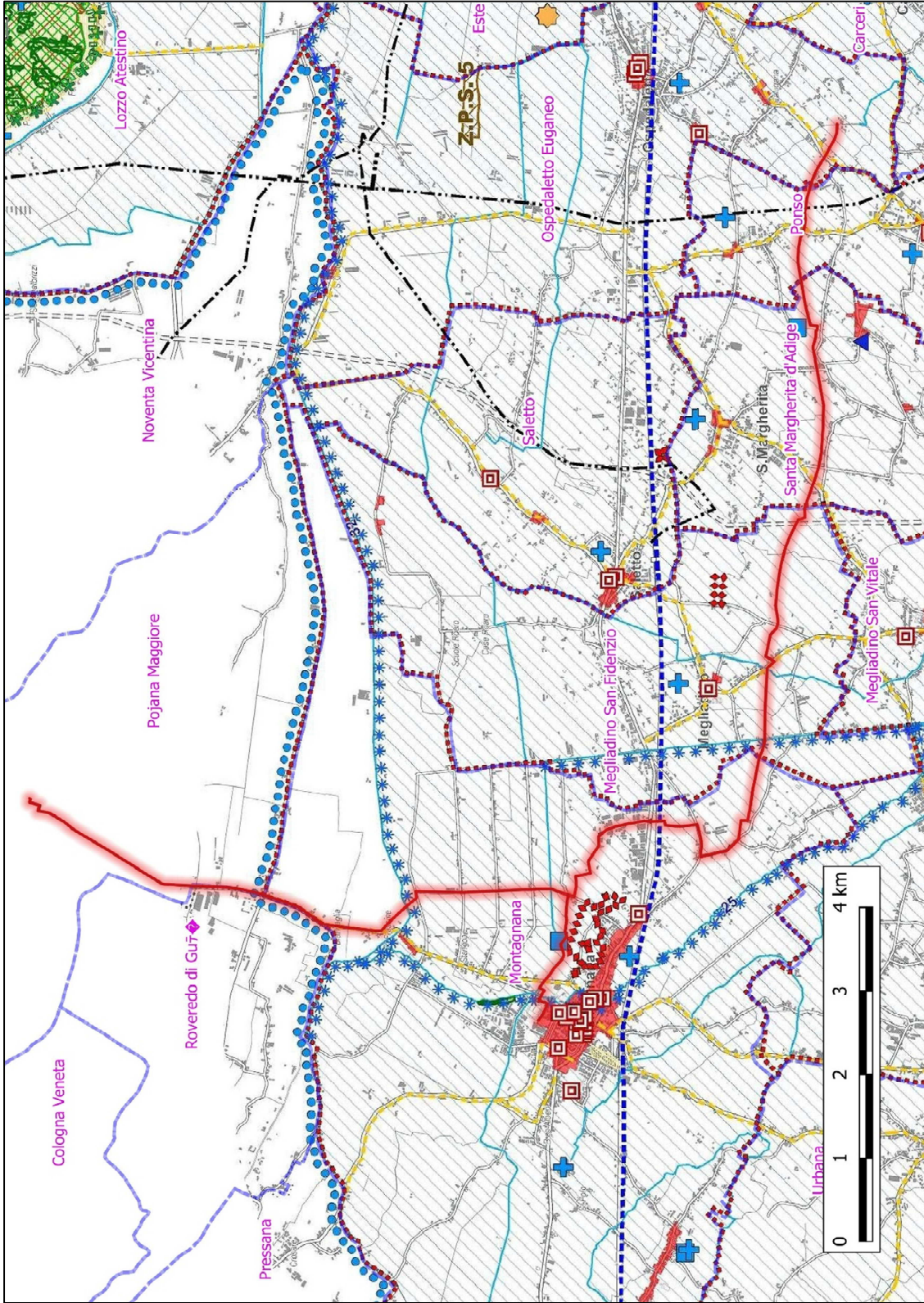
Adottato dal Consiglio Provinciale con Delibera n. 46 del 31/07/2006
Approvato con D.G.R.V. n. 4234 del 29/12/2009
pubblicato sul B.U.R. n. 14 del 16/02/2010

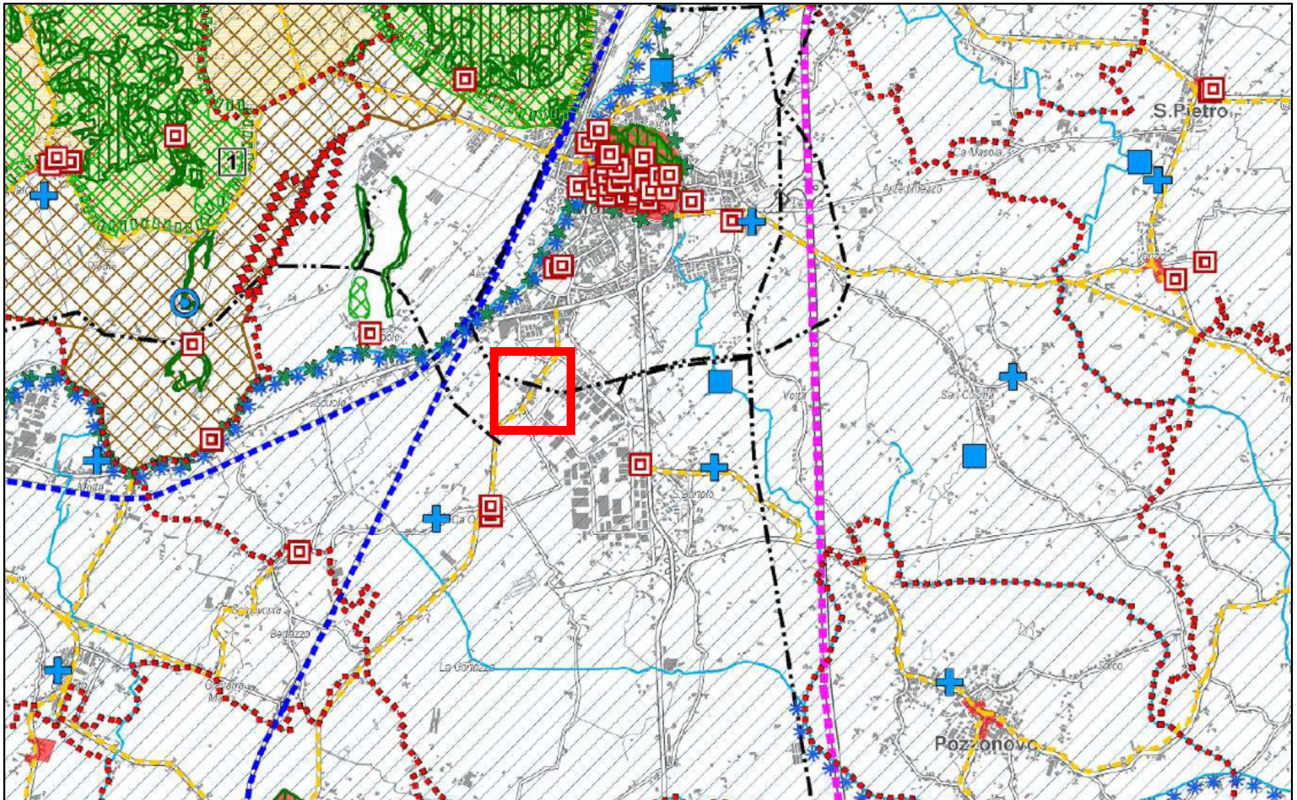
Base cartografica: Carta Tecnica Regionale semplificata 1:50.000

Giugno 2011

02706113XXYYMA1500107

	Confine del PTCP	
	Confini comunali	
VINCOLI		
	Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 (P.T.R.C.)	art. 26.A
	Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Corsi d'acqua	art. 26.A
	Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Laghi	
	Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Zone boscate	art. 26.A
	Vincolo archeologico D.Lgs. 42/2004	art. 26.A
	Vincolo idrogeologico-forestale R.D.L. 30.12.23, n.3287	art. 26.A
	Vincolo sismico O.P.C.M. 3274/2003 - grado III (QUADRO A)	art. 15
RETE NATURA 2000		
	Siti di Importanza Comunitaria (QUADRO B)	art. 19 - 26.A
	Zone di Protezione Speciale (QUADRO B)	art. 19 - 26.A
PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SUPERIORE		
	Ambiti dei Parchi o per l'istituzione di Parchi e riserve naturali ed archeologiche ed a tutela paesaggistica (P.T.R.C. art.33, 35) - (QUADRO C)	art. 18.A
	Plani di Area o di Settore vigenti o adottati: 1) P.A.L.A.V. - 2) P.R.U.S.S.T. Riviera del Brenta	
	Ambiti naturalistici di livello regionale (P.T.R.C. art.19) - (QUADRO D)	art. 18.B
	Zone umide naturali (P.T.R.C. art.21) - (QUADRO D)	art. 18.C
	Vincolo monumentale D.Lgs. 42/2004	
	Centri storici	art. 26.A
	Agro-centuriato (P.T.R.C.)	art. 26.A
	Strade romane (P.T.R.C.)	art. 26.A
	Principali corsi d'acqua e specchi lacuali	
	Aree a scolo meccanico	
	Aree a rischio Idraulico e Idrogeologico in riferimento al P.A.I.	art. 13.7
	Idraulica - classe F	
	Idraulica - classe P1	 Geologia - classe P1
	Idraulica - classe P2	 Geologia - classe P2
	Idraulica - classe P3	 Geologia - classe P3
	Idraulica - classe P4	 Geologia - classe P4
ALTRI ELEMENTI		
	Discariche	
	Cave attive	art. 13.5
	Cave non estinte	art. 13.5
	Depuratori	
	Pozzi di prelievo per uso idropotabile	art. 13.2
	Zone militari (caserme, carceri, VV.FF. ecc)	
	Viabilità autostradale esistente	art. 38
	Casello autostradale esistente	art. 38
	Viabilità di livello provinciale esistente	art. 38
	Rete ferroviaria esistente	art. 38
	Aeroporti	
	Elettrodotti	
	Cimiteri	
	Aree a rischio di incidente rilevante di cui al D.Lgs. 334/1999 artt. 14.2 - 36	
	 Pozzi termali	
	 Concessioni termali artt. 13.4	





Area di Monselice – quadrato rosso settore interessato dagli interventi in progetto.

Allegato 4 - Provincia di Padova; Comuni del Montagnese; PATI - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale

COMUNI DEL MONTAGNANESE
Provincia di PADOVA

P.A.T.I.

Elaborato

A.1

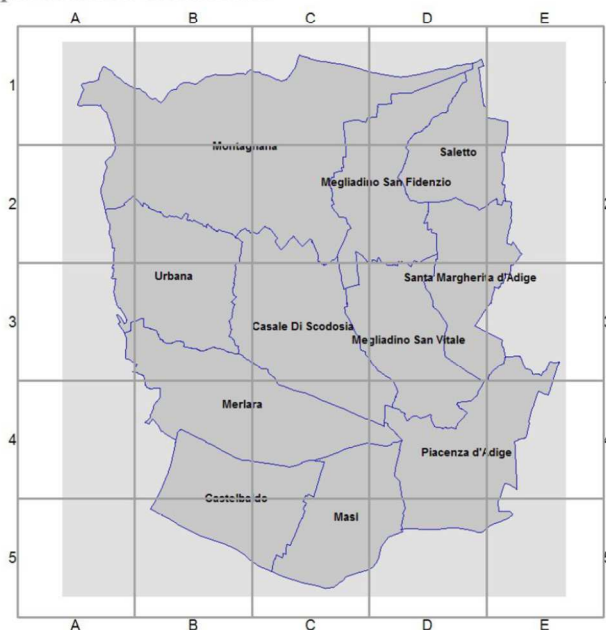
Scala

1:20.000

Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale

Elaborato adeguato alle prescrizioni approvate con la conferenza dei servizi del 20/12/2011

Inquadramento Territoriale



Casale di Scodosia , Castelbaldo , Masi , Megliadino San Fidenzio,
Megliadino San Vitale , Merlara , Montagnana , Piacenza D'Adige ,
Saletto , Santa Margherita D'Adige , Urbana.

Sindaci:

Gruppo di lavoro:

Progettazione
Arch. Paolo Drago
Arch. Fernando Tomasello

Consulenti specialisti:
VAS
Arch. Pierluigi Matteraglia

Geologia
Dr. Gino Borella
Sistema ambientale-paesaggistico
Dr. Giacomo Gazzin

Beni culturali
Ing. Arch. Fabio Zecchin

Energie rinnovabili
Ing. Andrea Dian

Ufficio coordinamento PATI
Geom. Roberto Anzaldi
Arch. Giancarlo Ghinello

Coordinatore scientifico
Prof. Arch. Francesco Karrer

Coordinatore VAS
Dr. Antonio Buggin

Organizzazione e verifica dati Quadro Conoscitivo:
Arch. Giovanna Osti, Land Technology e Services,
Ing. Arch. Pasqualino Boschetto, Dr. Mario Gallon.

Service Cartografico
Arch. Giancarlo Ghinello-Studio Giotto
Arch. Lino De Battisti-Mapdesk

Coordinamento raccolta dati e produzione GIS:
Arch. Raffaella Massari, Antonio Vicario
SIT Urbanistica-Provincia di Padova

Supporto e Coordinamento
Settore Pianificazione Territoriale-Urbanistica

Ufficio di Piano
Comune di Montagnana

Direzione Urbanistica Regione Veneto
Arch. Claudio Perin

Amministrazione Provinciale

Amministrazione Regionale

Dicembre 2012

Elaborato
A.1
Scala
1:20.000

Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale

LEGENDA N.T.A.

-  CONFINE PATI
-  CONFINI COMUNALI
-  VINCOLO MONUMENTALE D.Lgs.42/2004 art.8.1
-  Aree allagate alluvione 2010 art.7.2
- FONTI DI VINCOLO: allegato 1 N.T.A.
-  depuratori
-  cimiteri
-  pozzi
-  antenne
-  elettrodotti
-  Aree a rischio incidente rilevante e fascia di rispetto
- VINCOLI PAESAGGISTICI:
-  Territori coperti da foreste e boschi art.8.2.4
-  Zone di interesse archeologico art.8.2.5
-  Aree di notevole interesse pubblico art.8.2.1
-  Corsi d'acqua ex R:D: 1775/1933 art.8.2.3
-  VINCOLO DESTINAZIONE FORESTALE art. 8.2.4
-  CENTRO STORICO art.8.2.6
-  SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA art.6.1.1
-  AMBITI NATURALISTICI DI LIVELLO REGIONALE art.6.1.2
- VIABILITA': allegato 1 N.T.A.
-  comunale
-  provinciale
-  regionale
-  nazionale
-  autostrada
-  Ferrovia allegato 1 N.T.A.
-  IDROGRAFIA: per i corsi d'acqua (R.D. 523/1904) la fascia di rispetto idraulico (R.D. 368/1904) è di metri 10 allegato1 N.T.A.

