

COMMITTENTE:

IL DIRETTORE FUNZIONALE

Dott. Ing. Diego Gializzo



Aps Holding s.p.a.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Gaetano Panetta

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



ITALFERR

PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3

GEOLOGIA

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E
SISMICA

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.


N P 0 0 0 0 D 6 9 R G G E 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Paolucci Dott. Francesco Paolucci	Maggio 2020	R. Briganti	Maggio 2020	A. Peresso	Maggio 2020	M. Comedini Maggio 2020



File: NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A.doc

n. Elab.:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 2 di 61

INDICE

1. PREMESSA.....	6
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
3. GEOLOGIA	9
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE	9
3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE	14
4. GEOMORFOLOGIA E SUBSIDENZA	16
4.1 GEOMORFOLOGIA	16
5. CARTOGRAFIA E PROFILO GEOLOGICO	18
5.1 CARTOGRAFIA GEOLOGICA	18
5.2 PROFILO GEOLOGICO.....	19
6. IDROLOGIA.....	20
7. IDROGEOLOGIA	22
8. CARTOGRAFIA E PROFILO IDROGEOLOGICO	28
8.1 CARTOGRAFIA IDROGEOLOGICA E PROFILO.....	28
8.2 DEFINIZIONE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE.....	28
8.3 DEFINIZIONE DELLA PIEZOMETRICA.....	30
8.4 POZZI AD USO IDROPOTABILE	31
9. CARTOGRAFIA DEI VINCOLI	32
10. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	34
11. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE	36
11.1 INDAGINI ITALFERR 2020.....	36
11.2 INDAGINI BIBLIOGRAFICHE.....	36
11.2.1 Indagini Auditorium Padova.....	36
11.2.2 Pozzi ISPRA.....	37
12. ELEMENTI DI SISMICITÀ.....	38

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 3 di 61

12.1	CLASSIFICAZIONE SISMICA	38
12.2	SISMICITÀ E MAGNITUDO STORICA	45
12.3	STRUTTURE SISMOGENETICHE	49
12.4	MAGNITUDO DI RIFERIMENTO.....	51
12.5	PARAMETRI PER LA DETERMINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO	55
12.5.1	Premessa	55
12.5.2	Categoria di sottosuolo	55
12.5.3	Condizioni topografiche	57
13.	RISCHIO DI LIQUEFAZIONE	58
14.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	59

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3 (scala grafica).....	7
Figura 2.	Visione tridimensionale della zona alpina e dell'antistante pianura.	10
Figura 3.	Sezione geologica da carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000 (scala grafica).....	10
Figura 4.	Schema strutturale delle Alpi meridionali, delle Dinaridi settentrionali, dell'Appennino settentrionale e della pianura Padano-Veneta (modificato da Castellarin et alii. 2006). In rosso l'indicazione generale delle aree di progetto.	11
Figura 5.	Sketch delle aree di sedimentazione afferenti ai bacini dell'Adige (A) e del Brenta (B) oltre all'area dei Colli Euganei	12
Figura 6.	Sezione stratigrafica rappresentate l'evoluzione dell'area di studio tra Neogene e Quaternario. Bosellini A. (1971)	13
Figura 7.	Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 147 – Padova Sud (stralcio non in scala)	15
Figura 8.	Confronto tra l'idrografia attuale e la paleoidrografia rappresentata dai dossi fluviali presenti nell'area compresa tra Padova e Rovigo (modificato da PIOVAN & MOZZI, 2010).....	17
Figura 9.	Estratto della carta Idrografia maggiore e minore. (P.R.G.).....	21
Figura 10.	Schema geologico del sottosuolo della pianura veneta (Fonte: AGIP - “Carta Geologica del Veneto” scala 1:250.000, regione Veneto, 1988).	23
Figura 11.	Schema idrogeologico dell'alta e media pianura veneta.	24
Figura 12.	Andamento della superficie freatica a livello regionale - Piano Di Assetto Del Territorio Comune Di Padova	25
Figura 13.	Carta Idrogeologica – PAT Comune di Padova, marzo 2014.....	26
Figura 14.	Legenda della Carta Idrogeologica – PAT Comune di Padova, marzo 2014.....	27
Figura 15.	Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alla sabbie. (G. Bernagozzi, www.idrogeologia.net)	29


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 4 di 61


Figura 16. Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova	32
Figura 17. Legenda della Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova	33
Figura 18. Stralcio del PAI dei fiumi Brenta-Bacchiglione. In rosso la porzione più Nord dell'area interessata dalla Nuova Linea Tranviaria SIR3. Stralcio della Tavola 74 non in scala.....	34
Figura 19. Stralcio del PAI dei fiumi Brenta-Bacchiglione. In rosso la porzione più Sud dell'area interessata dalla Nuova Linea Tranviaria SIR3. Stralcio della Tavola 78 non in scala.....	35
Figura 20: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Veneto (non in scala). In rosso l'area in oggetto.....	39
Figura 21. Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale. Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)	40
Figura 22. Mappa di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi ($V_{s,30}>800$ m/s) – da INGV Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).....	41
Figura 23. Sismicità storica del comune di Padova (lat. 45.407, long. 11.875).....	49
Figura 24. Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del “Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy” per l'area in oggetto	50
Figura 25. Quadro riassuntivo della sorgente sismogenetica Schio-Vicenza (ITCS175).....	51
Figura 26. Zone sismogenetiche (con relativi valori di M_w) per la mappa di pericolosità sismica di base di riferimento (INGV, 2004)	53
Figura 27. Zone sismogenetiche ZS9 per la definizione della magnitudo di riferimento.....	55

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Elaborati prodotti nell'ambito del presente studio.....	6
Tabella 2. Definizione delle unità idrogeologiche.....	29
Tabella 3. Livelli piezometrici misurati durante la campagna geognostica Italferr 2020	30
Tabella 4. Valori di accelerazione massima del suolo a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30}>800$ m/s	39
Tabella 5. Valori dei parametri di a_g , F_0 , T_c^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento	42
Tabella 6. Sismicità storica del comune di Padova (lat. 45.407, long. 11.875)	45
Tabella 7. Elenco delle prove geofisiche MASW realizzate e rispettivi valori di $V_{s,30}$	56

APPENDICI

Appendice 1. Indagini bibliografiche

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 6 di 61

1. PREMESSA

La presente relazione geologica ed idrogeologica è stata redatta nell'ambito della Progettazione Definitiva della nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR 3 (Figura 1).

Lo studio raccoglie e sintetizza le informazioni attualmente disponibili derivanti sia da fonti bibliografiche sia da indagini geognostiche appositamente realizzate nei mesi di aprile e maggio 2020 dalla società Vicenzetto S.r.l..

Nel seguito saranno descritte le principali peculiarità di carattere geologico, idrogeologico e sismico dell'area connesse alla realizzazione dell'intervento in progetto.

In sintesi, saranno trattati i seguenti argomenti:

1. inquadramento geologico e geomorfologico;
2. informazioni sulla subsidenza;
3. descrizione delle indagini geognostiche disponibili;
4. modello geologico ed idrogeologico di riferimento;
5. inquadramento sismico dell'area, definizione dell'azione sismica e della magnitudo di riferimento;
6. descrizione delle eventuali criticità.


Gli elaborati prodotti nell'ambito del presente studio sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Elaborati prodotti nell'ambito del presente studio

TITOLO	CODIFICA	SCALA
Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica	NP00 00 D69 RG GE0001 001 A	-
Carta geologica e profilo - Tavola 1 di 3	NP00 00 D69 N6 GE0001 001 A	1:2.000-1:2.000/200
Carta geologica e profilo - Tavola 2 di 3	NP00 00 D69 N6 GE0001 002 A	1:2.000-1:2.000/200
Carta geologica e profilo - Tavola 3 di 3	NP00 00 D69 N6 GE0001 002 A	1:2.000-1:2.000/200
Carta idrogeologica e profilo - Tavola 1 di 3	NP00 00 D69 N6 GE0002 001 A	1:2.000-1:2.000/200
Carta idrogeologica e profilo - Tavola 2 di 3	NP00 00 D69 N6 GE0002 002 A	1:2.000-1:2.000/200
Carta idrogeologica e profilo - Tavola 3 di 3	NP00 00 D69 N6 GE0002 003 A	1:2.000-1:2.000/200




Figura 1. Tracciato della Nuova Linea Tramviaria SIR 3 nella città di Padova (scala grafica).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 8 di 61

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- UNI EN 1997-1 - Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1997-2 - Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica – Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive modifiche ed integrazioni.
- O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006, "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- D.M. 17/01/2018, “Norme tecniche per le costruzioni”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 9 di 61

3. GEOLOGIA

3.1 Inquadramento geologico regionale

I siti in oggetto si collocano nella porzione centro-settentrionale della Pianura Padano-Veneta, un ampio bacino d’avanfossa subsidente compreso tra il corso del Fiume Po a sud e la catena alpina a nord che, a partire dal Terziario, ha raccolto i sedimenti provenienti dallo smantellamento delle catene alpina in formazione. L'assetto strutturale di tale bacino, noto attraverso lo studio dei dati derivanti dalle indagini profonde per ricerche idriche e di idrocarburi (sondaggi, indagini geofisiche, perforazioni petrolifere), spinti sino ad alcuni chilometri di profondità, appare assai complesso e strettamente legato alle dinamiche evolutive della catena sudalpina e di quella appenninica (Figura 2, Figura 3 e Figura 4). Lo stile tettonico compressivo ed il conseguente accorciamento crostale per convergenza e collisione tra la placca Europea e quella Africana è accompagnato in quest’area da un pattern deformativo e da un’attività sismica molto complessi (Figura 4 e Figura 5).

Dal punto di vista geologico-geomorfologico l’area di progetto è posta nella Pianura Veneta, tra i fiumi Bacchiglione e Brenta.

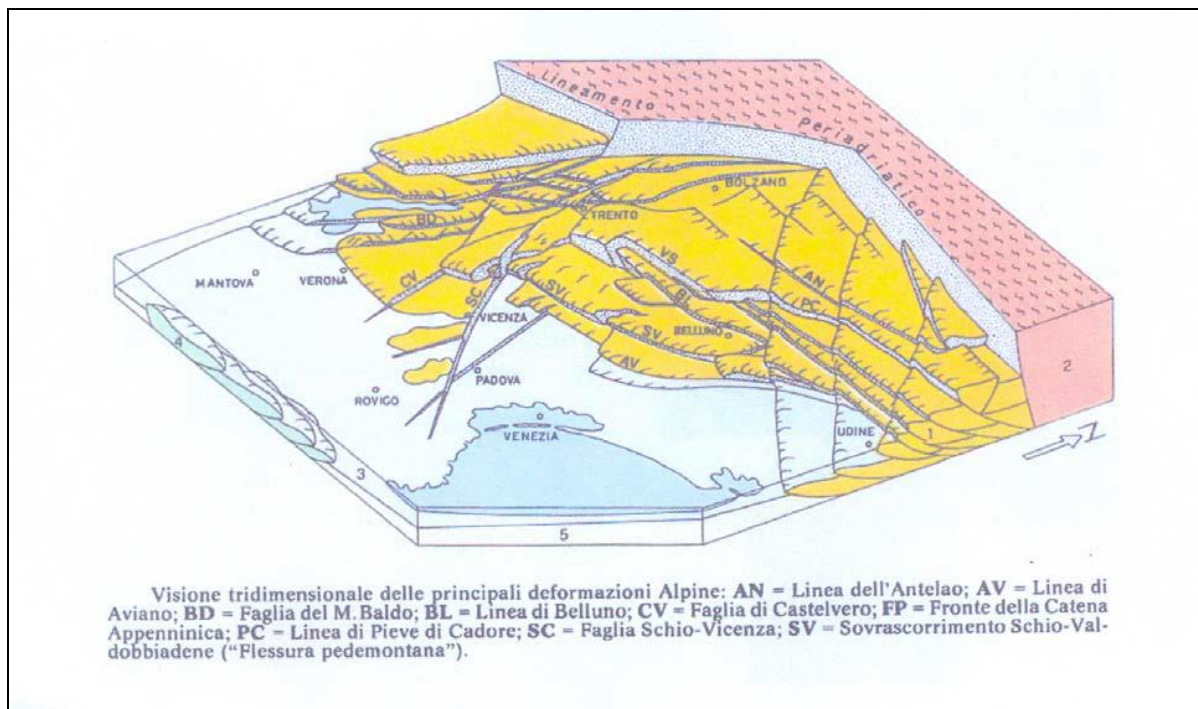


Figura 2. Visione tridimensionale della zona alpina e dell'antistante pianura.

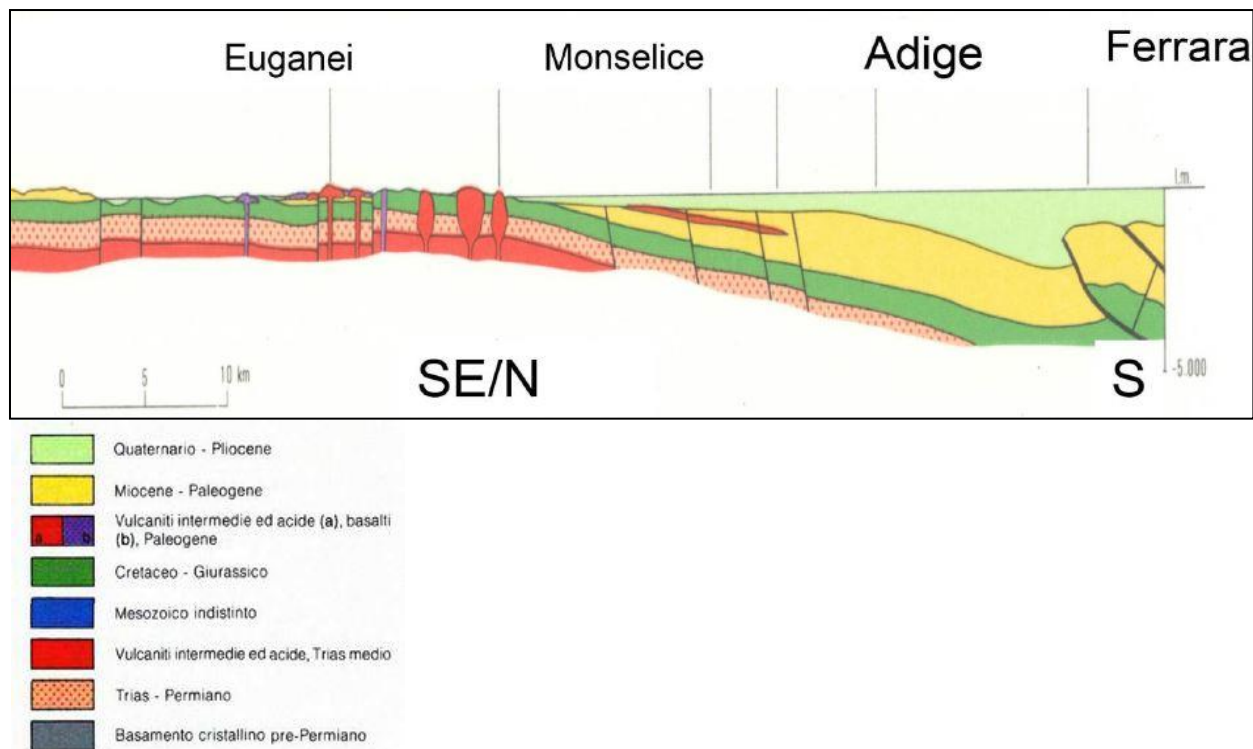


Figura 3. Sezione geologica da carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000 (scala grafica).

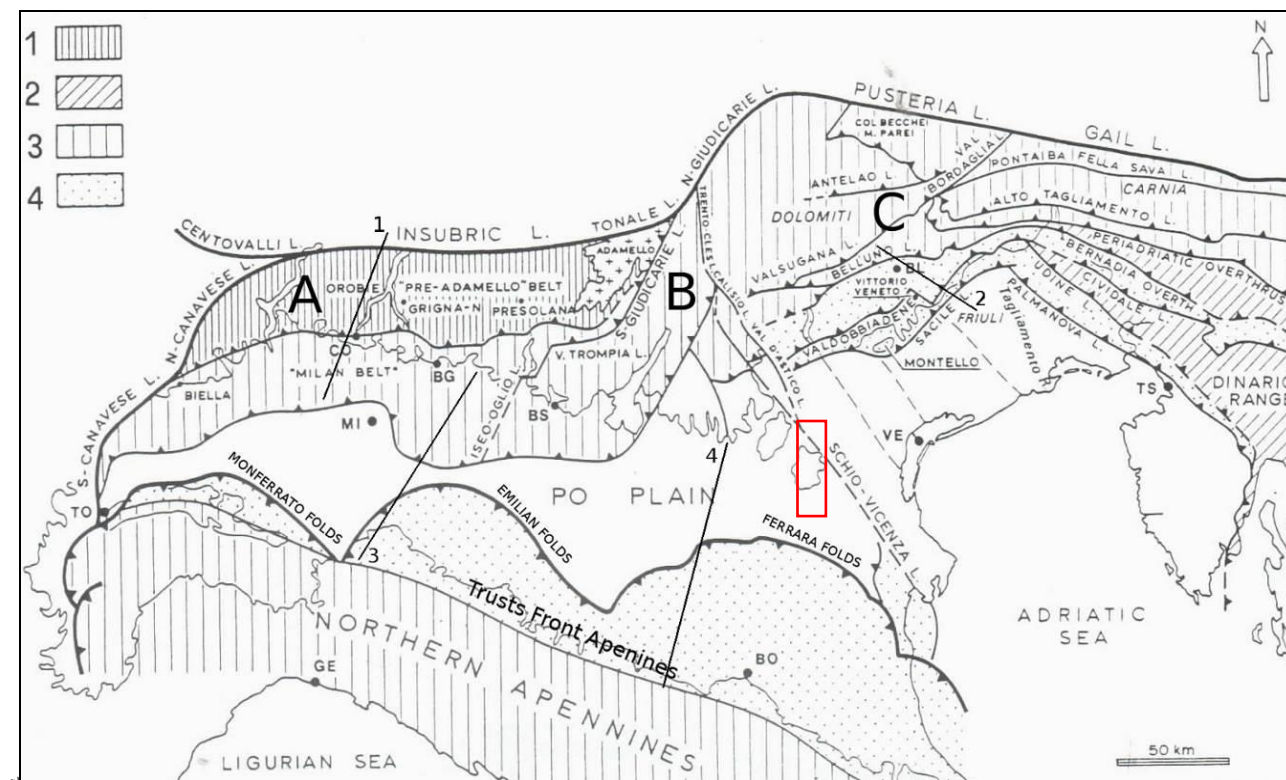


Figura 4. Schema strutturale delle Alpi meridionali, delle Dinaridi settentrionali, dell'Appennino settentrionale e della pianura Padano-Veneta (modificato da Castellarin et alii. 2006). In rosso l'area di progetto.

Pianura Padano-Veneta

I depositi recenti che compongono la parte superficiale della Pianura Padana costituiscono dunque il riempimento del bacino di avanfossa di età plio-quadernaria compreso tra la catena appenninica a Sud e quella alpina a Nord. Tale bacino ha subito, a partire dalla fine del Trias, un fenomeno di subsidenza che ha portato ad una sedimentazione marina che è proseguita in modo irregolare nel tempo e nello spazio, fino a metà del Pleistocene. La Pianura Padana corrispondeva pertanto, nel Miocene e nel Pliocene, ad un vasto golfo marino.

A metà del Pleistocene si sono verificati il sollevamento della catena appenninica e il riempimento del golfo padano, che si è trasformato progressivamente in una pianura alluvionale a seguito dell'accumulo di sedimenti fluviali e fluvio-glaciali, provenienti dalla formazione delle vicine catene montuose. Tale riempimento è avvenuto da Ovest verso Est; dai margini delle catene montuose verso la zona assiale della pianura alluvionale caratterizzata dalla presenza dell'asta drenante del Fiume Po (Figura 6).

Una storia geologica simile hanno avuto i territori dell'area Padovana dove i depositi più superficiali sono il risultato dei processi deposizionali ad opera del fiume Brenta che in periodo post-glaciale (Olocene) assunse un'importante capacità di trasporto e deposizione.

In Figura 5 è rappresentata l'area di pertinenza fluviale del Brenta che, sfociando direttamente nel mar Adriatico, risulta non direttamente collegato con i processi deposizionali quaternari che hanno caratterizzato le aree poste in corrispondenza del Po e della Pianura Padana in senso stretto.



Figura 5. Sketch delle aree di sedimentazione afferenti ai bacini dell'Adige (A) e del Brenta (B) oltre all'area dei Colli Euganei.

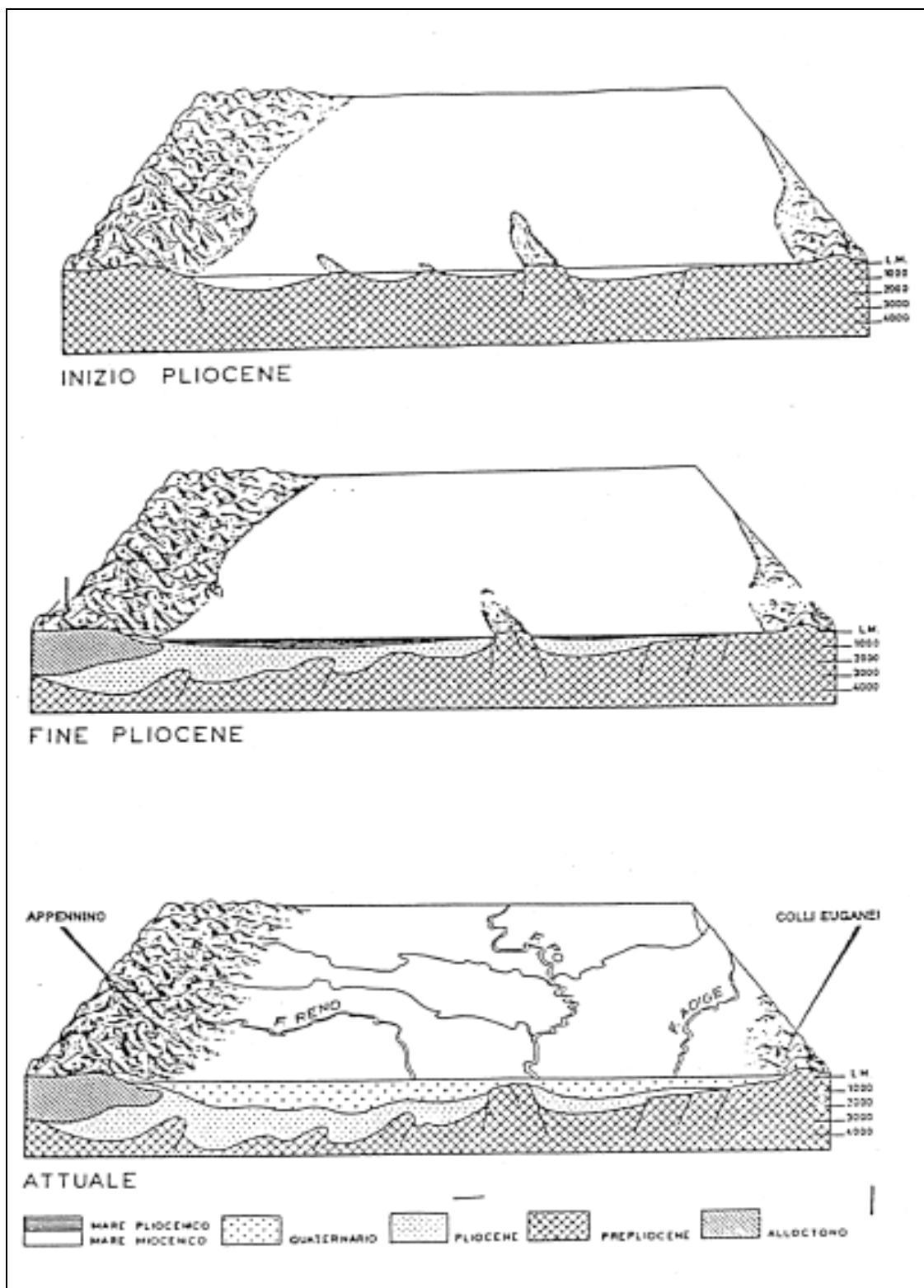



Figura 6. Sezione stratigrafica rappresentate l'evoluzione dell'area di studio tra Neogene e Quaternario (Bosellini A. 1971).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 14 di 61

3.2 Inquadramento geologico locale

Le caratteristiche delle unità geologiche presenti nell'area sono intimamente legate agli elementi geomorfologici riconosciuti in superficie e, complessivamente, sono il prodotto dei processi deposizionali ed erosivi attuatisi tra le fasi finali del Pleistocene e l'Attuale, ossia negli ultimi 150.000 anni circa.

Come si evince esaminando la Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 147 – Padova Sud (Figura 7), il sottosuolo dell'area di studio è costituito da depositi continentali quaternari del Sintema del Po, in particolare:

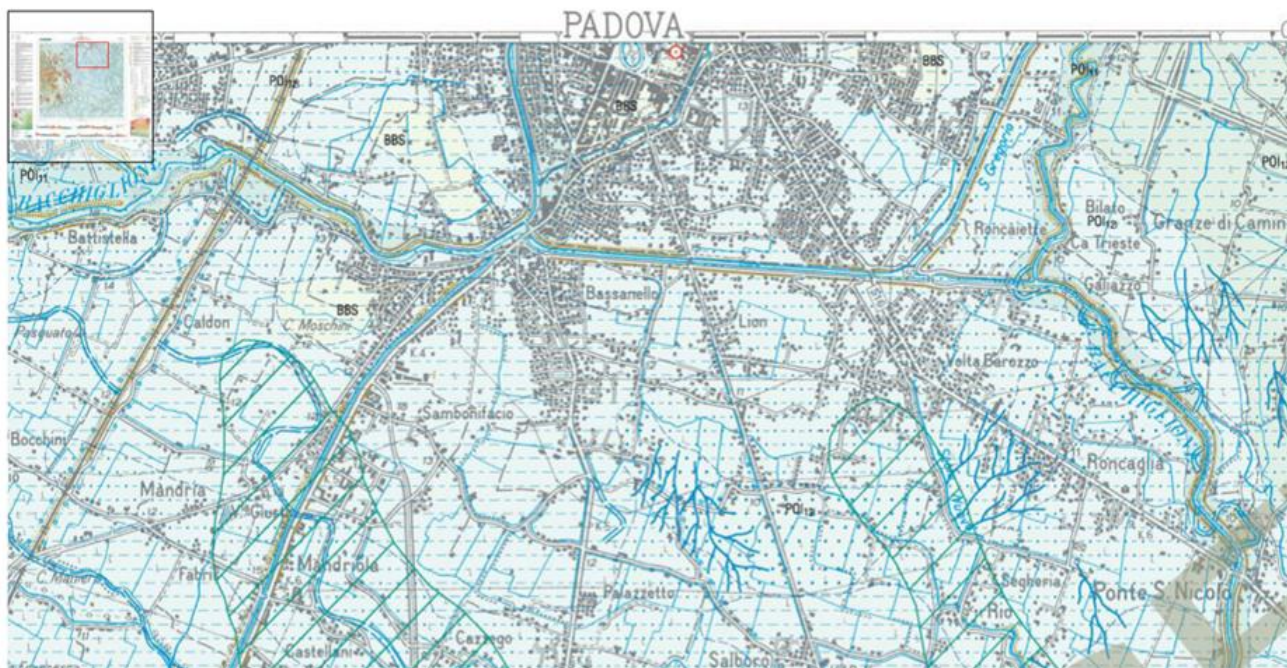
- **Unità di Mezzavia (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione) POI₁₂**; costituita da sabbia e limo con sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine e ventaglio di rotta); limo ed argilla a stratificazione orizzontale (depositi di piana alluvionale). Limite inferiore inconforme o erosivo con BBS, limite superiore coincidente con la superficie topografica. Lo spessore varia da circa 1 m a circa 10 m.

OLOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE P.P..

- **Sintema di Bassano (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione) BBS**; costituita da sabbia, raramente ghiaiosa, limo e sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine, ventaglio di rotta, piana alluvionale prossimale); limo argilloso a stratificazione orizzontale, talora organico (depositi di piana alluvionale e talora palustri). Limite inferiore sepolto, limite superiore inconforme con POI₁₂ o coincidente con la superficie topografica. Spessore di alcune decine di metri.

PLEISTOCENE SUPERIORE.

Le informazioni acquisite dalla cartografia geologica disponibile sono state confermate dai dati ricavati dalle indagini geognostiche realizzate a supporto della progettazione. Tali dati hanno evidenziato la presenza di un potente "materasso" alluvionale costituito da depositi di notevole spessore di sabbie intercalate a limi sabbiosi ed a lenti argillose di spessore ed estensione variabile.



DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI



POI

Sintema del Po (indistinto)

Limo sabbioso-argilloso con ghiaia, talora debolmente stratificato, diamicton a supporto di matrice, con clasti di provenienza locale (depositi colluviali); ghiaie e blocchi a supporto clastico o parzialmente aperto, con clasti angolosi di provenienza locale, diamicton a supporto di clasti o di matrice (depositi di versante, detrito di falda); ghiaie sabbioso-limose debolmente stratificate, diamicton a supporto di matrice (depositi di origine mista: torrentizi e/o di *debris-flow*); limo, limo ed argilla o sabbia, sabbia e ghiaia, ghiaia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali); ghiaia e blocchi eterometrici, diamicton a supporto di matrice o clastici, con clasti di litologie locali (accumuli di frana); travertino; limi, sabbie e ghiaie variamente miscelati (depositi antropici). Limite inferiore sepolto o inconforme con CZ e BBS, limite superiore coincidente con la superficie topografica. Spessore variabile da 0,5 m ad alcune decine di m.

PLEISTOCENE SUPERIORE P.P. – ATTUALE

Subsintema di Padova

PLEISTOCENE SUPERIORE P.P. - OLOCENE

Comprende le seguenti unità:



POI_{12i}

Unità di Mezzavia (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione)

Sabbia, limo e sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine, ventaglio di rotta); limo ed argilla a stratificazione orizzontale (depositi di piana alluvionale). Limite inferiore inconforme o erosivo con BBS, limite superiore coincidente con la superficie topografica o inconforme con POI₁₁ e POI_{12k}. Spessore variabile da circa 1 m a circa 10 m.

OLOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE P.P.




BBS

Sintema di Bassano (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione p.p.)

Sabbia, raramente ghiaiosa, limo e sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine, ventaglio di rotta, piana alluvionale prossimale); limo argilloso a stratificazione orizzontale, talora organico (depositi di piana alluvionale e talora palustri). Limite inferiore sepolto, limite superiore inconforme con POI_{12i} o coincidente con la superficie topografica. Spessore di alcune decine di m.

PLEISTOCENE SUPERIORE

Figura 7. Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 147 – Padova Sud (stralcio non in scala).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 16 di 61

4. GEOMORFOLOGIA E SUBSIDENZA

4.1 Geomorfologia

L'area di interesse, ubicata nella porzione sud della città di Padova, è caratterizzata da ambienti deposizionali tipici della bassa e media pianura.

Pianura

Gli ambienti di pianura sono espressione di processi geomorfologici legati principalmente alle dinamiche fluviali sviluppatesi in età recente (Olocene), fino ai giorni nostri.

In particolare, le forme che si rilevano sono frutto di continue variazioni di percorso dei corsi d'acqua che a causa della diminuzione di energia di flusso e di trasporto tendono a modificare anche in maniera importante la direzione del loro defluire.

Prima che venissero effettuate numerose misure di regimazione e contenimento dei corsi d'acqua, questi allagavano frequentemente le aree circostanti e, accanto alle terre relativamente alte dei dossi, vi erano vaste superfici depresse nelle quali si raccoglievano le acque di esondazione che le allagavano, periodicamente o in continuo, costituendo estese aree paludose che prendevano il nome di "valli".

Le ex-valli sono facilmente riconoscibili nel paesaggio della pianura, per la natura prevalentemente argillosa dei terreni, l'uso del suolo destinato in genere a seminativo su ampie estensioni e il limitato insediamento umano legato a sfavorevoli condizioni climatico-ambientali.

In Figura 8 è visibile una ricostruzione storica dei paleoalvei dei principali corsi d'acqua della pianura Padano-Veneta, compresa tra Padova e Rovigo.

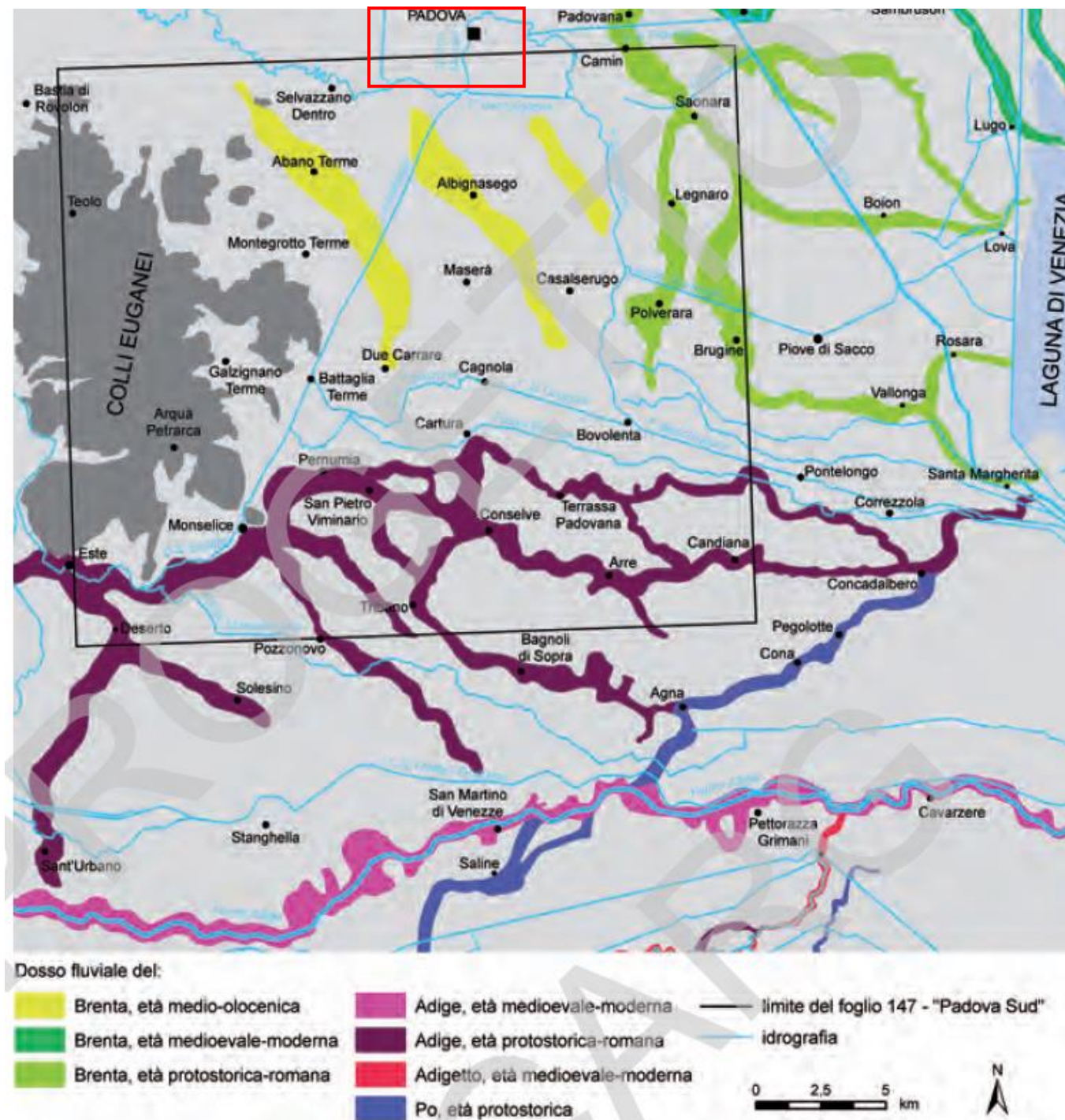



Figura 8. Confronto tra l'idrografia attuale e la paleoidrografia rappresentata dai dossi fluviali presenti nell'area compresa tra Padova e Rovigo (modificato da PIOVAN & MOZZI, 2010).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 18 di 61

5. CARTOGRAFIA E PROFILO GEOLOGICO

5.1 Cartografia geologica

La cartografia geologica di progetto (scala 1:2.000) è stata elaborata facendo preliminarmente riferimento ai seguenti dati di base:

- Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 147 Padova Sud.
- Carta Geolitologica del P.T.C.P (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Padova.
- Carta Geolitologica P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio) del Comune di Padova.

In particolare, in riferimento alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 si sono distinte le seguenti unità geologiche:


- **Unità di Mezzavia (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione) POI₁₂**; costituita da sabbia e limo con sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine e ventaglio di rotta); limo ed argilla a stratificazione orizzontale (depositi di piana alluvionale). Limite inferiore inconforme o erosivo con BBS, limite superiore coincidente con la superficie topografica. Lo spessore varia da circa 1 m a circa 10 m.

OLOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE P.P..

- **Sintema di Bassano (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione) BBS**; costituita da sabbia, raramente ghiaiosa, limo e sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine, ventaglio di rotta, piana alluvionale prossimale); limo argilloso a stratificazione orizzontale, talora organico (depositi di piana alluvionale e talora palustri). Limite inferiore sepolto, limite superiore inconforme con POI₁₂ o coincidente con la superficie topografica. Spessore di alcune decine di metri.

PLEISTOCENE SUPERIORE.

L'unità BBS non è presente nella cartografia geologica, ma si rinviene probabilmente nel profilo geologico al di sotto dei 10 metri circa dal piano campagna.


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 19 di 61

5.2 Profilo geologico

Le unità geologiche sopra descritte sono state rappresentate nel profilo geologico, suddivise nelle seguenti unità litostratigrafiche:

- **Riporto;** ghiaie, sabbie, limi e argille. Talora è presente conglomerato bituminoso.
- **Sabbia;** sabbia, sabbia limosa, talora con ghiaia sparsa, da fine a grossolana. Fino a 10-15 m di profondità si presenta sciolta o poco addensata, più in profondità da mediamente addensata ad addensata. Intercalati a varie profondità si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di limi e argille.
- **Limo;** limo, limo sabbioso e limo argilloso, da tenero a mediamente consistente, di colore grigio con screziature nerastre. Intercalati a varie profondità si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di sabbie e argille.
- **Argilla;** argilla e argilla limosa, da mediamente consistente a consistente, di colore nocciola e grigio con screziature nerastre. Talora si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di torba. Intercalati a varie profondità si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di limi e argille.

Nella elaborazione del modello geologico di riferimento, sintetizzato nel profilo geologico, si è tenuto conto, oltre che delle indagini puntuali (sondaggi stratigrafici e pozzi), anche delle risultanze delle prove geofisiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 20 di 61

6. IDROLOGIA

Il comune di Padova è attraversato come già detto da due principali corsi d'acqua; il Brenta e il Bacchiglione. Il Brenta proviene da Nord-Ovest e percorre il confine comunale Nord orientale, proseguendo poi verso il mare in direzione Sud-Est. Durante il suo percorso, accoglie nelle proprie acque, in destra idrografica, il Canale Brentella che a sua volta, toccando i margini occidentali comunali, alimenta le acque del Bacchiglione. Il Brenta riceve anche le acque del Canale Piovevo, il quale una volta lasciata Padova prosegue con il Naviglio Brenta verso la laguna veneziana.

Il Bacchiglione giunge nel comune padovano da Sud-Ovest proveniente da Vicenza. In località Bassanello, si dirama verso Sud nel Canale Battaglia, poco dopo accoglie il Bretella, e immettendosi nel Tronco Comune, all'altezza del ponte dei Cavaì, fa il suo ingresso in città.

Il canale Scaricatore, rinominato nuovo Bacchiglione, è costituito dall'asta rettilinea che dal Bassanello prosegue verso Est. Nel comune di Voltabarozzo il Bacchiglione si divide in due rami, uno verso Est, che raggiunge il canale Rocajette Inferiore, l'altro verso Nord-Est si ricongiunge con il Piovevo.

In centro città vi è una serie di canali secondari, in gran parte combinati. Il più importante è il Tronco Comune, poi Tronco maestro fino a Corso del Popolo e infine il Piovego. Da questo canale principale si diramano tutti in destra idrografica i canali che attraversano il centro abitato. Oltre alla rete idrografica del centro storico, esternamente è presente una fitta rete composta da scoli di bonifica, e defluenti con direzione prevalente verso Sud-Est.

In Figura 9 si riporta un estratto della carta Idrografia maggiore e minore. (P.R.G.) – da Relazione Geologica PAT di Padova.

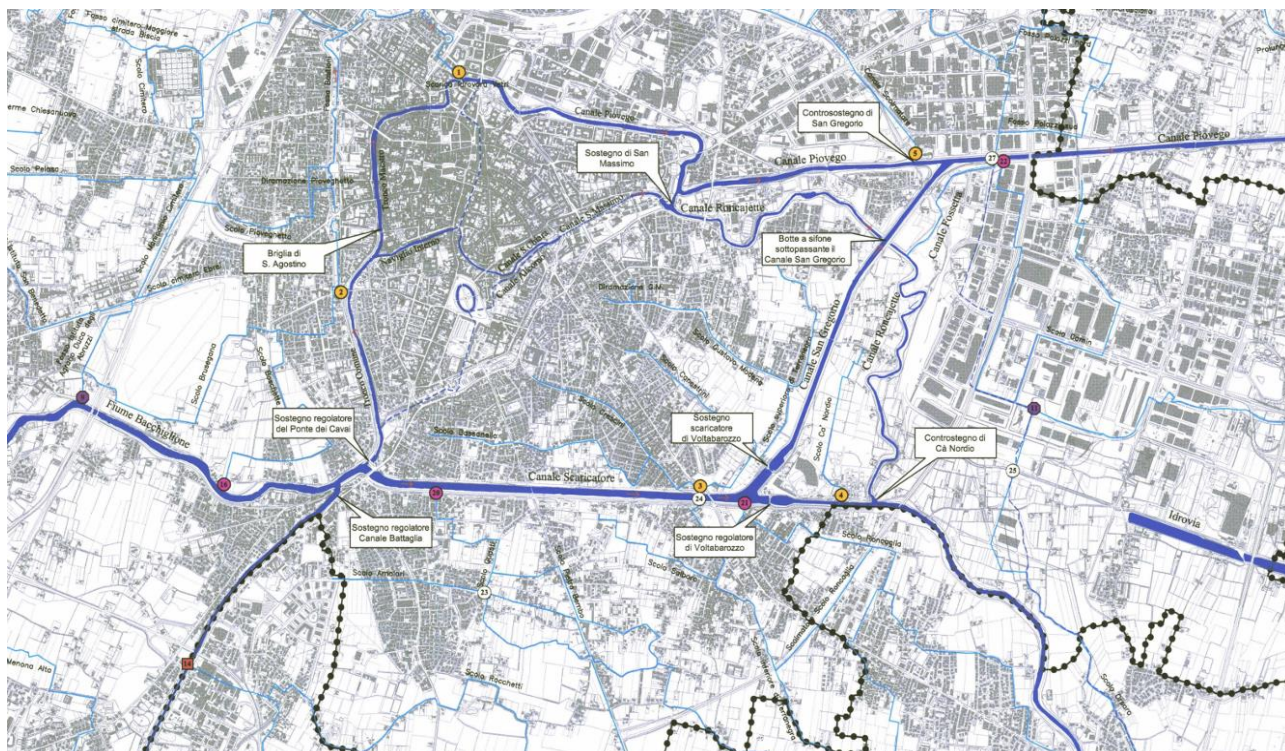



Figura 9. Estratto della carta Idrografia maggiore e minore. (P.R.G.)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 22 di 61

7. IDROGEOLOGIA

In generale, nella zona di bassa pianura (dove si colloca il sito di progetto) il sottosuolo è costituito da depositi sabbiosi, costituenti i corpi acquiferi, interdigitati a livelli limoso-argillosi, che fungono da acquicludi ed acquitardi.

Le numerose informazioni stratigrafiche in possesso hanno permesso di individuare i livelli sabbiosi mediamente entro i primi 300 metri di profondità. In Figura 10 è mostrata la profondità media dei depositi quaternari nell'area della Pianura Padano-Veneta. In Figura 11 è mostrato uno schema riassuntivo dell'alta e media pianura veneta, in cui sono già chiaramente visibili le prime lenti di materiale coesivo (limi e argille) che fungono da acquicludi e generano acquiferi in pressione, i quali tendono a diventare sempre più frequenti e profondi in corrispondenza del passaggio con la bassa pianura ove la quantità e distribuzione dei sedimenti fini gioca un ruolo fondamentale nella determinazione dei principali corpi idrici.

La struttura litostratigrafica che caratterizza l'area oggetto di studio è idrogeologicamente caratterizzata dalla presenza di un acquifero superficiale indifferenziato, in cui alloggia una falda freatica poco profonda, a diretto contatto col suolo, e quindi molto vulnerabile, ricaricata prevalentemente da acque meteoriche e indirettamente dagli apporti dei corsi d'acqua presenti nel territorio, ed una serie di acquiferi differenziati profondi, in cui trovano sede alcune falde artesiane e semiartesiane, con vari gradi di continuità e potenzialità. A grandi profondità, gli orizzonti poco permeabili acquistano maggiore continuità e le falde acquisiscono caratteri artesiani maggiormente spiccati.

Il numero di acquiferi artesiani varia da zona a zona, in base allo spessore dei sedimenti ed alla profondità del basamento roccioso. Il primo acquifero artesiano è mediamente individuato alla profondità di 30-40 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale, mentre acquiferi artesiani molto profondi sono individuabili a profondità superiori a qualche centinaio di metri dal piano campagna nelle aree più meridionali.

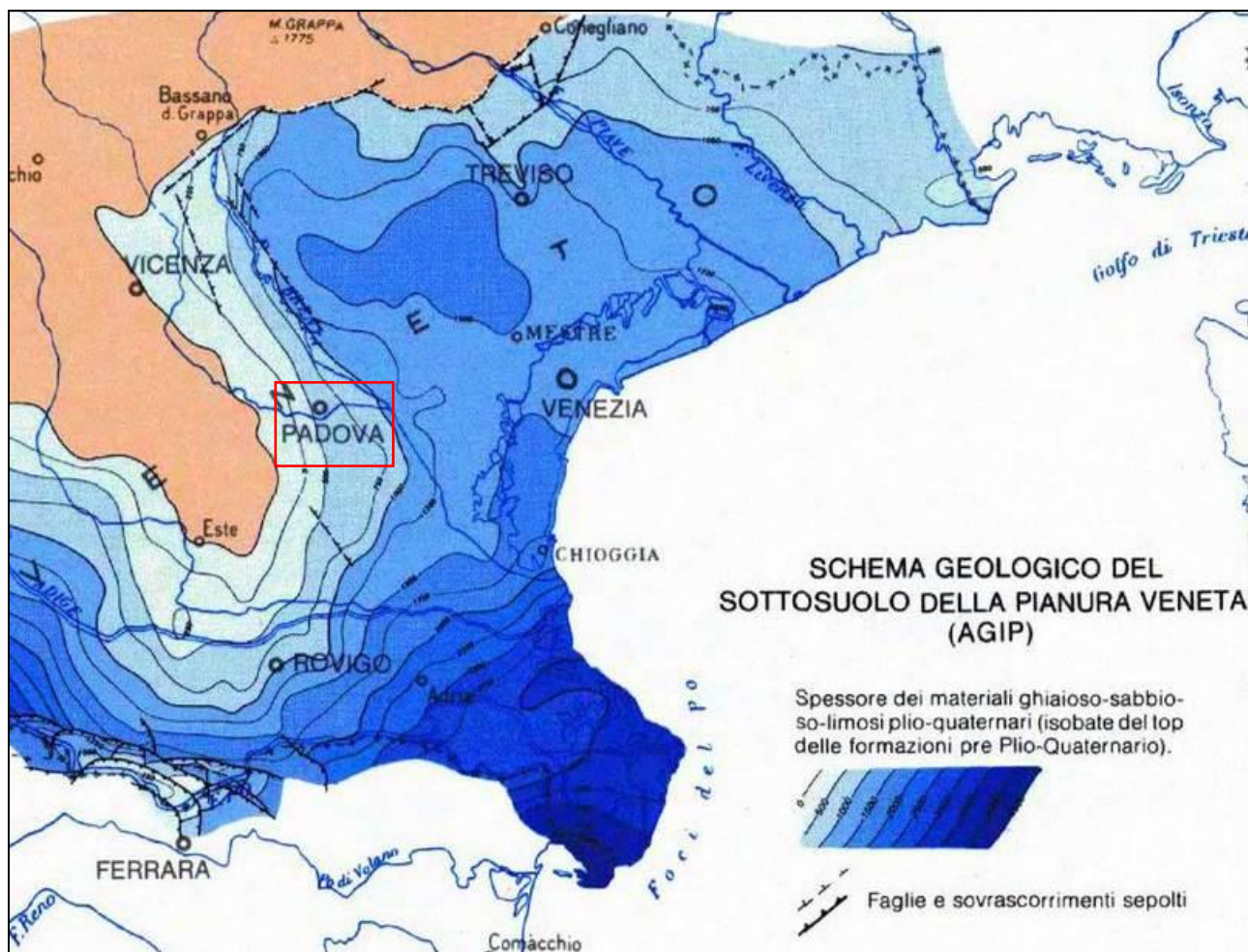


Figura 10. Schema geologico del sottosuolo della pianura veneta (Fonte: AGIP - "Carta Geologica del Veneto" scala 1:250.000, regione Veneto, 1988).

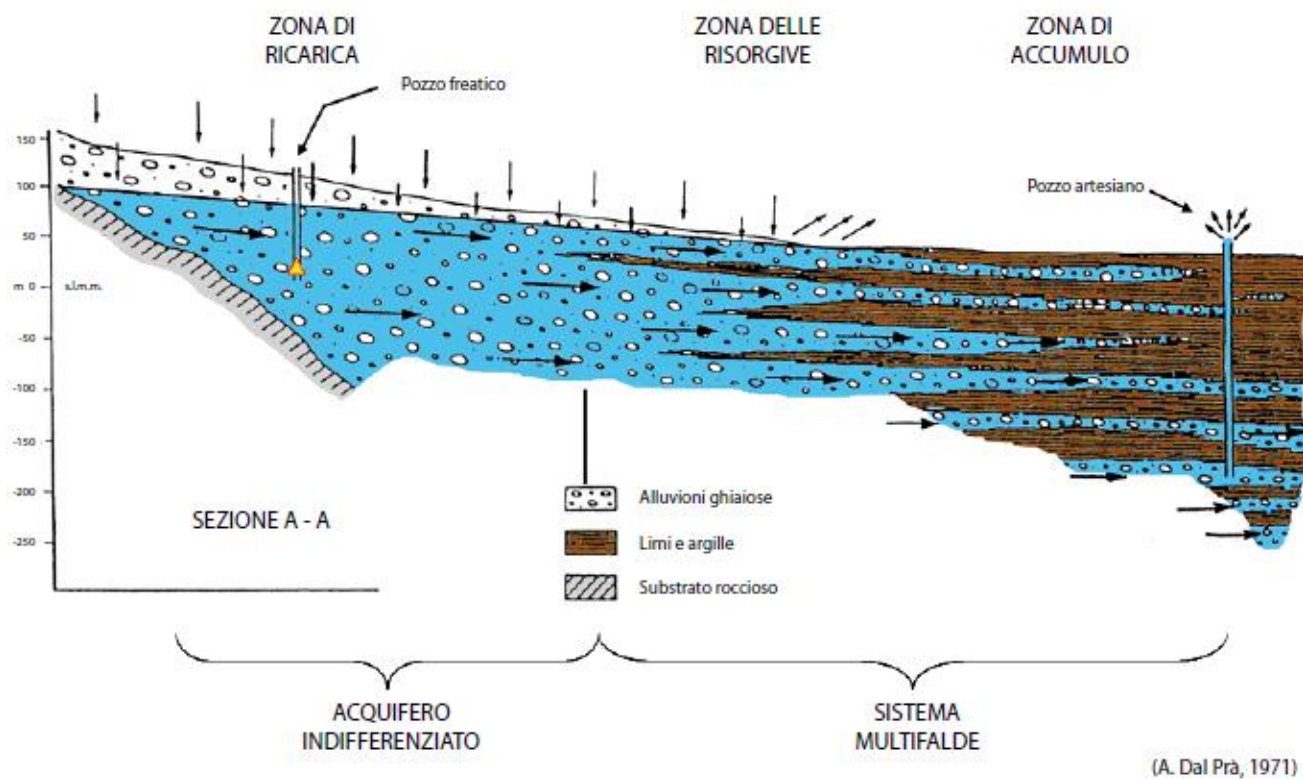


Figura 11. Schema idrogeologico dell'alta e media pianura veneta.

Dall'estratto della carta idrogeologica della provincia di Padova si nota che la falda superficiale ha profondità media di 2.0 metri da p.c., con abbassamento della falda freatica da Sud verso Nord. Le oscillazioni medie della falda sono stimabili in ± 1 m nel corso delle variazioni annuali (Piano Di Assetto Del Territorio Comune Di Padova - Figura 12)

In riferimento al PAT (Piano di Assetto Territoriale) del Comune di Padova (Figura 13 e Figura 14), nell'area oggetto di intervento la falda freatica si colloca a profondità comprese tra -2.0 e -5.0 m dal piano campagna. Tale dato è in accordo con quanto rilevato durante la campagna geognostica.

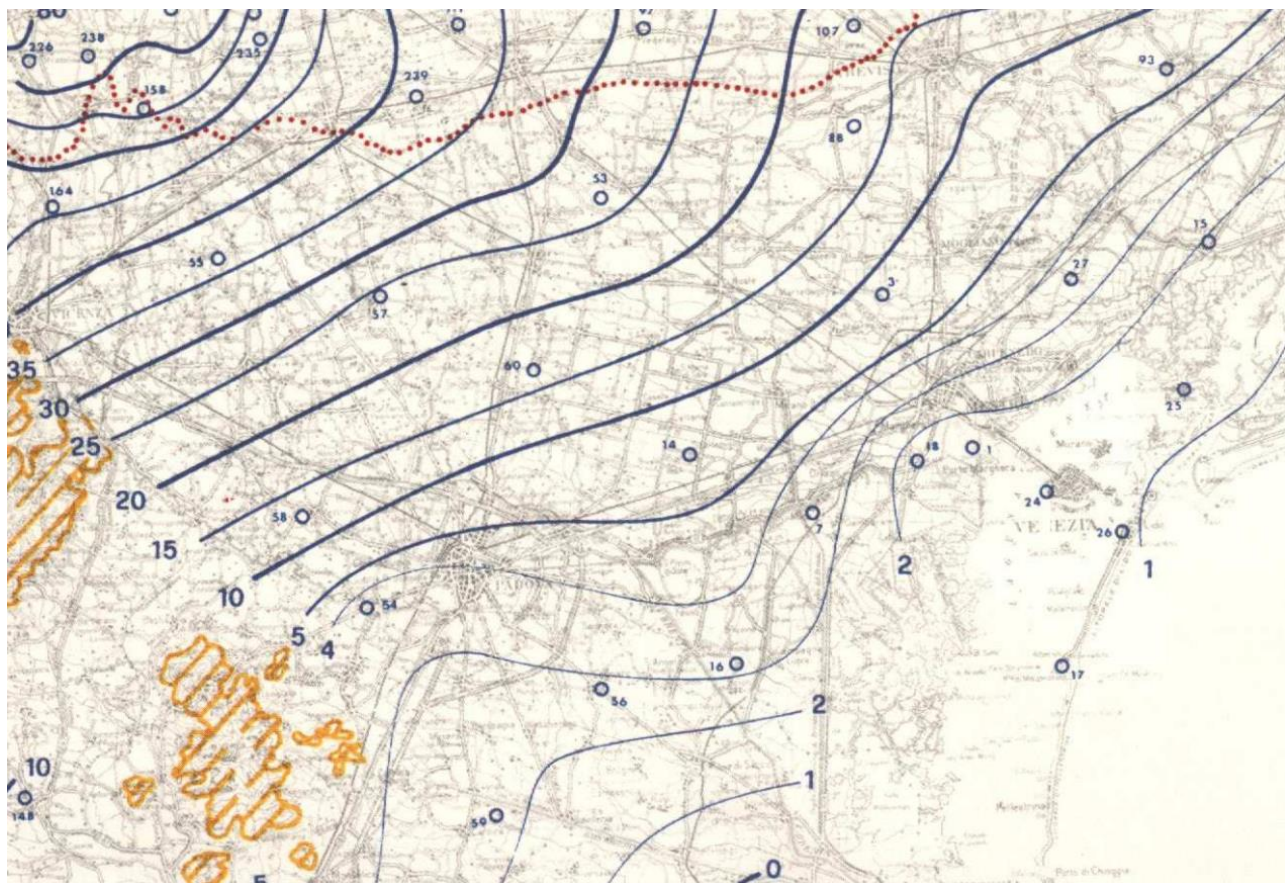


Figura 12. Andamento della superficie freatica a livello regionale - Piano Di Assetto Del Territorio Comune di Padova.

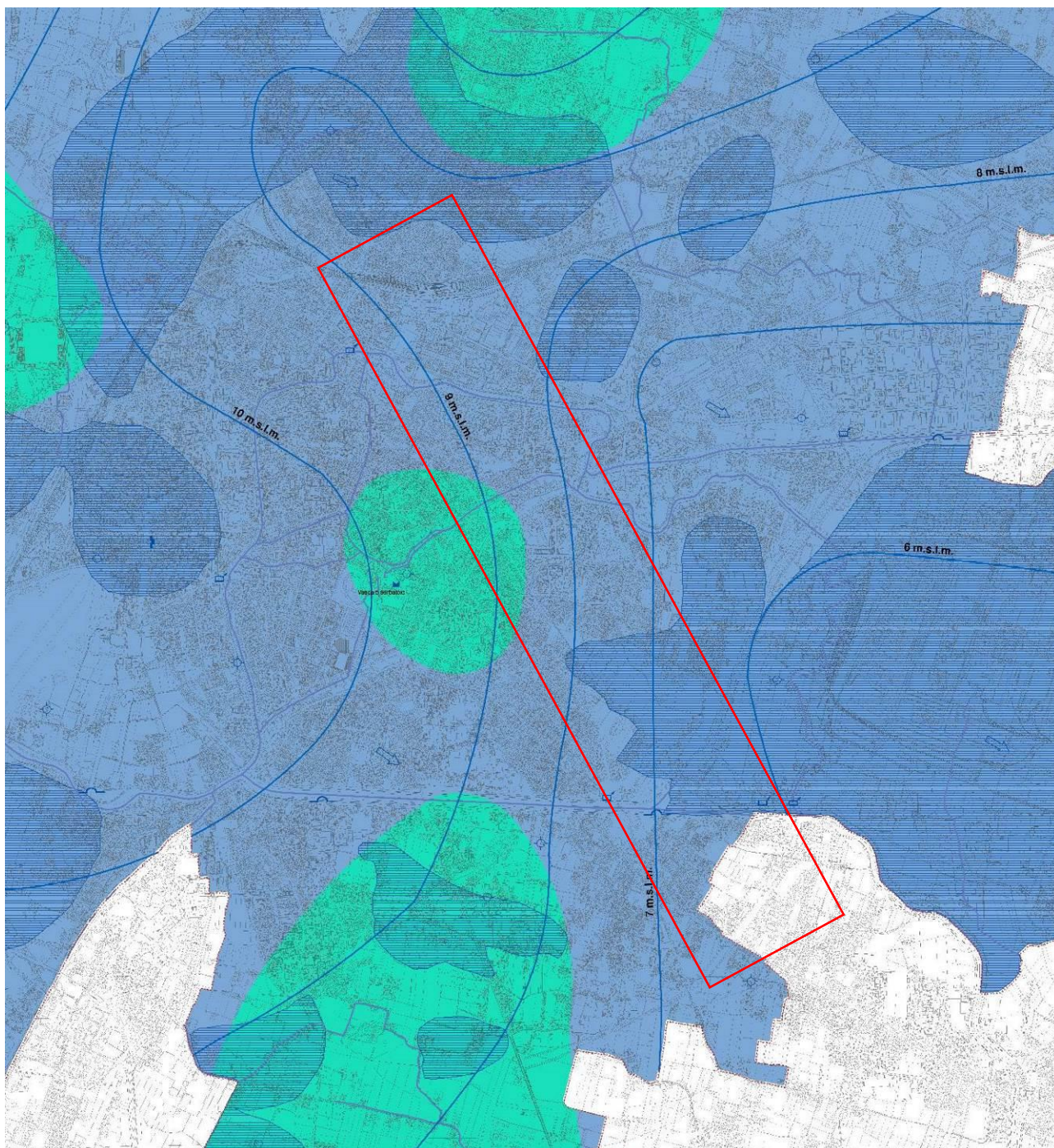



Figura 13. Carta Idrogeologica – PAT Comune di Padova, marzo 2014.

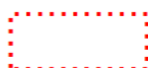
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 27 di 61

Elaborato
B.3.2
Scala
1: 10 000

Carta Idrogeologica

LEGENDA

N.T.A



confine comunale



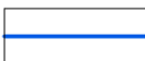
Area con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.



Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Area soggetta a inondazioni periodiche



Linea isofreatica e sua quota assoluta



Corso d'acqua permanente



Direzione di flusso della falda freatica



Pozzo freatico



Lettera da inserire all'interno del simbolo del pozzo se utilizzato come acquedotto pubblico



Vasca o serbatoio



Idrovora



Botte o sifone




Stazione metereologica



Idrometro

(***) I dati di falda relativi a campagna pozzi, 21- 26 novembre 2007

Figura 14. Legenda della Carta Idrogeologica – PAT Comune di Padova, marzo 2014.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 28 di 61

8. CARTOGRAFIA E PROFILO IDROGEOLOGICO

8.1 Cartografia idrogeologica e profilo

La cartografia idrogeologica di progetto (scala 1:2.000) è stata elaborata facendo preliminarmente riferimento ai seguenti dati di base:

- Carta Idrogeologica del P.T.C.P (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Padova.
- Carta Idrogeologica P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio) del Comune di Padova.

In particolare, la cartografia idrogeologica ed il profilo idrogeologico (scala 1:2.000/200) sono stati elaborati in riferimento alle unità geologiche precedentemente descritte.

8.2 Definizione delle unità idrogeologiche

La definizione delle unità idrogeologiche è stata effettuata in relazione alla litologia prevalente.

In particolare, la Figura 15 riporta i valori tipici del coefficiente di permeabilità orizzontale (kh) per una serie di terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille. Per via della natura usualmente stratificata dei terreni, il valore del coefficiente di permeabilità verticale (kv) è di solito inferiore al valore di kh. Il rapporto fra kh e kv tipicamente oscilla da 2 a 20. I valori riportati in colore blu rappresentano la fascia di variazione di permeabilità più usuale, mentre i valori riportati in colore azzurro indicano la fascia di variazione un po' più estrema.

La definizione delle unità idrogeologiche che caratterizzano l'area oggetto di studio ed il relativo intervallo di permeabilità è riportato in Tabella 2.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 29 di 61

Tabella 2. Definizione delle unità idrogeologiche

Permeabilità k [m/s]	Unità idrogeologiche	Unità del profilo	Unità della carta
ALTAMENTE PERMEABILE ($K > 10^{-4}$)	AP	-	
MEDIAMENTE PERMEABILE ($10^{-4} > K > 10^{-6}$)	MP	RIPORTO e SABBIA	POI ₁₂
SCARSAMENTE PERMEABILE ($10^{-6} > K > 10^{-8}$)	SP	LIMO	
SOSTANZIALMENTE IMPERMEABILE ($K < 10^{-8}$)	IM	ARGILLA	

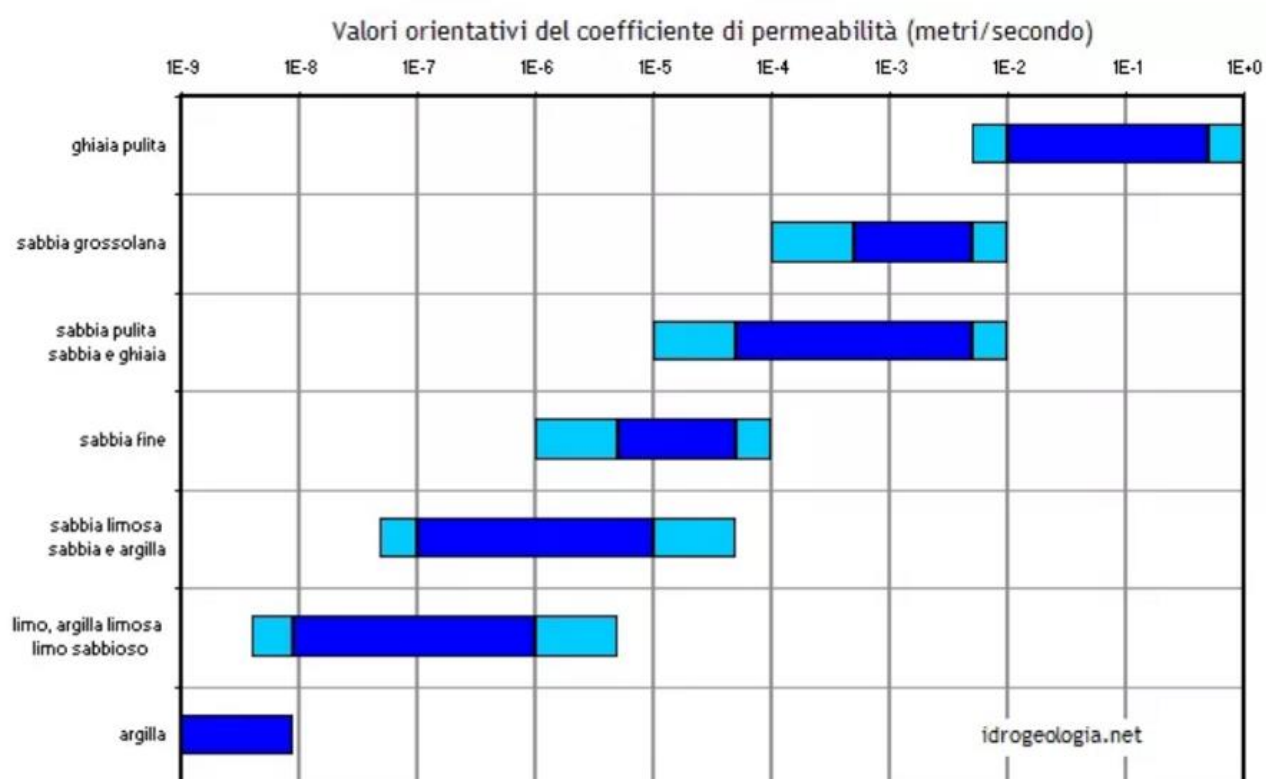



Figura 15. Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alla sabbie (G. Bernagozzi, www.idrogeologia.net).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 30 di 61

8.3 Definizione della piezometrica


In riferimento ai dati puntuali lungo il profilo, ed in accordo con quanto indicato nella Carta Idrogeologica del PAT (Piano di Assetto del Territorio) del Comune di Padova del marzo 2014, la falda freatica si colloca generalmente a profondità comprese tra 2.0 e 3.0 m da piano campagna.

I dati piezometrici disponibili, acquistati durante la campagna geognostica Italferr del maggio 2020, sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 3. Livelli piezometrici misurati durante la campagna geognostica Italferr 2020


PROVA	QUOTA INDICATIVA	PROFONDITA' FALDA m da p.c.	QUOTA ISOFREATICA m s.l.m.
S1	10.00	3.70	6,30
S3	12.8	2.70	10,10
P1	12.2	2.60	9,60
P2	12.6	2.20	10,40
P3	12.8	1.90	10,90
P4	10.1	2.20	7,90
P5	11.2	2.80	8,40
DPSH-E1	11.6	2.27	9,33
DPSH-E2	13.4	2.60	10,80
DPSH-E3	13.10	4.02	9,08
DPSH-E4	13.0	2.35	10,65
DPSH-E5	10.8	2.55	8,25
DPSH-E6	10.2	1.48	8,72
DPSH-E7	10.9	2.04	8,86
DPSH-E8	10.8	2.23	8,57
DPSH-E9	10.1	2.35	7,75
DPSH-E10	10.2	2.20	8,00

L'andamento delle isopieze (metri s.l.m.) riportate nella cartografia idrogeologica allegata è stato elaborato in riferimento alla Carta Idrogeologica – PAT Comune di Padova. Le oscillazioni medie della falda sono stimabili in ± 1 m nel corso delle variazioni annuali (Piano Di Assetto Del Territorio Comune Di Padova).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 31 di 61

8.4 Pozzi ad uso idropotabile

Allo stato attuale delle conoscenze ed in relazione alla cartografia idrogeologica disponibile, non vi sono pozzi ad uso idropotabile interferenti con il tracciato di progetto. Si ritiene in ogni caso opportuno un adeguato approfondimento nelle prossime fasi progettuali.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 32 di 61

9. CARTOGRAFIA DEI VINCOLI

In riferimento alla Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova, si riporta uno stralcio non in scala dell'area interessata dall'intervento (Figura 16 e Figura 17).

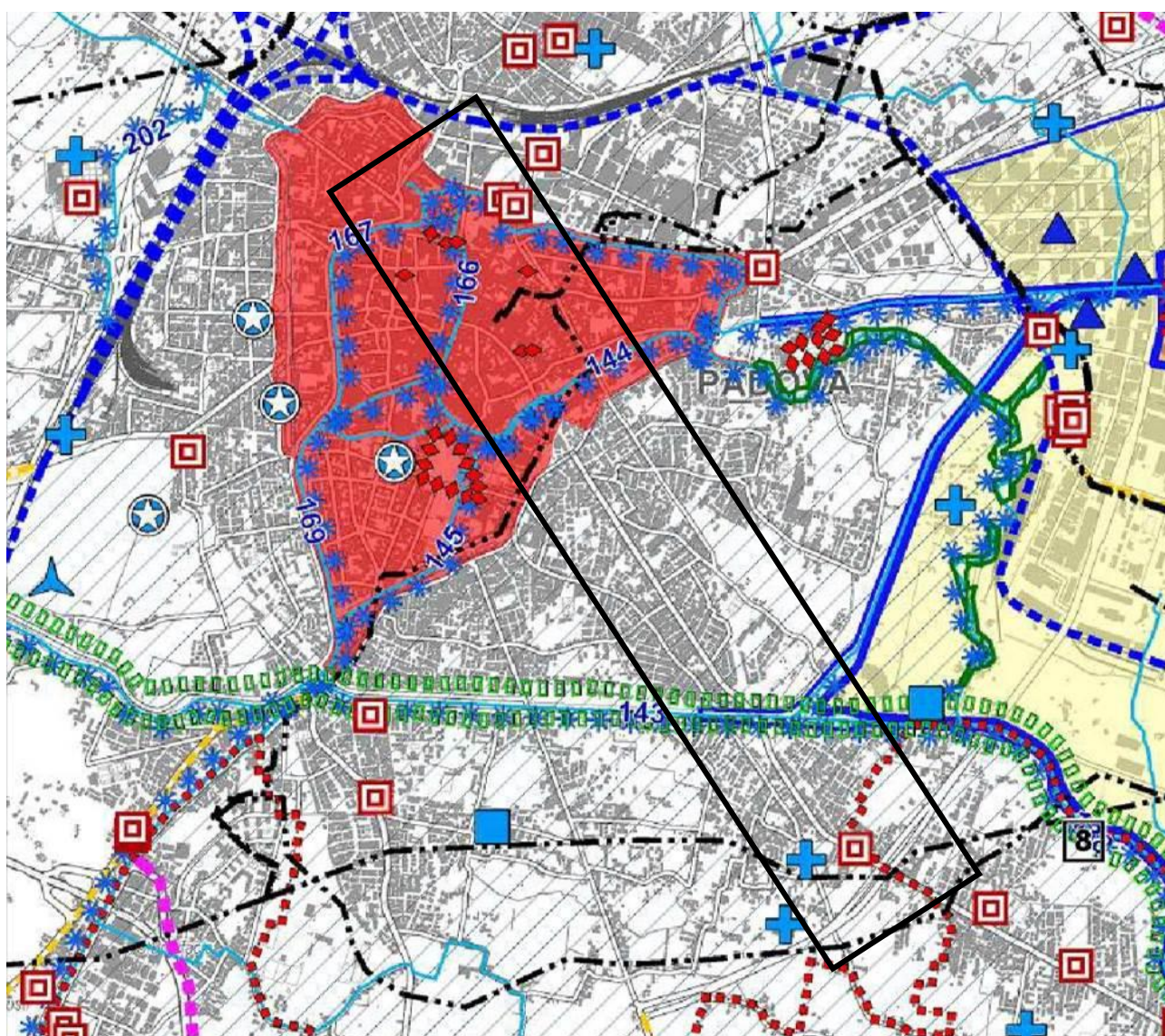



Figura 16. Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 33 di 61












































 Confine del P.T.C.P.  Confini comunali VINCOLI  Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - (P.T.R.C.)  Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Corsi d'acqua  Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Laghi  Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Zone boscate  Vincolo archeologico D.Lgs. 42/2004  Vincolo idrogeologico-forestale R.D.L. 30.12.23, n.3267  Vincolo sismico O.P.C.M. 3274/2003 - grado III (QUADRO A)	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  Piani di Area o di Settore vigenti o adottati: 1) P.A.L.A.V. - 2) P.R.U.S.S.T. Riviera del Brenta art. 26 A  Ambiti naturalistici di livello regionale (P.T.R.C. art.19) - (QUADRO D) art. 26 A  Zone umide naturali (P.T.R.C. art.21) - (QUADRO D) art. 26 A  Vincolo monumentale D.Lgs. 42/2004 art. 26 A  Centri storici art. 26 A  Agro-centuriati (P.T.R.C.) art. 26 A  Strade romane (P.T.R.C.) art. 15  Principali corsi d'acqua e specchi lacuali	RETE NATURA 2000  Principali corsi d'acqua e specchi lacuali  Aree a suolo meccanico Aree a rischio idraulico e idrogeologico in riferimento al P.A.I.  Idraulica - classe F  Idraulica - classe P1  Idraulica - classe P2  Idraulica - classe P3  Idraulica - classe P4 ALTRI ELEMENTI  Discariche  Cave attive	Geologia - classe P1 Geologia - classe P2 Geologia - classe P3 Geologia - classe P4	 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  Elettrorodotti  Cimiteri  Aree a rischio di incidente rilevante di cui al D.Lgs. 334/1999 artt. 14.2 - 36 art. 13.5  Pozzi termali  Concessioni termali artt. 13.4
---	--	---	--	---

Figura 17. Legenda della Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 34 di 61

10. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

I piani di assetto idrogeologico vengono redatti dalle autorità di bacino competenti dei diversi corsi d'acqua a livello nazionale o regionale.

I siti di progetto sono compresi entro le aree gestite dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione. In Figura 18 e Figura 19 si riportano gli stralci cartografici del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, dal quale risulta che il sito di progetto ricade in aree a pericolosità idraulica nulla.

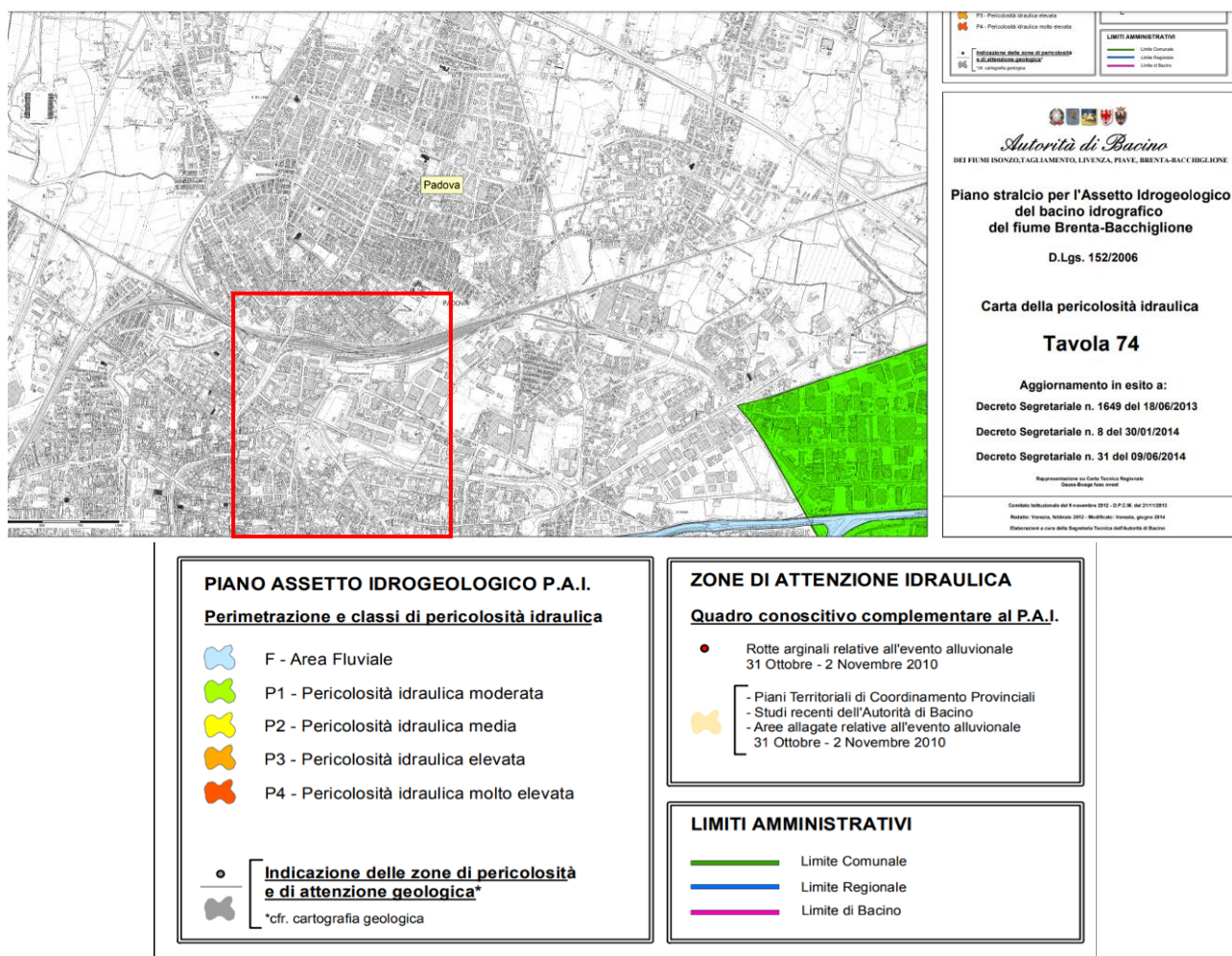
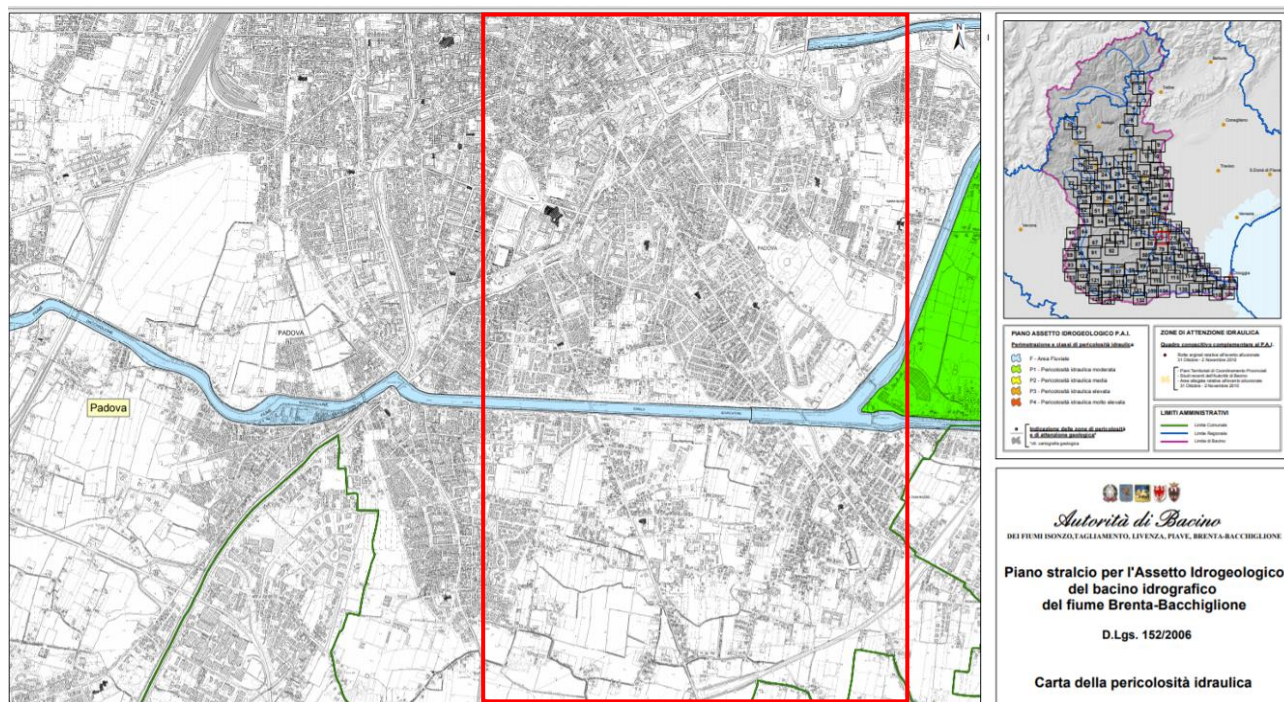








Figura 18. Stralcio del PAI dei fiumi Brenta-Bacchiglione. In rosso la porzione più settentrionale dell'area interessata dalla Nuova Linea Tramviaria SIR 3. Stralcio della Tavola 74 (non in scala).



















PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I.
Perimetrazione e classi di pericolosità idraulica


-  F - Area Fluviale
-  P1 - Pericolosità idraulica moderata
-  P2 - Pericolosità idraulica media
-  P3 - Pericolosità idraulica elevata
-  P4 - Pericolosità idraulica molto elevata

 **Indicazione delle zone di pericolosità e di attenzione geologica***
*cfr. cartografia geologica

ZONE DI ATTENZIONE IDRAULICA

Quadro conoscitivo complementare al P.A.I.

-  Rotte arginali relative all'evento alluvionale 31 Ottobre - 2 Novembre 2010
-               

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 36 di 61

11. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

11.1 Indagini italferr 2020

A supporto della progettazione è stata condotta una campagna di indagini geognostiche che ha visto l'esecuzione, nel mese di maggio 2020, di:

- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 30 metri dal p.c. attrezzati con piezometro a tubo aperto tipo Norton;
- n. 5 prove penetrometriche statiche a punta elettrica e piezocono (CPTU) spinte fino alla profondità di 20 – 30 metri da p.c.;
- n. 10 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte alla profondità di 8 – 9 metri circa da p.c.;
- n. 2 prove MASW (Multi Analysis of Surface Waves) eseguite nei pressi dei sondaggi stratigrafici.

Per i rapporti di prova dettagliati delle indagini si rimanda al documento “Relazione Tecnica della Campagna di Indagine” redatto da Vicenzetto S.r.l. che costituisce parte integrante del presente studio.


11.2 Indagini bibliografiche

11.2.1 Indagini Auditorium Padova

Per l'elaborazione del modello geologico e la ricostruzione del profilo geologico in asse all'intervento, sono state utilizzate alcune indagini realizzate per lo “*Studio finalizzato alla definizione degli scenari di carattere idraulico e geotecnico relativi alla realizzazione del complesso del nuovo auditorium di Padova*” da Vicenzetto Srl.

In particolare, per il presente studio sono stati utilizzati due sondaggi realizzati a pochi metri di distanza dal tracciato della nuova linea tranviaria SIR 3.


Le schede dei sondaggi utilizzati (Pz1-P e Pz4-S) sono riportati in Appendice 1.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 37 di 61

11.2.2 Pozzi ISPRA

Per l'elaborazione del modello geologico e la ricostruzione del profilo geologico in asse all'intervento sono state utilizzate le informazioni stratigrafiche di alcuni pozzi ISPRA, in particolare n. 4 pozzi per acqua.

I dati stratigrafici dei pozzi utilizzati (165700, 165846, 165859 e 165865) sono riportati in Appendice 1.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 38 di 61

12. ELEMENTI DI SISMICITÀ

12.1 Classificazione sismica

La classificazione sismica del territorio nazionale è stata elaborata e rivista in seguito ai principali terremoti; tra questi, in particolare, quelli verificatisi in Irpinia nel 1980 ed in Molise nel 2002.

Fino 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; la sismicità era definita attraverso il grado di sismicità S.

Per quanto concerne la classificazione sismica del territorio in esame, il Veneto viene interamente classificato sismico e incluso nelle zone 4, 3 e 2. Con deliberazione n. 67 del 3 dicembre 2003 il Consiglio regionale ha fatto proprio e approvato il nuovo elenco dei comuni sismici del Veneto nell'ambito del quale il Comune di Padova risulta classificato in zona "4". Trova pertanto attuazione la classificazione stabilita dall'Allegato 1, punto 3 dell'Ordinanza n.3274/2003, la quale suddivide il territorio nazionale in quattro zone caratterizzate da diverso grado di sismicità e sottoposte alle normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Le zone sono definite rispettivamente ad alta sismicità la zona 1, a media sismicità la zona 2 e a bassa sismicità la zona 3, mentre nella zona 4 viene demandata alle regioni la facoltà di imporre o meno l'obbligo della normativa.

Come stabilito dall'allegato I della D.C.R. n. 67/2003, il Comune di Padova risulta classificato in zona "4" (Figura 20).

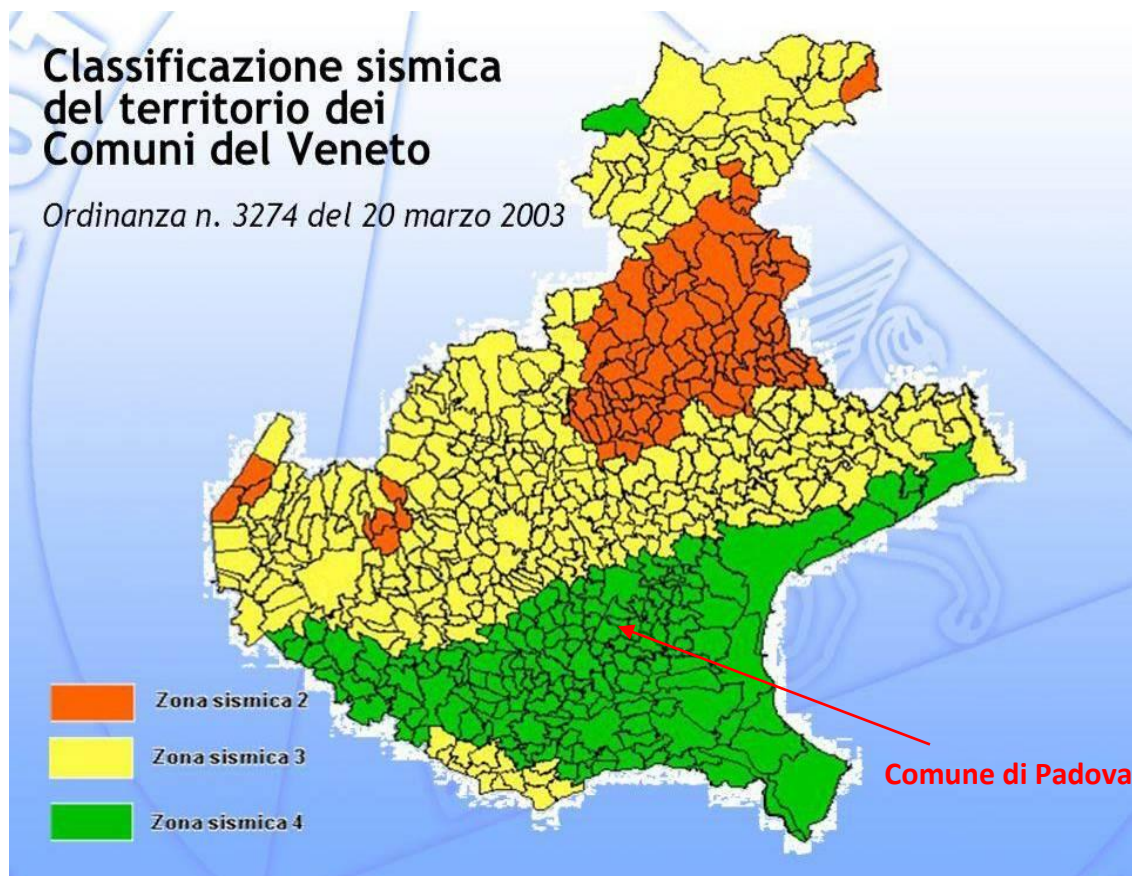


Figura 20: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Veneto (non in scala). In rosso l'area di Padova.

Rispetto alla classificazione sismica del Comune di Padova ed in base alla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 28/04/2006 n.3519), il range di accelerazione massima del suolo, con probabile eccedenza del 10% in 50 anni, nell'area in studio è compresa tra <0.05 e 0.05 g (Tabella 4).

Tabella 4. Valori di accelerazione massima del suolo a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche, a_g/g)
1	>0.25	0.35
2	$0.15 \div 0.25$	0.25
3	$0.05 \div 0.15$	0.15
4	<0.05	0.05

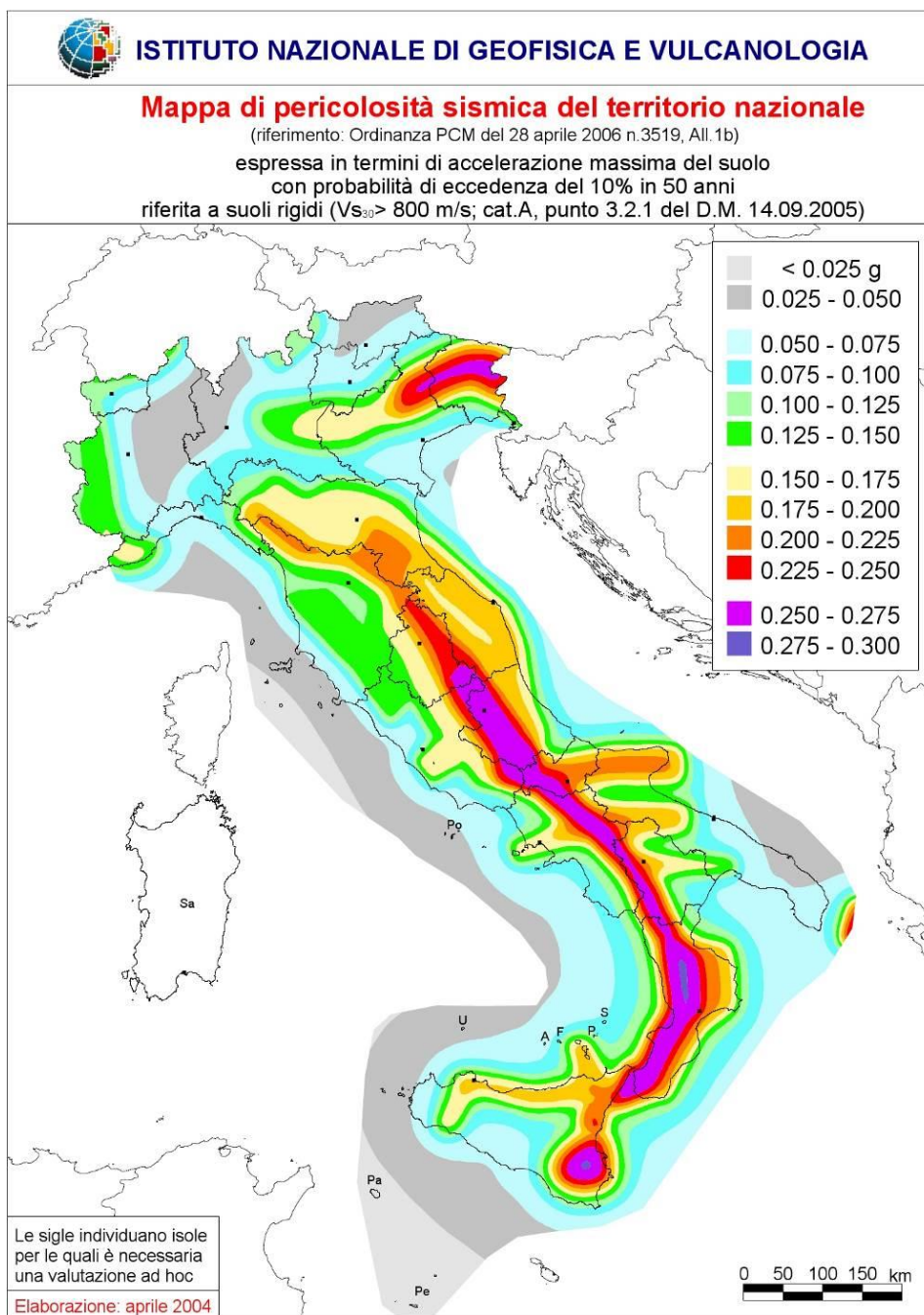


Figura 21. Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale. Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressi in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

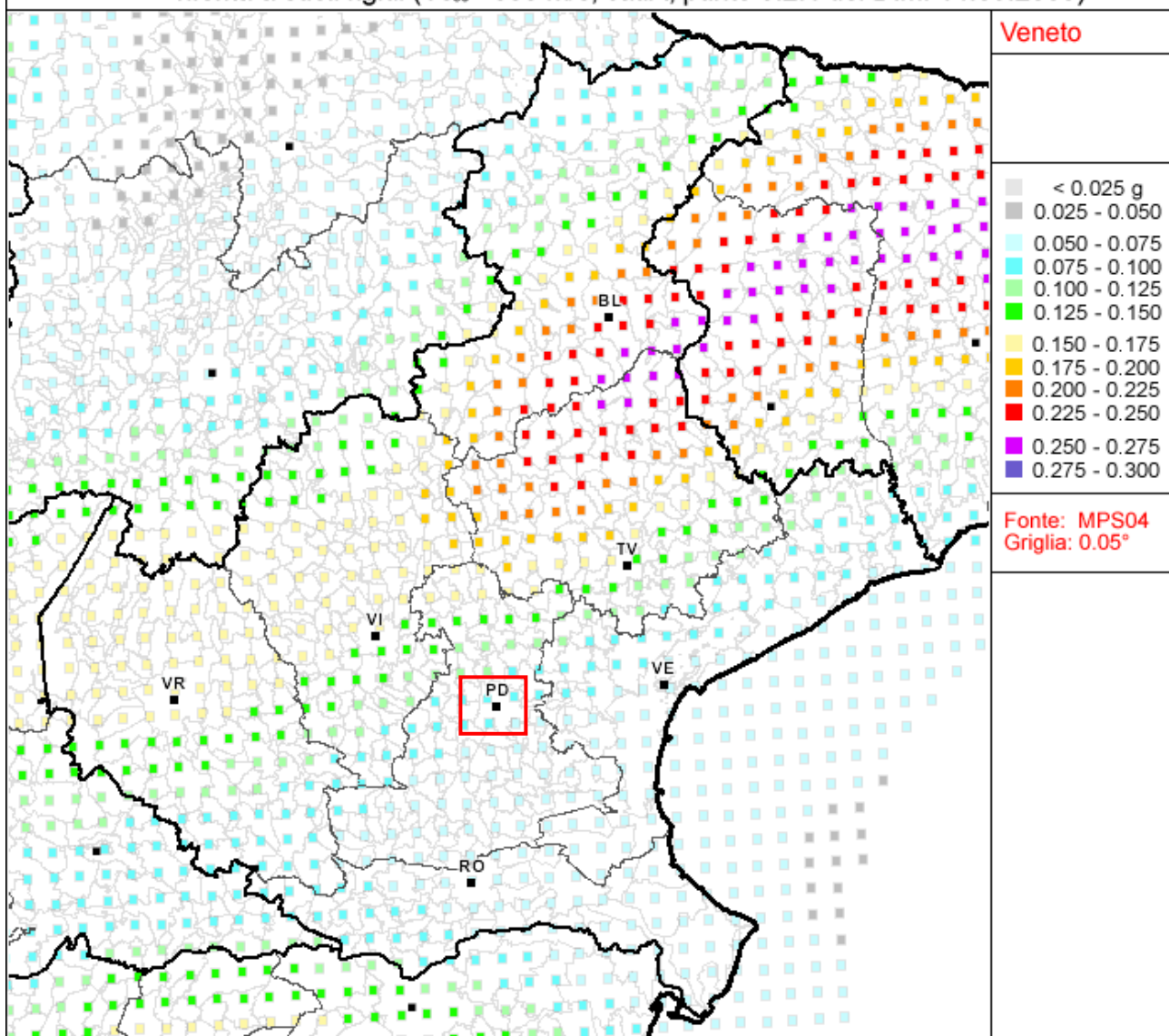



Figura 22. Mappa di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s) – da INGV Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 42 di 61

In Tabella 5 vengono forniti, per periodi di ritorno T_R di 30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni, i valori dei parametri a_g , F_0 e T_{C^*} da utilizzare per definire l'azione sismica nei diversi stati limite considerati secondo la normativa vigente (NTC 2018).

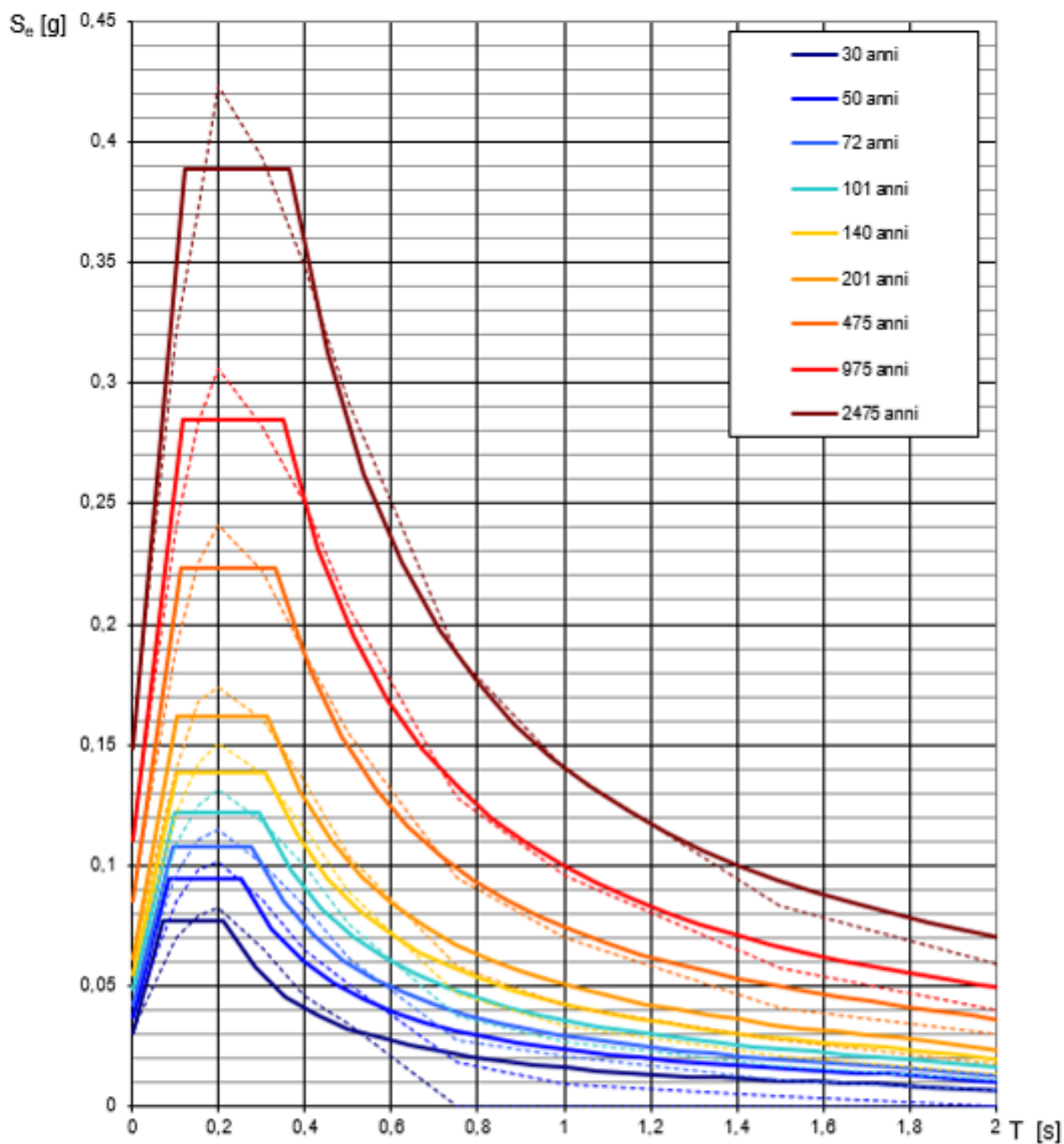
Nel dettaglio:

- a_g = accelerazione orizzontale massima al sito su suolo tipo A;
- 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.

Tabella 5. Valori dei parametri di a_g , F_0 , T_{C^} per i periodi di ritorno T_R di riferimento.*

TR [anni]	a_g [g]	F_0	T_{C^*}
30	0,031	2,519	0,210
50	0,037	2,554	0,251
72	0,042	2,538	0,276
101	0,049	2,506	0,296
140	0,055	2,537	0,308
201	0,061	2,632	0,313
475	0,085	2,620	0,333
975	0,111	2,579	0,350
2475	0,149	2,614	0,362

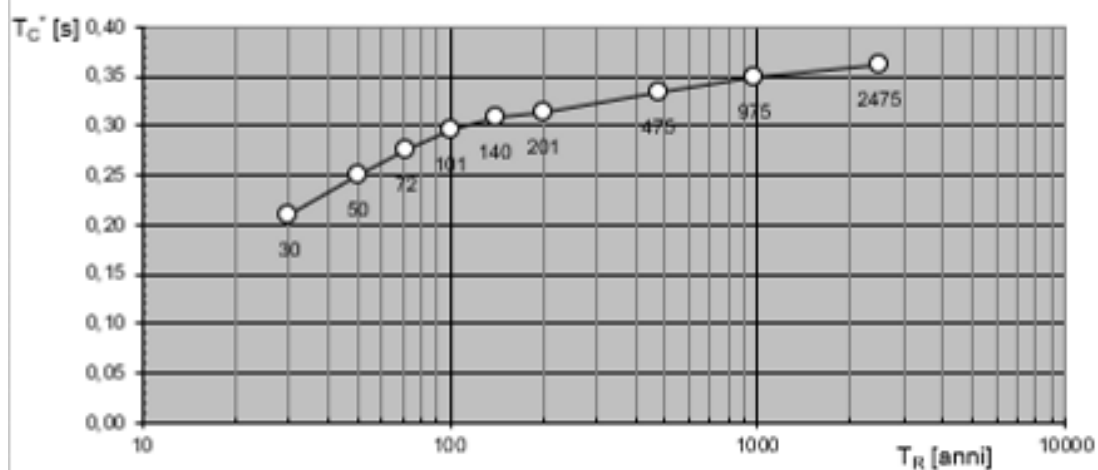
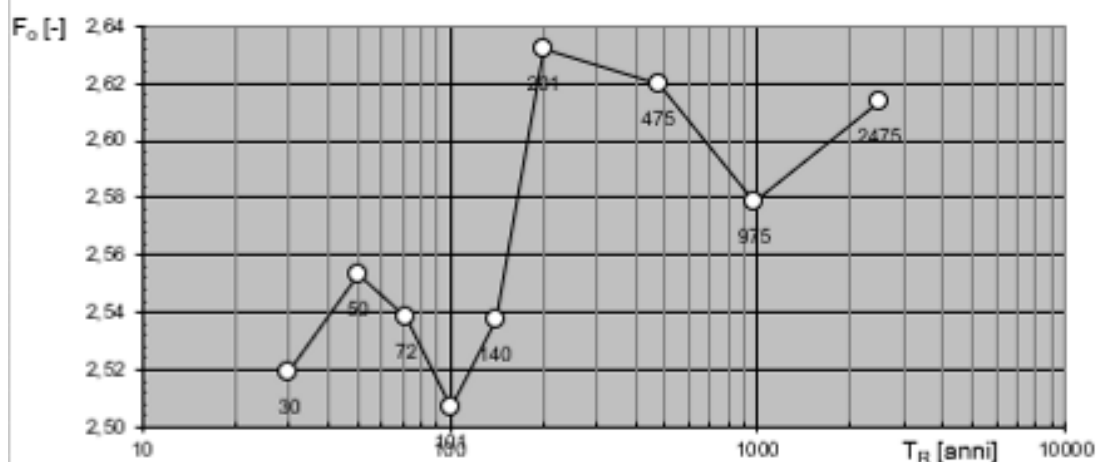
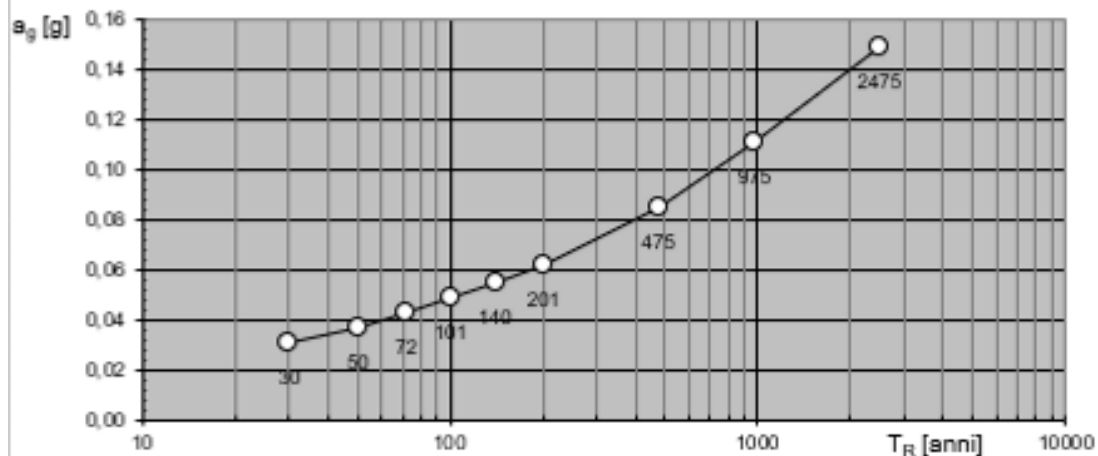
Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento




NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 45 di 61

12.2 Sismicità e magnitudo storica

Al fine di inquadrare dal punto di vista della sismicità storica l'area in esame, si riporta di seguito un riepilogo delle osservazioni macrosismiche di terremoti al di sopra della soglia del danno che hanno interessato storicamente la città di Padova nella quale sono ubicati i siti di progetto.

Nello specifico, le informazioni riportate di seguito derivano dalla consultazione del DBMI15 (Locati et al., 2016), il database macrosismico utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 (Rovida et al., 2016, consultabile on-line al sito <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>).

Nella successiva Tabella 6 sono indicati con i seguenti simboli:

- Is = intensità in sito (MCS);
- Anno = anno Me = mese Gi = giorno Or = ora;
- NMDP = numero di osservazioni macrosismiche del terremoto;
- Io = intensità massima (MCS);
- Mw = magnitudo momento.

Tabella 6. Sismicità storica del comune di Padova (lat. 45.407, long. 11.875).

Effetti	In occasione del terremoto di:				
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1117 01 03 15 15	Veronese	55	9	6.52
6	1222 12 25 12 30	Bresciano-Veronese	18	7-8	5.68
NC	1285 12 13	Ferrara	2	7	5.1
7	1348 01 25	Alpi Giulie	89	9	6.63
5	1365 03 04	Pianura Veneta	4	5	4.63
5-6	1485 09 01	Pianura padano-veneta	4	5	4.16
D	1491 01 24 23 50	Padova	1	6-7	4.86
5	1504 12 31 04	Bolognese	15	6	5.02
6-7	1511 03 26 15 30	Friuli-Slovenia	120	9	6.32
HD	1511 03 28 14 30	Friuli-Slovenia	7		
D	1511 04 01 17	Friuli-Slovenia	5		
F	1570 11 17 19 10	Ferrarese	58	7-8	5.44
5	1606 12 12	Padova	1	5	4.16
F	1624 03 19	Argenta	18	7-8	5.43
5	1646 02 22	Padova	1	5	4.16
5	1662 12 29	Padova	1	5	4.16
F	1688 04 11 12 20	Romagna	39	8-9	5.84
4	1693 07 06 09 15	Mantovano	13	7	5.23
6-7	1695 02 25 05 30	Asolano	107	10	6.4
F	1719 01 07	Italia nord-orientale	11	5-6	4.94
6-7	1741 04 24 09 20	Fabrianese	135	9	6.17

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	46 di 61

Effetti Is	In occasione del terremoto di:				
	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1743 02 20	Ionio settentrionale	84	9	6.68
F	1768 10 19 23	Appennino forlivese	45	9	5.99
F	1774 03 31 14 49	Bresciano	6	5-6	4.4
3-4	1776 07 10	Prealpi Friulane	19	8-9	5.82
F	1779 06 01 23 55	Bolognese	8		
3	1779 06 04 07	Bolognese	12	7	5.22
3	1779 06 10 08 35	Bolognese	10		
F	1779 07 14 19 30	Bolognese	17		
3	1779 11 23 18 30	Bolognese	14	5	4.7
4	1780 02 06 04	Bolognese	9	6-7	5.06
4-5	1780 05 25	Romagna	5	5-6	4.4
4	1781 04 04 21 20	Faentino	96	9-10	6.12
F	1781 07 17 09 40	Faentino	46	8	5.61
4	1781 09 10 11 30	Pianura lombarda	11	6-7	4.93
F	1785 07 19 22 30	Val Lagarina	5	4	3.7
3-4	1786 04 07 00 15	Pianura lombarda	10	6-7	5.22
4	1786 12 25 01	Riminese	90	8	5.66
3	1787 07 16 10	Ferrara	3	5-6	4.4
3-4	1788 10 20 21 10	Carnia	9	7-8	5.19
4-5	1789 08 04	Prealpi Friulane	5	4-5	3.93
5	1794 06 07 00 45	Prealpi Friulane	19	8-9	5.96
F	1794 06 30 04 45	Prealpi Friulane	8	7-8	5.4
5	1796 10 22 04	Emilia orientale	27	7	5.45
3	1799 05 29 19	Bresciano	12	6-7	5.04
3	1801 10 08 07 52 53.00	Bolognese	6	6	4.9
4	1802 05 12 09 30	Valle dell'Oglio	94	8	5.6
4-5	1806 02 12	Reggiano	28	7	5.21
4	1810 12 25 00 45	Pianura emiliana	33	6	5.06
4-5	1811 07 15 22 44	Modenese-Reggiano	19	6-7	5.13
F	1812 10 25 07	Pordenonese	34	7-8	5.62
3	1813 09 21 07 45	Romagna	12	7	5.28
3	1818 12 09 18 55	Parmense	26	7	5.24
3	1832 03 11 06 45	Carpi	14	5	4.51
3	1832 03 11 08 45	Parmense	14		
F	1832 03 13 03 30	Reggiano	97	7-8	5.51
3	1834 07 04 00 45	Val di Taro-Lunigiana	24	6-7	5.08
3	1834 10 04 19	Bolognese	12	6	4.71
4-5	1836 06 12 02 30	Asolano	26	8	5.53
F	1857 02 01	Parmense-Reggiano	22	6-7	5.11
4-5	1857 03 07	Stiria	13	6-7	5.21
F	1859 01 20 07 55	Prealpi Trevigiane	36	6	4.8
3	1861 10 16	Romagna	10	6-7	5.13
3	1869 12 13 02 53	Sassuolo	13	5	4.57

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	47 di 61

Effetti Is	In occasione del terremoto di:				
	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3	1870 10 30 18 34	Forlivese	41	8	5.61
3	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85
5	1873 06 29 03 58	Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29
4	1873 09 17	Appennino tosco-ligure	64	6-7	5.26
4-5	1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5.74
3	1878 03 12 21 36	Bolognese	31	6	4.84
2-3	1879 06 22 04 15	Friuli	16	5-6	4.74
F	1881 01 24 16 14	Bolognese	38	7	5.22
2	1881 01 25 07 06	Bolognese	18	5	4.59
5	1885 02 26 20 48	Pianura Padana	78	6	5.01
5-6	1885 12 29	Alpago Cansiglio	47	6	4.96
2	1887 02 23 05 21 50.00	Liguria occidentale	1511	9	6.27
4	1891 06 07 01 06 14.00	Valle d'Illassi	403	8-9	5.87
3	1892 01 05	Garda occidentale	93	6-7	4.96
2	1892 08 09 07 58	Valle d'Alpone	160	6-7	4.91
3	1893 10 27 16 31	Bellunese	54	5	4.42
NF	1894 02 09 12 48 05.00	Valle d'Illassi	116	6	4.74
3	1894 11 27 05 07	Bresciano	183	6	4.89
3	1895 03 23	Comacchio	33	6	4.65
NF	1895 05 18 19 55 12.00	Fiorentino	401	8	5.5
F	1895 05 25 12 42	Villanova Marchesana	11	4-5	3.98
3	1895 06 10 01 47	Prealpi Trevigiane	73	6	4.85
4	1895 08 07 19 49 32.00	Appennino tosco-emiliano	84	5	4.67
NF	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
3-4	1897 06 11 12 45	Asolano	47	5-6	4.44
F	1898 01 16 13 10	Romagna settentrionale	110	6	4.59
3-4	1898 03 04 21 05	Parmense	313	7-8	5.37
4	1899 11 15 23 40	Pianura Veneta	25	5	4.25
F	1900 03 04 16 55	Asolano	98	6-7	5.05
5	1901 10 30 14 49 58.00	Garda occidentale	289	7-8	5.44
4	1904 03 10 04 23 04.24	Slovenia nord-occidentale	57		
4	1907 04 25 04 52	Veronese	122	6	4.79
2-3	1908 03 15 07 38 38.00	Valle d'Illassi	28	5-6	4.91
2-3	1908 07 10 02 13 35.00	Carnia	119	7-8	5.31
5	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
2	1909 08 25 00 22	Crete Senesi	259	7-8	5.34
4	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5.26
F	1914 10 26 03 43 22.00	Torinese	63	7	5.24
5	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	48 di 61

Effetti Is	In occasione del terremoto di:				
	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
2-3	1915 10 10 23 10	Reggiano	30	6	4.87
F	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5.82
F	1916 08 16 07 06 14.00	Riminese	257	8	5.82
4-5	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6.53
NF	1920 10 06 22 47	Mantovano	19	4-5	4.14
4	1924 12 12 03 29	Carnia	78	7	5.42
5	1926 01 01 18 04 03.00	Carniola interna	63	7-8	5.72
4	1928 03 27 08 32	Carnia	359	9	6.02
NF	1928 06 13 08	Carpi	35	6	4.67
4	1929 04 10 05 44	Bolognese	87	6	5.05
3	1929 04 19 04 16	Bolognese	82	6-7	5.13
4-5	1929 04 20 01 10	Bolognese	109	7	5.36
3-4	1929 04 22 08 26	Bolognese	41	6-7	5.1
3	1929 04 28 19 40	Bolognese	20	6	4.73
4	1929 04 29 18 36	Bolognese	45	6	5.2
3-4	1929 05 11 19 23	Bolognese	64	6-7	5.29
3	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
3-4	1931 12 25 11 41	Friuli	45	7	5.25
3	1932 02 19 12 57 11.00	Garda orientale	21	7-8	5.16
4	1934 11 30 02 58 23.00	Adriatico settentrionale	51	5	5.3
4	1935 06 05 11 48	Faentino	27	6	5.23
5	1936 10 18 03 10	Alpago Cansiglio	269	9	6.06
NF	1945 12 15 05 27	Oltrepò Pavese	12	6	4.72
3	1951 05 15 22 54	Lodigiano	179	6-7	5.17
F	1956 02 20 01 29 26.00	Padovano	23	5-6	4.49
NF	1967 12 09 03 09 56.00	Adriatico centrale	22		4.36
5	1967 12 30 04 19	Emilia Romagna orientale	40	6	5.05
4-5	1971 07 15 01 33 23.00	Parmense	228	8	5.51
4	1972 10 25 21 56 11.31	Appennino settentrionale	198	5	4.87
5-6	1976 05 06 20	Friuli	770	9-10	6.45
5	1976 09 11 16 35 02.44	Friuli	40	7-8	5.6
6	1976 09 15 09 21 19.01	Friuli	54	8-9	5.95
5	1977 09 16 23 48 07.64	Friuli	94	6-7	5.26
3	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5.04
2-3	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4.43
4	1987 05 02 20 43 53.32	Reggiano	802	6	4.71
5	1989 09 13 21 54 01.50	Prealpi Vicentine	779	6-7	4.85
3-4	1996 10 15 09 55 59.95	Pianura emiliana	135	7	5.38

Effetti Is	In occasione del terremoto di:				
	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4	2003 09 14 21 42 53.18	Appennino bolognese	133	6	5.24
4-5	2004 11 24 22 59 38.55	Garda occidentale	176	7-8	4.99
4	2008 12 23 15 24 21.77	Parmense	291	6-7	5.36
3	2011 07 17 18 30 27.31	Pianura lombardo-veneta	73	5	4.79

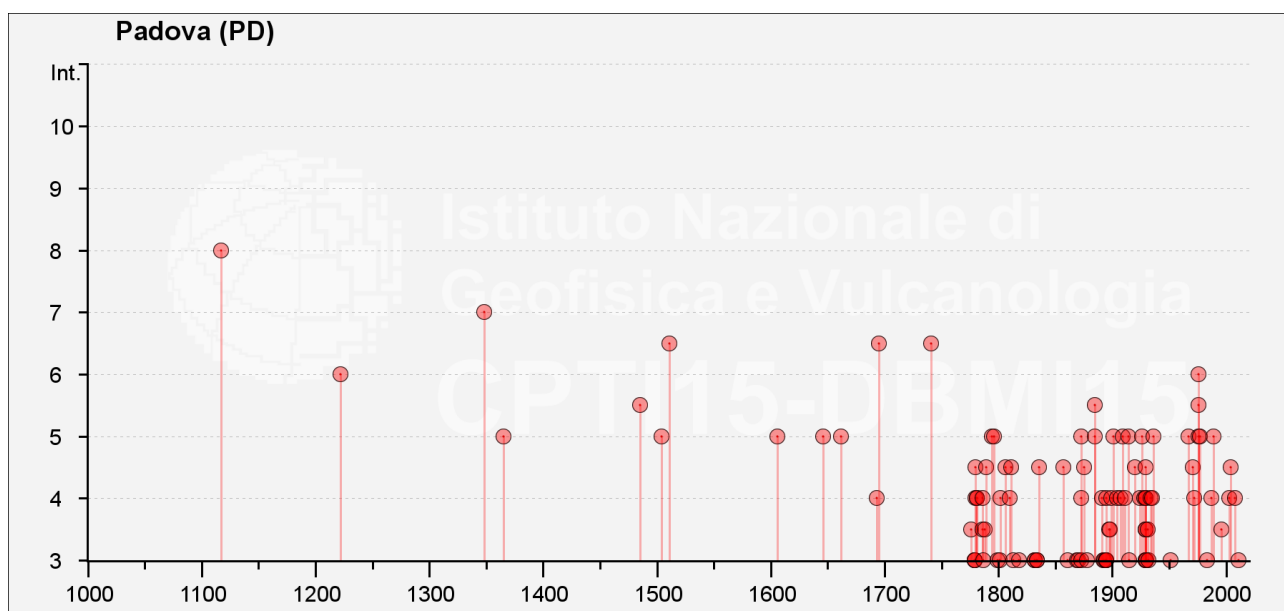



Figura 23. Sismicità storica del comune di Padova (lat. 45.407, long. 11.875).

12.3 Strutture sismogenetiche

Recentemente è stata presentata la nuova versione (vers. 3.2.1) del “*Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy*”, inizialmente divulgato in forma preliminare nel luglio 2000 come versione 1.0 e quindi pubblicato nel 2001 come versione 2.0 (Valensise e Pantosti, 2001).

Il Database contiene sorgenti sismogenetiche individuali e composite ritenute in grado di generare grandi terremoti. La nuova versione del Database contiene oltre 100 sorgenti sismogenetiche identificate attraverso studi geologico-geofisici (70% in più rispetto alla precedente versione). Tali sorgenti ricadono sull'intero territorio italiano e su alcune regioni confinanti.

L'assetto di queste sorgenti fornisce informazioni sull'andamento dei maggiori sistemi di faglie attive, consentendo in alcuni casi di individuare aree di potenziale gap sismico.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 50 di 61

Obiettivo del Database è quello di rendere quanto più possibile completa l'informazione sulle sorgenti sismogenetiche potenziali del territorio nazionale. Per questa ragione, oltre ad un numero maggiore di sorgenti individuali, viene proposta una forma di rappresentazione e caratterizzazione di tutte le aree che, pur essendo certamente in grado di generare forti terremoti, sono ancora poco comprese. È stata pertanto istituita una nuova categoria di aree sismogenetiche per le quali, in analogia con quanto proposto dalla nuova zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti et al., 2004), viene fornita la localizzazione geografica, la stima del meccanismo di fagliazione, la profondità efficace e la magnitudo massima attesa.

Dall'esame del Database, il sito oggetto di studio non ricade all'interno di alcuna sorgente sismogenetica, ma si colloca a circa 3 km dalla sorgente sismogenetica ITCS175 Schio-Vicenza come indicato in Figura 24.

Le principali informazioni di riferimento per la suddetta sorgente sono riportate in Figura 25.

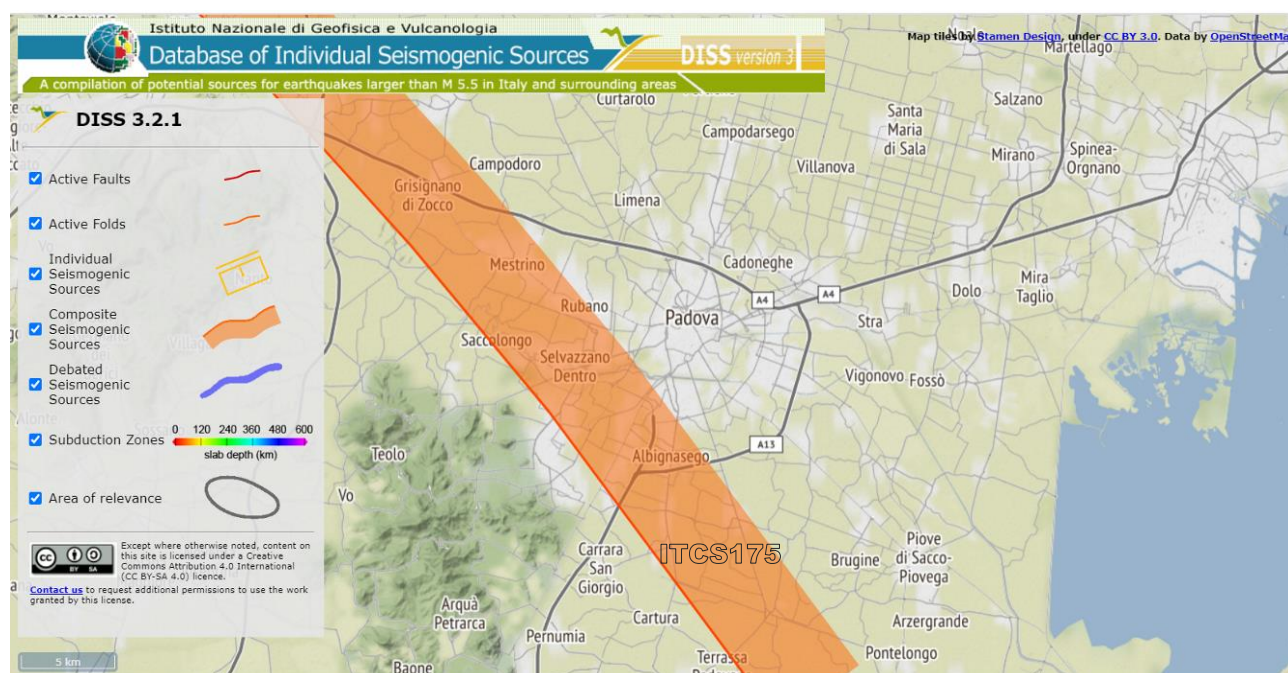





Figura 24. Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del "Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy" per l'area in oggetto.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 51 di 61

GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS175
Name	Schio-Vicenza
Compiler(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Zampieri D.(2)
Contributor(s)	Zampieri D.(2), Burrato P.(1), Vannoli P.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy 2) Università degli Studi di Padova; Dipartimento di Geoscienze; Via Giovanni Gradenigo, 6, 35131 Padova, Italy
Created	24-May-2016
Updated	24-May-2016
Display map ...	 
Related sources	

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from subsurface geological and geophysical data.
Max depth [km]	15.0	EJ	Inferred from subsurface geological and geophysical data.
Strike [deg] min... max	310...330	LD	Based on geological and geomorphological data.
Dip [deg] min... max	65...75	EJ	Inferred from subsurface geological and geophysical data.
Rake [deg] min... max	160...200	EJ	Inferred from regional seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Inferred from geodynamic data and geological considerations.
Max Magnitude [Mw]	5.5	EJ	Inferred from fault characteristics and regional geological considerations.

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;


ACTIVE FAULTS

ACTIVE FOLDS

Figura 25. Quadro riassuntivo della sorgente sismogenetica Schio-Vicenza (ITCS175).

12.4 Magnitudo di riferimento

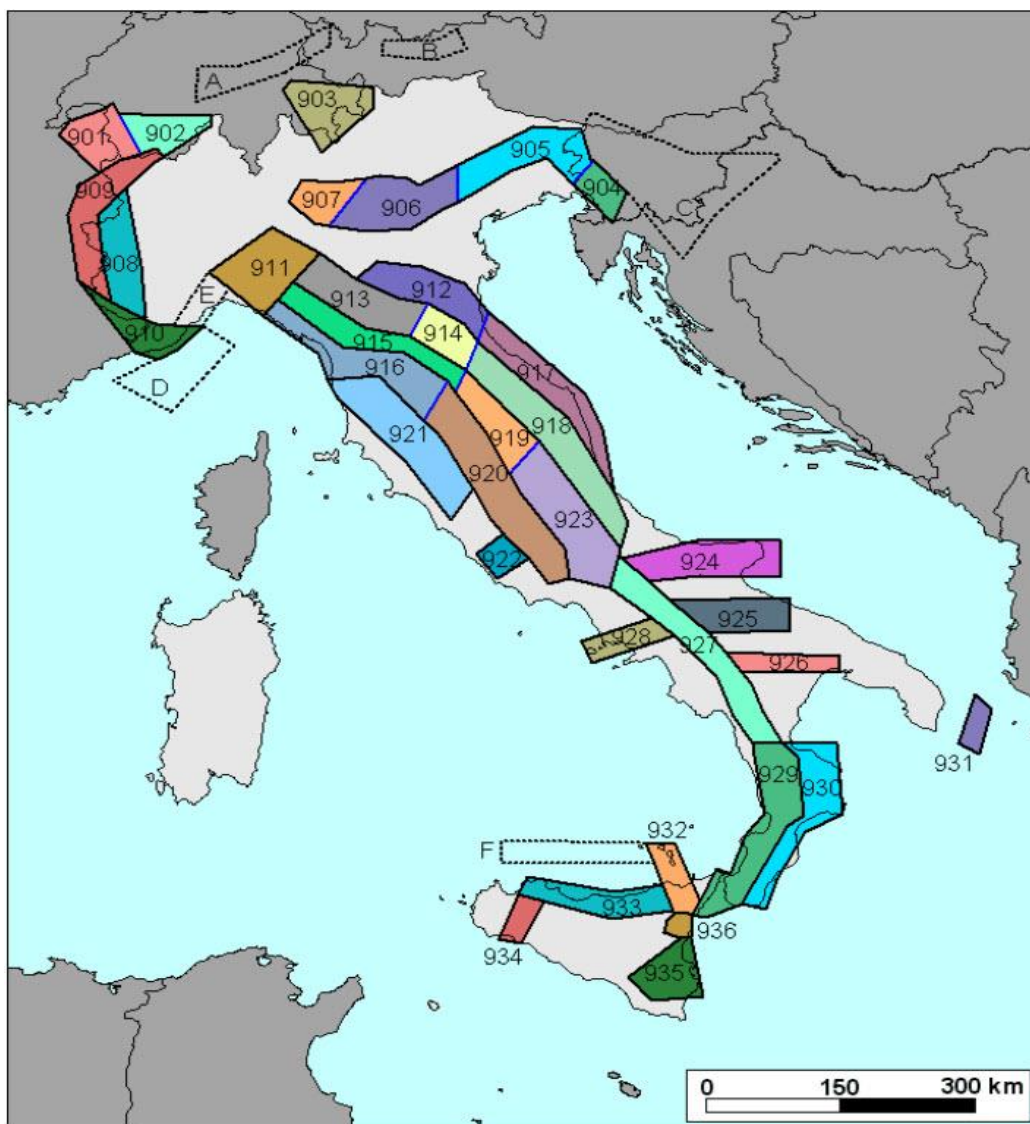
Sulla base delle originali elaborazioni relative alla definizione delle sorgenti sismogenetiche (DISS2.0-2001) è stato elaborato un modello sintetico che descrive la localizzazione delle sorgenti di futuri

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 52 di 61

terremoti, la magnitudo massima che questi potranno raggiungere ed i *rate* di sismicità attesa zona per zona. Questo modello, che si pone come base per la redazione della carta di pericolosità sismica (Figura 26) è rappresentato dalla mappa delle zone sismogenetiche ZS9 (Meletti e Valensise, 2004; Meletti et al., 2008).


In base alla zonazione sismogenetica ZS9 del territorio nazionale, la sismicità in Italia può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una legge di ricorrenza della magnitudo, espressa in termini di magnitudo momento Mw.

Nel caso di siti che ricadono al di fuori di tali zone si dovrà eseguire un'analisi accoppiata magnitudo-distanza per il calcolo del valore di magnitudo in relazione alla distanza minima di ogni sito dalle zone sismogenetiche circostanti.



Nome ZS	Numero ZS	M _{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio- Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Figura 26. Zone sismogenetiche (con relativi valori di Mw) per la mappa di pericolosità sismica di base di riferimento (INGV, 2004).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 54 di 61

Il territorio in oggetto non ricade all'interno di nessuna zona sismogenetica, ma risulta essere ubicato a circa 25 km dalla zona sismogenetica 905 "Friuli-Veneto Orientale" (caratterizzata da $M_w905=6.60$), a circa 21 km dalla zona sismogenetica 906 "Garda-Veronese" (caratterizzata da $M_w906=6.60$) ed a circa 63 km dalla zona sismogenetica 912 "Dorsale ferrarese" (caratterizzata da $M_w912=6.14$) (Figura 27); pertanto risulta necessaria l'analisi magnitudo-distanza in riferimento a tali zone sismogenetiche. In particolare, si verifica per ciascuna zona se la magnitudo della zona sismogenetica $M_w(i)$ è inferiore o superiore alla magnitudo $M_s(i)$ fornita dalla seguente relazione:

$$M_{s(i)} = 1 + 3 \cdot \log(R_i) \quad (\text{Aiello E., 2014})$$

dove R_i è la minima distanza del sito dalla zona sismogenetica i .

Nel caso in oggetto, i due valori di $M_s(i)$ così definiti risultano:


$$M_{s(905)} = 1 + 3 \cdot \log(25) = 5.19$$

$$M_{s(906)} = 1 + 3 \cdot \log(21) = 4.97$$

$$M_{s(912)} = 1 + 3 \cdot \log(63) = 6.40$$

Nel caso in cui almeno una $M_s(i)$ calcolata per le zone sismogenetiche circostanti è inferiore alla $M_w(i)$ della stessa zona per la quale è stata calcolata $M_s(i)$, si assume come M_w il valore di magnitudo più alto tra le zone sismogenetiche circostanti; se invece tutte le $M_s(i)$ calcolate sono superiori alle $M_w(i)$, si determina la con il metodo della disaggregazione (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Nel caso in oggetto, essendo $M_s(905) < M_w(905)$ e $M_s(906) < M_w(906)$ la magnitudo di riferimento M_w da assumere per l'area di Padova risulta essere pari a **$M_w=6.60$** , corrispondente alla magnitudo delle zone 905 e 906.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 55 di 61

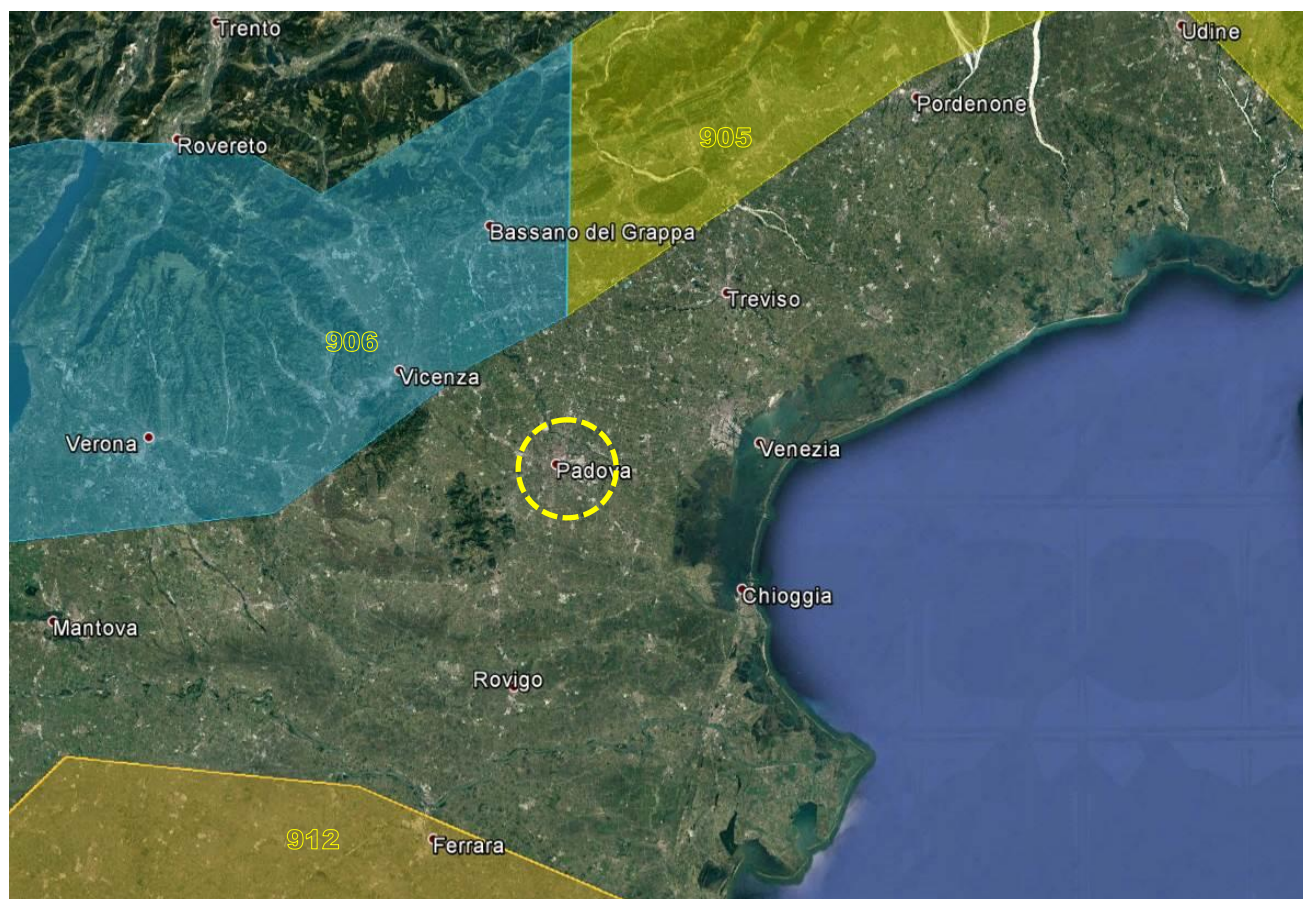


Figura 27. Zone sismogenetiche ZS9 per la definizione della magnitudo di riferimento.

12.5 Parametri per la determinazione dell'azione sismica di riferimento

12.5.1 Premessa

Ai sensi del D.M. 17/01/2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e geomorfologiche locali, determinando quindi la corrispondente categoria (o tipo) di sottosuolo nonché le condizioni topografiche del sito di interesse.

12.5.2 Categoria di sottosuolo

La determinazione del tipo di suolo, secondo normativa, può essere basata sulla stima dei valori della velocità media di propagazione delle onde di taglio $V_{s,30}$ entro i primi 30 metri di profondità ovvero sul numero medio di colpi $N_{SPT,30}$ ottenuti da prove penetrometriche dinamiche nei terreni granulari ovvero sulla coesione non drenata media $c_{u,30}$ nei terreni coesivi.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 56 di 61

Nel caso in oggetto, la determinazione della categoria di sottosuolo è stata effettuata a partire dai valori di $V_{s,30}$ definiti da n.2 prove MASW eseguite in corrispondenza dei sondaggi geognostici realizzati.


In Tabella 7 si riporta l'elenco delle prove eseguite ed il corrispondente valore di $V_{s,30}$, per i rapporti di prova si rimanda al documento *“Relazione Tecnica della Campagna di Indagini”* realizzata da Vicenzetto Srl.

Tabella 7. Elenco delle prove geofisiche MASW realizzate e rispettivi valori di $V_{s,30}$.

ID prova	$V_{s,30}$ (m/s)
MASW SS1 (area S3)	276
MASW SS2 (area S1)	231

I dati relativi alle misure geofisiche indicano come tutti i siti presentino velocità delle onde di taglio, nei primi 30 metri, coerenti con un sottosuolo di categoria **“C”**, ovvero *“depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s”* (Tabella sotto riportata).

		Ss	Cc	$S=S_s*S_T$
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 fine 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 fine 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.	1.50	1.50	1.50
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine 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.			


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 57 di 61

12.5.3 Condizioni topografiche

Per quanto concerne le caratteristiche della superficie topografica, essendo le aree in oggetto localizzate in ambito di pianura e non essendovi particolari emergenze topografiche che possano dar luogo ad effetti di amplificazione sismica locale, le morfologie possono essere ricondotte ad una delle configurazioni superficiali semplici previste nel D.M. 17/01/2018 in Tabella 3.2.IV.

In particolare, i siti in oggetto possono essere classificati di categoria T1, *“Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”*, caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografica $S_T=1,0$ (Tabella sotto riportata).

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1	
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1.2	valore alla sommità del pendio
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2	valore della cresta del rilievo
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4	valore della cresta del rilievo

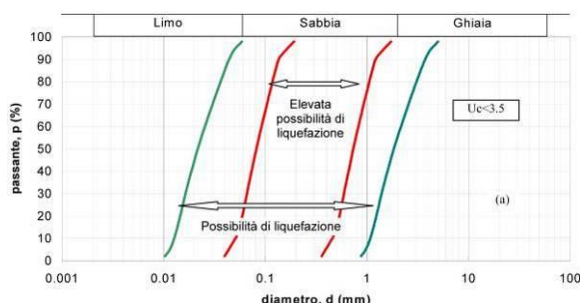
 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 58 di 61

13. RISCHIO DI LIQUEFAZIONE

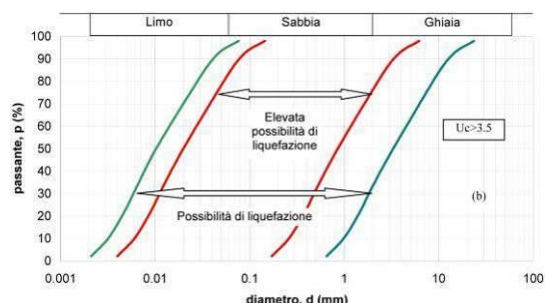
In terreni saturi sabbiosi sollecitati, in condizioni non drenate, da azioni cicliche dinamiche, il termine liquefazione comprende una serie di fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche. L'avvenuta liquefazione si manifesta, in presenza di manufatti, attraverso la perdita di capacità portante e/o lo sviluppo di elevati cedimenti e rotazioni.

In base al D.M. 17/01/2018, la verifica di liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanza:

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti minori di 0.1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite, con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza, determinata in prove penetrometriche dinamiche (SPT), normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa, e q_{c1N} è il valore della resistenza, determinata in prove penetrometriche statiche (CPT), normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nel grafico a), nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e nel grafico b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.




a)




b)

In relazione al sito di progetto, non essendo nelle condizioni sopra elencate, occorrerà valutare, in fase di progettazione geotecnica, il coefficiente di sicurezza alla liquefazione (F_L).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 59 di 61

14. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AIELLO E., Convegno “La Salvaguardia del territorio e della popolazione dal rischio sismico”; La verifica a liquefazione secondo le NTC 2008, San Benedetto del Tronto, 11-12/09/2014.
- ARPAV Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione ambientale del Veneto, Le Acque Sotterranee della Pianura, I Risultati del Progetto SAMPAS, giugno 2008.
- Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, Carta della pericolosità idraulica. Giugno 2014.
- Autorità di Bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco, Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico. Carta della pericolosità idraulica Ramostorto. Marzo 2002.
- ASTM (2006): Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) - D 2487-06. ASTM International (United States), pp 1-11.
- CELICO P. (1990): Prospezioni Idrogeologiche. Liguori (Napoli), pp 1-735 - ISBN 88-207-1331-4
- COLLESELLI F., COLOMBO P. (1996): Elementi di Geotecnica. Zanichelli (Bologna), pp 1-500 - ISBN 88-08-09784-6.
- Consorzio di bonifica Adige-Po, Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio, Carta del Rischio Idraulico. Rovigo, 2010.
- CUCATO M., DE VECCHI GP., MOZZI P., ABBA' T., PAIERO G., SEDEA R., Progetto CARG, Servizio Geologico d'Italia (2011): Carta Geologica d'Italia, Padova Sud Foglio 147. Scala 1:50.000.
- CUSTODIO E. (2005): Teoria elementare di fluidodinamica in mezzi porosi. In: Idrologia sotterranea, a cura di: Custodio E., Llamas M.R.. Dario Flaccovio Editore (Palermo), pp 429-586 - ISBN 88-7758-623-0.
- PECK R.B., TERZAGHI K. (1974): Geotecnica. UTET (Torino), pp 1-643 - ISBN 88-02-03010-3.
- LANCELLOTTA R. (1987): Geotecnica. Zanichelli (Bologna), pp 1-531 - ISBN 88-08-04362-2.
- LOCATI M., CAMASSI R., ROVIDA A., ERCOLANI E., BERNARDINI F., CASTELLI V., CARACCIOLO C.H., TERTULLIANI A., ROSSI A., AZZARO R., D'AMICO S., CONTE S., ROCCHETTI E. (2016).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 60 di 61

DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>.

- MELETTI C., VALENSISE G., Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo, marzo 2004.
- ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B., GASPERINI P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>.
- U.S. Department of the Interior - Bureau of Reclamation (1998): Earth Manual - Part 1 - Third Edition. United States Government Printing Office (Denver), pp 1-348.

Appendice 1.
Indagini bibliografiche

Stampa

Dati generali

Codice: 165700

Regione: VENETO

Provincia: PADOVA

Comune: PADOVA

Tipologia: PERFORAZIONE

Opera: POZZO PER ACQUA

Profondità (m): 142,00

Quota pc slm (m): 13,00

Anno realizzazione: 1997

Numero diametri: 1

Presenza acqua: SI

Portata massima (l/s): 3,200

Portata esercizio (l/s): 2,200

Numero falde: 3

Numero filtri: 1

Numero piezometrie: 1

Stratigrafia: SI

Certificazione(*) : NO

Numero strati: 7

Longitudine WGS84 (dd): 11,885419


Latitudine WGS84 (dd): 45,492150

Longitudine WGS84 (dms): 11° 53' 07,52" E

Latitudine WGS84 (dms): 45° 24' 07,74" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	134,20	134,20	125

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	3,00	16,00	13,00
2	93,00	105,00	12,00
3	123,00	138,00	15,00

POSIZIONE FILTRI				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	122,00	134,20	12,20	118

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
lug/1997	7,00	9,00	2,00	2,200

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	3,00	3,00		TERRENO VEGETALE
2	3,00	16,00	13,00		SABBIA
3	16,00	93,00	77,00		ARGILLA SABBIOSA E TORBA
4	93,00	105,00	12,00		SABBIA
5	105,00	123,00	18,00		ARGILLA
6	123,00	138,00	15,00		GHIAIA SABBIOSA
7	138,00	142,00	4,00		ARGILLA

ISPRA - Copyright 2018

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



Stampa

Dati generali

Codice: 165846

Regione: VENETO

Provincia: PADOVA

Comune: PADOVA

Tipologia: PERFORAZIONE

Opera: POZZO PER ACQUA

Profondità (m): 130,00

Quota pc slm (m): ND

Anno realizzazione: 1992

Numero diametri: 2

Presenza acqua: SI

Portata massima (l/s): 6,000

Portata esercizio (l/s): 5,000

Numero falde: 1

Numero filtri: 1

Numero piezometrie: 1

Stratigrafia: NO

Certificazione(*): NO

Numero strati: 0

Longitudine WGS84 (dd): 11,887919

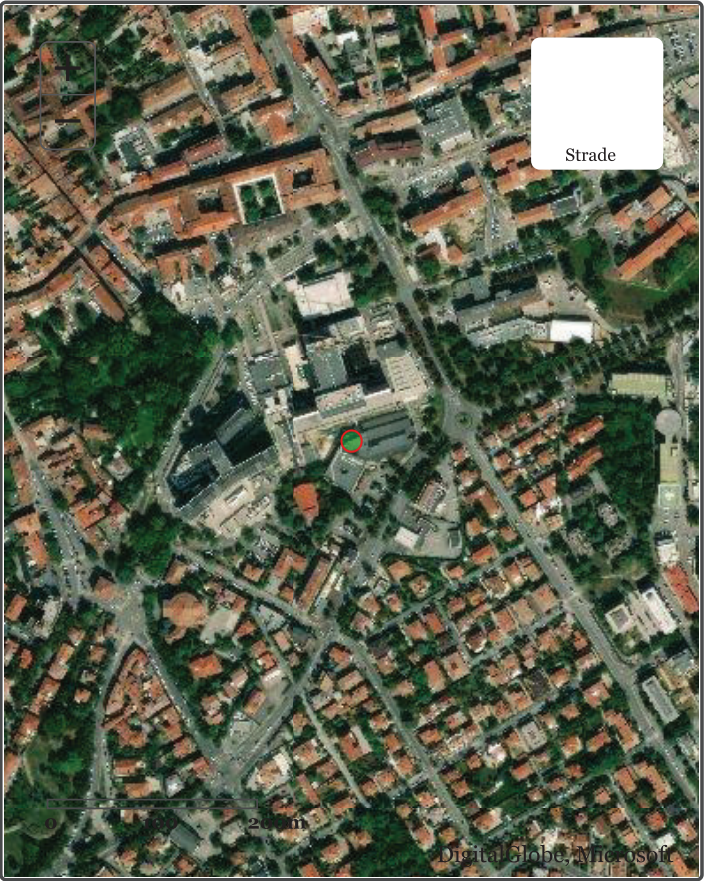
Latitudine WGS84 (dd): 45,401589

Longitudine WGS84 (dms): 11° 53' 16,51" E

Latitudine WGS84 (dms): 45° 24' 05,72" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	80,00	80,00	219
2	80,00	130,00	50,00	139

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	112,00	130,00	18,00

POSIZIONE FILTRI				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	112,00	130,00	18,00	139

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
set/1992	7,20	22,50	15,30	6,000

ISPRA - Copyright 2018

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



Stampa

Dati generali

Codice: 165859

Regione: VENETO

Provincia: PADOVA

Comune: PADOVA

Tipologia: PERFORAZIONE

Opera: POZZO PER ACQUA

Profondità (m): 160,60

Quota pc slm (m): 12,00

Anno realizzazione: 1992

Numero diametri: 1

Presenza acqua: SI

Portata massima (l/s): 10,000

Portata esercizio (l/s): 7,000

Numero falde: 2

Numero filtri: 1

Numero piezometrie: 1

Stratigrafia: SI

Certificazione(*): NO

Numero strati: 7

Longitudine WGS84 (dd): 11.898481

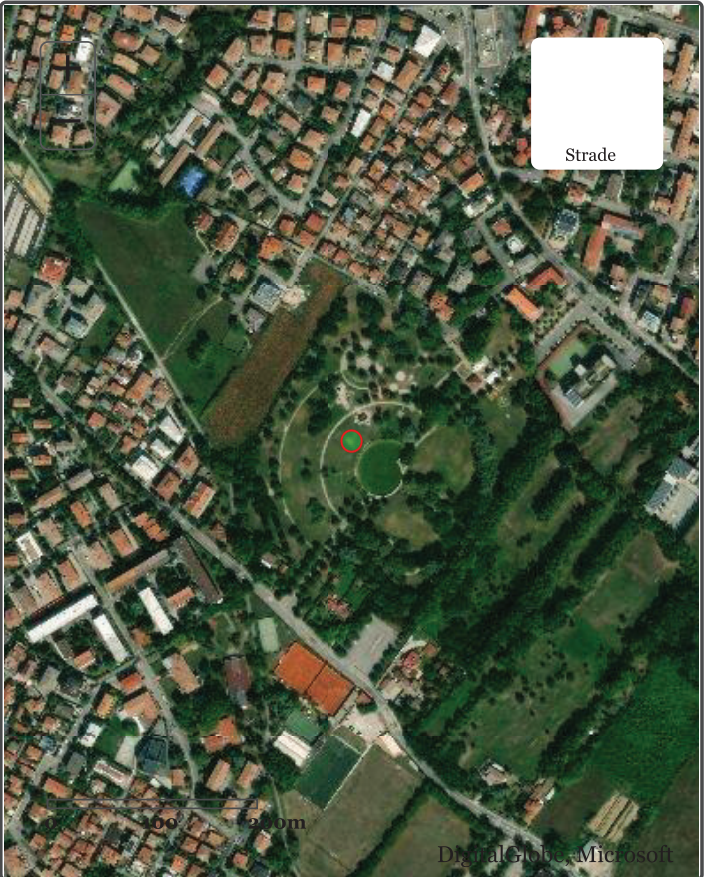
Latitudine WGS84 (dd): 45.393261

Longitudine WGS84 (dms): 11° 53' 54.53" E

Latitudine WGS84 (dms): 45° 23' 35.74" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	150,60	150,60	180

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	120,00	138,00	18,00
2	144,00	150,60	6,60

POSIZIONE FILTRI				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	120,30	150,60	30,30	ND

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
set/1992	9,00	20,00	11,00	10,000

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	10,00	10,00		TERRENO VARIO
2	10,00	67,00	57,00		STRATI DI ARGILLA E TORBA
3	67,00	75,00	8,00		SABBIA FINA
4	75,00	120,00	45,00		SABBIA FINA CON LENTI DI ARGILLA
5	120,00	138,00	18,00		SABBIA MEDIA
6	138,00	144,00	6,00		ARGILLA
7	144,00	150,60	6,60		SABBIA MEDIA

ISPRA - Copyright 2018



Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



Stampa

Dati generali

Codice: 165865

Regione: VENETO

Provincia: PADOVA

Comune: PADOVA

Tipologia: PERFORAZIONE

Opera: POZZO PER ACQUA

Profondità (m): 119,00

Quota pc slm (m): 3,00

Anno realizzazione: 1994

Numero diametri: 2

Presenza acqua: SI

Portata massima (l/s): 6,000

Portata esercizio (l/s): 5,000

Numero falde: 1

Numero filtri: 1

Numero piezometrie: 1

Stratigrafia: SI

Certificazione(*) : NO

Numero strati: 3

Longitudine WGS84 (dd): 11.907919


Latitudine WGS84 (dd): 45.381589

Longitudine WGS84 (dms): 11° 54' 28.52" E

Latitudine WGS84 (dms): 45° 22' 53.73" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	42,70	42,70	200
2	42,70	119,00	76,30	180

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	99,00	119,00	20,00

POSIZIONE FILTRI				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	99,00	119,00	20,00	140

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
giu/1994	5,00	18,00	13,00	5,300

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	21,00	21,00		STRATI SABBIOSI CON ARGILLA
2	21,00	99,00	78,00		STRATI ARGILLOSI, TORBA E SABBIA FINE
3	99,00	119,00	20,00		SABBIA MEDIA CON FOSSILI

ISPRA - Copyright 2018

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

