

COMMITTENTE:



IL DIRETTORE FUNZIONALE

Dott. Ing. Diego Gialazzo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Gaetano Panetta

Aps Holding s.p.a.

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

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 JHL	Maggio 2020	A. Peresso R	Maggio 2020	M. Comedini Maggio 2020

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

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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 <i>Indagini Auditorium Padova</i>	36
11.2.2 <i>Pozzi ISPRA</i>	37
12. ELEMENTI DI SISMICITÀ.....	38

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	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	<i>Premessa</i>	55
12.5.2	<i>Categoria di sottosuolo</i>	55
12.5.3	<i>Condizioni topografiche</i>	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 rappresentante 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 scolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alla sabbie. (G. Bernagozzi, www.idrogeologia.net)	29

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	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 Vento (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 Mw) 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 Ital ferr 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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	5 di 61

APPENDICI

Appendice 1. Indagini bibliografiche

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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICAPROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 7 di 61

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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	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”.

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00	D 69 RG	GE0001 001	A	9 di 61

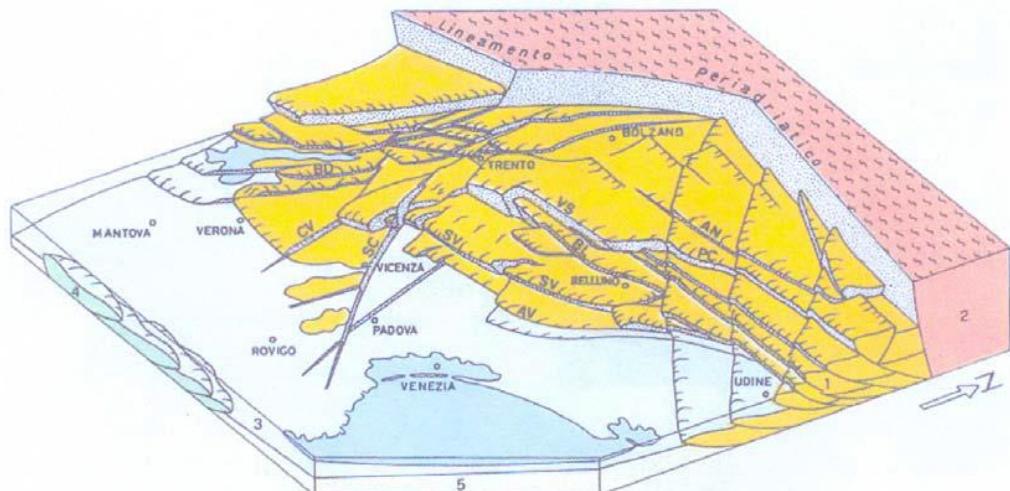
3. GEOLOGIA

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 10 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------



Visione tridimensionale delle principali deformazioni Alpine: AN = Linea dell'Antelao; AV = Linea di Aviano; BD = Faglia del M. Baldo; BL = Linea di Belluno; CV = Faglia di Castelvero; FP = Fronte della Catena Appenninica; PC = Linea di Pieve di Cadore; SC = Faglia Schio-Vicenza; SV = Sovrascorrimento Schio-Val-dobbiadene ("Plessura pedemontana").

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

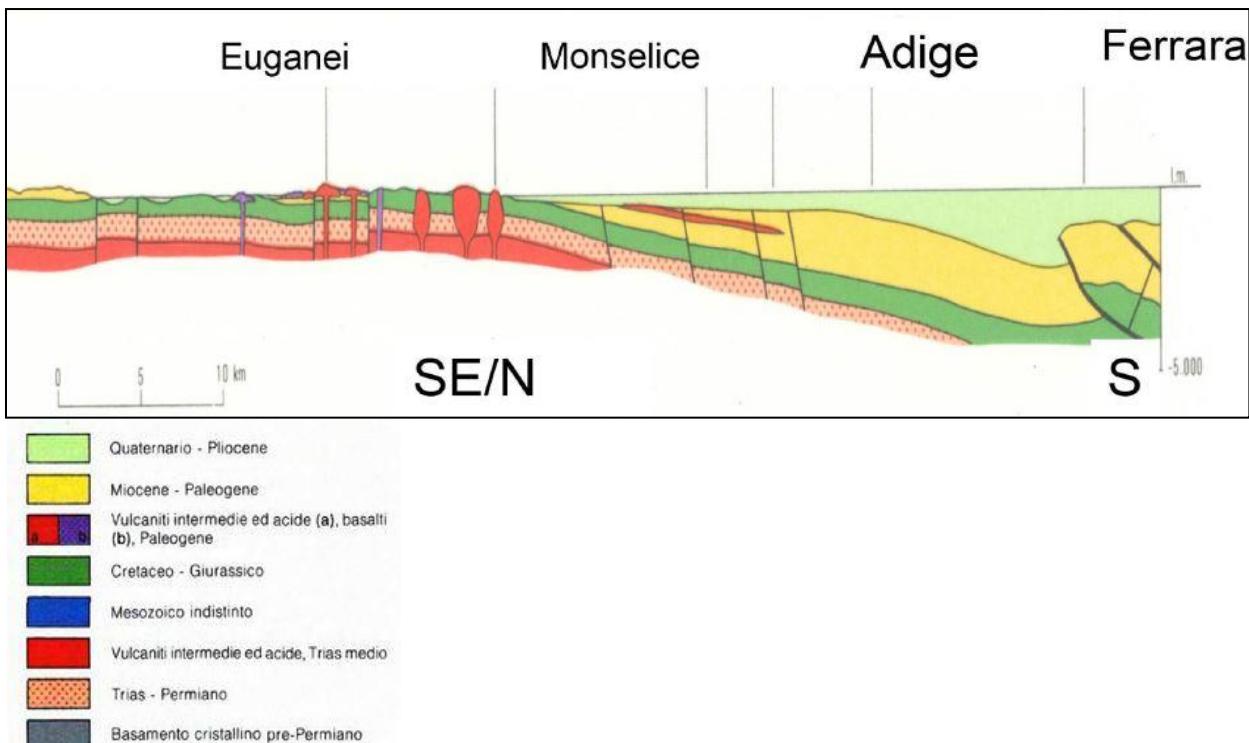


Figura 3. Sezione geologica da carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000 (scala grafica).

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 11 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

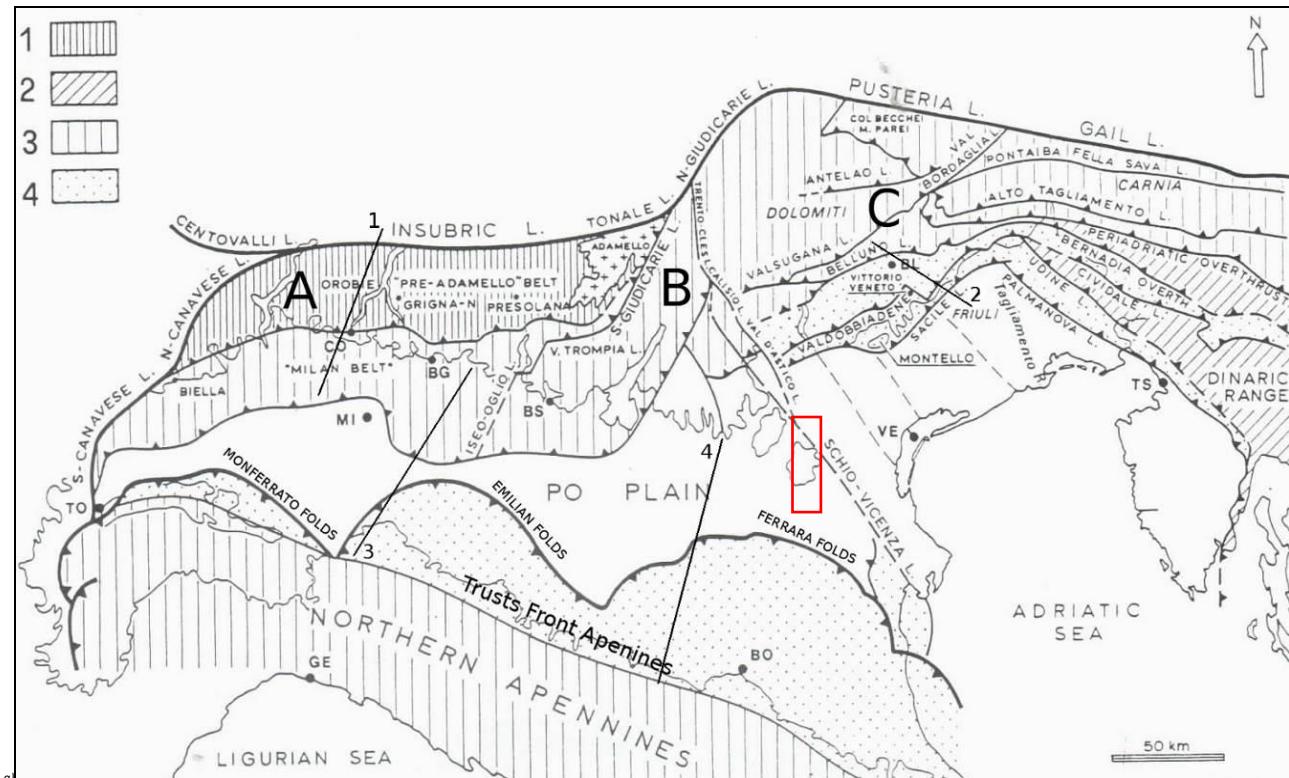


Figura 4. Schema strutturale delle Alpi meridionali, delle Dinaridi settentrionali, dell'Appennino settentrionale e della pianura Padano-Veneta (modificato da Castellarin et alii. 2006). In rosso l'area di progetto.

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-quaternaria 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).

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 12 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
 IDROGEOLOGICA

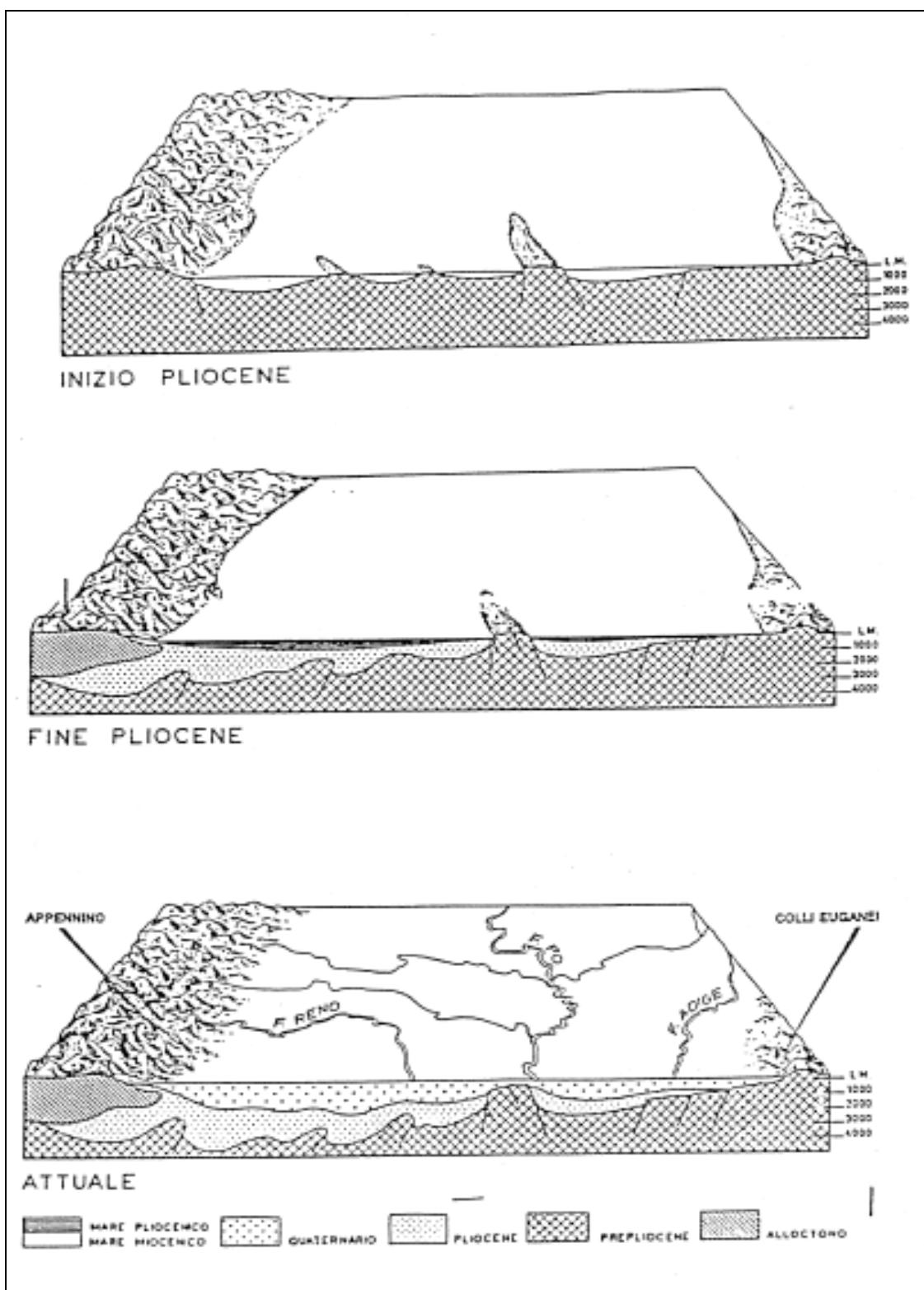
 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 13 di 61


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

 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 14 di 61

3.2 Inquadramento geologico locale

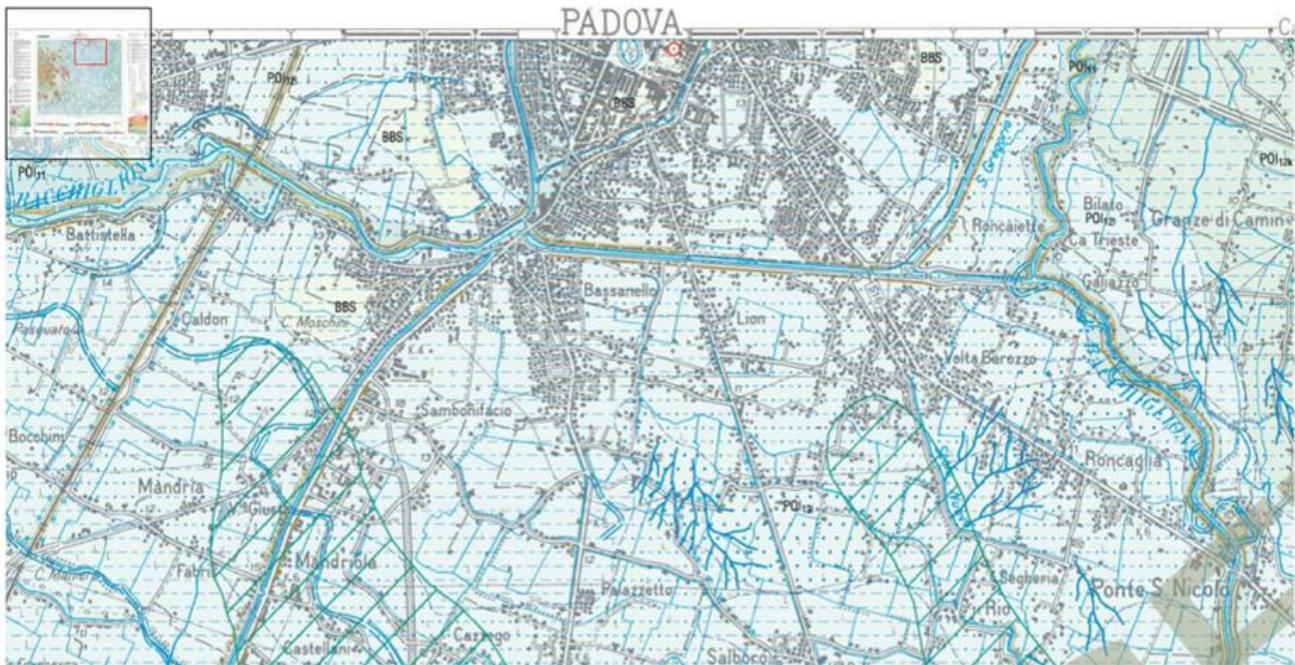
Le caratteristiche delle unità geologiche presenti nell'area sono intimamente legate agli elementi geomorfologici riconosciuti in superficie e, complessivamente, sono il prodotto dei processi deposizionali ed erosivi attuatisi tra le fasi finali del Pleistocene e l'Attuale, ossia negli ultimi 150.000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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 15 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------



DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Sistema del Po (indistinto)

Limoso sabbioso-argilloso con ghiaia, talora debolemente 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 debolemente 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); ghiaie 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

Subsistema 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

Sistema 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).

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 17 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

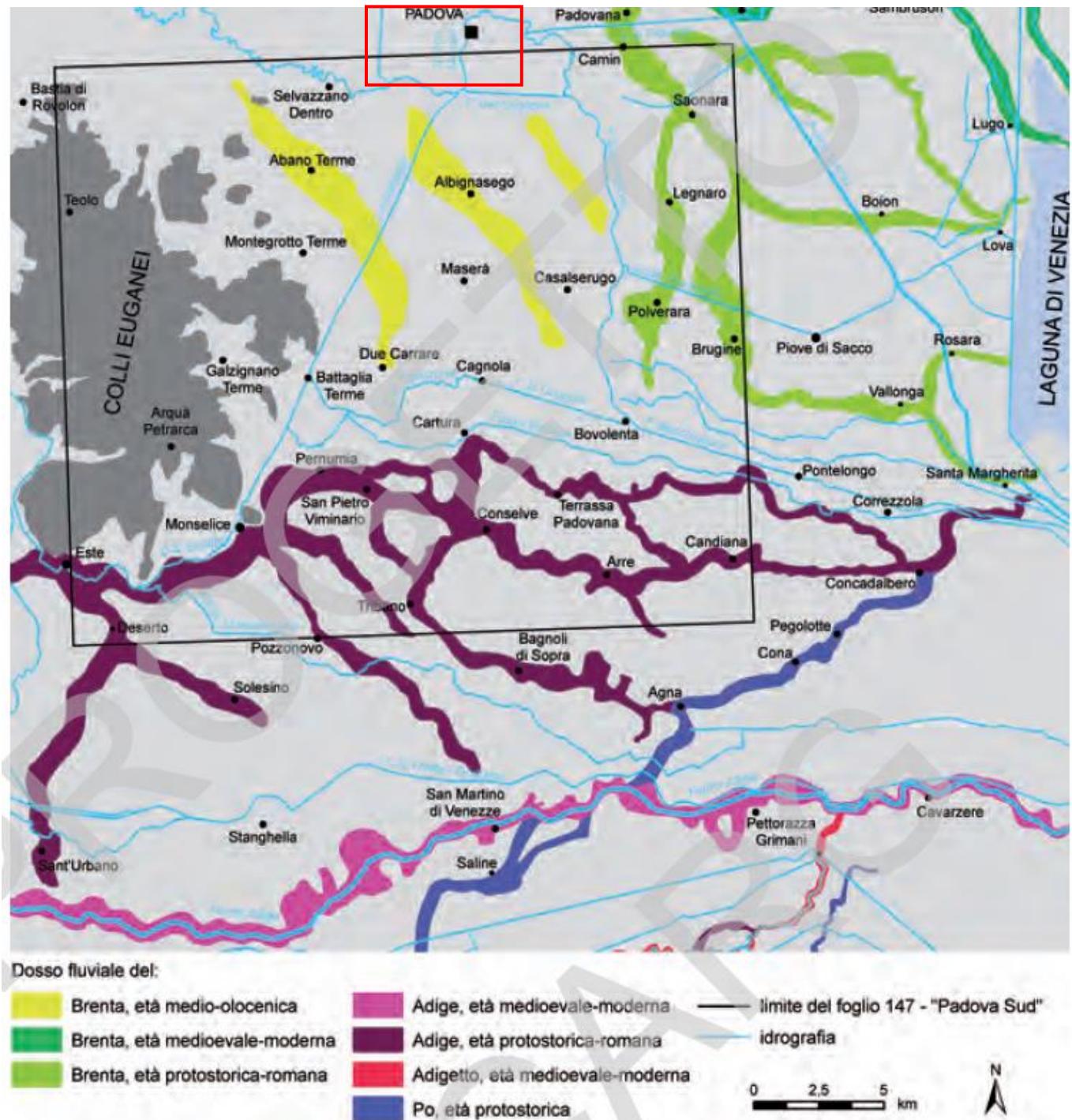


Figura 8. Confronto tra l'idrografia attuale e la paleoidrografia rappresentata dai dossi fluviali presenti nell'area compresa tra Padova e Rovigo (modificato da PIOVAN & MOZZI, 2010).

 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 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..

- **Sistema 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.

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 rinvengono 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 rinvengono 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 rinvengono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di torba. Intercalati a varie profondità si rinvengono 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).

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 Cavai, 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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 21 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

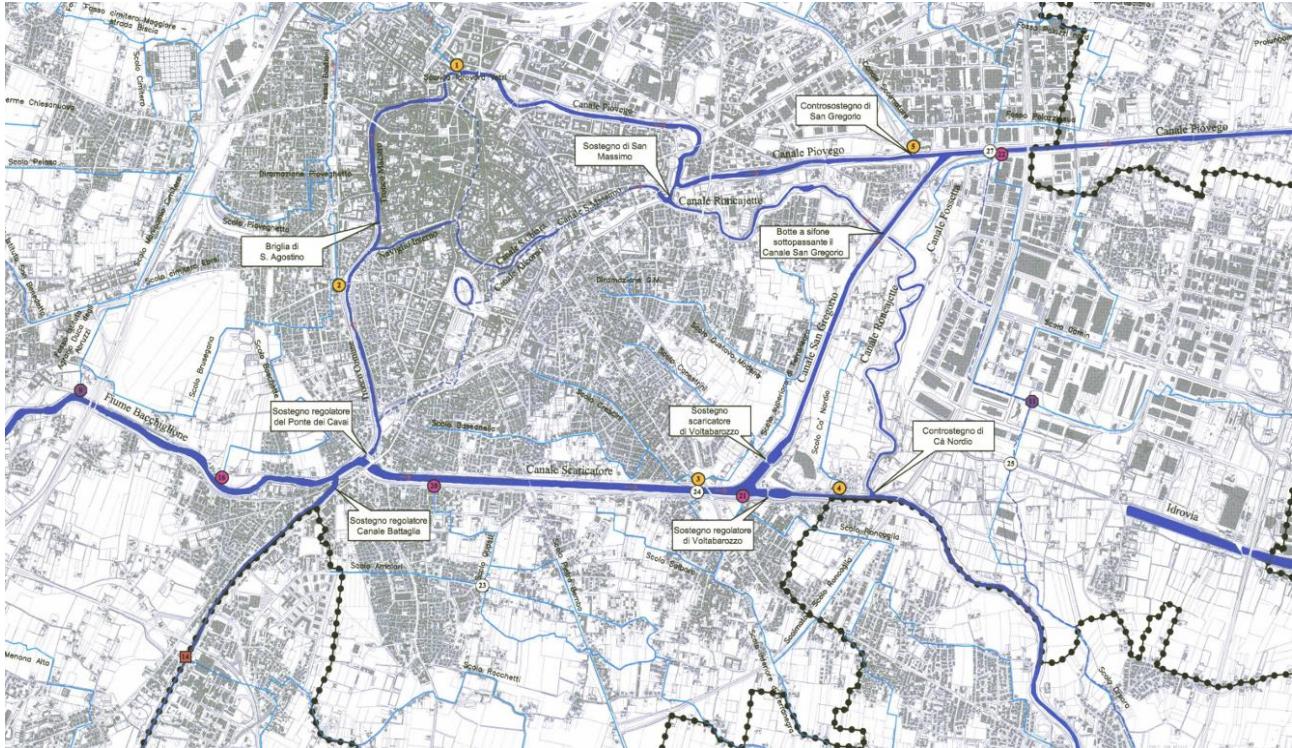


Figura 9. Estratto della carta Idrografia maggiore e minore. (P.R.G.)

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 23 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

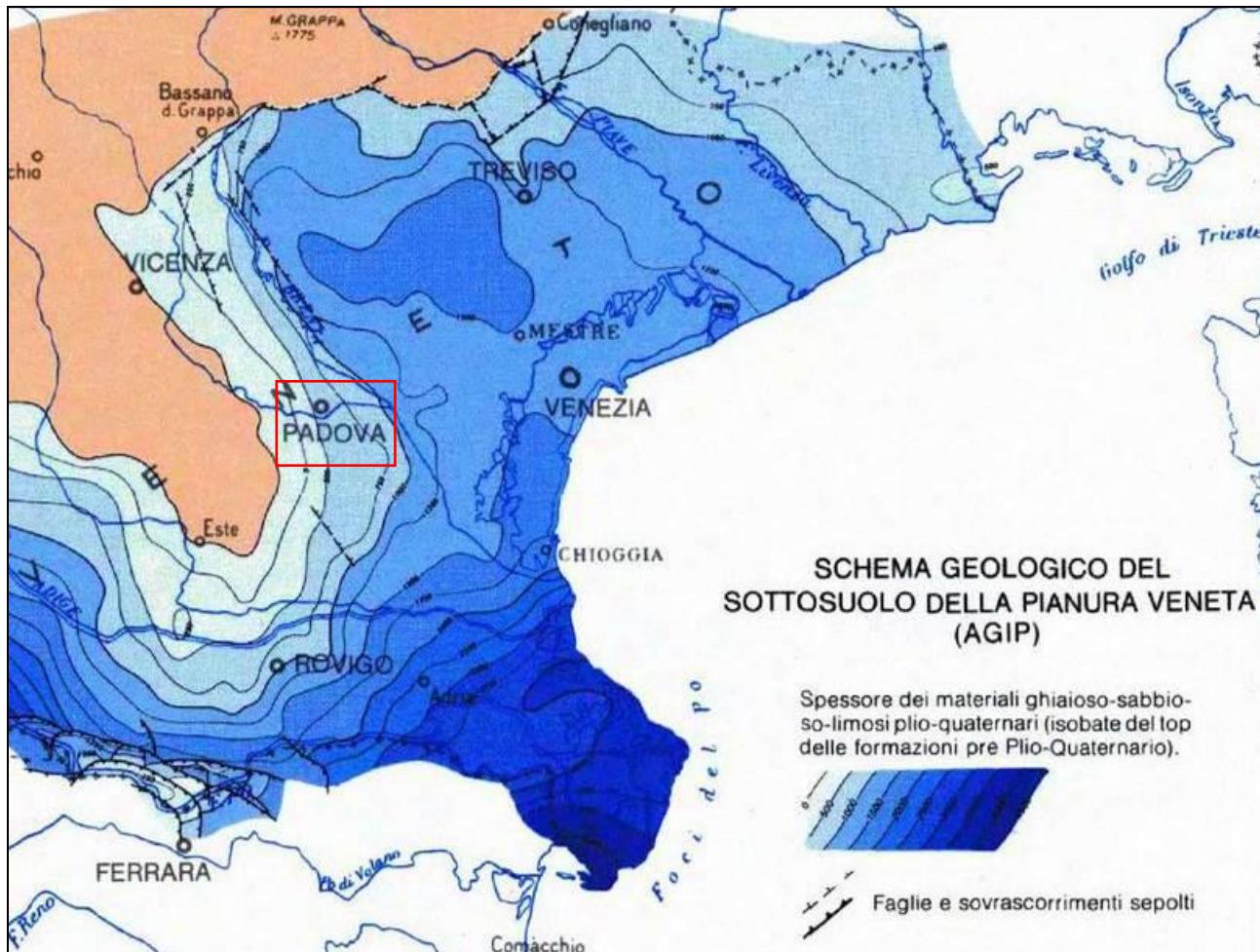


Figura 10. Schema geologico del sottosuolo della pianura veneta (Fonte: AGIP - "Carta Geologica del Veneto" scala 1:250.000, regione Veneto, 1988).

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 24 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

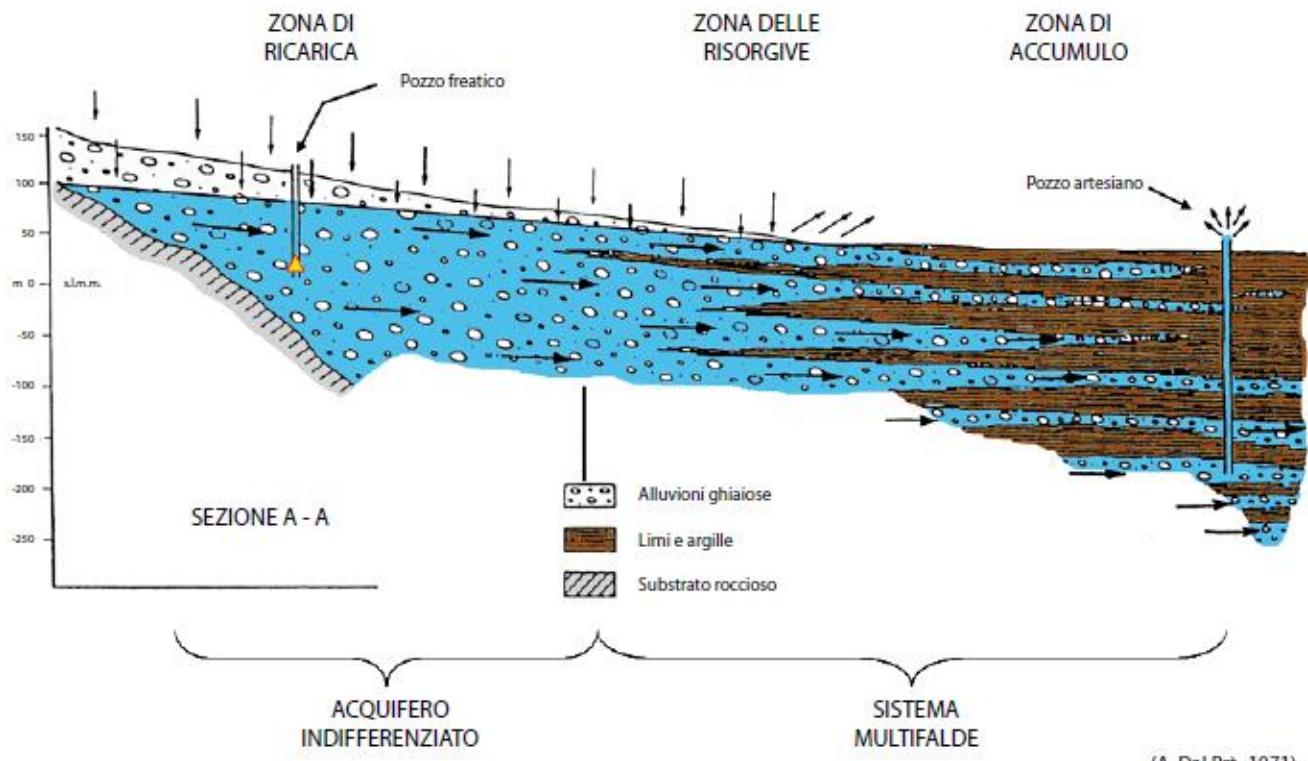
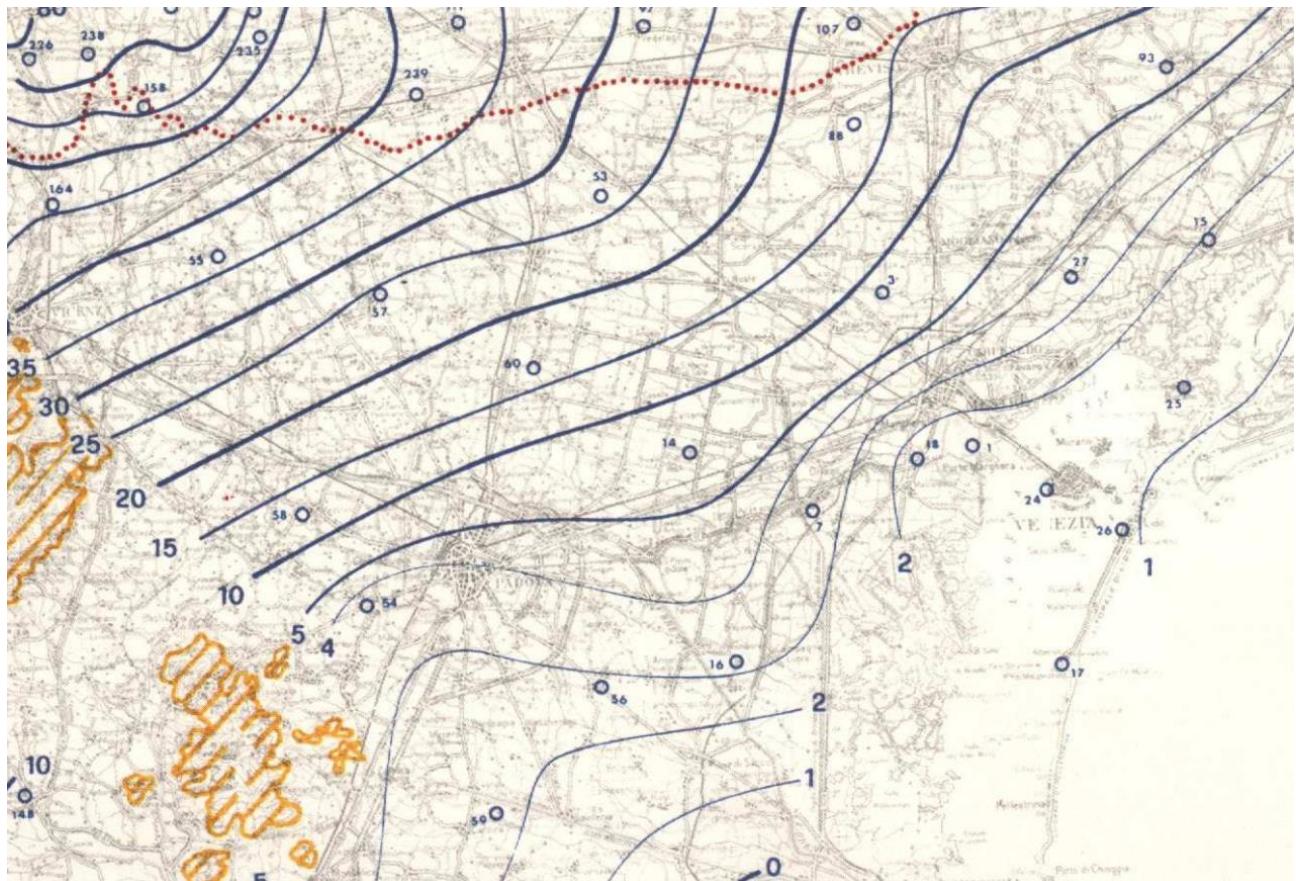


Figura 11. Schema idrogeologico dell'alta e media pianura veneta.

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 $\pm 1\text{m}$ 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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 25 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------



RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 26 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

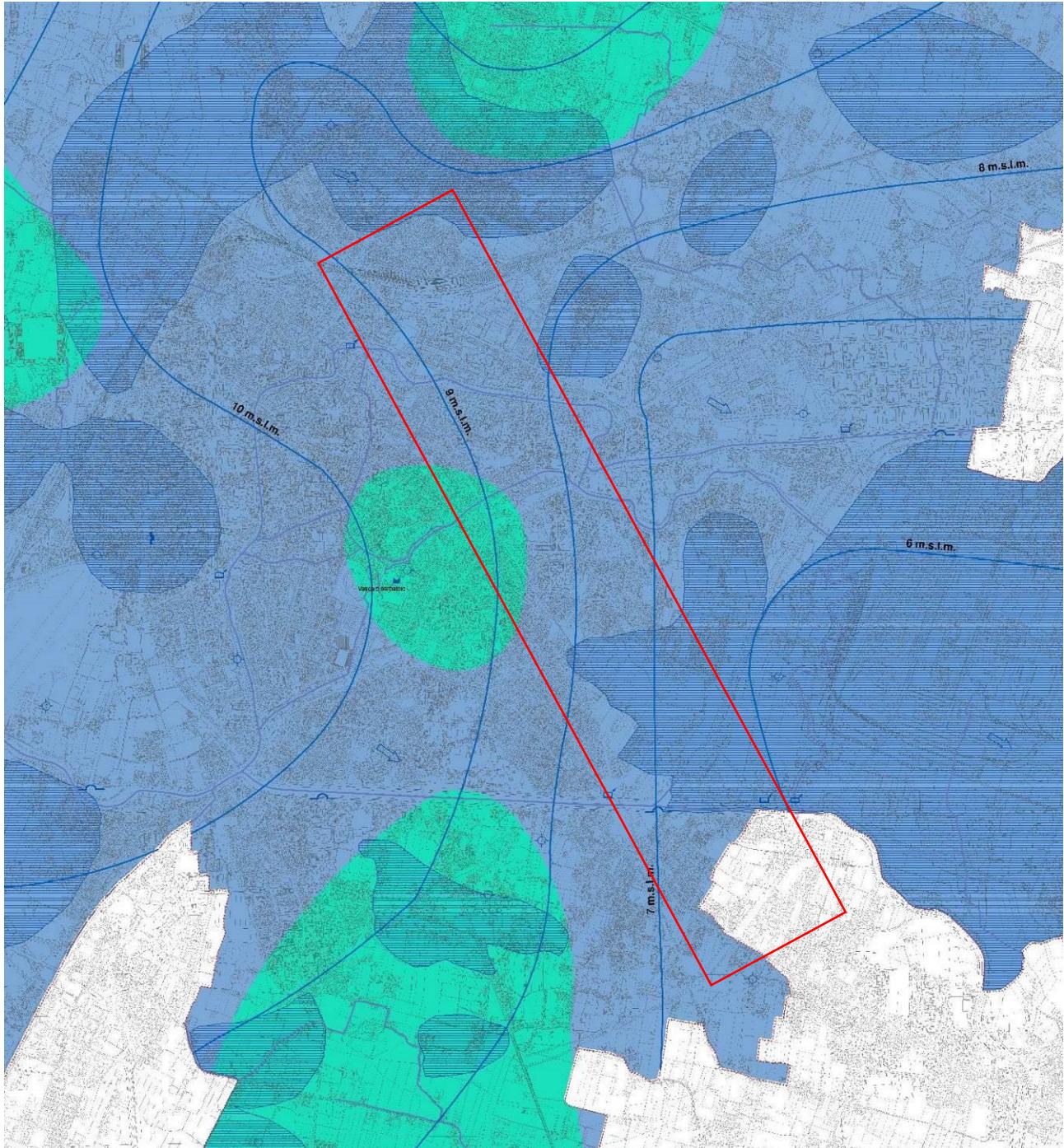


Figura 13. Carta Idrogeologica – PAT Comune di Padova, marzo 2014.

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.

 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 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.

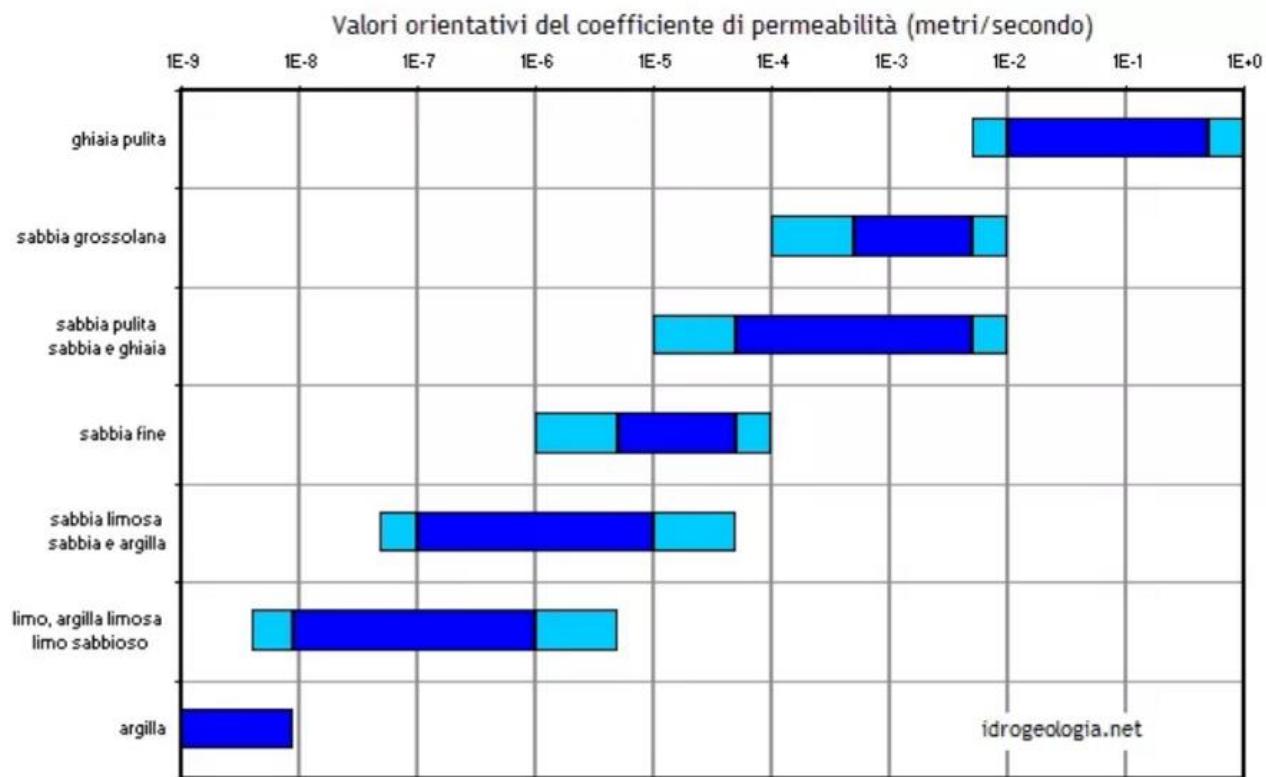
La definizione delle unità idrogeologiche che caratterizzano l'area oggetto di studio ed il relativo intervallo di permeabilità è riportato in Tabella 2.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 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).

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, acquisti 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 $\pm 1\text{m}$ nel corso delle variazioni annuali (Piano Di Assetto Del Territorio Comune Di Padova).

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
 IDROGEOLOGICA

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 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).

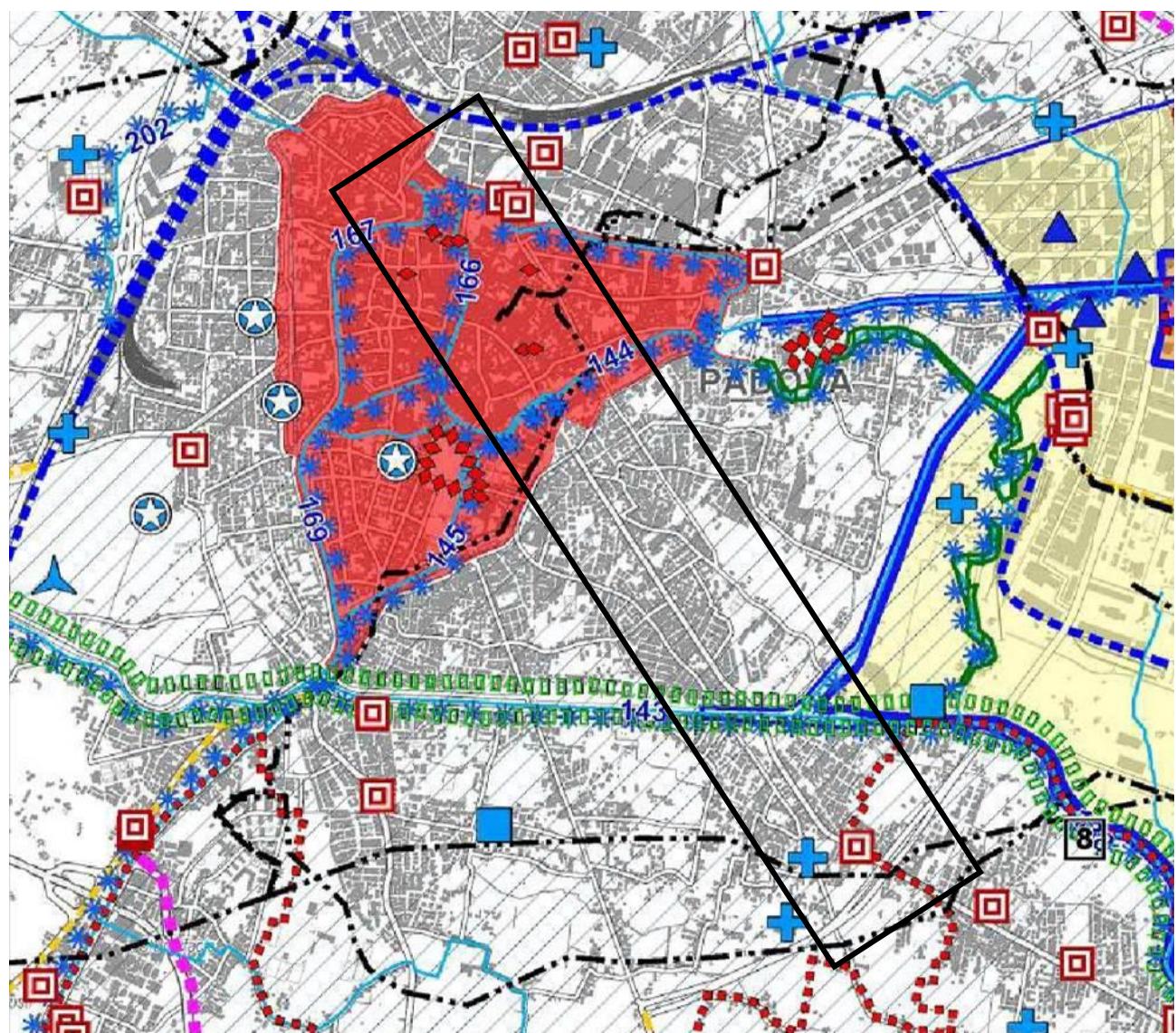


Figura 16. Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 33 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

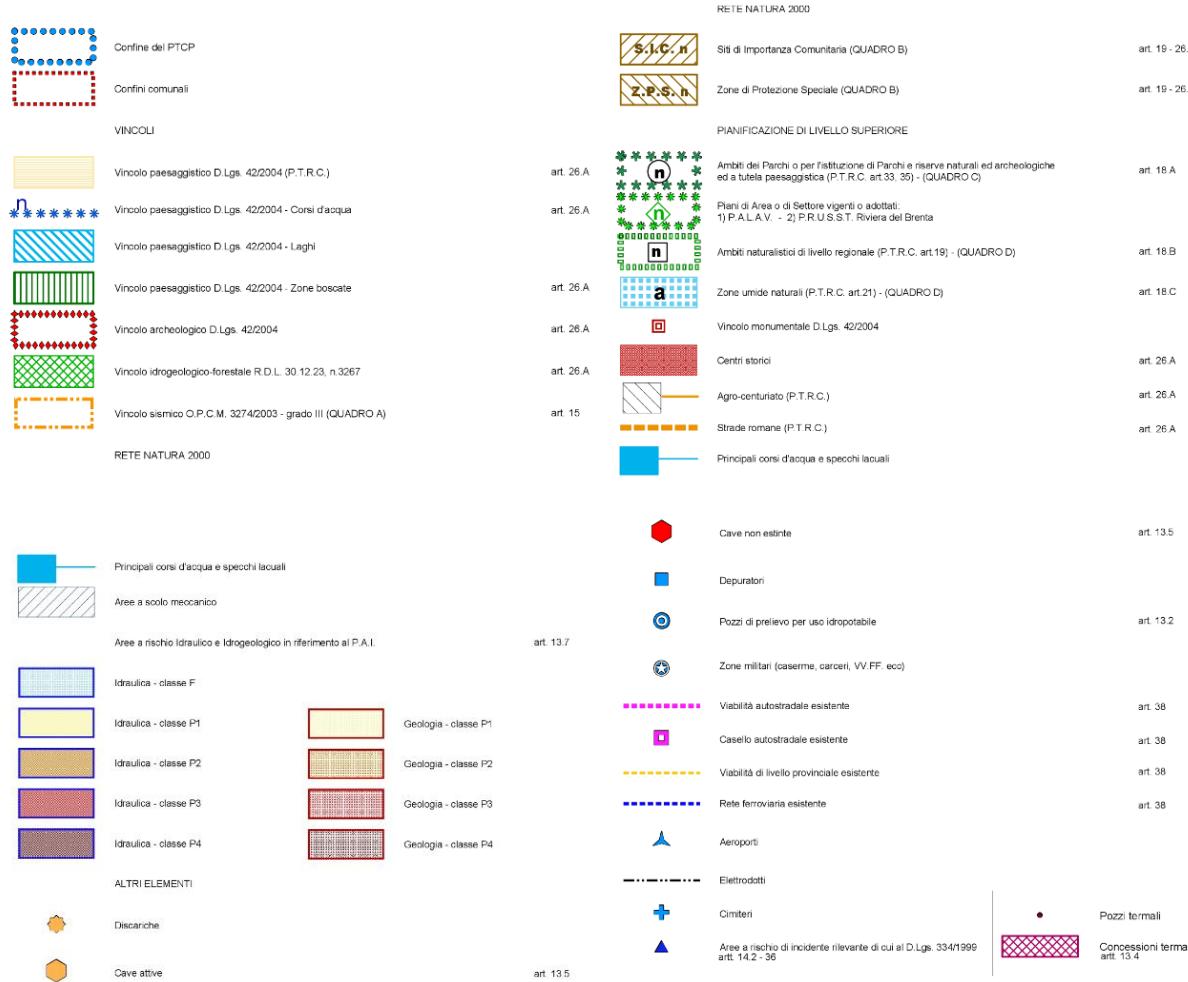


Figura 17. Legenda della Carta dei Vicoli e della Pianificazione Territoriale P.T.C.P. della Provincia di Padova.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

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

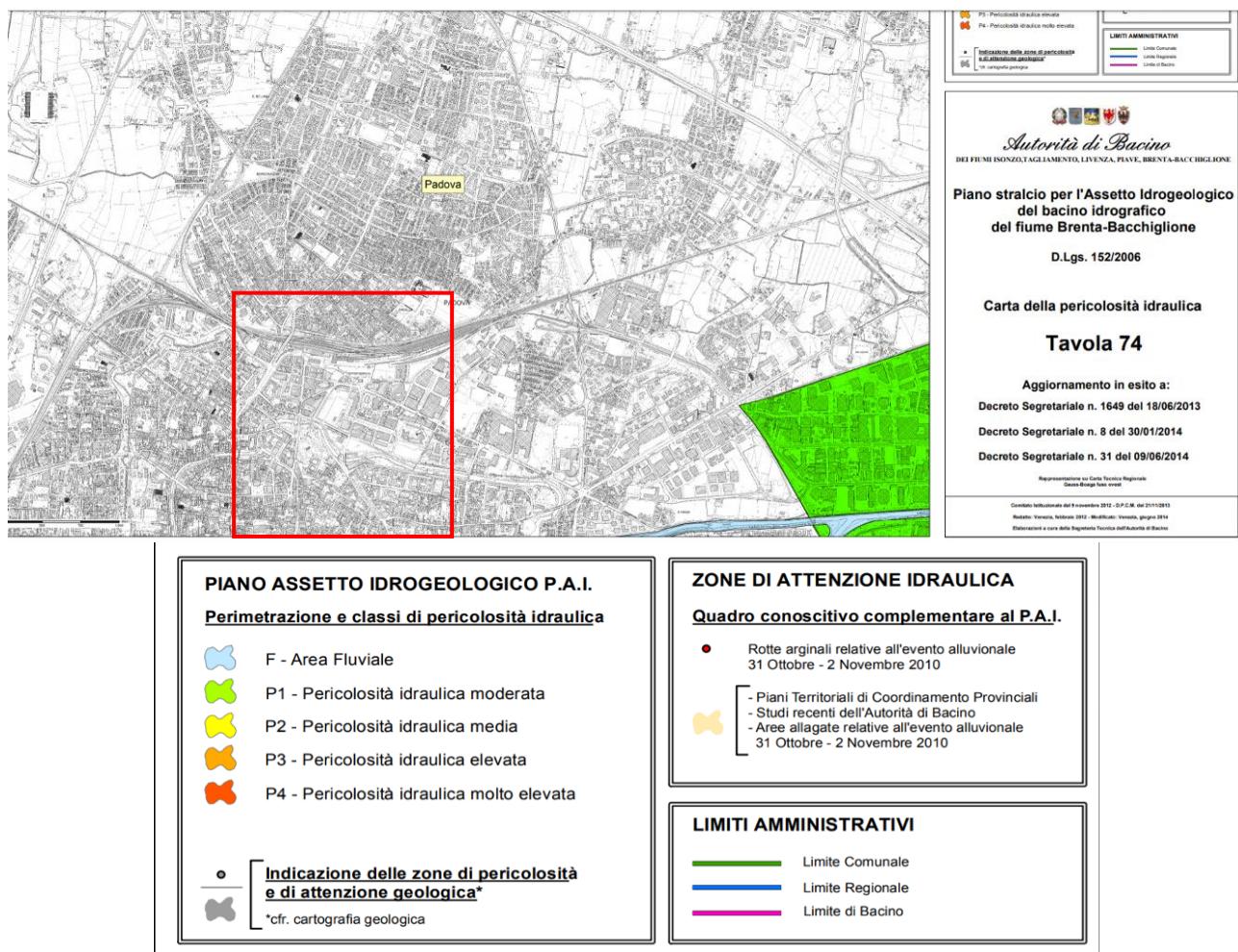
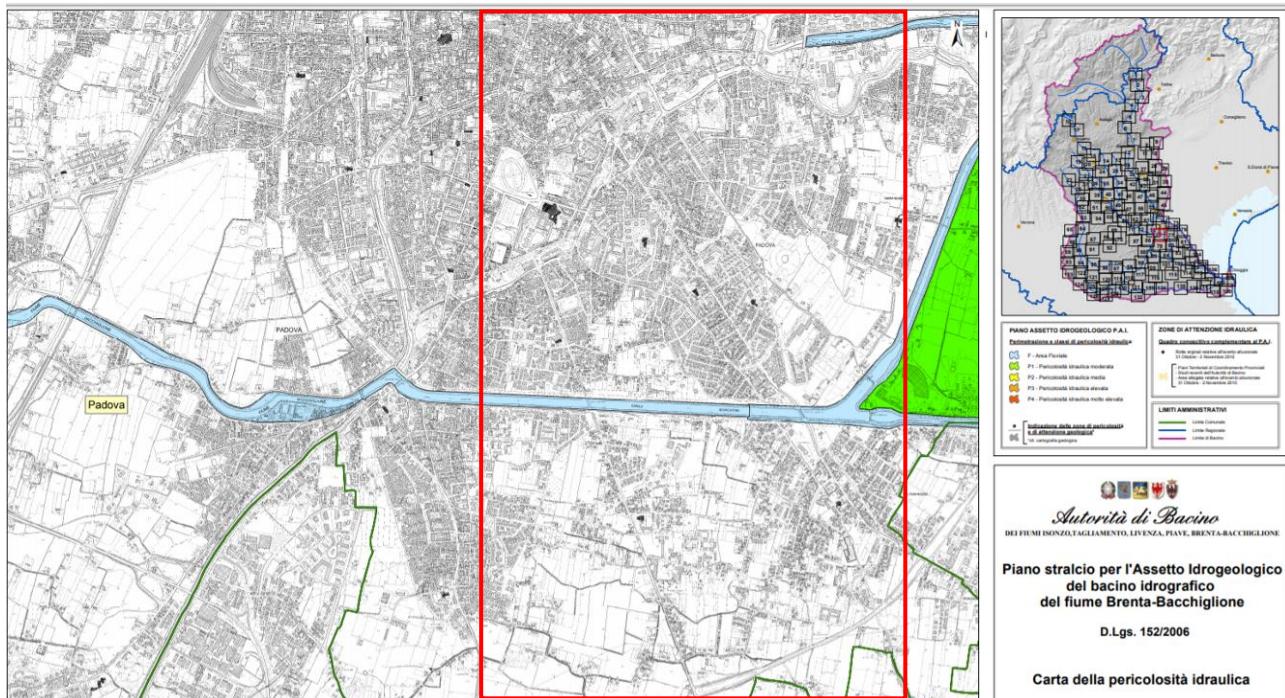


Figura 18. Stralcio del PAI dei fiumi Brenta-Bacchiglione. In rosso la porzione più settentrionale dell'area interessata dalla Nuova Linea Tranviaria SIR 3. Stralcio della Tavola 74 (non in scala).

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 35 di 61


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
 - Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali
 - Studi recenti dell'Autorità di Bacino
 - Aree alligate relative all'evento alluvionale 31 Ottobre - 2 Novembre 2010

LIMITI AMMINISTRATIVI

- Limite Comunale
- Limite Regionale
- Limite di Bacino

Figura 19. Stralcio del PAI dei fiumi Brenta-Bacchiglione. In rosso la porzione più meridionale dell'area interessata dalla Nuova Linea Tranviaria SIR 3. Stralcio della Tavola 78 (non in scala).

 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 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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

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

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).

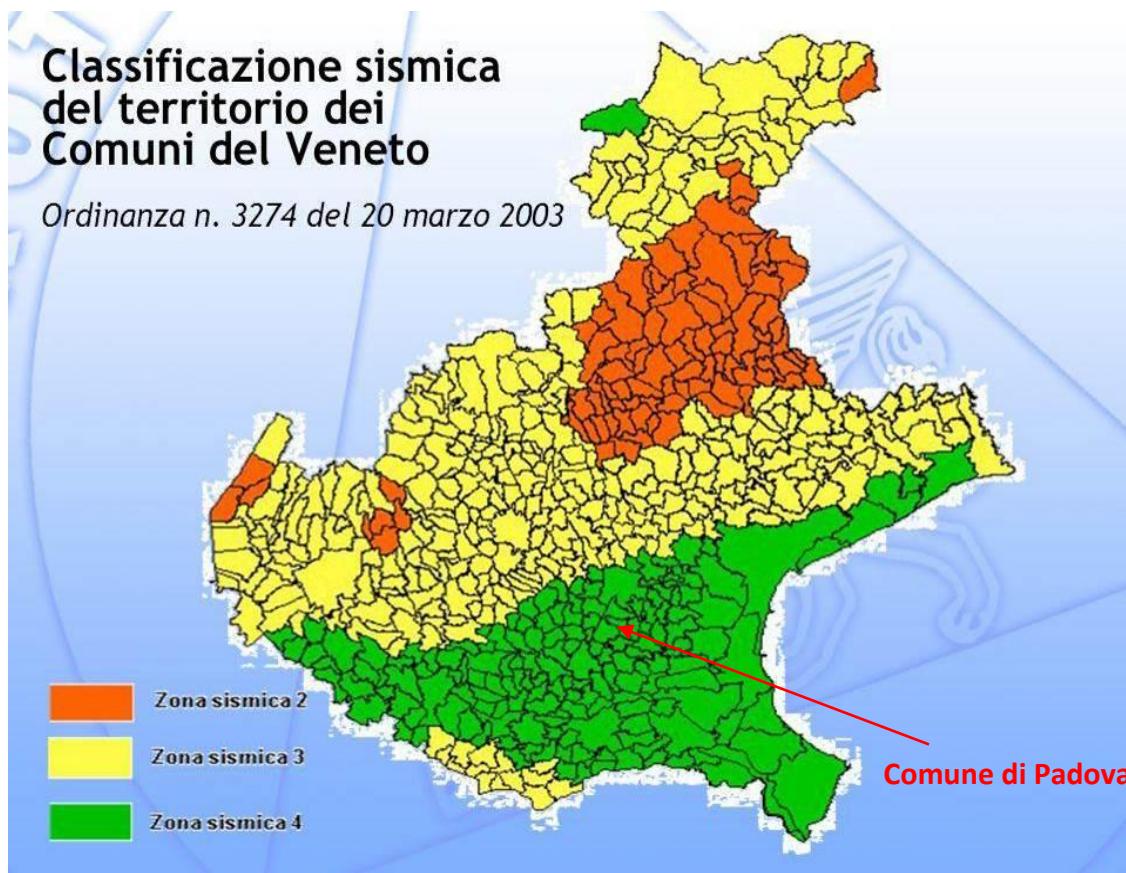


Figura 20: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Vento (non in scala). In rosso l'area di Padova.

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 ÷ 0.25	0.25
3	0.05 ÷ 0.15	0.15
4	<0.05	0.05

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
 IDROGEOLOGICA

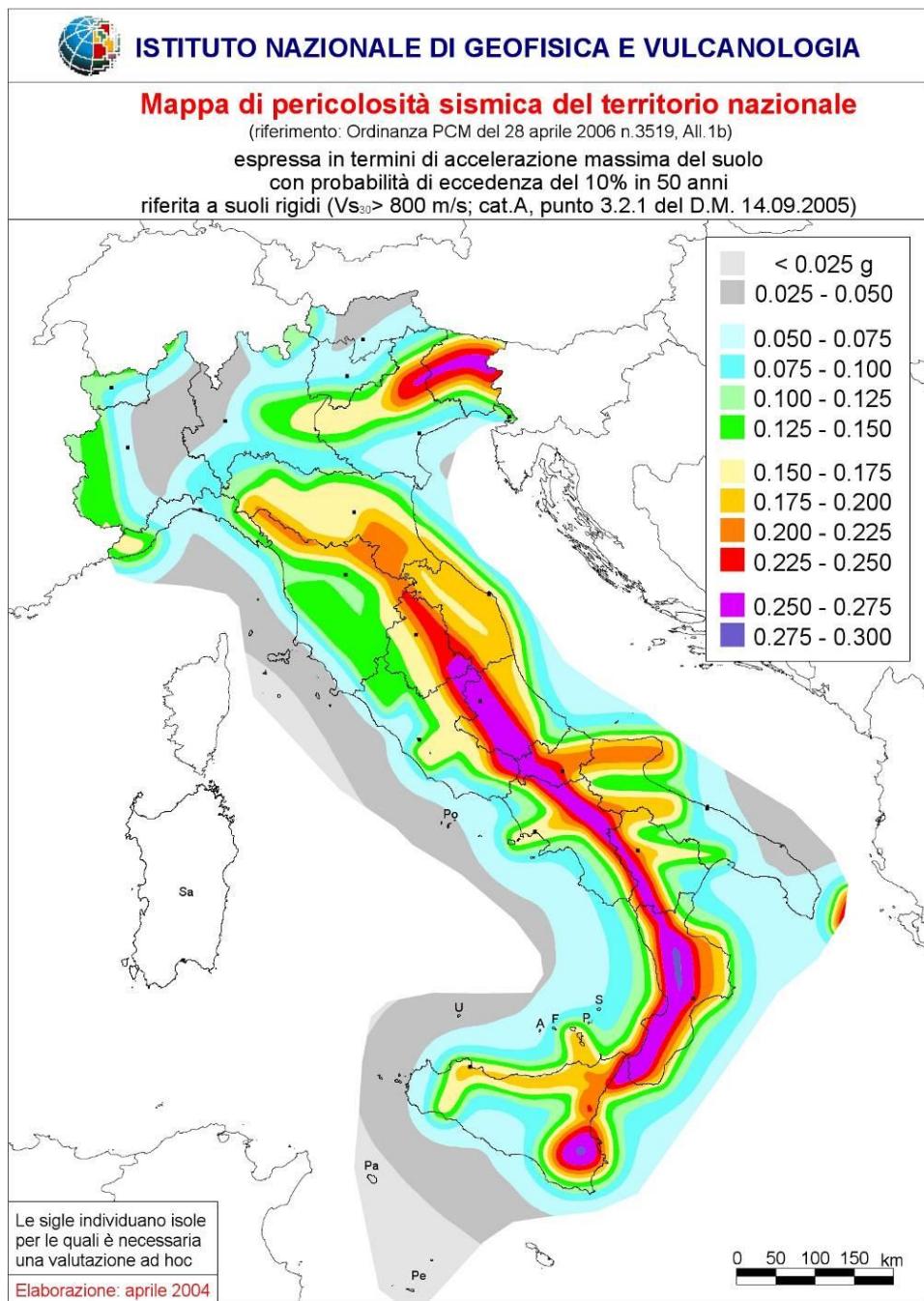
 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 40 di 61


Figura 21. Mappa 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

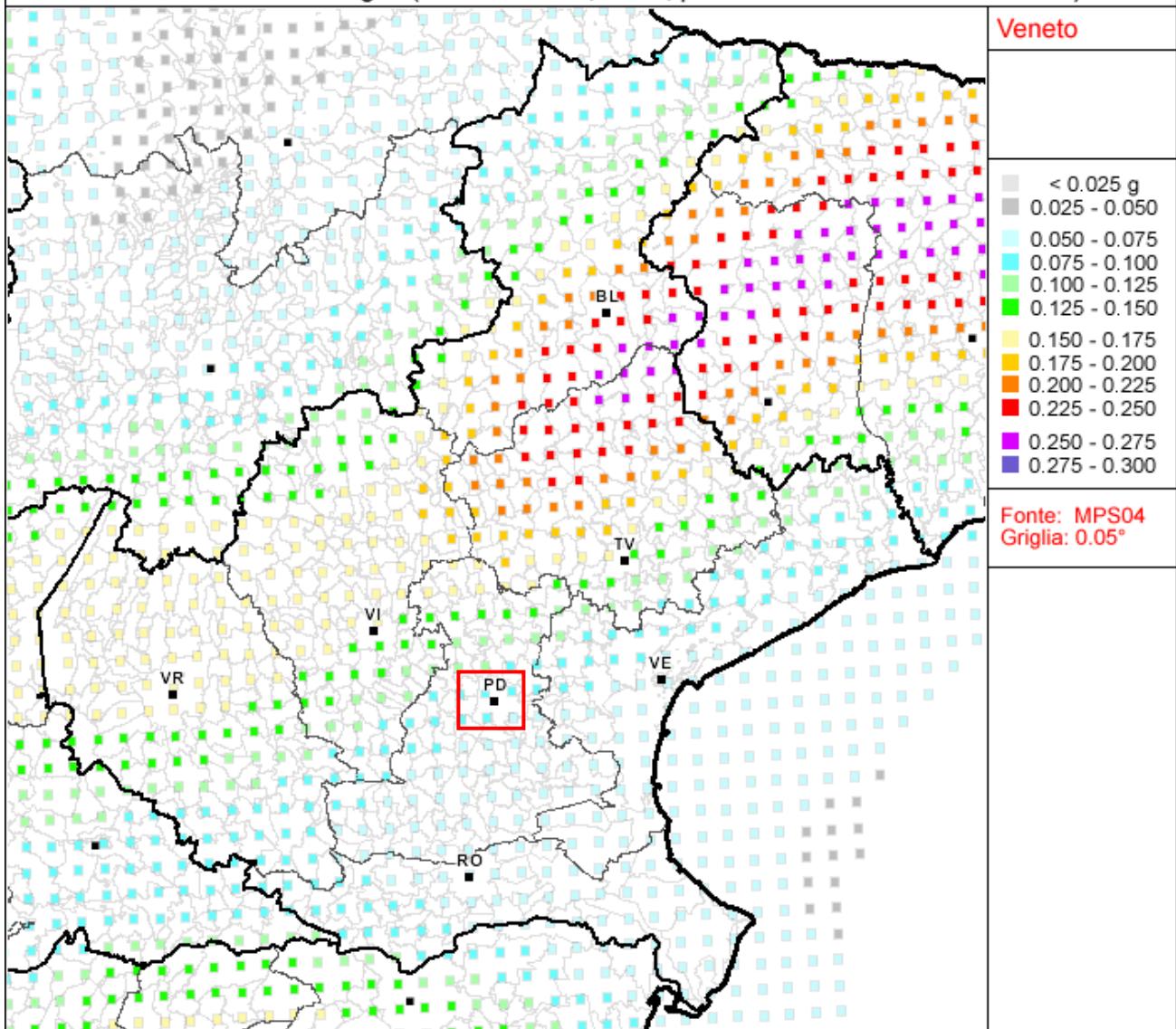
 riferita a suoli rigidi ($V_{s,30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)


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 ($V_{s,30}>800$ m/s) – da INGV Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

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:

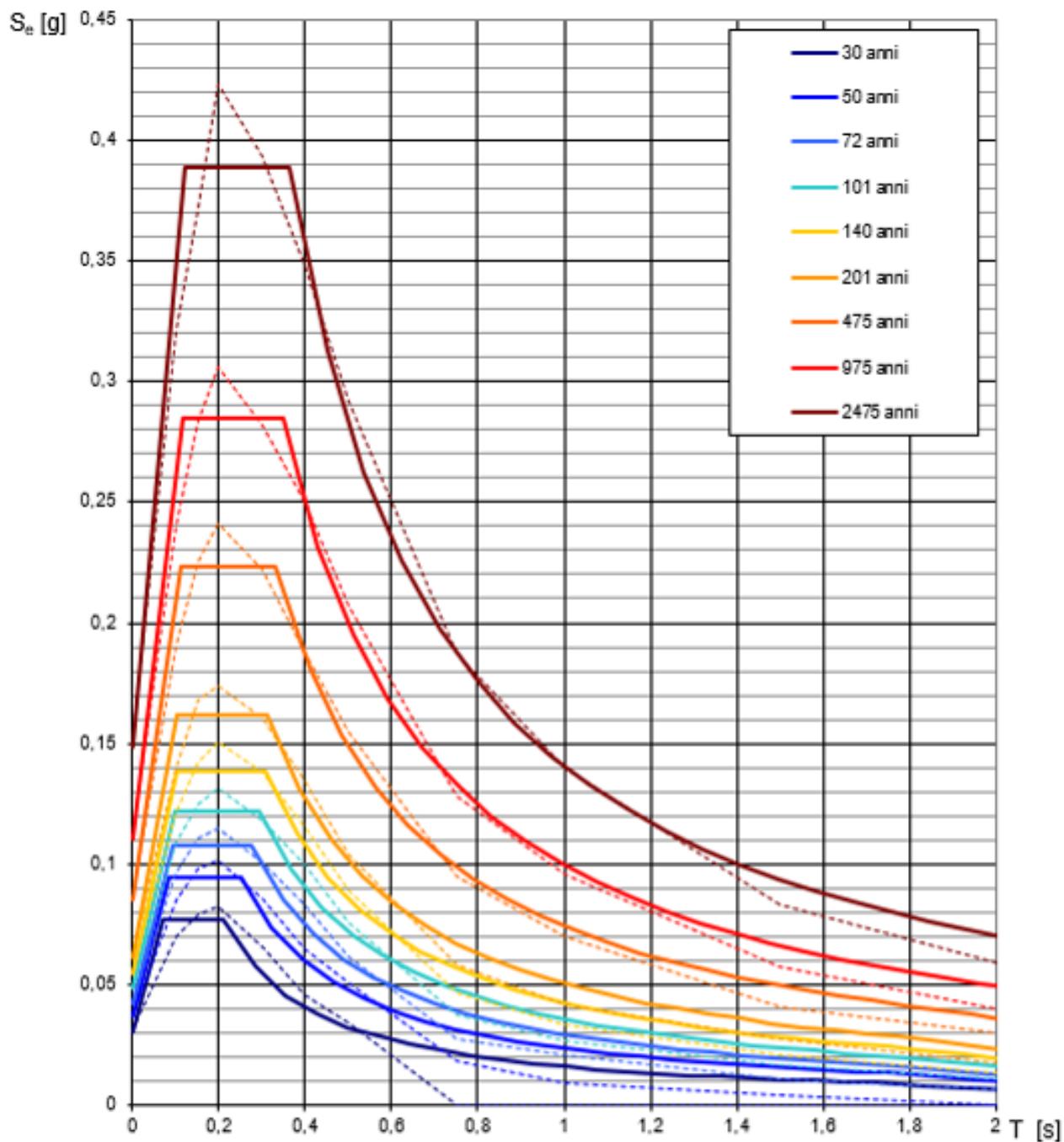
- a_g = accelerazione orizzontale massima al sito su suolo tipo A;
- F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_{C^*} = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
 IDROGEOLOGICA

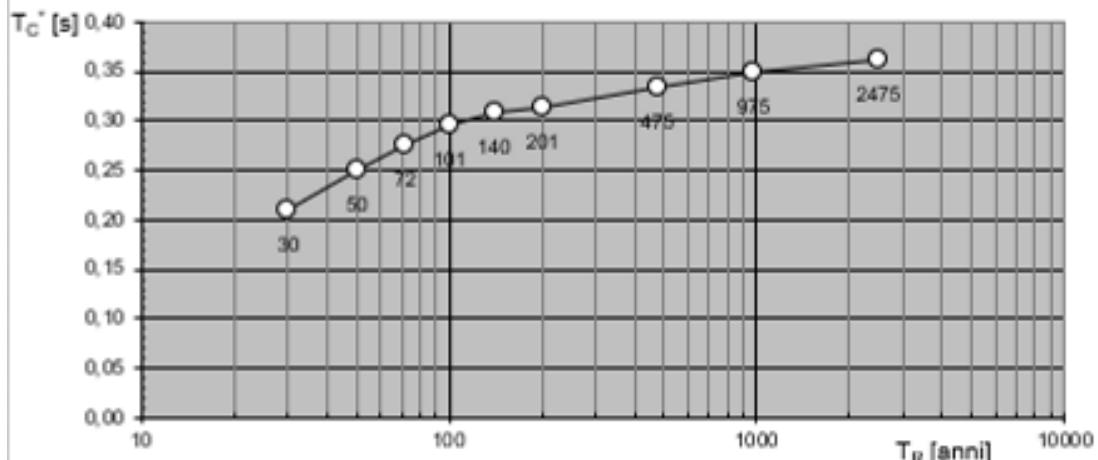
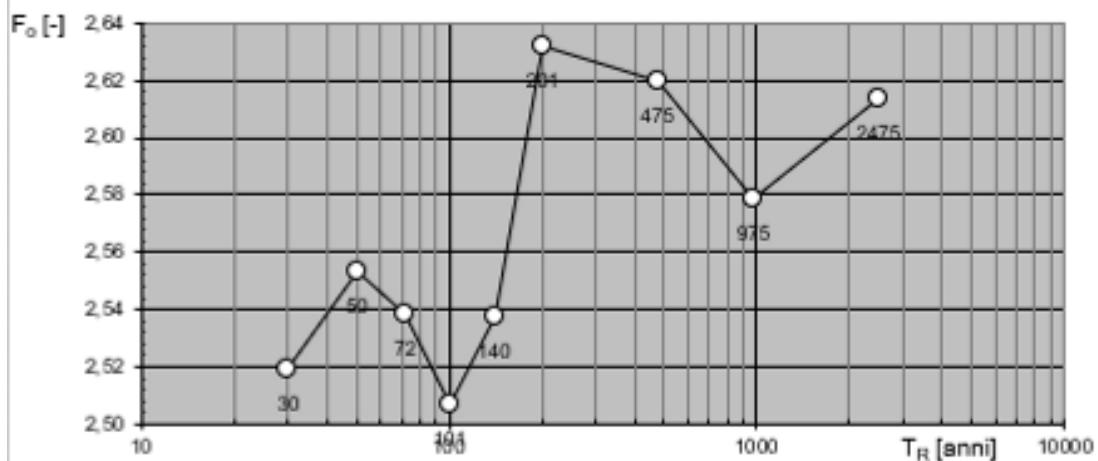
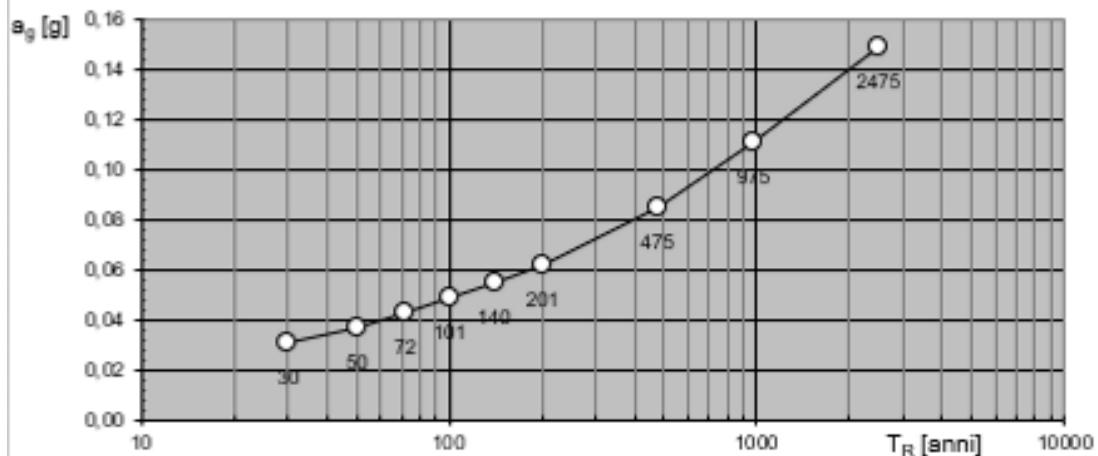
 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 69 RG GE0001 001 A 43 di 61

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
 IDROGEOLOGICA

PROGETTO NP00 LOTTO 00 CODIFICA D 69 RG DOCUMENTO GE0001 001 REV. A FOGLIO 44 di 61

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


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 macroseismiche 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 macroseismico 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 macroseismiche del terremoto;
- Io = intensità massima (MCS);
- Mw = magnitudo momento.

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

Effetti Is	In occasione del terremoto di:			NMDP	Io	Mw		
	Anno	Me	Gi Or					
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 NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 46 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Effetti Is	In occasione del terremoto di:			NMDP	Io	Mw				
	Anno	Me	Gi Or							
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 NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 47 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Effetti Is	In occasione del terremoto di:			NMDP	Io	Mw		
	Anno	Me	Gi Or					
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'Illasi	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'Illasi	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'Illasi	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 NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 48 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Effetti Is	In occasione del terremoto di:			NMDP	Io	Mw		
	Anno	Me	Gi Or					
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

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 49 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Effetti Is	In occasione del terremoto di:			NMDP	Io	Mw	
	Anno	Me	Gi Or				
4	2003	09	14	Appennino bolognese	133	6	5.24
4-5	2004	11	24	Garda occidentale	176	7-8	4.99
4	2008	12	23	Parmense	291	6-7	5.36
3	2011	07	17	Pianura lombardo-veneta	73	5	4.79

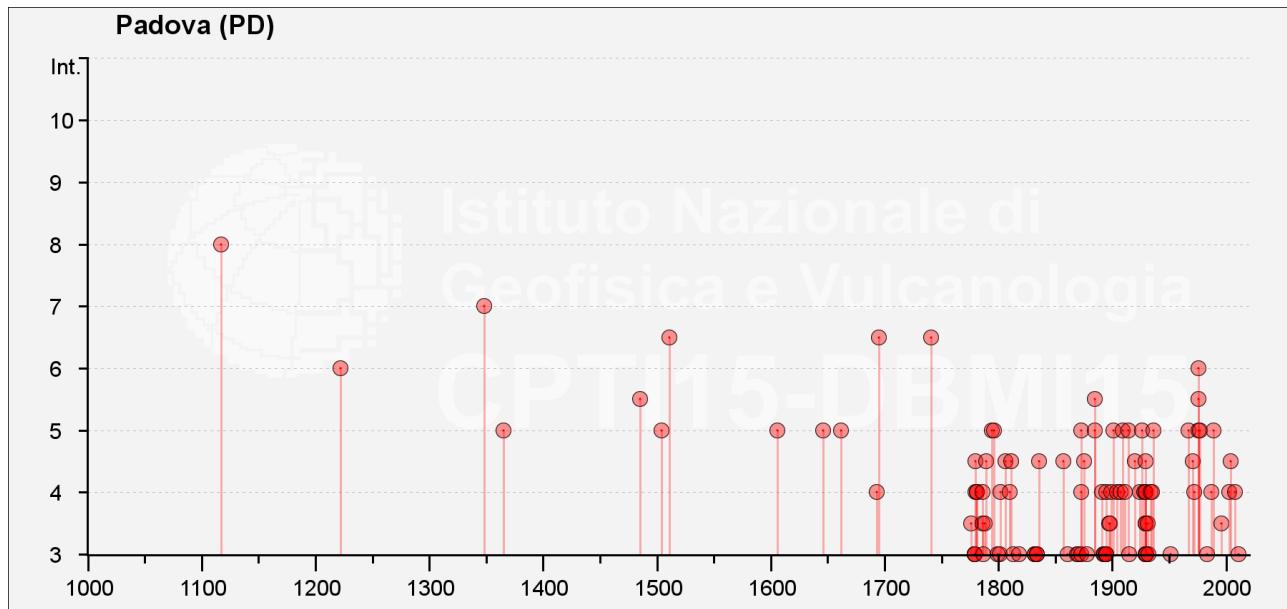


Figura 23. Sismicità storica del comune di Padova (lat. 45.407, long. 11.875).

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.

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.

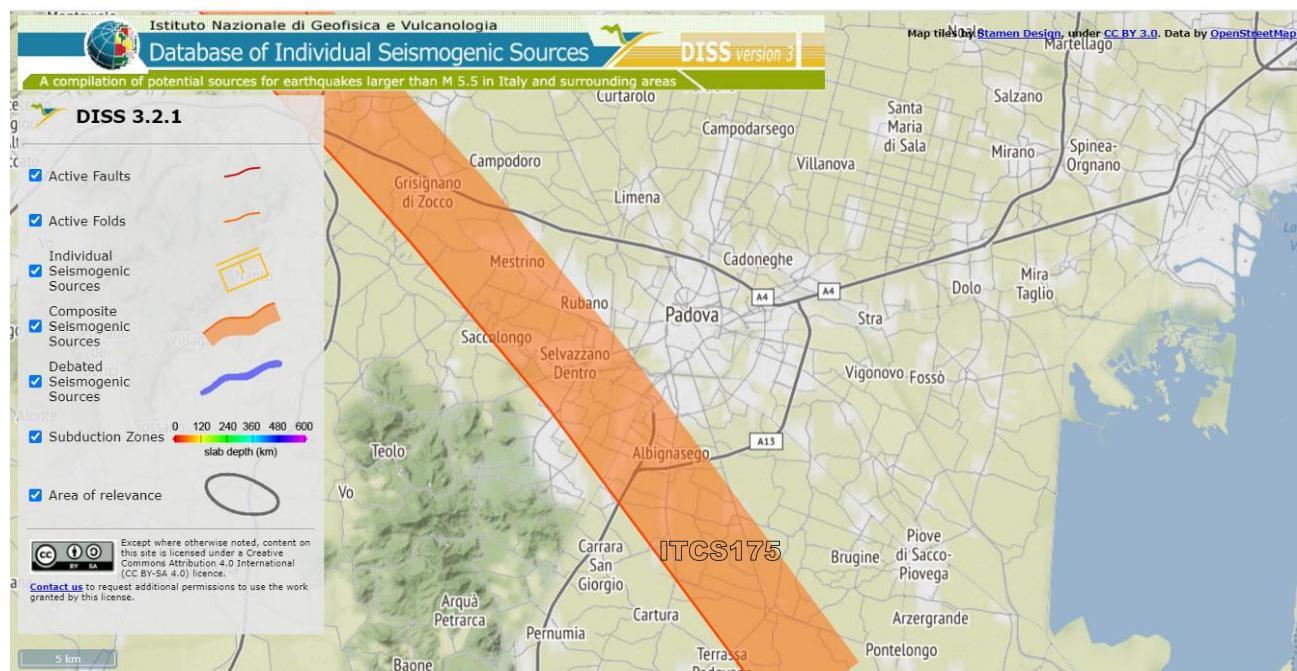


Figura 24. Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del “Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy” per l’area in oggetto.

 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 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 Tetttonofisica; 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

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 53 di 61
--	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

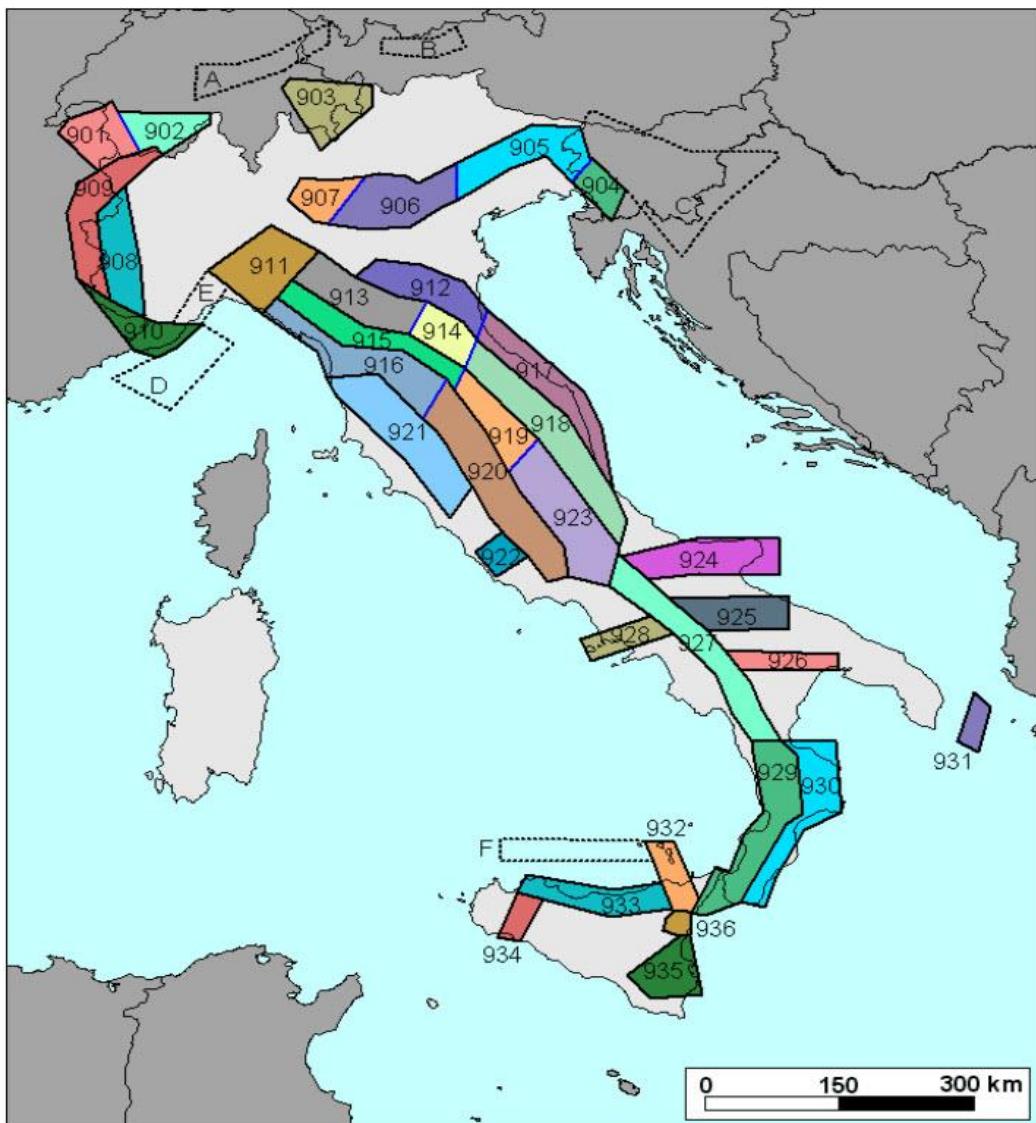


Figura 26. Zone sismogenetiche (con relativi valori di M_w) per la mappa di pericolosità sismica di base di riferimento (INGV, 2004).

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 $Mw905=6.60$), a circa 21 km dalla zona sismogenetica 906 "Garda-Veronese" (caratterizzata da $Mw906=6.60$) ed a circa 63 km dalla zona sismogenetica 912 "Dorsale ferrarese" (caratterizzata da $Mw912=6.14$) (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 $Mw(i)$ è inferiore o superiore alla magnitudo $Ms(i)$ fornita dalla seguente relazione:

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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).

		S_s	C_c	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	Deposit 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	Deposit 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.			

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

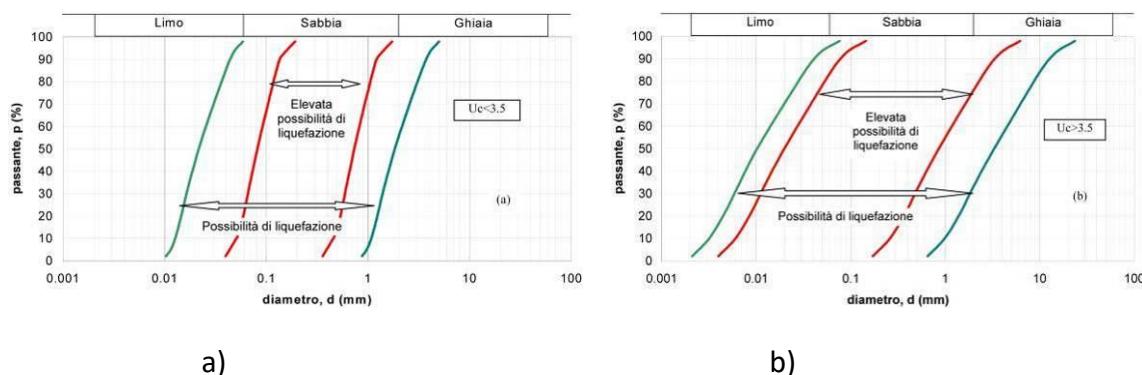
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	PROGETTO NP00	LOTTO 00	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 58 di 61
---	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

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 $(N_{10})_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$, dove $(N_{10})_{60}$ 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 $U_c > 3.5$.



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).

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): Prospettive 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 fluodinamica 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., CARACCIOLI C.H., TERTULLIANI A., ROSSI A., AZZARO R., D'AMICO S., CONTE S., ROCCHETTI E. (2016).

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.

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

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

Appendice 1.

Indagini bibliografiche

VICENZETTO		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMMESSA		
				008CM11		
Rev 0	Data	Marzo 2011	CERTIFICATO N°	C	PAG. 2	
PROGETTO		COMITENTE		DI 2		
PROFONDIETÀ		AUDITORIUM		ULTIMAZIONE 10/03/2011		
PERFORAZIONE N.		PZ1 - P		QUOTA P.C. =		
COORDINATE: Nord		DATA INIZIO 08/03/2011		VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C002/11		
RESPONSABILE		Est.		SPERIMENTATORE		
Dott. G. P. FASQUALETTI		OPERATORE		Dott. G. P. Pasqualetti		
Diam 20,00		A. in 35,00		Sig. BUSINARO		
Profondità Fisica m		PAG. 2		ATTREZZATURA .GEIMA 2.		
35,00		PI 2		S.P.T.		
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						
1	Sabbia fine limosa grigia					
2						
3	Argilla limosa grigia					
4	Sabbia fine limosa grigia					
5						
6						
7	Argilla con limo grigia, localmente debolmente limosa; resti vegetali e noduli calcarini sparsi					
8	Torba anmoria marrone					
9	Sabbia fine limosa grigia					
10	Argilla con limo grigia; livelletti torbos					
11	Limo debolmente agilloso grigio					
12	Sabbia fine con limo grigio					
13	Sabbia medio grossa debolmente limosa grigio nocciola					
14	Sabbia fine con limo grigio					
15	Argilla debolmente limosa grigia					
16	Argilla con limo grigio chiara					
17						
18						
19						
20						
21						

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Stampa

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine	
<p>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: Sì Portata massima (l/s): 3,200 Portata esercizio (l/s): 2,200 Numero falde: 3 Numero filtri: 1 Numero piezometri: 1 Stratigrafia: Sì Certificazione(*): NO Numero strati: 7 Longitudine WGS84 (dd): 11°88'54"19 Latitudine WGS84 (dd): 45°40'21"50 Longitudine WGS84 (dms): 11° 53' 07,52" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 24' 07,74" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>			

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

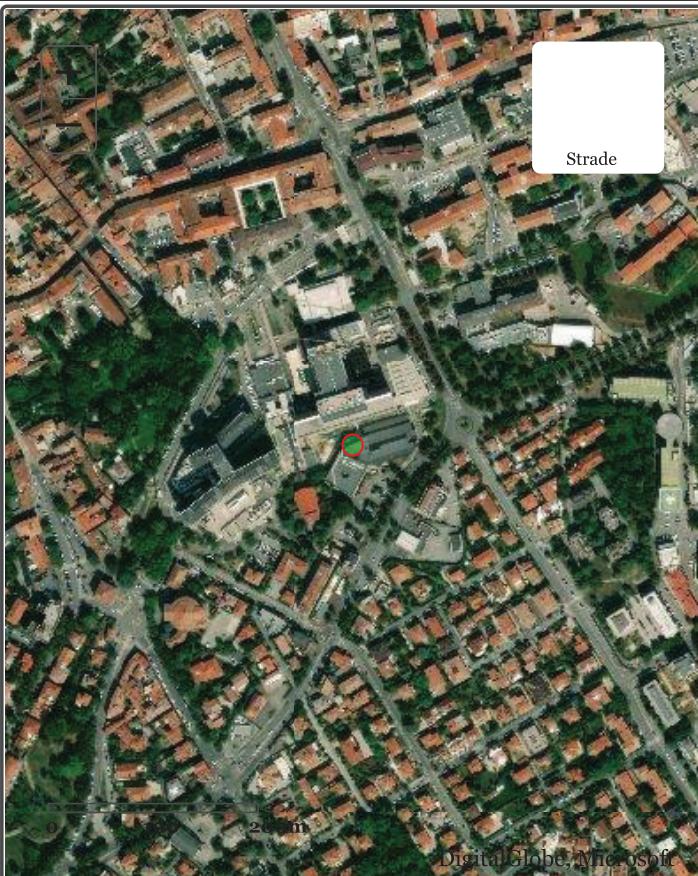
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



Stampa

Dati generali

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DigitalGlobe, Microsoft

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 piezometri: 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

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



Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Stampa

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine	
<p>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 piezometri: 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</p>			
<small>(*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</small>			

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

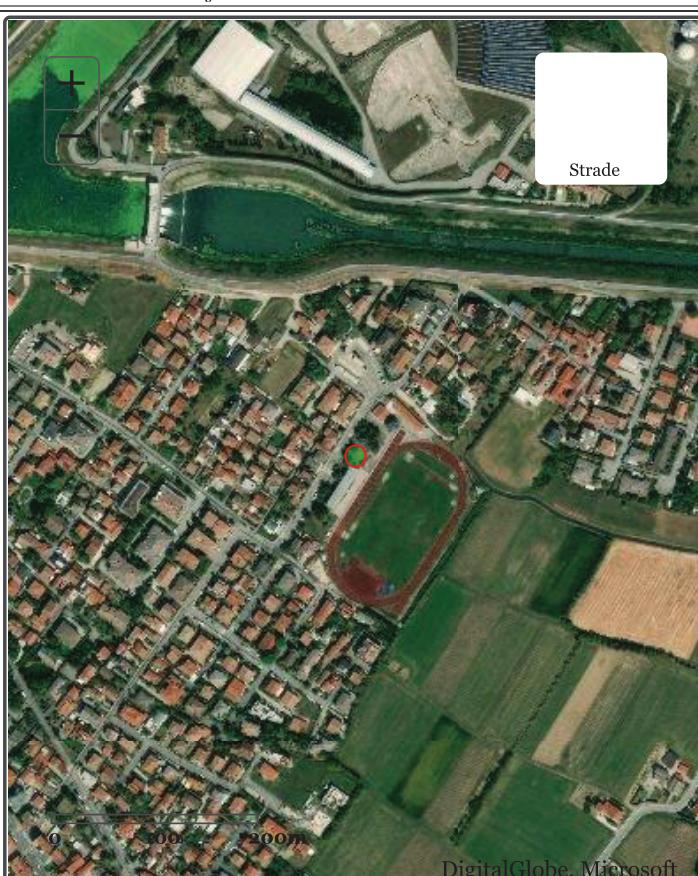
ISPRA - Copyright 2018

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



Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Stampa

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine	
<p>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: Sì Portata massima (l/s): 6,000 Portata esercizio (l/s): 5,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometri: 1 Stratigrafia: Sì 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</p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>			

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	5,500

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

ISPRRA - Copyright 2018

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

