

Completamento della Tangenziale di Vicenza
1° Stralcio Completamento

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS DPRL

I PROGETTISTI:

ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n.3594

ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI
Ordine Ing. di Roma n. 19116

IL GEOLOGO:

geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n.928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

ing. Anna Maria Nosari

PROTOCOLLO

DATA

GEOLOGIA

Relazione geologica

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPVE08 D 1401

NOME FILE

TOOGE00GEORE01_A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T O O G E 0 0 G E O R E 0 1

A

C

B

A

EMISSIONE

Ottobre 2019

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4	SCHEMA GEOLOGICO	5
4.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE REGIONALE	5
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	7
4.3	GEOLOGIA LUNGO IL TRACCIATO STRADALE – DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI	8
5	SCHEMA GEOMORFOLOGICO	9
6	SCHEMA IDROGRAFICO	12
7	SCHEMA IDROGEOLOGICO	14
8	VERIFICA DEI CONTENUTI DEL P.A.I.	18
9	SISMICITÀ	18
9.1	SISMICITÀ STORICA	18
9.2	CLASSIFICAZIONE SISMICA	21
9.3	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	25
9.4	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	27
9.5	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	28
10	CAMPAGNA INDAGINI GEOGNOSTICHE APRILE 2018	28
10.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI	29
10.2	PROVE SPT	29
10.3	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE	30
10.4	PRELIEVO CAMPIONI E PROVE DI LABORATORIO	30
10.5	PROVE SISMICHE	32
10.6	RILIEVO PIEZOMETRICO	33
11	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	33
12	BIBLIOGRAFIA	37
ALLEGATI:		
ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RILEVAMENTO		
ALLEGATO 1 – SCHEDE DI CENSIMENTO POZZI		

1 PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta a corredo del progetto definitivo "Completamento della Tangenziale di Vicenza – I Stralcio – Completamento".

Il tracciato di progetto, inserito in un contesto di pianura fluvio-glaciale a prevalente vocazione agricola, si sviluppa con andamento circa EW dallo svincolo della S.P. n. 26 fino alla bretella di collegamento alla base militare del DIN in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Bacchiglione.

Nel presente studio sono state affrontate tematiche di carattere geologico-applicativo utili per un corretto inquadramento del territorio in cui l'intervento si inserisce e per la definizione del Modello Geologico di Riferimento. Vengono, dunque, descritti i contesti geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico del territorio interessato dal progetto stradale.

La stesura del presente studio si è basata su:

- A- Documentazione bibliografica disponibile per l'area in oggetto.
- B- Studio geologico relativo al "Completamento della Tangenziale di Vicenza –I Stralcio – I Tronco".
- C- Analisi diretta delle condizioni geologiche e geomorfologiche delle aree mediante rilevamento geologico di dettaglio; in seguito a tale rilevamento sono state prodotte delle schede di rilevamento geologico-geomorfologico allegate alla presente relazione.
- D- Campagna di indagini geognostiche e geotecniche in situ e in laboratorio (Aprile 2018).

In particolare, la campagna di indagine eseguita nel mese di Aprile 2018 ha previsto la realizzazione di:

- n.3 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo (dal p.c. S1_D_DH: 20 m -S2_D_PZ: 25 m – S3_D_PZ 25 m), finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, con prove SPT in foro e prelievo di campioni da sottoporre a indagini di laboratorio geotecnico
- n.14 prove penetrometriche SPT (4 prove in S1_D_DH, 5 prove in S2_D_PZ e 5 prove in S3_D_PZ)
- n. 8 prelievi di campioni indisturbati e n. 6 prelievi di campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio
- condizionamento del foro di sondaggio S1_D_DH (prof. 20 m dal p.c.) con tubazione cieca in PVC da 3" per la realizzazione della prova down-hole
- condizionamento dei fori di sondaggio S2_D_PZ e S3_D_PZ (prof. 25 m dal p.c.) con piezometro a tubo aperto in PVC da 2"
- n. 2 prove CPTU e n. 1 prova S-CPTU
- n. 1 prova sismica down-hole
- n. 2 indagini sismiche MASW
- n. 1 indagine sismica a rifrazione
- n. 8 pozzetti geotecnici, prelievo di campioni e prove di laboratorio per la classificazione stradale
- n. 8 prove di carico su piastra
- georeferenziazione dei punti di indagine
- rilevamento geologico di dettaglio

- redazione di n.6 schede di rilievo finalizzate alla redazione della carta geologica e geomorfologica - Allegato 1
- redazione di n.2 schede di censimento pozzi - Allegato 1

Oltre alla presente Relazione Geologica, a corredo del progetto, sono stati prodotti gli elaborati riportati di seguito, a cui si rimanda per approfondimenti sui risultati delle indagini e sulle modalità di acquisizione, elaborazione ed interpretazione dei dati.

PROGETTO DEFINITIVO

macro opera	progressivo	ambito/opera	progressivo	disciplina	tipo elaborato	progressivo	revisione	Descrizione	Scala		
								GEOLOGIA			
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	1	A	Relazione geologica (con allegate schede rilievo)	-
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	2	A	Documentazione indagini geognostiche preesistenti	-
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	3	A	Documentazione prove di laboratorio preesistenti	-
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	4	A	Documentazione indagini geognostiche	-
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	5	A	Documentazione prove di laboratorio	
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	6	A	Documentazione indagini geofisiche	
T	0	0	GE	0	GEO	RE	0	7	A	Relazione piano gestione materie	-
T	0	0	GE	0	GEO	PU	0	1	A	Planimetria ubicazione indagini - tav 1 di 2	1:2.000
T	0	0	GE	0	GEO	PU	0	2	A	Planimetria ubicazione indagini - tav 2 di 2	1:2.000
T	0	0	GE	0	GEO	CG	0	1	A	Carta geologica generale	1:5.000
T	0	0	GE	0	GEO	CG	0	2	A	Carta geologica di dettaglio - tav 1 di 2	1:2.000
T	0	0	GE	0	GEO	CG	0	3	A	Carta geologica di dettaglio - tav 2 di 2	1:2.000
T	0	0	GE	0	GEO	CG	0	4	A	Carta geomorfologica - tav 1 di 2	1:2.000
T	0	0	GE	0	GEO	CG	0	5	A	Carta geomorfologica - tav 2 di 2	1:2.000
T	0	0	GE	0	GEO	CI	0	1	A	Carta idrogeologica	1:5.000
T	0	0	GE	0	GEO	FG	0	1	A	Profilo geologico	1:2.000/200
T	0	0	GE	0	GEO	PF	0	1	A	Planoprofilo geologico del tracciato	1:1.000/100
T	0	0	GE	0	GEO	SG	0	1	A	Sezioni geologiche trasversali	1:500

Fig. 1.1-Elenco degli elaborati prodotti

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta, di seguito, l'elenco della normativa di riferimento osservata:

- DM 11.03.1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

- Circolare Ministero LL.PP. 24.09.1988: Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
- T.U. - D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", in particolare al cap. 6.2.1 in esso contenuto e successiva Circolare Applicativa del 02/02/2009 n°617 "Istruzioni per le applicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive modifiche ed integrazioni.
- Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La porzione di territorio interessata dal tracciato stradale in oggetto ricade interamente nella provincia di Vicenza e si sviluppa nel settore settentrionale dell'area urbana di Vicenza.

Dal punto di vista cartografico il tracciato ricade nella Tavolettina "Vicenza" (Foglio 50 IV S.O.) a scala 1:25.000 edita dall' Istituto Geografico Militare.

Il tracciato attraversa il territorio comunale di Vicenza, ad eccezione del tratto in cui è prevista la rotatoria con viabilità di accesso alla base militare del DIN che è di pertinenza comunale di Caldogno.

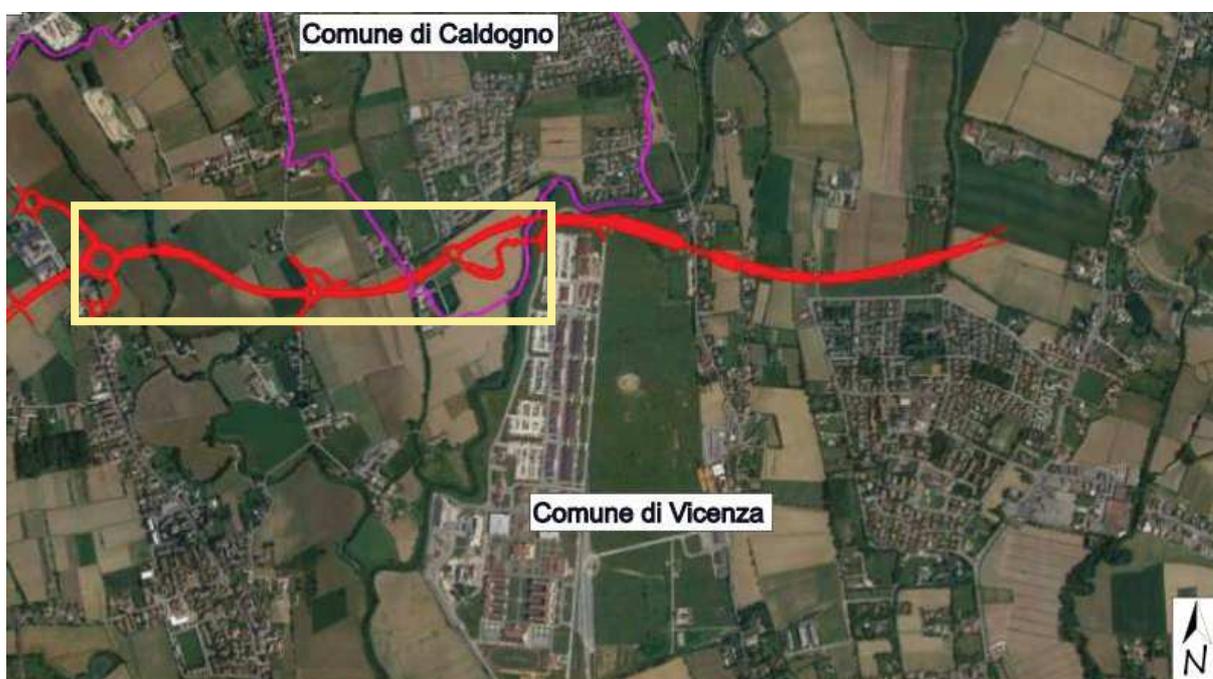


Fig. 3.1 - Inquadramento geografico del tracciato stradale di progetto (in rosso). Nel rettangolo il tratto oggetto della presente relazione.

4 SCHEMA GEOLOGICO

4.1 Inquadramento geologico - strutturale regionale

In questo paragrafo è sinteticamente esposto il quadro geologico-strutturale d'insieme entro cui si inserisce l'area in esame. Tale quadro d'insieme è delineato con riferimento alla bibliografia esistente sull'assetto geologico-strutturale del territorio in cui è inserito il progetto stradale.

In generale il territorio provinciale vicentino è attraversato da importanti direttrici tettoniche, rappresentate da estese faglie, lungo le quali si sono verificate dislocazioni di notevole entità sia in direzione verticale che orizzontale.

Si deve ricordare la grande fessura pedemontana che raccorda morfologicamente l'area degli altopiani con quella collinare e di pianura; essa è riconoscibile per un centinaio di chilometri a partire dall'alta valle del Chiampo fino a Bassano e Vittorio Veneto.

Una seconda direttrice principale è la faglia Schio-Vicenza, che attraversa l'intero territorio con direzione NO-SE prevalente. Essa limita verso est sia i Colli Euganei, che i Berici, nonché le colline fra Schio e Vicenza. Si estende per circa 120 km di lunghezza, dal blocco Veneto a sud di Padova fino alla Valle dell'Adige in prossimità di Trento (Fondriest et al., 2012). Ai lineamenti principali è associato un network di strutture secondarie.

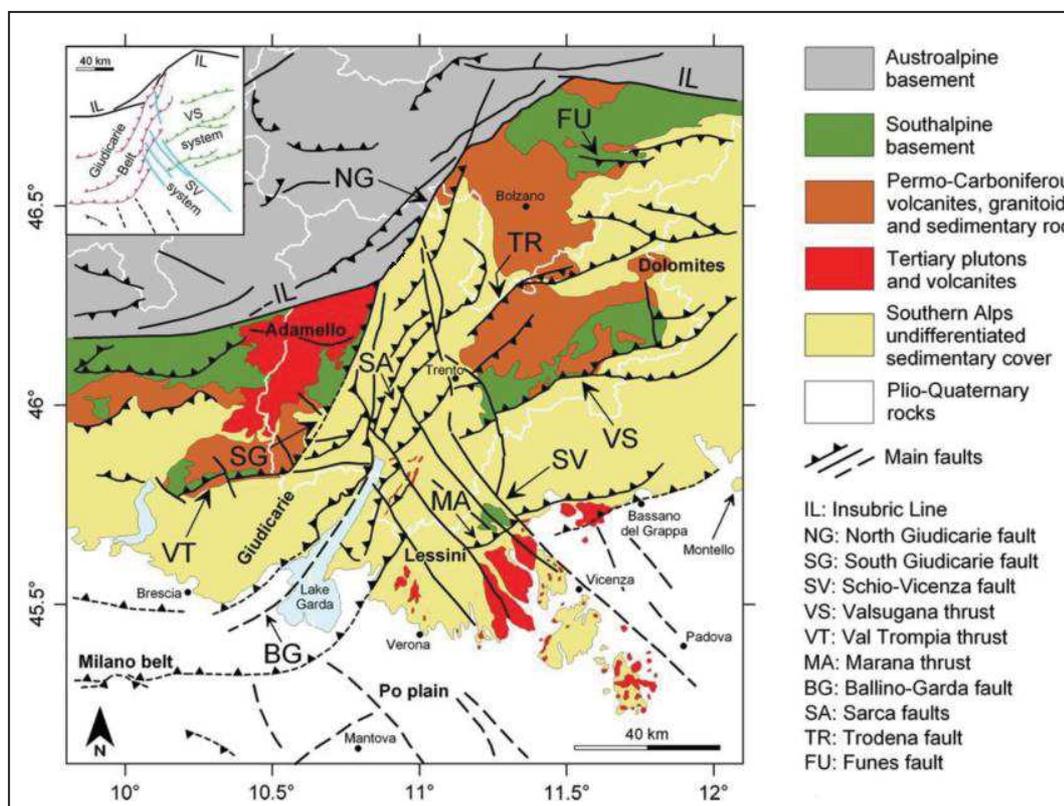


Fig. 4.1 - Mappa geologica e strutturale semplificata (Viganò et al., 2013)

Su scala regionale i movimenti tettonici del Mesozoico hanno prodotto faglie estensionali con orientazione N-S che hanno provocato il distacco del bacino Lombardo verso ovest e la piattaforma Veneta verso est. Secondo quanto riportato da Viganò et al. (2013) tali movimenti estensionali hanno determinato successivamente, nel Triassico medio - Tardo Cretaceo, l'originarsi di coperture sedimentarie con spessori variabili.

A partire dal Tardo Cretaceo - Eocene si è manifestata una fase tettonica compressiva che ha lasciato evidenze soprattutto nella porzione est delle Dolomiti (Doglioni e Bosellini, 1987). Altre due successive fasi compressive hanno contribuito alla definizione tettonica delle Sudalpi centro-orientali. Secondo Castellarin e Cantelli (2000) si parla di una prima fase compressiva, nota come la fase Valsugana, di età Medio-

Tardo Miocenica e di una seconda fase compressiva di età Tardo Miocenica – Pliocene, nella quale ha assunto un ruolo importante la faglia di Schio-Vicenza.

Galadini et al. (2001) evidenziano la presenza di strutture morfologiche e tettoniche che testimoniano la riattivazione recente (Quaternario) di strutture tettoniche appartenenti ai sistemi di Valsugana, Giudicarie e Schio-Vicenza.

4.2 Inquadramento geologico generale

Il territorio appartiene al potente materasso alluvionale padano-veneto costituito, alla base, da sedimenti di formazione marina (sabbie, marne e argille) depositatesi nel Quaternario Antico o Pleistocene inferiore. Con il Pleistocene Medio iniziano a formarsi i più antichi depositi di tipo continentale contemporaneamente alla fusione dei ghiacciai e delle glaciazioni Donau e Gunz. Fenomeni di subsidenza, oscillazioni eustatiche, movimenti tettonici legati alle ultime fasi dell'orogenesi alpina determinarono il definitivo instaurarsi di un ambiente continentale, caratterizzato da un potente accumulo di materiali detritici fluvio-glaciali e fluviali.

Nell'inquadramento generale (estratto da studio geologico del PAT di Vicenza), il territorio presenta a sud di Vicenza una zona di rilievi collinari appartenenti alle propaggini più settentrionali dei Monti Berici costituiti da calcari, calcareniti, arenarie e marne oligoceniche-eoceniche con inclusioni vulcanitiche basaltiche appartenenti al sistema eruttivo oligocenico-paleocenico degli Euganei-Berici-Lessini. A nord di Vicenza, settore in cui ricade il tracciato di progetto, si estende una zona di pianura che appartiene al dominio delle alluvioni recenti e antiche del sistema Bacchiglione-Tesina-Astichello, depositate dai fiumi a seguito del trasporto dei sedimenti lungo la piana corrispondente alla media Pianura Veneta.

Le glaciazioni quaternarie sono state interessate da numerosi oscillazioni termiche minori che hanno causato un'alternanza di progressioni e regressioni del fronte glaciale. Nel territorio in studio sono presenti i depositi delle fasi Rissiana e Rissiana Antica. I depositi allineati secondo cerchie aventi convessità rivolta verso la pianura sono stati rimodellati e parzialmente smantellati a più riprese durante i periodi interglaciali da imponenti scaricatori glaciali che corrispondevano approssimativamente agli attuali percorsi dei maggiori fiumi, asportando materiale sciolto per poi trasportarlo verso sud dove, depositato, ha dato luogo a vasti terrazzi degradanti verso le zone di media pianura.

Nell'ambito della pianura a nord di Vicenza entro cui si sviluppa il tracciato in progetto, caratterizzata dalla presenza di un materasso alluvionale differenziato e collocata a sud della "Fascia delle risorgive", i terreni quaternari sono costituiti da materiali detritici continentali di deposito fluvio-glaciale/alluvionale, molto variabili dal punto di vista granulometrico e tessiturale, geneticamente legati alla sovrapposizione ed interdigitazione delle conoidi subalpine dei principali corsi d'acqua ed alle loro divagazioni nell'area di pianura.

Dal punto di vista geologico, quindi, l'area è caratterizzata dalla presenza dei sedimenti di origine fluviale e fluvio-glaciale tipici della media Pianura Veneta. Il sottosuolo dell'alta e media pianura è costituito prevalentemente da grandi conoidi ghiaiosi depositi dai corsi d'acqua prealpini allo sbocco dalle vallate montane. Nella fascia di alta pianura, a ridosso dei rilievi prealpini, i differenti conoidi sono tra loro sovrapposti,

a causa dell'ampia divagazione dei fiumi, determinando un sottosuolo pressoché ghiaioso, indifferenziato anche per qualche centinaio di metri. A valle, nella media pianura, i conoidi di differente età non sono sovrapposti tra loro ma risultano nettamente separati da spessi livelli limoso-argillosi che arrivano quasi ad avvolgere i conoidi stessi; il sottosuolo mostra una struttura stratigrafica caratterizzata da alternanza di livelli alluvionali ghiaiosi con livelli limoso-argillosi, per spessori di centinaia di metri.

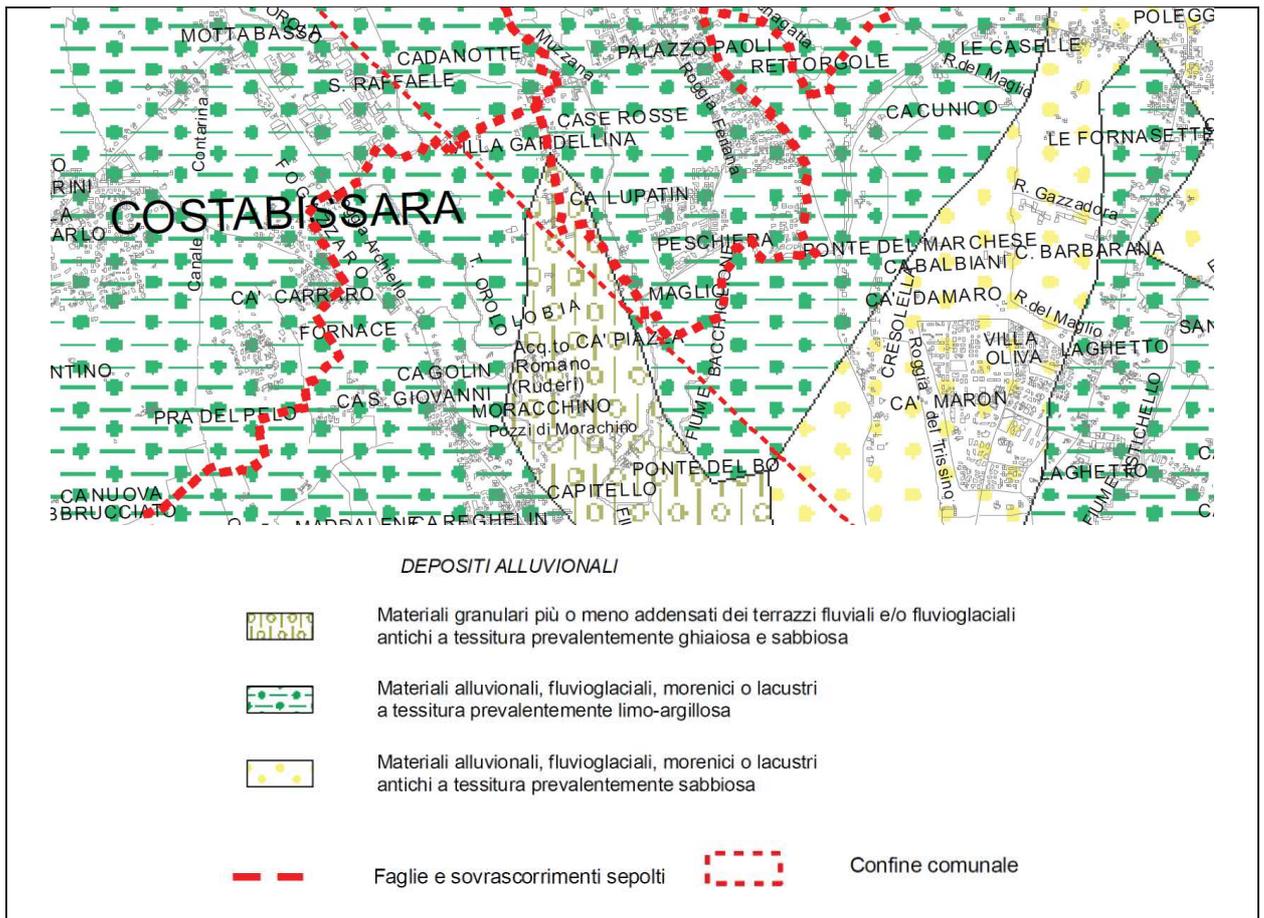


Fig. 4.2 - Stralcio della Tavola 2 "Carta geolitologica" del PTCP della provincia di Vicenza.

Il sottosuolo nel territorio studiato è quindi caratterizzato da una serie sedimentaria alluvionale, costituita da una potente successione di limi ed argille prevalenti, all'interno della quale si intercalano in profondità orizzonti e lenti più grossolane sabbioso-ghiaiose. La serie è riferibile ad ambienti di sedimentazione fluviali di bassa energia, con frequenti condizioni palustri o marine, e con temporanei e localizzati episodi fluviali o torrentizi d'energia maggiore.

4.3 Geolitologia lungo il tracciato stradale – Depositi continentali quaternari

Il materasso alluvionale è costituito, in linee generali, da due tipologie di unità appartenenti alla Media Pianura Veneta, distinte in zone di pianura consolidata e zone di alluvioni recenti presenti in corrispondenza dei solchi in cui scorrono attualmente i corsi d'acqua presenti sul territorio.

Da quanto emerso dal rilevamento geologico, su tutto il territorio investigato, è presente una copertura argilloso-limosa-sabbiosa e di terreni rimaneggiati dalle attività agricole estesamente presenti sul territorio, che rendono impossibile la distinzione litologica delle alluvioni. Inoltre, come si evince dai tre sondaggi eseguiti nel mese di Aprile 2018 è stato intercettato, fino a profondità comprese tra 0,5 e 1,0 m dal p.c., terreno vegetale prevalentemente limoso-sabbioso. Ne consegue che la suddivisione riportata nella tavola "Carta geologica" (T00GE00GEOCG01A-02A-03A) e di seguito descritta, è stata fatta sulla base dei dati ricavati dalle indagini eseguite e in base ai contenuti dei documenti bibliografici consultati.

Si distinguono:

- Materiali alluvionali e/o fluvioglaciali a tessitura prevalentemente limo-argillosa:

Rappresentano i depositi più diffusi. Si tratta di argille, argille limose e/o limoso/sabbiose e limi-argillosi, talora con qualche livello torboso. Ad essi risultano eteropici o intercalati lenti o livelli di terreni a granulometria molto variabile, da limoso-sabbiosa a sabbioso-ghiaiosa, più frequenti in superficie.

Talvolta rappresentano l'orizzonte sommitale che ricopre le alluvioni ghiaioso-sabbiose, dove sono presenti con spessori molto variabili.

- Materiali alluvionali e/o fluvioglaciali a tessitura prevalentemente sabbiosa:

Questi materiali sono presenti nel tratto stradale che si sviluppa più a est. Si tratta di terreni da sabbiosi a limoso-sabbiosi, talora debolmente ghiaiosi, frequentemente eteropici o in alternanza con depositi più fini, limoso-argillosi, anche con livelli di torba.

- Materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente:

Si tratta di depositi presenti nell'alveo dei corsi d'acqua presenti nel territorio.

- Materiale di riporto:

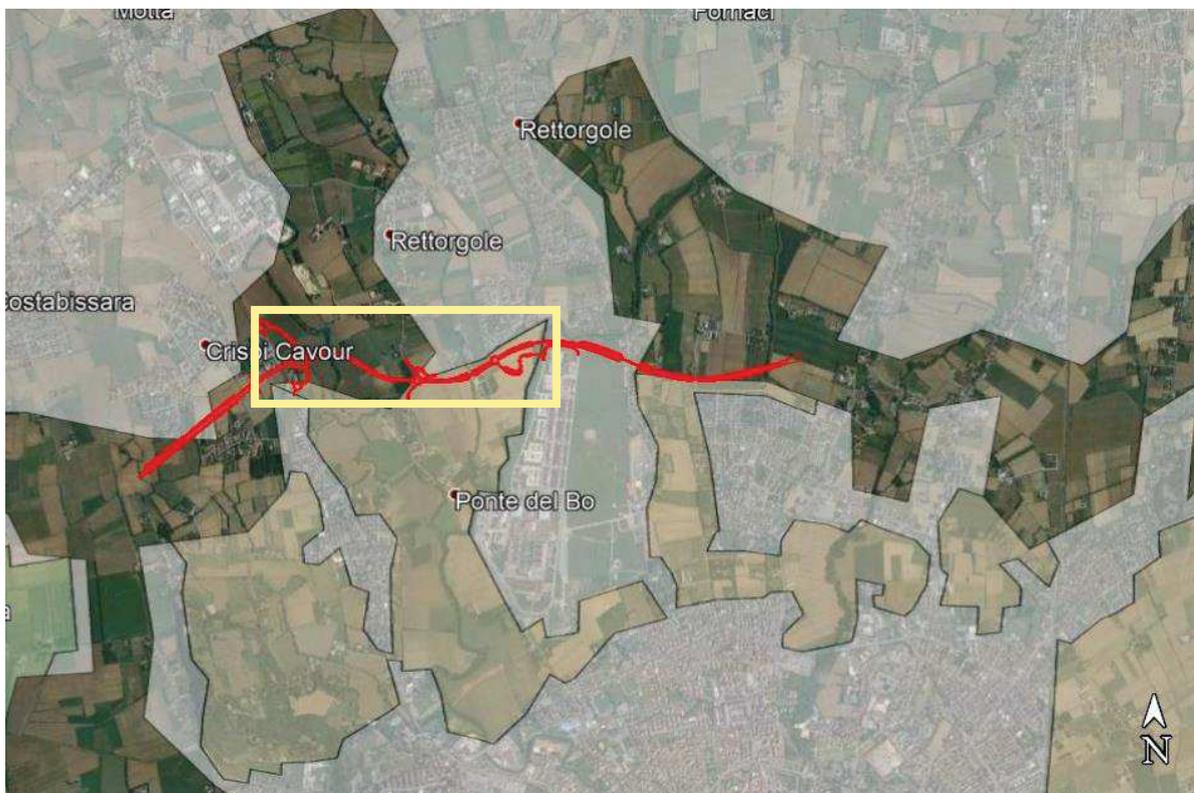
Si tratta di materiale derivante da attività antropiche e utilizzato come riempimento e per la sistemazione di tratti di argini dei corsi d'acqua. Non sono disponibili molti dati sulla natura di questi terreni. Si tratta in genere di materiali molto eterogenei, sia come tipologia che per l'assortimento granulometrico, la consistenza e il grado di addensamento.

Dalle ricostruzioni fatte sulla base delle indagini geognostiche eseguite per la redazione del presente studio e per le precedenti fasi di progettazione, fino alle profondità d'investigazione, il materasso alluvionale si presenta piuttosto differenziato, costituito in prevalenza da limi argillosi, argille limose e limi sabbiosi alternati a livelli più sabbioso-ghiaiosi.

5 SCHEMA GEOMORFOLOGICO

Sotto l'aspetto geomorfologico la zona in cui si sviluppa il tracciato stradale presenta un aspetto piuttosto monotono, con quote altimetriche comprese tra circa 38 m s.l.m. e 40 m s.l.m., attribuibile alle condizioni

litologiche dell'area, caratterizzata da terreni alluvionali, e dalla presenza di estesi campi destinati all'agricoltura le cui attività tendono a livellare il piano campagna. Tale assetto viene interrotto dalla presenza dei corsi d'acqua.



- Aree di Agricoltura
- Aree di Agricoltura mista a naturalita' diffusa (Art.25)
 - Aree di Agricoltura Periurbana (Art.23)
 - Aree Agropolitane (Art.24)

Fig. 5.1 - Stralcio della Tavola 3 "Sistema Ambientale" del PTCP della provincia di Vicenza. In rosso il tracciato di progetto, mentre nel rettangolo il tratto oggetto della presente relazione.

Nello studio geologico del PAT del Comune di Vicenza è stata realizzata un'analisi del microrilievo e dell'acclività. Da tale studio è emerso che nella pianura esiste una gradualità delle pendenze da nord-ovest verso sud-est.

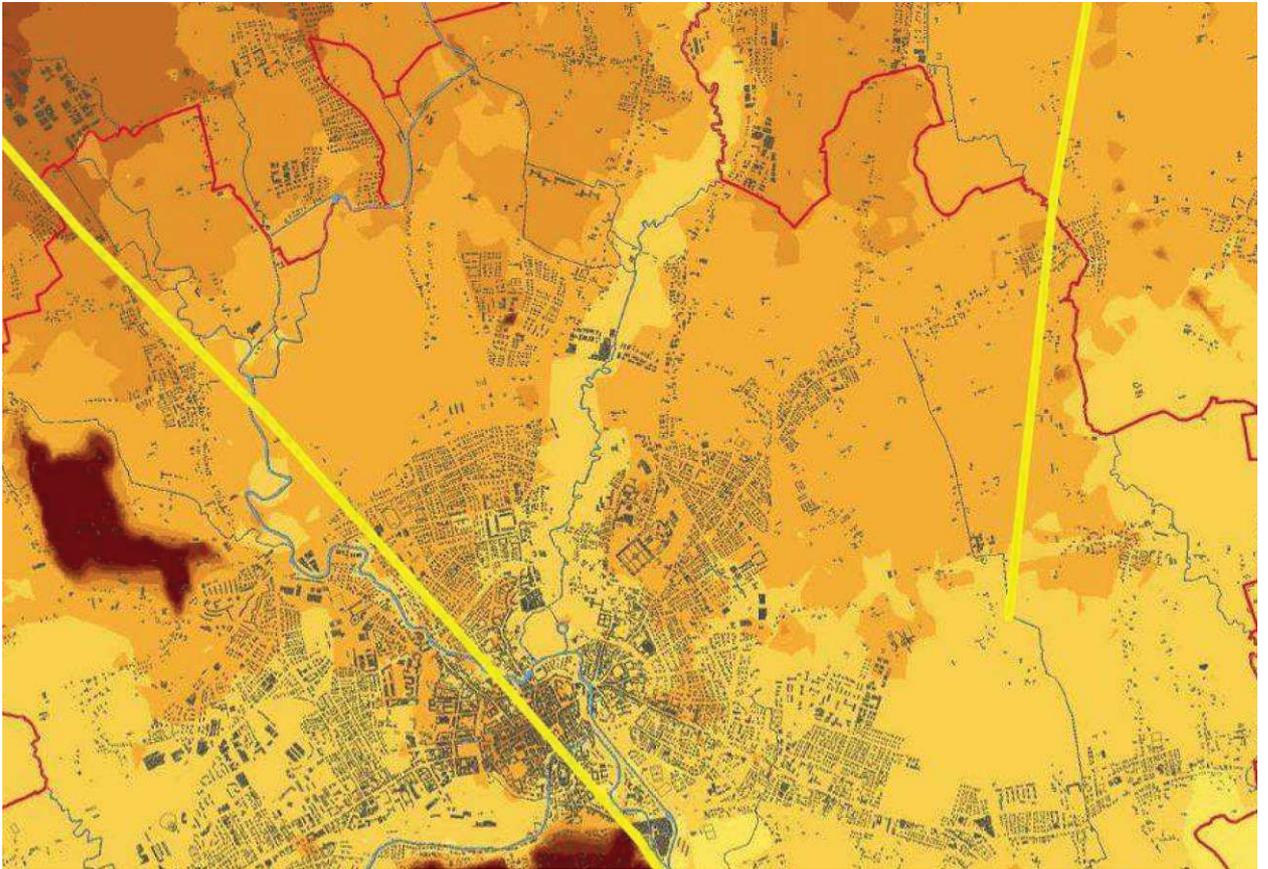


Fig. 5.2 - Stralcio della "Carta del microrilievo del territorio pianeggiante"(Studio geologico del PAT del comune di Vicenza). La scala dei valori non è lineare: le aree collinari sono in marrone scuro mentre la restante parte pianeggiante è stata suddivisa per intervalli di quota degradanti dall'arancione al giallo intenso (le linee gialle sono le faglie rilevate sul territorio).

Tutta l'area è percorsa da corsi d'acqua naturali importanti e da una fitta rete di rogge e canalette utilizzate per scopo irriguo e per lo smaltimento delle acque meteoriche.

L'elemento geomorfologico più evidente in tutto il territorio comunale è rappresentato dagli alvei del Fiume Bacchiglione e del Torrente Orolo. Tali corsi d'acqua percorrono con andamento meandriforme le loro zone di alveo recente. La primitiva morfologia superficiale non è più interamente osservabile, dal momento che interventi antropici di notevole portata hanno profondamente modificato l'aspetto originario di tali aree caratterizzate da ampie anse dei corsi d'acqua maggiori. Alcune zone sono state imbonite con materiali di riporto. Tali interventi antropici sono stati realizzati al fine di mitigare il rischio idraulico. Tali aree infatti sono per buona parte occupate dalle aree critiche individuate dal Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino idrografico Brenta-Bacchiglione.

Il terreno superficiale di questo tratto di pianura è formato prevalentemente da materiali molto fini, prevalentemente limi e argille, a bassissima permeabilità che, senza un complesso sistema artificiale di drenaggio costantemente attivo, presenterebbe aree di ristagno, come quelle visibili in concomitanza di eventi meteorici piovosi.

Dal rilievo eseguito il territorio non mostra segni evidenti di processi morfodinamici di particolare rilievo.

Nelle tavole T00GE00GEOCG04A-05A "Carta geomorfologica" sono state rappresentate, mediante apposita simbologia, le forme e i processi geomorfologici presenti, distinguendoli in:

Forme fluviali (legate alla dinamica fluviale del Fiume Bacchiglione e del Torrente Orolo)

- Orlo di scarpata dei corsi d'acqua naturali

Forme antropiche (modificazioni della morfologia del terreno legate ad attività antropica)

- Area urbanizzate
- Canale di derivazione
- Rogge
- Cave estinte (l'attività estrattiva era rivolta alla coltivazione di argille per laterizi. Allo stato attuale l'area è occupata da 4 laghetti).

6 SCHEMA IDROGRAFICO

Come indicato nel precedente capitolo, sul territorio studiato sono presenti corsi d'acqua e una fitta rete di canali e rogge.

L'idrografia superficiale del Comune di Vicenza si presenta piuttosto complessa e articolata. Accanto alle aste fluviali principali si vengono a trovare una serie di canali minori, rogge e scoli necessari al drenaggio e all'irrigazione delle aree agricole. Il progressivo aumento dei danni causati dalle esondazioni sono dovuti prevalentemente alla continua espansione del suolo urbanizzato (impermeabilizzazione del suolo) che ha visto la trasformazione di aree a carattere agricolo in zone residenziali e/o industriali. Ciò comporta riduzione della permeabilità del terreno e della sua capacità filtrante, alterando in questo modo il naturale regime idraulico della rete superficiale.

Il tracciato di progetto, procedendo da ovest verso est, interferisce con i seguenti elementi idrografici:

1. Roggia Archiello
2. Torrente Orolo
3. Roggia della Lobia
4. Roggia Muzzana
5. Fiume Bacchiglione

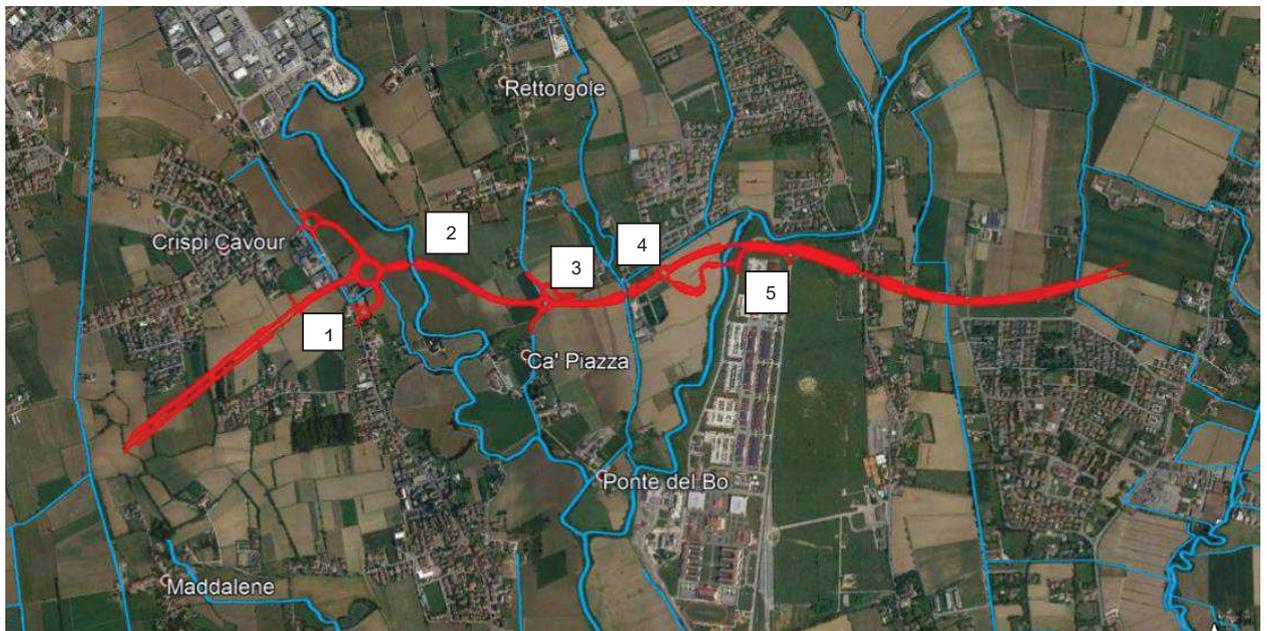


Fig. 6.1 - Reticolo idrografico

Le rogge, nel periodo in cui è stato eseguito il rilevamento si presentavano talvolta come solchi di esigua entità e in alcuni tratti obliterati dalla vegetazione.



Fig. 6.2 - Roggia della Lobia. Si osserva, in corrispondenza del solco, la presenza di vegetazione

Il Fiume Bacchiglione

L'elemento idraulico più importante dell'area oggetto di studio è costituito dal Fiume Bacchiglione. Esso scorre, localmente, in modo più o meno sinuoso, con direzione prevalente Nord-Ovest / Sud-Est. Le sue alluvioni hanno generato, molto probabilmente, la situazione geomorfologica e geolitologica attuale. Questo corso d'acqua è alimentato da risorgive ed ha portate abbastanza costanti, ma in occasione di piogge

intense e prolungate, può evidenziare notevoli aumenti di portata, fino all'alluvionamento delle aree limitrofe, raccogliendo l'acqua di corrivazione proveniente da vie di deflusso superficiale e dal Fiume Astichello.

Il Fiume nasce a nord di Vicenza dalla confluenza di un corso d'acqua di risorgiva, il Bacchiglioncello, con il Leogra-Timonchio recante i contributi di un bacino montano piuttosto limitato e di una vasta area di pianura attorno a Schio; nel successivo tratto fino a Longare riceve una serie di affluenti che convergono a ventaglio e che completano gli apporti della zona montana. Nella zona di pianura l'idrografia del Bacchiglione si fa complessa sia per i collegamenti con il Brenta, sia per le diramazioni, anche artificiali che presenta in prossimità del nodo idraulico attorno alla città di Padova.



Fig. 6.3 - Fiume Bacchiglione nel tratto interessato dal tracciato di progetto

7 SCHEMA IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico, facendo riferimento allo schema di seguito riportato, si distinguono Alta e Media pianura. La prima è costituita da un potente materasso alluvionale composto prevalentemente da ghiaie e sabbie ed attraversato da corsi d'acqua a carattere torrentizio, le cui dispersioni concorrono in modo significativo ad alimentare il sottostante acquifero freatico indifferenziato. La zona di Media pianura è interessata da un'alternanza di orizzonti a matrice prevalentemente argillosa e orizzonti costituiti da ghiaie e sabbie, che determinano un complesso di falde sovrapposte e in pressione. Tra le due zone ne esiste una fascia di transizione a sviluppo est-ovest, definita fascia delle risorgine, dove la superficie piezometrica si avvicina progressivamente al piano campagna fino ad intersecarlo, anche a causa della presenza delle sottostanti lenti argillose, formando le tipiche sorgenti di pianura, dette appunto risorgive (o fontanili).

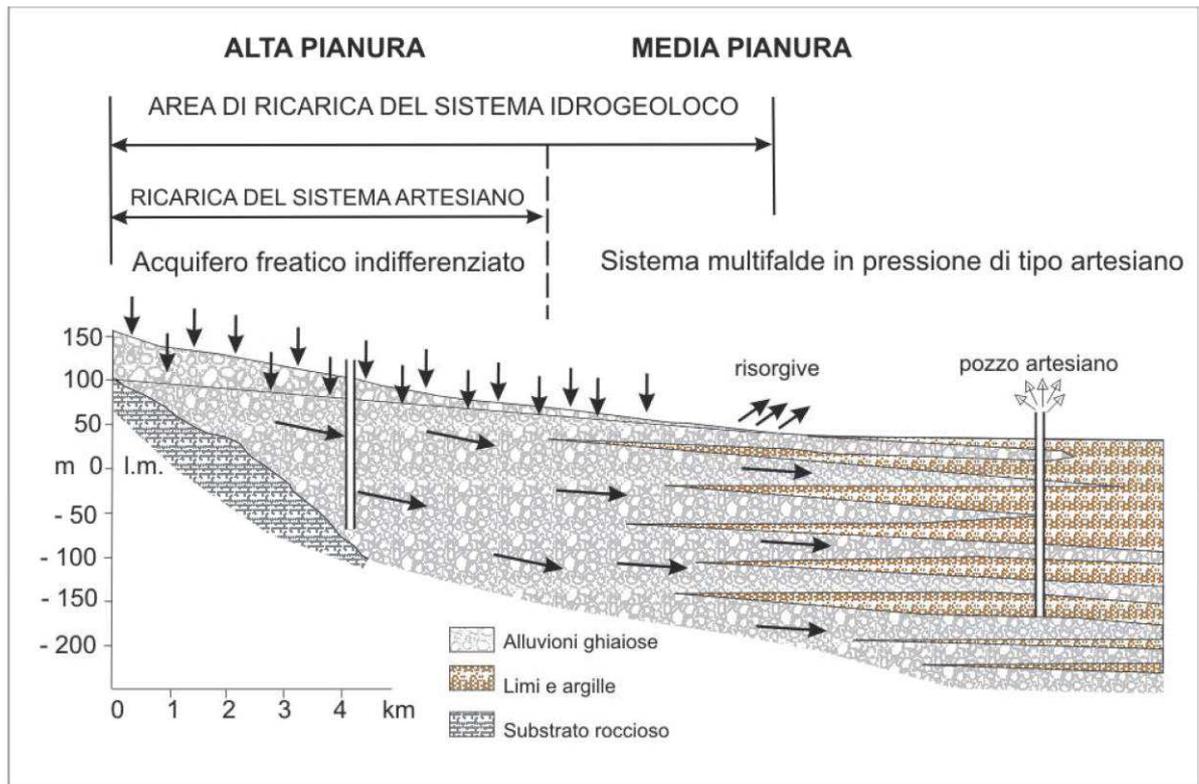


Fig. 7.1 - Modello idrogeologico della Alta e Media pianura Veneta

Il progetto ricade nella zona di media pianura in cui il materasso alluvionale è notevolmente differenziato sia in senso verticale che laterale, costituito, come già accennato, da livelli ghiaiosi posti a diverse profondità e separati da letti impermeabili limoso-argillosi. I depositi alluvionali assumono potenze di centinaia di metri ed ospitano una serie di falde sovrapposte di cui la prima è generalmente libera, mentre quelle sottostanti sono in pressione, localizzate negli strati permeabili ghiaiosi e/o sabbiosi intercalati alle lenti argillose dotate invece di bassissima permeabilità.

È importante sottolineare il fatto che comunque, ogni strato permeabile posto al di sotto del terreno vegetale, appare saturo d'acqua: in linea di massima si assiste quindi alla presenza di una prima falda superficiale, discontinua, ospitata da terreni sabbioso limosi poco potenti e sovrastante un acquifero multistrato formato dalla presenza di falde confinate o semiconfinate dotate di una certa risalienza.

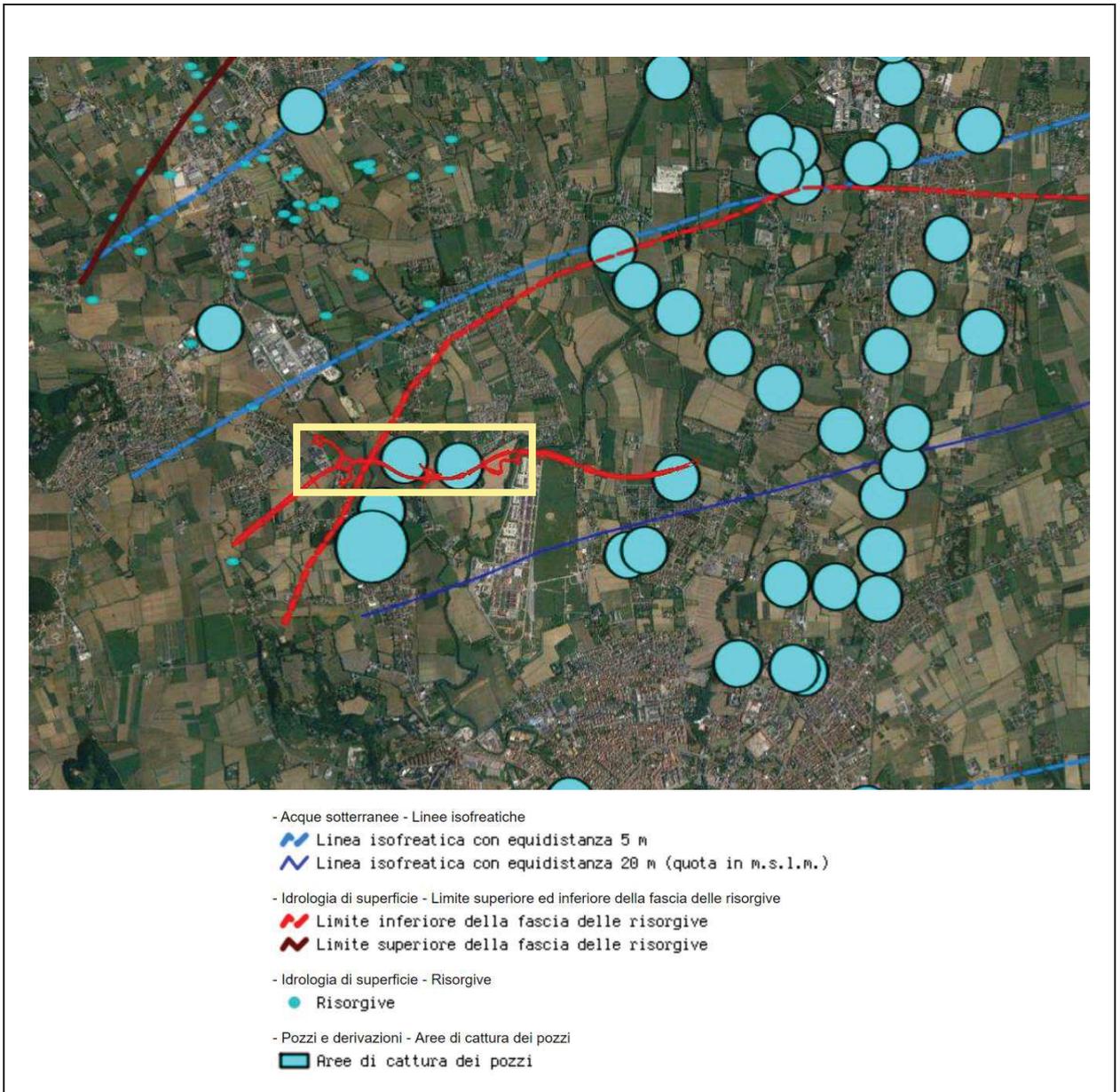


Fig. 7.2 - Stralcio della Tav.2 "Carta idrogeologica" del PTCP della provincia di Vicenza (<http://geoportale.provincia.vicenza.it>) - La linea rossa continua indica il tracciato di progetto, il rettangolo il tratto oggetto della presente relazione.

La falda freatica viene captata da numerosissimi pozzi, sia pubblici sia privati, per utilizzo idropotabile, industriale ed agricolo. La produttività dei singoli pozzi, oltre che dalle loro caratteristiche costruttive e dalla lunghezza dei tratti filtranti, dipende anche dalle locali condizioni di trasmissività dell'acquifero che, in un quadro di generale schematica distribuzione omogenea dei sedimenti nel sottosuolo, è naturalmente influenzata dalla granulometria dei materiali e dal loro grado di selezione, importante soprattutto in quanto influenza la porosità efficace, responsabile diretta della permeabilità di un corpo acquifero.

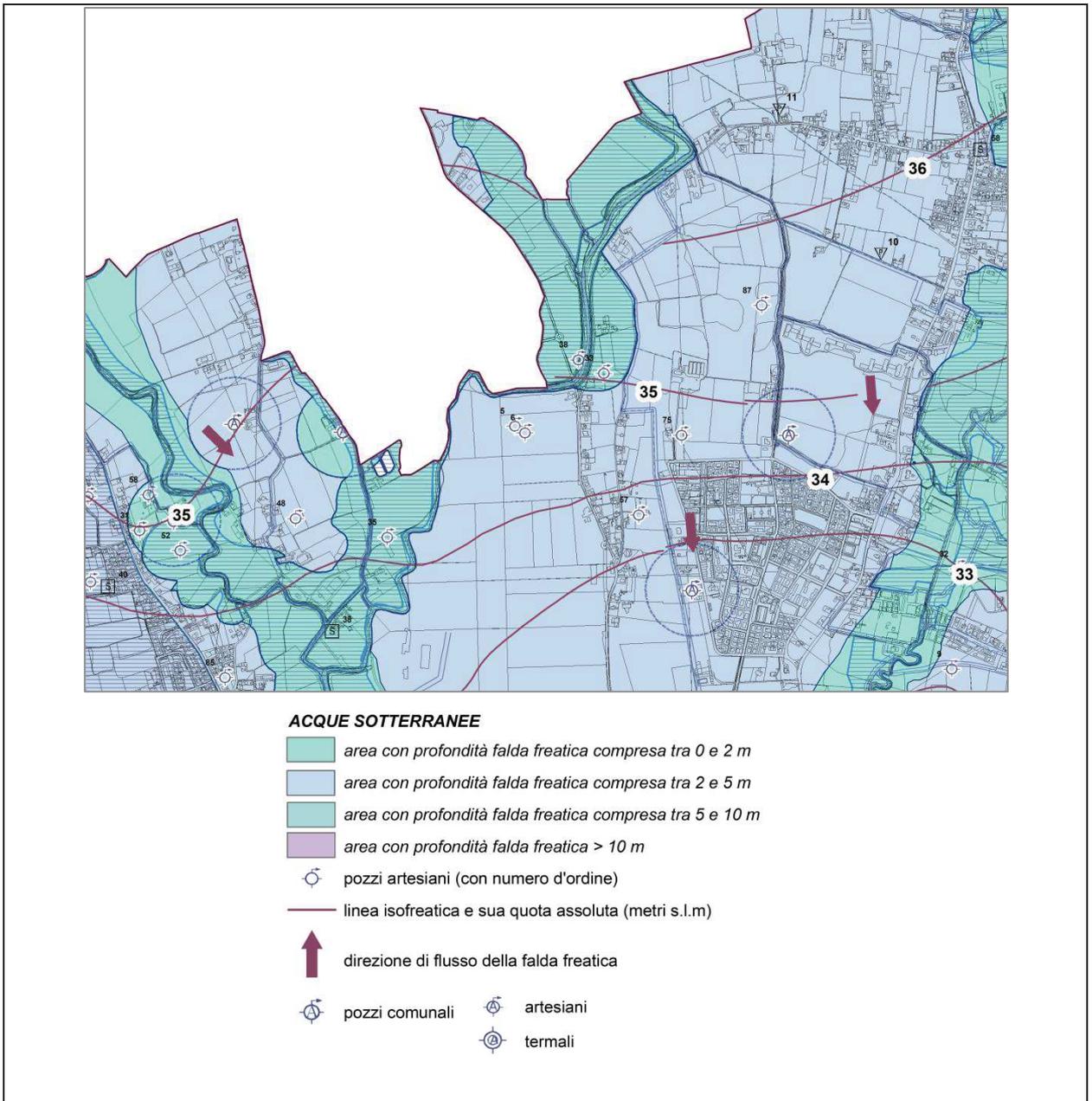


Fig. 7.3 - Stralcio dell'elaborato A "Carta idrogeologica" del PAT del comune di Vicenza

Discorso diverso è invece quello riguardante l'unità idrogeologica del banco ghiaioso, individuato con sostanziale continuità, al di sotto dell'alternanza di terreni coesivi limo-argillosi e sabbioso-limosi, al di sotto dei 25 m. Esso, infatti, ha evidenziato, nel corso delle indagini geognostiche, in diversi sondaggi, condizioni di naturale effluenza, con una netta tendenza alla risalita del livello statico, ben al di sopra del p.c.. Tale aspetto va adeguatamente valutato sotto il profilo progettuale, in quanto le sovrappressioni neutre riscontrate al tetto dell'acquifero ghiaioso potrebbero interferire sfavorevolmente con le fasi di getto delle fondazioni profonde su pali.

Poiché i sondaggi geognostici eseguiti nel mese di Aprile 2018 non hanno raggiunto tali profondità, ciò fornisce un utile riferimento per quanto riguarda la profondità della falda in pressione.

I fori di sondaggi eseguiti nel mese di Aprile 2018, denominati S2_D_PZ e S3_D_PZ, sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto attestati rispettivamente alle profondità di 7,7 m e 20,0 m dal p.c. I rilievi eseguiti hanno evidenziato la presenza di acqua in foro alla profondità di 1,50 m dal p.c. in S2_D_PZ e di 2,51 m dal p.c. in S3_D_PZ.

Viste le caratteristiche dei complessi idrogeologici presenti nell'area, le condizioni idrogeologiche prevedibili nei primi metri sono riconducibili a locali falde superficiali, discontinue, ospitate da terreni poco potenti a granulometria sabbioso-ghiaiosa.

All'interno dei corpi sabbioso-ghiaiosi più significativi, intercalati tra i 12 e i 20 m dal p.c., confinati a tetto e a letto da orizzonti limo-argillosi, sono presenti livelli idrici in pressione, come rilevato dalle prove CPTU realizzate. Durante l'esecuzione di queste ultime è stata osservata la risalita della falda fino e oltre la superficie topografica.

8 VERIFICA DEI CONTENUTI DEL P.A.I.

Si è provveduto ad effettuare una verifica di eventuali condizioni di rischio e pericolosità geomorfologica e idraulica secondo i contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - D.Lgs. 152/2006 del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione.

Attraverso la suddetta verifica, effettuata mediante l'analisi e il confronto con gli elaborati cartografici del P.A.I. emerge che in tratto di tracciato in oggetto non intercetta aree di criticità dal punto di vista geomorfologico.

9 SISMICITÀ

9.1 Sismicità storica

I siti d'indagine ricadono nel settore settentrionale del comune di Vicenza e nel limitrofo comune di Caldogno (VI).

Dal punto di vista tettonico si assiste alla rotazione in senso antiorario della placca adriatica formata dal Mare Adriatico e dalla Pianura Padano-Veneta-Friulana, con conseguente subduzione al disotto della placca europea, rappresentata in particolare dalle Prealpi Venete e dall'Appennino Emiliano Romagnolo. L'area è interessata dalla nota faglia trascorrente Schio-Vicenza, subparallela alle faglie della catena delle Dinaridi. (Fig. 9.1). Queste zone sono considerate come potenziali sorgenti di terremoti con magnitudo superiore a 5.5.

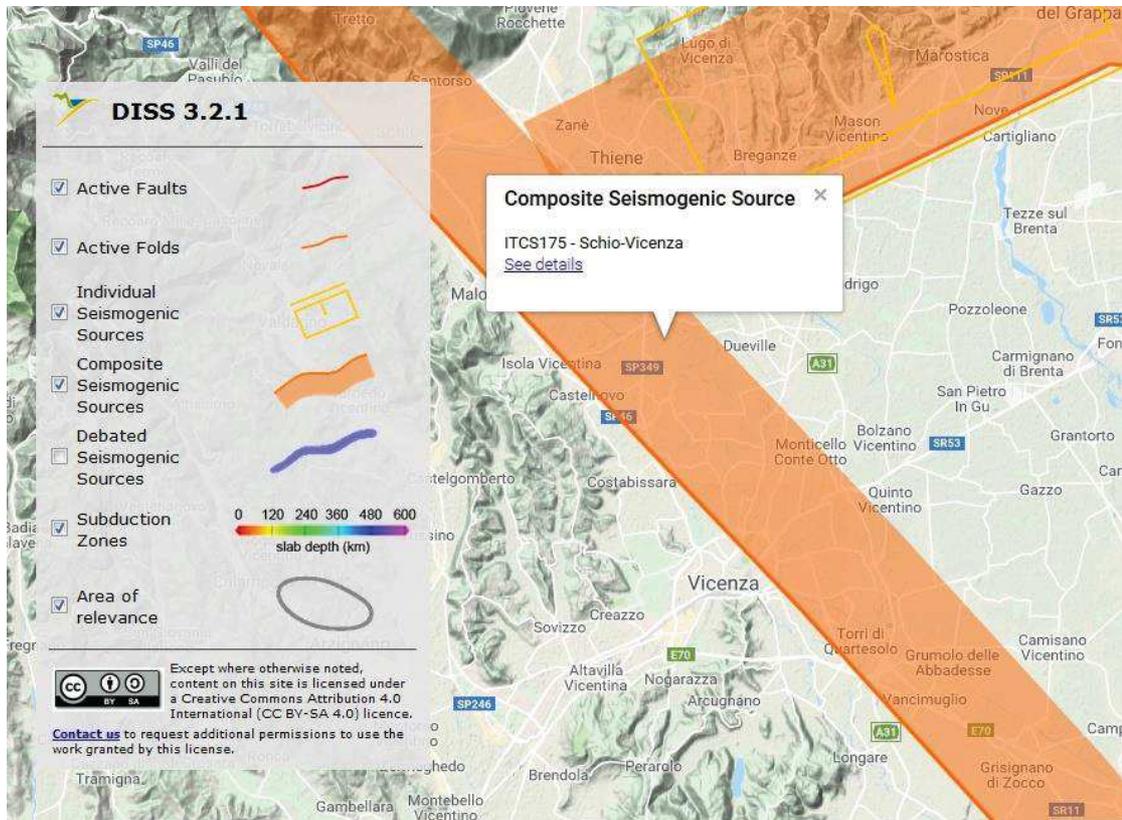


Fig. 9.1- INGV. Database of Individual Seismogenic Sources. (fonte <http://diss.rm.ingv.it/dissGM/>)

La serie storica dei terremoti più violenti, con magnitudo compresa tra 5 e 6 gradi, evidenzia che in passato la Pianura Padano Veneta è stata sede di terremoti meno frequenti rispetto alle altre zone, Appennino centro meridionale, Alpi orientali, Catena delle Dinaridi.

Dall'analisi del Database Macrosismico Italiano DBMI15 che fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 nella finestra temporale 1000-2014, il comune di Vicenza, in cui ricade l'area di studio, è stato interessato da n.118 eventi come riportato nell'immagine seguente, in particolare si evidenziano terremoti che hanno avuto area epicentrale nel territorio di Vicenza con massima intensità registrata risultante pari a 6-7 gradi su MCS riferito all'evento del 1376.

La sismicità storica del comune di Caldogeno (VI) è costituita da n. 4 eventi di cui quelli del 1989, 2001 e 2002 sono riportati anche nel database relativo al comune di Vicenza.

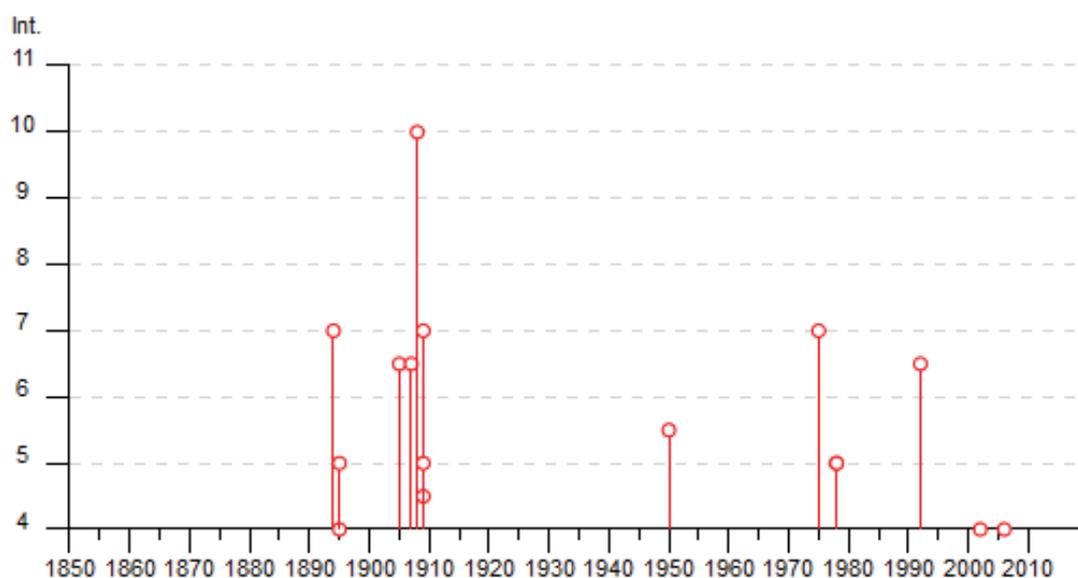


Fig. 9.2 - Comune di Vicenza. Distribuzione temporale dei terremoti con intensità superiore a 4, rilevati dal 1117 (fonte https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/)

Inoltre, anche se non è riportata a catalogo, va rammentata la sequenza sismica della Regione Emilia Romagna del 2012 avvertita distintamente, a più riprese nel territorio vicentino.

9.2 Classificazione sismica

Sino al 2003, il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali, emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984, avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.32741 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n.105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", e viene introdotta la zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0,35 g, zona 2=0,25 g, zona 3=0,15 g, zona 4=0,05 g).

L'appartenenza a ciascuna zona sismica comporta l'adozione di specifiche caratteristiche prestazionali per nuovi edifici e strutture, regolate da opportune norme sismiche contenute nel medesimo provvedimento legislativo, e successive modifiche ed integrazioni.

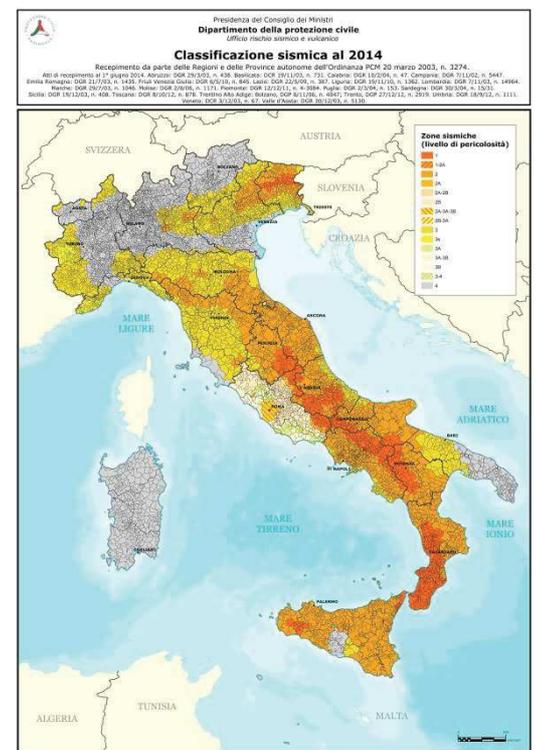


Fig. 9.3 - Classificazione sismica del territorio nazionale ai sensi dell'OPCM N.3274/2003.

1 O.P.C.M. 3274/2003 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Classificazione sismica del territorio nazionale italiano (OPCM n.3274/2003)

Zona sismica	Descrizione	Accelerazione massima (g)
Zona 1	E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti	0,35
Zona 2	In questa zona possono verificarsi forti terremoti	0,25
Zona 3	In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari	0,15
Zona 4	E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari	0,05

Un ulteriore affinamento delle zone sismiche è stato introdotto con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006, n.3519 recante "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", in cui sono state stabilite nuove disposizioni per l'individuazione a livello regionale delle zone sismiche e che supera il concetto di categoria legato alle suddivisioni amministrative dell'Ordinanza n.3274/2003.

Con l'Ordinanza n.3519/2006, si è avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica² secondo dati, metodi, approcci aggiornati e condivisi e utilizzati a livello internazionale. Per la prima volta si è delineato un percorso per il quale venivano definite le procedure da seguire, il tipo di prodotti da rilasciare e l'applicazione dei risultati. Un documento di tale tipo avrebbe infatti costituito la base per l'aggiornamento dell'assegnazione dei comuni alle zone sismiche.

Con il medesimo provvedimento è stata approvata la mappa di pericolosità sismica (MPS04) di riferimento nazionale, che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa al suolo (a_g), con

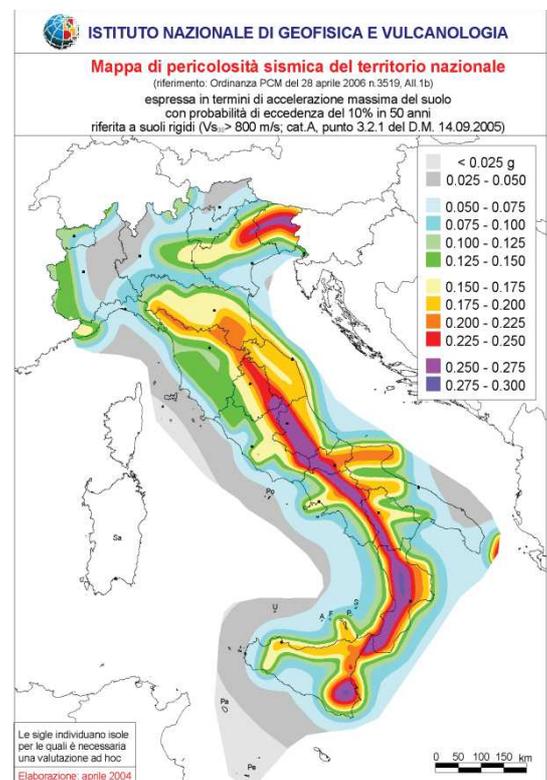


Fig. 9.4 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (MPS04) ai sensi dell'OPCM N.3519/2006.

² La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo. Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s, ovvero di categoria A) e pianeggiante.

Questi ultimi sono ricavabili dalla carta di pericolosità sismica introdotta dall'OPCM 3519/2006 nella quale i valori di accelerazione a_g sono indicati su una maglia di 0,02 gradi.

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM n.3519/2006)

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
Zona 1	$a_g > 0,25$
Zona 2	$0,15 < a_g \leq 0,25$
Zona 3	$0,05 < a_g \leq 0,15$
Zona 4	$a_g \leq 0,05$

I nuovi criteri per l'individuazione della zona sismica si basano su un elaborato grafico che rappresenta il territorio italiano in 12 fasce di valori di PGA di riferimento (valore massimo, o picco di accelerazione del suolo attesa). Innovando le disposizioni dell'OPCM n.3274/03, oltre ai valori standard delle accelerazioni riferite a suoli rigidi, viene fornita anche una stima dell'incertezza, tramite predefiniti percentili della distribuzione associata. Quindi la OPCM n. 3519/2006, di fatto, supera il concetto stesso di zonazione, imponendo valori discretizzati nello spazio.

In sostanza si è passati da una mappa di pericolosità sismica (2004), utilizzabile dalle Regioni come riferimento per aggiornare l'assegnazione di un Comune ad una delle 4 zone sismiche, ad una dettagliata descrizione dello scuotimento atteso, espresso in termini di parametri ingegneristici.

Il sito d'indagine ricade nei comuni di Vicenza e di Caldogno (VI) entrambi collocati nella zona sismica 3.

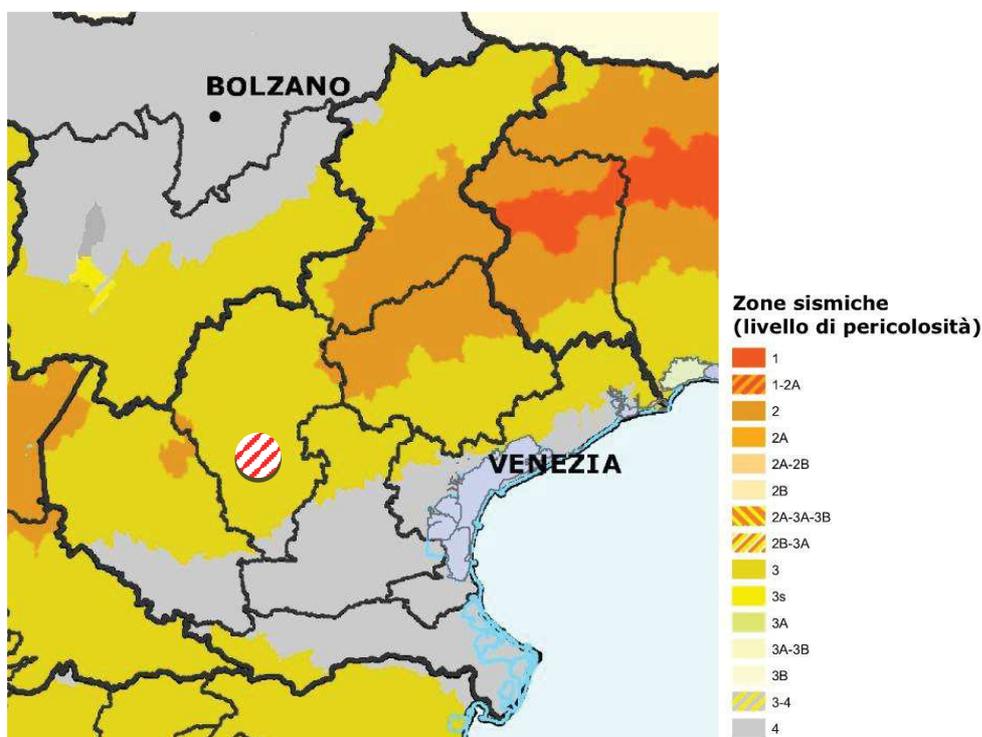


Fig. 9.5 - Regione Vicenza. Classificazione sismica del territorio (Deliberazione n.67 DGR 03/12/03).

Regione Veneto. Classificazione sismica del territorio (Deliberazione n.67 DGR 03/12/03)

CODICE ISTAT	COMUNE	CLASSIFICAZIONE 2015
24116	VICENZA	3
24018	CALDOGNO	3

Dal 1 luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008³, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. Consultando la mappa di pericolosità sismica introdotta dall'OPCM n. 3519/2006, nella quale i valori di accelerazione a_g sono indicati su una maglia di 0,02 gradi, l'accelerazione massima del suolo (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, per il nodo considerato risulta compresa tra 0,150g e 0,175g.

³ Il riferimento agli allegati A e B del Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti e richiamato nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018.

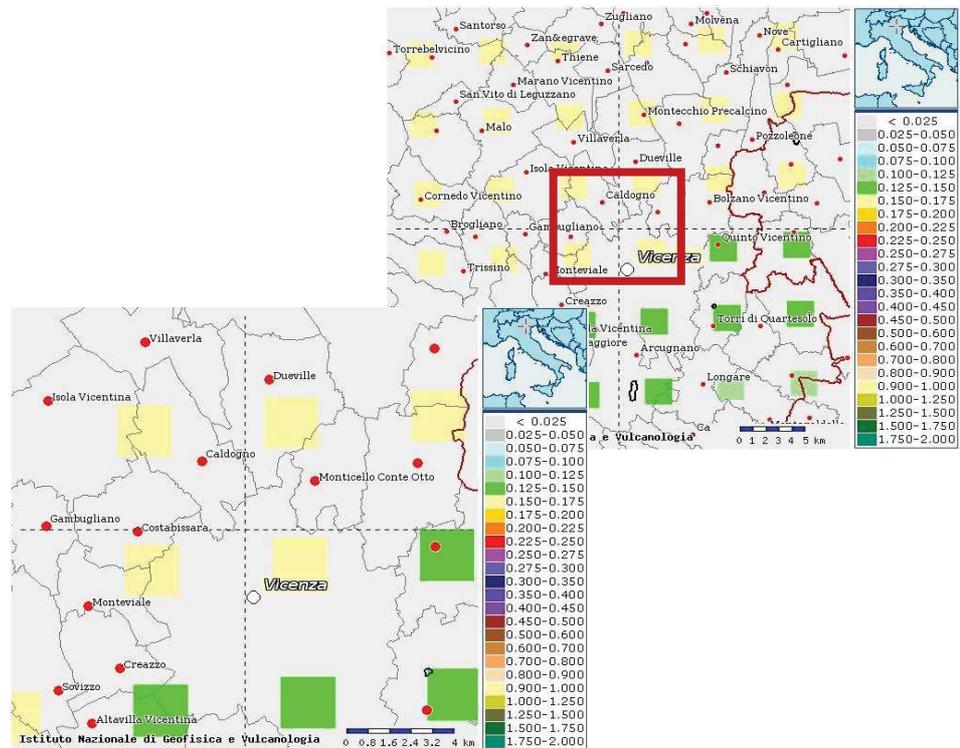


Fig. 9.6 - Visualizzazione dei valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima del suolo (a_g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s).

9.3 Pericolosità sismica di base

In accordo con le prescrizioni delle NTC 2018, l'azione sismica di progetto, in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite nelle verifiche strutturali e geotecniche, è definita a partire dalla pericolosità sismica di base del sito, a sua volta espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su suolo rigido e superficie topografica orizzontale.

La definizione dell'azione sismica comprende, inoltre, la determinazione delle ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione, "ancorato" al valore $S_e(T=0) = a_g$, facendo riferimento a prefissate probabilità di eccedenza della stessa azione sismica nel periodo di riferimento V_R per la struttura. Tale periodo V_R , da definirsi a carico dei progettisti in funzione della vita nominale V_N dell'opera e della sua classe d'uso (vedi NTC 2018, §2.4), nel caso specifico è stato assunto pari a $V_N=100$ anni con classe d'uso IV ($C_U=2$). Di conseguenza:

$$V_R = V_N * C_U = 200 \text{ anni}$$

A partire dal periodo di riferimento V_R , e dalla probabilità P di superamento nel periodo di riferimento $V_R = f(P, V_R)$ associata allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), pari al 10%, è possibile calcolare, seguendo le istruzioni in allegato alle NTC 2008, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R come:

$$T_R = - V_R / \ln(1 - P) = 949 \text{ anni};$$

Avendo definito il periodo di ritorno, la forma dello spettro di risposta dipende dai seguenti parametri definiti per un sito rigido, con superficie topografica orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nelle tabelle in allegato al testo delle NTC 2018, i suddetti valori vengono forniti, in funzione delle coordinate geografiche, per una griglia di punti prefissati sul territorio: i valori per luoghi geografici situati in punti intermedi della griglia si ottengono per interpolazione sui quattro punti adiacenti. Nello specifico, per l'area in esame, si è fissato come riferimento indicativo un punto baricentrico del tracciato con coordinate geografiche:

Lat. 45.5582

Long.: 11.5419

Quindi con il foglio "Spettri-NTCver.1.0.3" (Vedi allegato 1) in base alle coordinate del sito ed ai seguenti dati di riferimento, sono state valutate le azioni sismiche di progetto. L'interpolazione dei valori di griglia ha fornito i seguenti valori per le grandezze caratteristiche del sisma di progetto per le verifiche SLV:

- $a_g = 0,249g$
- $F_0 = 2,398$
- $T_c = 0,295 s$
- $S_S = 1,342$
- $S_T = 1,00$

Le opere in esame, inquadrare ai sensi della normativa italiana vigente nel reticolo di coordinate geografiche di riferimento per il calcolo della pericolosità sismica, possono essere rappresentate dalle coordinate geografiche del Comune di Vicenza

9.4 Categoria di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3 delle NTC 2018. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella successiva tabella, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S .

I valori di V_S sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella tabella seguente:

Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria	Caratteristiche del sottosuolo
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle NTC 2018. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Come dettagliato nel capitolo successivo relativo alla campagna di indagine condotta nell'aprile del 2018, le due prove MASW realizzate trasversalmente al tracciato dell'opera hanno permesso di catalogare puntualmente i terreni come appartenenti alle categorie di sottosuolo "C".

9.5 Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la classificazione di seguito riportata.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Considerata la morfologia del sito di progetto, la categoria topografica è pari a **T1**.

10 CAMPAGNA INDAGINI GEOGNOSTICHE APRILE 2018

La campagna di indagine geognostica è stata così articolata:

- n.3 sondaggi verticali a carotaggio continuo (S1_D_DH - S2_D_PZ – S3_D_PZ) finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, con n. 14 prove SPT in foro, prelievo di n. 8 campioni indisturbati e n. 6 campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico;
- condizionamento del foro di sondaggio S1_D_DH (prof. 20 m dal p.c.) con cementazione e inserimento di tubazione cieca in PVC da 3" per la realizzazione della prova down-hole;
- condizionamento dei fori di sondaggio S2_D_PZ e S3_D_PZ (prof. 25 m dal p.c.) con piezometro a tubo aperto in PVC da 2" attestati rispettivamente a 7,70 e 20 m dal p.c.;
- n. 2 prove CPTU e n. 1 prova SCPTU;
- n. 1 prova sismica down-hole;
- n. 2 indagini sismiche MASW e n. 1 indagine sismica a rifrazione.

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata nella "Planimetria ubicazione indagini" (T00GE00GEOPU01A).

Rimandando agli elaborati T00GE00GEORE05A “Documentazione indagini geognostiche”, T00GE00GEORE06A “Documentazione prove di laboratorio” e T00GE00GEORE07A “Documentazione indagini geofisiche” si riporta di seguito una sintesi delle indagini realizzate:

10.1 Sondaggi geognostici

Sondaggi geognostici

Sondaggio	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)
S1_D_DH	40.0	20
S2_D_PZ	37.6	25
S3_D_PZ	38.7	25

I 3 sondaggi hanno intercettato, per gran parte della verticale investigata, depositi costituiti da un’alternanza di limo argilloso-sabbioso e sabbia limosa. Sono stati inoltre rinvenuti locali livelli di ghiaia in scarsa matrice sabbioso-limosa (2,2-3,9 m dal p.c. in S1_D_DH, 5,2-5,8 m dal p.c. in S2_D_PZ e 3,9-7,1 m dal p.c. in S3_D_PZ). La sequenza stratigrafica è chiusa a tetto, in corrispondenza della superficie topografica, da uno strato di terreno vegetale dello spessore massimo di circa 1,00 m

10.2 Prove SPT

Nel corso della realizzazione dei sondaggi geotecnici S1_D_DH, S2_D_PZ e S3_D_PZ sono state realizzate le seguenti prove SPT in foro:

Prove SPT

Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)	N° colpi
S1_D_DH	1.50-1.95	3/4/3
	5.50-5.95	2/2/3
	12.00-12.45	3/2/3
	16.00-16.45	5/7/8
S2_D_PZ	5.00-5.45	4/4/5
	8.30-8.75	2/3/2
	13.50-13.95	4/5/5
	16.00-16.45	3/4/5
	20.00-20.45	5/4/6
S3_D_PZ	5.70-6.00	28/R
	12.00-12.45	3/2/3
	15.00-15.45	5/7/7
	19.00-19.45	6/7/8
	22.00-22.45	7/9/11

10.3 Prove penetrometriche statiche

Lungo il tracciato di progetto sono state realizzate n. 3 prove penetrometriche statiche CPTU. Nella prova denominata SCPTU03 è stato inserito un piezocono sismico fornito di accelerometri che ha permesso l'acquisizione delle onde sismiche di taglio. A quote prefissate è stata arrestata la penetrazione della punta e sono state eseguite prove di dissipazione delle sovrappressioni interstiziali nel tempo.

Rimandando all'elaborato T00GE00GEORE05A “Documentazione indagini geognostiche” per le relative schede e grafici, si riporta di seguito l'elenco delle prove penetrometriche realizzate e la sintesi dei risultati.

Prove penetrometriche statiche

Sigla	Est	Nord	Quota p.c. (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	n. dissipazioni
CPTU1_D	1.696.211,54	5.050.435,58	39,73	24,80	2
CPTU2_D	1.697.076,08	5.050.473,78	38,06	20,00	2
SCPTU3_D	1.697.262,54	5.050.572,77	38,74	20,00	1

Figura 10-1– Scheda sintetica delle prove CPTU e SCPTU

10.4 Prelievo campioni e prove di laboratorio

Durante la realizzazione dei sondaggi S1_D_DH, S2_D_PZ – S3_D_PZ sono stati prelevati i seguenti campioni da sottoporre alle prove di laboratorio geotecnico:

Campioni indisturbati e rimaneggiati

Sondaggio	Campioni indisturbati (m dal p.c.)	Campioni rimaneggiati (m dal p.c.)
S1_D_DH	CI1(7.0-7.5) CI2(10.0-10.5) CI3(14.5-15.0)	CR2(0.5 1.0) CR1(8.0 8.5)
S2_D_PZ	CI1(3.0-3.4) CI2(11.2-11.7)	CR2(0.5-1.0) CR3(14.0-14.5) CR1(15.5-16.0)
S3_D_PZ	CI1(3.0-3.5) CI2(7.5-8.0) CI3(17.0-17.5)	CR1(20.5 21.0)

Dei campioni prelevati sono stati analizzati quelli indicati dalla Committenza effettuando le seguenti determinazioni:

- caratteristiche generali: contenuto d'acqua (W), peso specifico dei grani (γ_s), peso di volume naturale (γ_n), peso di volume secco (γ_d), porosità (n), indice dei vuoti (e), grado di saturazione (Sr);

- curva granulometrica mediante analisi granulometrica per setacciatura e/o sedimentazione;
- limiti di Atterberg;
- angolo d'attrito interno e coesione mediante prove di taglio consolidata non drenata CIU;
- coesione non drenata mediante prova triassiale UU;
- prova di compressione edometrica;

Di seguito si riportano le tabelle contenenti i risultati delle prove di laboratorio geotecnico, la prima relativa ai campioni indisturbati e rimaneggiati e la seconda ai campioni prelevati nei pozzetti, rimandando per i relativi certificati all'elaborato T00GE00GEORE07A (Documentazione prove di laboratorio geotecnico).

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità di prelievo (m)		Peso di volume naturale γ _n (KN/m ³)	Peso volume del secco γ _d (KN/m ³)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)						Limiti di Atterberg (%)		Contenuto in sostanza organica	Prova di taglio consolidata non drenata CIU	Prova triassiale UU	Prova di compressibilità edometrica				
		da	a								Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP					IC	IL	%	Angolo di attrito (°)
S1 D DH - C11	T.476/18	7,00	7,50	17,27	12,64	36,59	2,59	51,13	1,05	90,47	31,00	58,00	11,00	0,00	0,00	40,20	23,16	17,04	0,2	0,79			1,6	6,1E-01		
S1 D DH - C12	T.477/18	10,00	10,50	19,59	15,56	25,94	2,73	42,93	0,75	93,88	18,00	53,00	29,00	0,00	0,00	37,40	22,12	15,28	0,75	0,25			148,835	13,6	7,36E-02	
S1 D DH - C13	T.478/18	14,50	15,00	18,28	13,81	32,43	2,6	46,79	0,88	95,57	29,00	53,00	16,00	2,00	0,00	34,50	18,75	15,75	0,13	0,87			30,33	25,62	5,2	1,92E-01
S1 D DH - Cr1	T.479/18	0,50	1,00				2,59				27,00	40,00	31,00	2,00	0,00	60,00	36,58	23,42								
S1 D DH - Cr2	T.480/18	8,00	8,50				2,65				21,00	46,00	31,00	2,00	0,00	41,00	25,63	15,37								
S2 D Pz - C11	T.481/18	3,00	3,40	19,63	15,76	24,57	2,7	41,58	0,71	93,11	24,00	44,76	30,24	1,00	0,00	53,20	27,04	26,16	1,09	-0,09				1,7	5,89E-01	
S2 D Pz - C12	T.482/18	11,20	11,70	19,79	16,41	20,6	2,56	35,88	0,56	94,23	38,50	48,50	13,00	0,00	0,00	44,80	22,06	22,74	1,06	-0,06	3,66	28,82	30,03			
S2 D Pz - Cr1	T.483/18	0,50	1,00				2,67				27,00	54,00	18,00	1,00	0,00	61,60	36,60	25,00								
S2 D Pz - Cr2	T.484/18	14,00	14,50								40,00	48,00	12,00	0,00	0,00	48,70	26,18	22,52								
S2 D Pz - Cr3	T.485/18	15,50	16,00	18,48	14,00	32,17	2,69				6,00	56,00	38,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.	n.d.			32,86	18,66				
S3 D Pz - C11	T.486/18	3,00	3,50	17,57	13,07	34,43	2,65	50,72	1,03	88,72	7,00	35,00	58,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.	n.d.						4,2	2,35E-01	
S3 D Pz - C12	T.487/18	7,50	8,00	18,6	14,59	27,52	2,51	41,96	0,72	95,67	30,00	42,00	28,00	0,00	0,00	51,50	27,86	23,64	1,01	-0,01			46,011	2,40	4,09E-01	
S3 D Pz - C13	T.488/18	17,00	17,50	19,10	15,33	24,72	2,62	41,57	0,72	90,43	13,00	71,00	16,00	0,00	0,00	32,50	20,52	11,98	0,65	0,35				12,50	7,99E-02	
S3 D Pz - Cr1	T.489/18	20,50	21,00				2,71				19,00	65,00	16,00	0,00	0,00	30,00	21,49	8,51								

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità di prelievo (m)		Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)						Limiti di Atterberg (%)			Classificazione UNI 10006		
		da	a		Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC		IL	Gruppo di appartenenza
PZ1-CR1	T.552/18	0,3	0,5	2,61	40,00	39,50	19,50	1,00	0,00	65,50	29,46	36,04				A7-6
PZ2-CR1	T.553/18	0,3	0,5	2,63	39,00	38,50	20,50	2,00	0,00	62,2	28,98	33,22				A7-6
PZ3-CR1	T.554/18	0,3	0,5	2,62	22,50	51,5	24,00	2,00	0,00	57	32,76	24,24				A7-5
PZ4-CR1	T.555/18	0,3	0,5	2,69	18,00	50,00	30,00	2,00	0,00	50	30,31	19,69				A7-5
PZ5-CR1	T.556/18	0,3	0,5	2,61	26,00	58,00	16,00	0,00	0,00	58,2	33,49	24,71				A7-5
PZ6-CR1	T.557/18	0,3	0,5	2,59	22,00	45,50	29,50	3,00	0,00	48,1	30,2	17,9				A7-5
PZ7-CR1	T.558/18	0,3	0,5	2,68	13,50	29,50	38,00	19,00	0,00	31,20	23,49	7,71				A4
PZ8-CR1	T.559/18	0,3	0,5	2,72	20,00	52,00	28,00	0,00	0,00	46	30,09	15,91				A7-5

10.5 Prove sismiche

Nel foro di sondaggio S1_D_DH profondo 20 m, opportunamente condizionato, è stata realizzata n. 1 prova sismica Down-Hole che ha consentito di individuare la seguente sismostratigrafia

Sismostrato	Profondità dal p.c. (m)		V _P m/s	V _S m/s
	da	a		
1°	0.0	2.1	358	69
2°	2.1	15.1	936	146
3°	15.1	20.0	1.317	197

Tab. 10.1 - Vicenza (VI). Indagine down-hole S1_D_DH. Suddivisione del sottosuolo in sismostrati.

n. 1 indagine sismica a rifrazione tomografica RIFRA L 1 di cui si riportano di seguito le pseudosezioni sismiche tomografiche

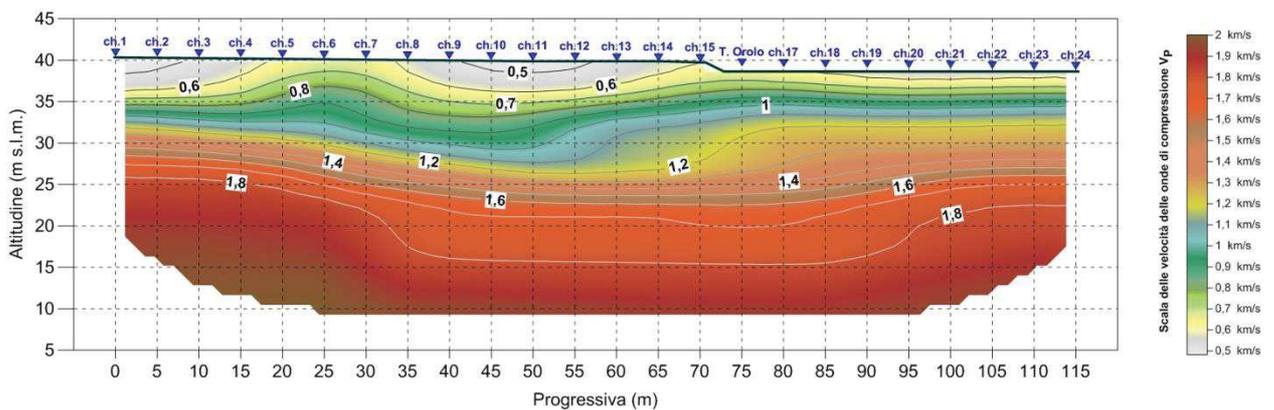


Fig. 10.1 - Vicenza. Tomografia sismica in onde P. Pseudosezione sismica tomografica.

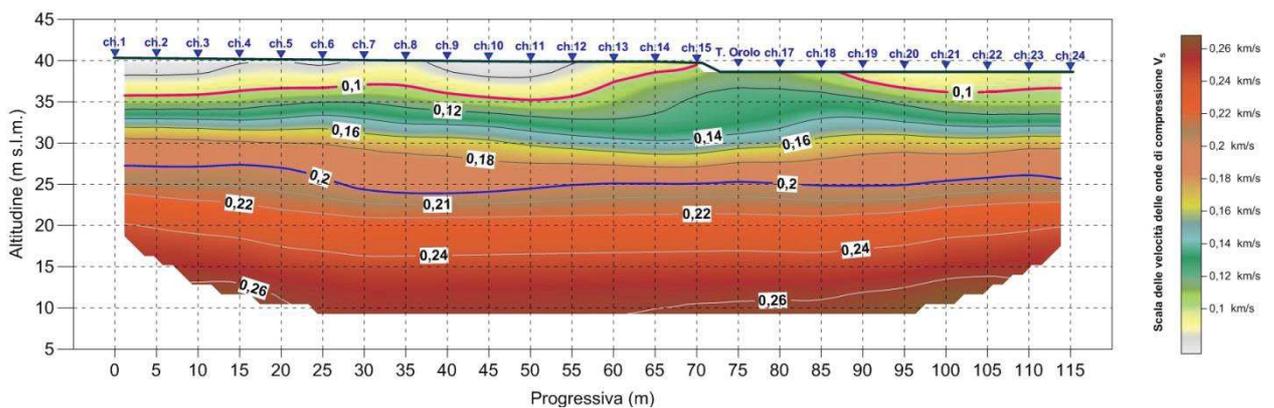


Fig. 10.2 - Vicenza. Tomografia sismica in onde S. Pseudosezione sismica tomografica.

n. 2 indagini sismiche MASW che hanno permesso di calcolare il valore della velocità equivalente, di propagazione delle onde di taglio, Vs,eq pari a 223 m/s (MASW2) e 218 m/s (MASW3), ai sensi delle NTC 2018, il sottosuolo può essere attribuito alla Categoria "C".

I dettagli riguardanti tali prove sono riportati nell'elaborato T00GE00GEORE07A Documentazione indagini geofisiche.

10.6 Rilievo piezometrico

I fori di sondaggio S2_D_PZ e S3_D_PZ sono stati attrezzati con piezometri a tubo aperto attestati rispettivamente alla profondità di 7.7 m e 20.0 m dal p.c.

In data 02/05/2018 è stato effettuato il rilievo del livello idrico nei due piezometri che è risultato pari a 1,50 m dal p.c. in S2_D_PZ e di 2,50 m dal p.c. in S3_D_PZ.

11 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Gli elementi necessari per la definizione del modello geologico di riferimento sono stati ricavati a seguito dell'esame della documentazione bibliografica disponibile per l'area in oggetto, dell'interpretazione dei dati geognostici pregressi, dell'analisi diretta delle condizioni geologiche e geomorfologiche delle aree mediante rilevamento geologico di dettaglio e da una campagna di indagini geognostiche e geotecniche in situ e in laboratorio.

Il settore in cui è inserito il tracciato di progetto è ubicato a nord rispetto all'area urbana di Vicenza, in un contesto di pianura alluvionale, prevalentemente destinata ad attività agricole.

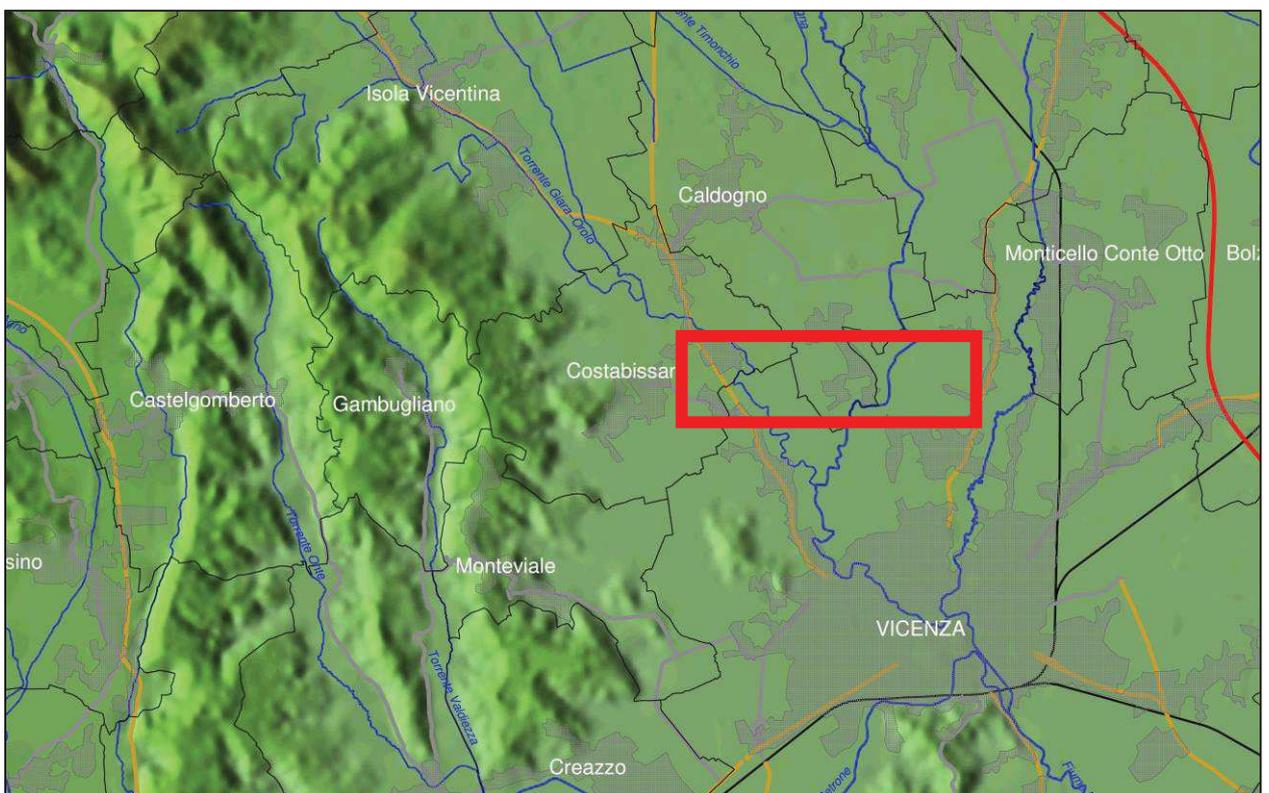


Fig. 11.1 - Modello digitale del terreno DTM (da A.R.P.A.V.). Il rettangolo rosso indica l'area in cui si sviluppa il tracciato stradale

L'assetto morfoevolutivo dell'area va interpretato estendendo l'area di studio fino all'ambito morfologico significativo, ovvero all'evoluzione morfologica della pianura padano-veneta.

Il tracciato, infatti, si inserisce nel contesto di pianura alluvionale costituita da depositi quaternari alluvionali, fluvioglaciali, lacustri e palustri. Tali depositi sono ricoperti in superficie da un modesto spessore di terreno vegetale e di rimaneggiamento dalle attività agricole, come testimonia sul territorio l'estesa presenza di campi coltivati. Inoltre è presente in modo discontinuo materiale antropico, osservato soprattutto lungo gli argini dei corsi d'acqua e in corrispondenza delle aree più urbanizzate. Tali spessori superficiali hanno impedito durante le fasi di rilevamento l'osservazione diretta dei terreni alluvionali sottostanti.

Lungo lo sviluppo lineare del tracciato sono presenti elementi idrografici, naturali e artificiali. Basandosi sui contenuti del profilo longitudinale di progetto la roggia Muzzana (Zubana), che verrà attraversata dal Ponte Roggia Zubana, presenta un'altezza tra ciglio e fondo di 3,67 m. Il Torrente Bacchiglione, elemento idrografico più importante dell'area, verrà attraversato dall'omonimo viadotto nel tratto in cui le sponde presentano un'altezza tra 6 e 7 m circa dall'attuale p.c. Si evidenzia che la realizzazione del pozzetto ambientale Pz_R2, eseguito nelle vicinanze in sponda sx, ha intercettato per tutta la profondità investigata (fondo scavo 2 m dal p.c.), terreno di riporto con resti di materiale di demolizione.

Nel tratto di tracciato compreso circa tra il viadotto Bò e la rotatoria B è presente un'ex area di cava. Allo stato attuale in tale settore sono presenti n. 4 laghetti artificiali destinati ad attività di pesca sportiva. Questi, secondo informazioni reperite da fonti non ufficiali durante le fasi di rilevamento, hanno una profondità di circa 3,5-4,0 metri dall'attuale p.c. L'estensione dell'ex area di cava, perimetrata in tavola 2 "Carta geomorfologica" (elaborato T00GE00GEOCG05), è stata ricavata dalla tavola 2.4 "Carta geomorfologica" del PTCP della provincia di Vicenza. I pozzetti esplorativi Pz6 e Pz7, eseguiti all'interno di tale area, hanno rinvenuto terreno di riporto rispettivamente fino a 1 m dal p.c. e 2 m (fondo scavo) dal p.c.

È stato redatto un profilo geologico (elaborato T00GE00GEOFG01A), che fornisce una schematizzazione del modello geologico dei terreni presenti lungo lo sviluppo del tracciato di progetto. La ricostruzione è stata effettuata interpolando i dati forniti dalla campagna d'indagini geognostica di aprile 2018 e n. 3 prove penetrometriche CPTU eseguite durante la campagna d'indagini 2013 in fase di progetto preliminare (CPTU7-8-9).

Si individuano le seguenti litologie, dall'alto verso il basso:

- Depositi attuali - Terreni superficiali (coperture vegetali/riporti antropici): nei punti investigati presentano uno spessore massimo di un metro. Sono costituiti da terreni rimaneggiati dalle attività antropiche e dalle attività agricole e da terreno vegetale, costituiti da argilla e limo a vario contenuto sabbioso.
- Depositi alluvionali, fluvioglaciali, lacustri e palustri: oltre lo spessore superficiale rimaneggiato si rinvencono fino alla profondità di investigazione limi argillosi a luoghi sabbiosi con intercalazioni, anche di ordine metrico di sabbie e sabbie limose e localmente livelletti torbosi. È stato inoltre individuato uno spessore di ghiaie in scarsa matrice sabbioso-limosa (2,2-3,9 m dal p.c. in S1_D_DH, 5,2-5,8 m dal p.c. in S2_D_PZ e 3,9-7,1 m dal p.c. in S3_D_PZ). A profondità di circa 24 m (CPTU9_P e CPTU1_D) viene intercettato uno strato ghiaioso, sede di una falda in pressione. Ulteriori evidenze di tale strato

non sono state rilevate negli altri sondaggi e prove, ad eccezione della prova CPTU8_P che presenta elevati valori di resistenza alla punta intorno ai 28 m da p.c.

I rilievi eseguiti hanno evidenziato la presenza di acqua in foro alla profondità di 1.50 m dal p.c. in S2_D_PZ e di 2.51 m dal p.c. in S3_D_PZ.

Viste le caratteristiche dei complessi idrogeologici presenti nell'area, le condizioni idrogeologiche prevedibili nei primi metri sono riconducibili a locali falde superficiali, discontinue, ospitate da terreni poco potenti a granulometria sabbioso-ghiaiosa.

All'interno dei corpi sabbioso-ghiaiosi più significativi, intercalati tra i 12 e i 20 m dal p.c., confinati a tetto e a letto da orizzonti limo-argillosi, sono presenti livelli idrici in pressione, come rilevato dalle prove CPTU realizzate. Durante la realizzazione delle campagne geognostiche la risalita della falda è giunta fino alla superficie topografica, attestandosi – per entrambe le falde in pressione – a livelli anche superiori ai 2 m al di sopra del p.c.

Tali falde dovranno essere opportunamente tenute in considerazione durante la fase di realizzazione dell'opera, soprattutto per quel che concerne le opere di fondazione profonda di ponti e viadotti. Le acque di falda potrebbero infatti interferire con la realizzazione dei pali di fondazione e con i getti di calcestruzzo.

Ulteriore problematica geologica connessa alla realizzazione dell'opera riguarda la realizzazione dei piani di posa dei rilevati. Il lotto in esame non presenta infatti particolari opere d'arte quali ponti, viadotti, gallerie artificiali o sottopassi di estese dimensioni. Unica eccezione sono gli attraversamenti dei corsi d'acqua che solcano l'area in esame. Il tracciato si sviluppa totalmente in rilevato, pertanto di particolare interesse è l'aspetto legato alla preparazione dei piani di posa.

Sono stati pertanto determinati gli spessori dello strato di bonifica (al di sotto dei 20 cm di scotico), in accordo con gli standard prestazionali previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto ANAS per i movimenti terra. La quantificazione di tali spessori è stata effettuata tenendo in considerazione:

- La classificazione AASHTO (UNI10006) dei campioni di terreno prelevati dai pozzetti esplorativi realizzati nel corso della campagna di indagine dell'aprile 2018;
- Le indicazioni fornite dalle prove di carico su piastra realizzate sempre all'interno dei pozzetti esplorativi. Nello specifico sono stati presi in considerazione i valori del modulo di deformazione al primo ciclo di carico e confrontati con i limiti previsti dal Capitolato per le diverse altezze di rilevato;
- La stratigrafia del terreno al di sotto del piano di posa dei rilevati, così come desunta dall'osservazione dei pozzetti ed – eventualmente – dei sondaggi posti nelle immediate vicinanze di questi ultimi;
- Le diverse condizioni di carico cui verranno sottoposti i piani di posa, sia in termini di carichi statici in considerazione delle diverse altezze dei rilevati, che dei possibili scenari di sollecitazione indotti dai carichi dinamici del traffico stradale.

Dai risultati dell'analisi condotta, in considerazione della classificazione delle terreni, dei valori delle prove di carico su piastra e della stratigrafia dei pozzetti esplorativi si è optato per suggerire di effettuare una bonifica di 80 cm, oltre i 20 cm di già previsti per lo scotico, per i piani di posa dei rilevati. La bonifica dovrà avvenire mediante scavo e sostituzione del terreno in posto con materiale idoneo per la formazione dei rilevati. Contestualmente, in considerazione della presenza della falda a basse profondità, viene suggerita la posa in opera di uno strato di materiale granulare anticapillare (circa 30 cm) al fine di evitare fenomeni di risalita delle acque di falda. Per evitare fenomeni di intasamento dello strato anticapillare si dovrà prevedere di abbinare tale soluzione progettuale con la posa di idoneo geotessile.

12 **BIBLIOGRAFIA**

- Studio Mastella (Anno 2009). Relazione Geologica e allegati del Piano di Assetto del Territorio del Comune di Vicenza – Relazione tecnica.
- Aspetti geologici e cartografie tematiche del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, approvato con D.G.R. 708/201.
- Relazione Generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione.
- Tavola 40 "Carta della pericolosità idraulica" (Allegato al Decreto Segretariale n. 52 del 07/12/2016). Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione.
- Tavola 39 "Carta della pericolosità idraulica" (Aggiornamento in esito al Decreto Segretariale n. 2432 del 25/09/2013). Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione.
- ANAS S.p.A. (Anno 2014). Relazione geologica "Progetto Definitivo- Completamento della Tangenziale di Vicenza 1° stralcio 1° tronco".

SITOGRAFIA

- <http://geoportale.provincia.vicenza.it>
- <http://diss.rm.ingv.it/dissGM>
- <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>
- <http://esse1.mi.ingv.it/>
- <http://www.vicenzaforumcenter.it>

ALLEGATO 1

Schede di rilevamento

SCHEDA RILEVAMENTO GEOLOGICO

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

1

Toponimo di riferimento

Roggia Muzzana

UBICAZIONE AFFIORAMENTO

PROVINCIA Vicenza	COMUNE Vicenza	LOCALITA' Maglio	Riferimento IGMI Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)
Riferimento CTR Regionale 125030 Vicenza Nord		Coordinate (UTM Zona 32)	
		5050422.98 m N	696818.64 m E

DESCRIZIONE DELL’AFFIORAMENTO

FORMAZIONE GEOLOGICA	LITOLOGIA AFFIORANTE	STRATIFICAZIONE (Descriz.)/GRANULOMETRIA
/	/	/
STATO DELL’AFFIORAMENTO (FRATTURAZIONE/CEMENTAZIONE)	GIACITURA STRATI	ELEMENTI TETTONICI (PRESENZA DI PIEGHE, FAGLIE, LITOCIASI, ecc)
/	/	/

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

Lungo le sponde della roggia si osserva la presenza di sedimenti prevalentemente argilloso-limoso-sabbiosi fini inglobanti ghiaia poligenica eterometrica. Inoltre si segnala la presenza di materiali rimaneggiati derivanti da attività antropica e di blocchi la cui presenza è riconducibile ad interventi antropici sugli argini.

Ubicazione affioramento su stralcio planimetrico (scala 1:10.000):



Documentazione fotografica dell'affioramento:



SCHEDA RILEVAMENTO GEOLOGICO

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

2

Toponimo di riferimento

Torrente Orolo

UBICAZIONE AFFIORAMENTO

PROVINCIA

Vicenza

COMUNE

Vicenza

LOCALITA'

Lobia

Riferimento IGMI

Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)

Riferimento CTR Regionale

125030 Vicenza Nord

Coordinate (UTM Zona 32)

5050237.00 m N

696260.00 m E

DESCRIZIONE DELL’AFFIORAMENTO

FORMAZIONE GEOLOGICA

/

LITOLOGIA AFFIORANTE

/

**STRATIFICAZIONE
(Descriz.)/GRANULOMETRIA**

/

**STATO DELL’AFFIORAMENTO
(FRATTURAZIONE/CEMENTAZIONE)**

/

GIACITURA STRATI

/

**ELEMENTI TETTONICI (PRESENZA
DI PIEGHE, FAGLIE, LITOCLASI, ecc)**

/

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

In corrispondenza dell'alveo del torrente si osservano depositi costituiti da ghiaia ciottolosa, mentre in corrispondenza delle sponde i depositi si presentano costituiti da granulometria limoso-argilloso-sabbiosa inglobanti materiale ghiaioso. Si osservano inoltre dei blocchi, la cui presenza è riconducibile ad interventi antropici sugli argini.

Ubicazione affioramento su stralcio planimetrico (scala 1:10.000):



Documentazione fotografica dell'affioramento:



SCHEDA RILEVAMENTO GEOLOGICO

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

3

Toponimo di riferimento

Torrente Orolo

UBICAZIONE AFFIORAMENTO

PROVINCIA

Vicenza

COMUNE

Vicenza

LOCALITA'

Lobia

Riferimento IGMI

Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)

Riferimento CTR Regionale

125030 Vicenza Nord

Coordinate (UTM Zona 32)

5050482.10 m N

695955.48 m E

DESCRIZIONE DELL’AFFIORAMENTO

FORMAZIONE GEOLOGICA

/

LITOLOGIA AFFIORANTE

/

**STRATIFICAZIONE
(Descriz.)/GRANULOMETRIA**

/

**STATO DELL’AFFIORAMENTO
(FRATTURAZIONE/CEMENTAZIONE)**

/

GIACITURA STRATI

/

**ELEMENTI TETTONICI (PRESENZA
DI PIEGHE, FAGLIE, LITOCLASI, ecc)**

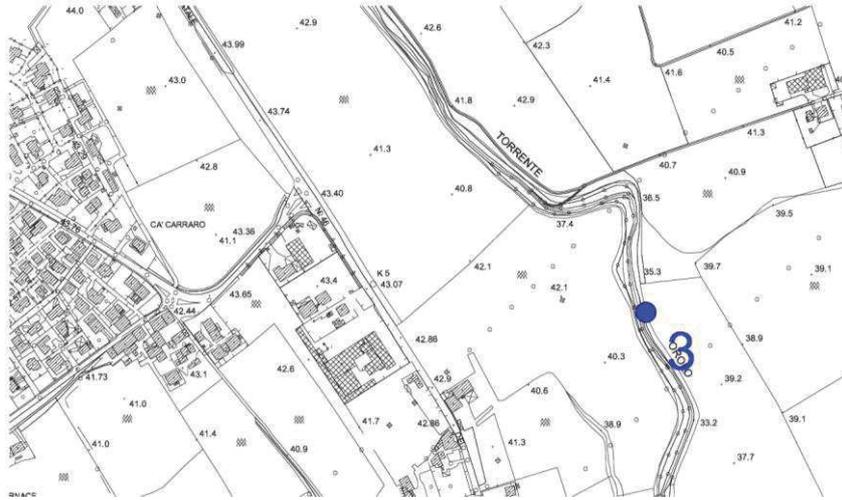
/

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

In corrispondenza dell'alveo del torrente si osservano depositi costituiti da ghiaia ciottolosa, mentre in corrispondenza delle sponde i depositi si presentano costituiti da granulometria limoso-argillosa-sabbiosa inglobanti materiale ghiaioso.

Nel tratto considerato gli argini sono stati interessati da sistemazione antropica.

Ubicazione affioramento su stralcio planimetrico (scala 1:10.000):



Documentazione fotografica dell'affioramento:



SCHEDA RILEVAMENTO GEOLOGICO

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

4

Toponimo di riferimento

Maglio

UBICAZIONE AFFIORAMENTO

PROVINCIA Vicenza	COMUNE Vicenza Caldogno	LOCALITA' Maglio	Riferimento IGMI Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)
Riferimento CTR Regionale 125030 Vicenza Nord		Coordinate (UTM Zona 32)	
		5050392.00 m N	696903.00 m E

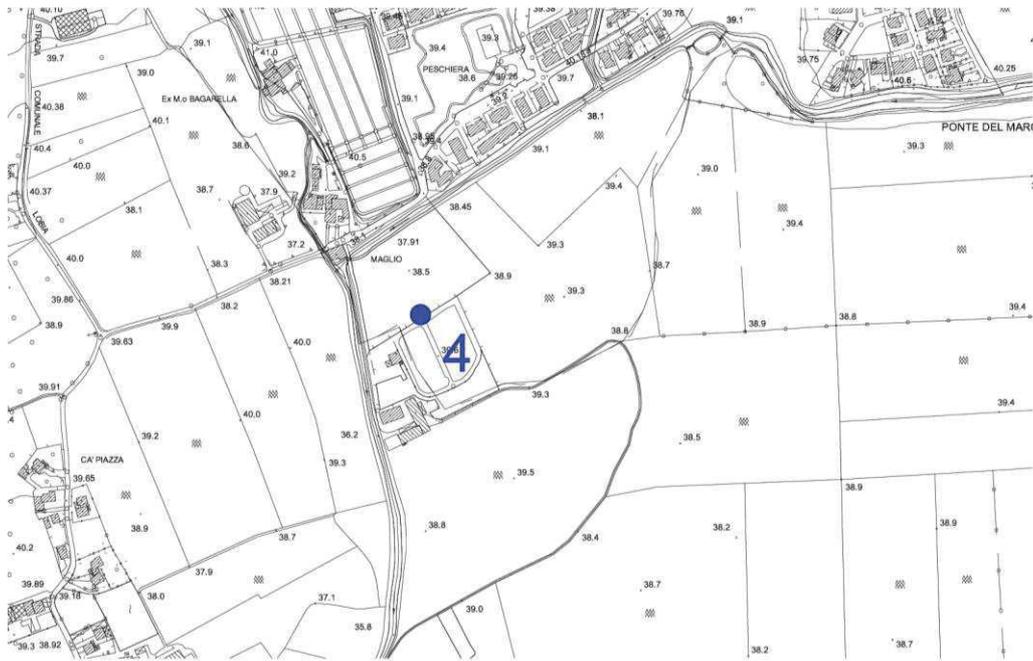
DESCRIZIONE DELL’AFFIORAMENTO

FORMAZIONE GEOLOGICA /	LITOLOGIA AFFIORANTE /	STRATIFICAZIONE (Descriz.)/GRANULOMETRIA /
STATO DELL’AFFIORAMENTO (FRATTURAZIONE/CEMENTAZIONE) /	GIACITURA STRATI /	ELEMENTI TETTONICI (PRESENZA DI PIEGHE, FAGLIE, LITOCLASI, ecc) /

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

Laghetti artificiali realizzati in corrispondenza di una cava estinta, le cui sponde sono costituite in parte da blocchi opportunamente ordinati e in parte da terreno argilloso-limoso-sabbioso rimaneggiato inglobante ghiaia e frammenti di natura antropica.

Ubicazione affioramento su stralcio planimetrico (scala 1:10.000):



Documentazione fotografica dell'affioramento:



SCHEDA RILEVAMENTO GEOLOGICO

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

5

Toponimo di riferimento

Fiume Bacchiglione

UBICAZIONE AFFIORAMENTO

PROVINCIA	COMUNE	LOCALITA'	Riferimento IGMI
Vicenza	Caldogno	Fiume Bacchiglione (sponda sinistra)	Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)
Riferimento CTR Regionale 125030 Vicenza Nord		Coordinate (UTM Zona 32)	
		5050674.26 m N	697281.81 m E

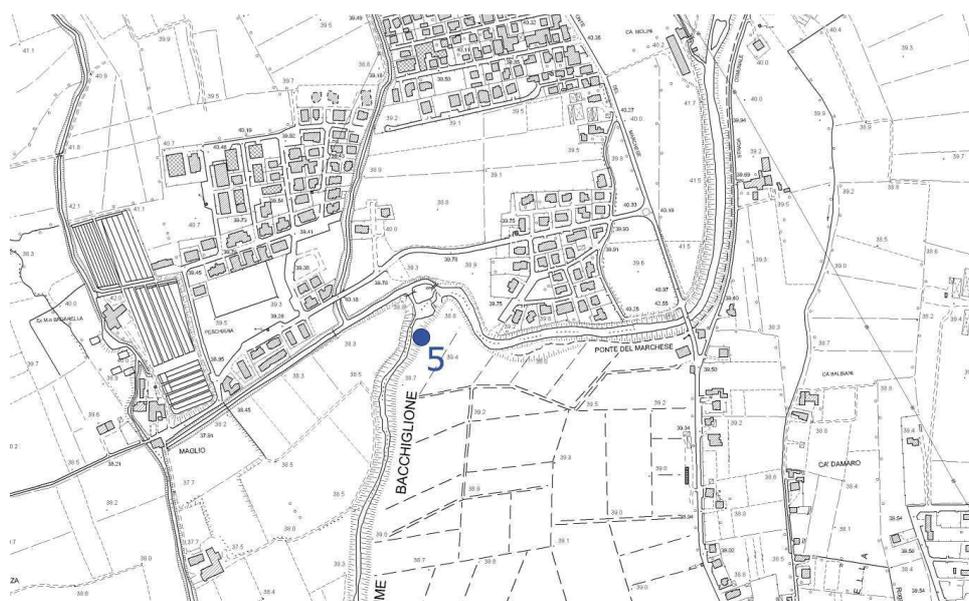
DESCRIZIONE DELL’AFFIORAMENTO

FORMAZIONE GEOLOGICA	LITOLOGIA AFFIORANTE	STRATIFICAZIONE (Descriz.)/GRANULOMETRIA
/	/	/
STATO DELL’AFFIORAMENTO (FRATTURAZIONE/CEMENTAZIONE)	GIACITURA STRATI	ELEMENTI TETTONICI (PRESENZA DI PIEGHE, FAGLIE, LITOCLASI, ecc)
/	/	/

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

Lungo gli argini del fiume si osserva in alcuni tratti la presenza di blocchi opportunamente ordinati e in altri la presenza di terreni a granulometria argillosa-limosa-sabbiosa inglobanti ghiaia e ciottoli e frammenti di origine antropica. Localmente si osservano, ai margini dell'alveo, depositi costituiti da ghiaia e ciottoli.

Ubicazione affioramento su stralcio planimetrico:



Documentazione fotografica dell'affioramento:



SCHEDA RILEVAMENTO GEOLOGICO

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

6

Toponimo di riferimento

Fiume Bacchiglione

UBICAZIONE AFFIORAMENTO

PROVINCIA	COMUNE	LOCALITA'	Riferimento IGMI
Vicenza	Caldogno	Fiume Bacchiglione (sponda destra)	Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)
Riferimento CTR Regionale 125030 Vicenza Nord		Coordinate (UTM Zona 32)	
		5050607.00 m N	697205.00 m E

DESCRIZIONE DELL’AFFIORAMENTO

FORMAZIONE GEOLOGICA	LITOLOGIA AFFIORANTE	STRATIFICAZIONE (Descriz.)/GRANULOMETRIA
/	/	/
STATO DELL’AFFIORAMENTO (FRATTURAZIONE/CEMENTAZIONE)	GIACITURA STRATI	ELEMENTI TETTONICI (PRESENZA DI PIEGHE, FAGLIE, LITOCLASI, ecc)
/	/	/

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

Lungo gli argini del fiume si osserva in alcuni tratti la presenza di blocchi opportunamente ordinati e in altri la presenza di terreni a granulometria argillosa-limosa-sabbiosa inglobanti ghiaia e ciottoli e frammenti di origine antropica. Localmente si osservano, ai margini dell'alveo, depositi costituiti da ghiaia e ciottoli.

Ubicazione affioramento su stralcio planimetrico:



Documentazione fotografica dell'affioramento:



ALLEGATO 2

Schede di censimento pozzi

SCHEDA CENSIMENTO POZZI

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEDA

1

Toponimo di riferimento

Strada Maglio di Lobbia

(Pozzo 34 Maglio di Lobbia)

UBICAZIONE POZZO

PROVINCIA

Vicenza

COMUNE

Vicenza

LOCALITA'

Strada comunale Maglio di Lobbia

Riferimento IGMI

Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)

Riferimento CTR Regionale

125030 Vicenza Nord

Coordinate (UTM Zona 32)

5050485.49 m N

696775.27 m E

DESCRIZIONE DEL POZZO

PROFONDITA'

209 m

RIVESTIMENTO (MATERIALE E DIAMETRO)

/

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA

/

TIPOLOGIA E POSIZIONE PARTE FILTRANTE

/

LIVELLO STATICO

/

PORTATA DI ESERCIZIO (stima)

60 l/sec

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE QUALITATIVE ACQUE (temp, colore, odore, ecc)

CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO (granulometria, ecc)

/

TIPOLOGIA E POSIZIONE POMPA

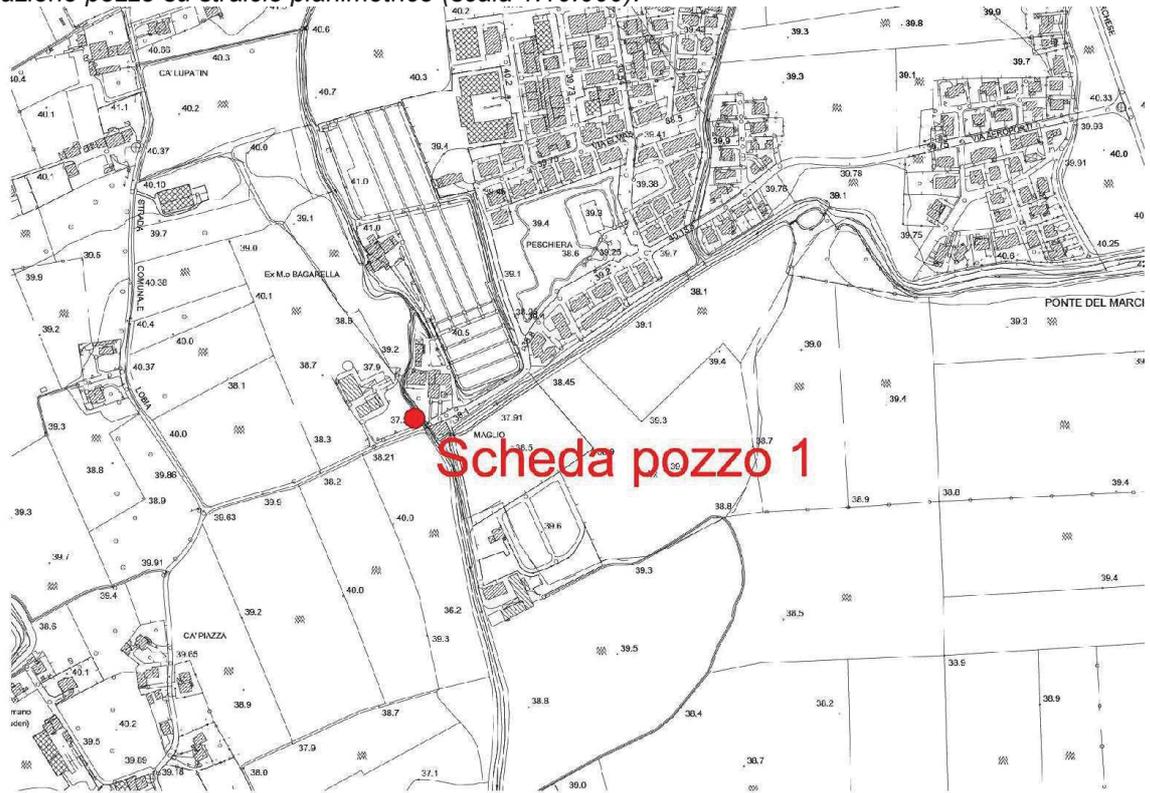
/

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

Quota s.l.m.: 39 m

I dati di profondità e portata di esercizio sono stati reperiti da "Elenco 7: Elenco dei pozzi nel comune di Vicenza" – Comune di Vicenza, Ufficio Protezione Civile

Ubicazione pozzo su stralcio planimetrico (scala 1:10.000):



Documentazione fotografica:



SCHEMA CENSIMENTO POZZI

Rif. Progetto

Affidamento dei servizi di supporto al gruppo di progettazione ANAS nell'ambito del Progetto di "Completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio - Completamento"

CODICE SCHEMA	<i>Toponimo di riferimento</i>
2	<i>Strada della Lobbia (Pozzo 33 Lobbia)</i>

UBICAZIONE POZZO

PROVINCIA	COMUNE	LOCALITA'	Riferimento IGMI
Vicenza	Vicenza	Strada della Lobbia	Foglio 50 IV S.O. (Vicenza)
Riferimento CTR Regionale		Coordinate (UTM Zona 32)	
125030 Vicenza Nord		5050524.00 m N	696283.00 m E

DESCRIZIONE DEL POZZO

PROFONDITA'	RIVESTIMENTO (MATERIALE E DIAMETRO)	RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA
127.4 m	/	/
TIPOLOGIA E POSIZIONE PARTE FILTRANTE	LIVELLO STATICO	
/	/	
PORTATA DI ESERCIZIO (stima)	CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE QUALITATIVE ACQUE (temp, colore, odore, ecc)	
60 l/sec	/	
CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO (granulometria, ecc)	TIPOLOGIA E POSIZIONE POMPA	
/	/	

Note/Osservazioni/Altri dati rilevati:

Quota s.l.m. 39.6 m

I dati di profondità e portata di esercizio sono stati reperiti da "Elenco 7: Elenco dei pozzi nel comune di Vicenza" – Comune di Vicenza, Ufficio Protezione Civile

Ubicazione pozzo su stralcio planimetrico (scala 1:10.000):



Documentazione fotografica:

