ACCORDO DI PROGRAMMA

(ai sensi dell'art. 7 della L.R. 11/2004 e dell'art. 34 del D.Lgs 267/2000)
per l'attuazione del **Comparto C2 Marangona**
in variante al P.I. del Comune di Verona
e titolo abilitativo edilizio convenzionato
per l'attuazione del comparto n. 1 Corte Alberti

Comune di Verona

Consorzio ZAI
Interporto Quadrante Europa

FASCICOLO 2

OPERE INFRASTRUTTURALI E DI URBANIZZAZIONE EXTRA AMBITO A.I.U. n. 1 "CORTE ALBERTI", 1° TRATTO DI CICLOPEDONALE A.I.U. N. 5 E OPERE DI URBANIZZAZIONE E DEL VERDE E ARREDO URBANO COSTITUENTI LA QUOTA PARTE DELLA "CITTA' PUBBLICA" PER LA PARTE DELLA A.I.U. n. 1, COME DEFINITA DALL'ART. 115 NTO DEL PI

Progettisti

sTAa arch. Fernando Tomasello
arch. Monica Pastore

via Roma, 68 - MASSANZAGO (PD)
tel. 049 9360030 - fax 049 9360394
e-mail: info@studiotomasello.it

Il Presidente del Consorzio ZAI

Infrastrutture per la viabilità

infratec ing. Maurizio Fabbiani

via Camuzzoni, 1 - VERONA
tel. 045 8101737 - fax 045 8102502
e-mail: info@infratecsrl.it

Opere a rete

in.tec p.i. Stefano Maggiotto

via G. Carducci, 18/a - CAMPAGNOLA DI ZEVIO (VR)
tel. 045 8731433 - fax 045 8731865
e-mail: Info@Intecvr.It

Coordinamento generale

Ufficio Tecnico Consorzio ZAI

via Sommacampagna, 61 - VERONA
tel. 045 8622060 - fax 045 8622219
e-mail: consorzio.zai@qevr.it

Comune di Verona
Il Sindaco
Avv. Federico Sboarina

Assessore all'urbanistica
Ing. Ilaria Segala

Urbanistica ESS - PEEP
Dott.ssa Donatella Fragiacomo

Progettazione Urbanistica Attuativa
Arch. Paolo BonInsegna
Arch. Chiara Tassello

Presidente ZAI
Dott. Matteo Gasparato

Direttore ZAI
Dott. Nicola Boaretti

Vice direttore ZAI
Geom. Raffaele Frigo

Ufficio Tecnico ZAI
Ing. Gianni Oltramari
Geom. Moreno Bosco
Geom. Marta PIppa

Studio Geologico e idrogeologico
PSV-Progettl Servizl Verona
Dott. Claudio Leoncini

Compatibilità idraulica
Ing. Rino Bertasini

VINCA
sTAa-Aequa engineering
Ing. Giuseppe Baldo

VAS
Dott.ssa Paola Modena
Ing. Luca Reverberi
ing. Guido Rossi

2.1 - PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI E DI URBANIZZAZIONE EXTRA AMBITO A.I.U. n.1 "CORTE ALBERTI"

Elab. 2.1.05 Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
A					
0	Settembre 2018	Emissione			

Progetti Servizi Verona s.r.l.
Sede operativa
Via Osteria Grande,61 - 37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045.510.288 – Fax. 045.510.514

Comune di Verona

Provincia di Verona

Committente:

CONSORZIO Z.A.I.
INTERPORTO QUADRANTE EUROPA

Progetto:

VARIANTE AL PIANO DEGLI INTERVENTI
AIU N°1 CORTE ALBERTI

Allegato n.: AIU1_sub 13.1

ANALISI GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

a cura di : Dott. Geol. Claudio LEONCINI

Sommacampagna, settembre 2018

INDICE

PREMESSA **3**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO **4**

1. RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA **5**

1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
1.2. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E LITOLOGICI 7
1.3. IDROGRAFIA 13
1.4. IDROGEOLOGIA 14
1.5. POZZI A SCOPO IDROPOTABILE 19
1.6. PIANIFICAZIONE COMUNALE – PAT DEL COMUNE DI VERONA 20
1.7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO 23
1.8. VERIFICA STORICA DELL'USO DEL SUOLO 24
1.9. ZONAZIONE SISMICA 29
1.9.1. Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche *31*
1.9.2. Azione sismica locale *33*
1.9.3. Magnitudo attesa *35*
1.10. DATI BIBLIOGRAFICI 37
1.10.1. Indagini geognostiche pregresse *38*
1.10.2. Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo *39*
1.10.3. Consorzio ZAI: Linee guida per la pianificazione urbanistica nell'ambito dell'innovazione. Luglio 2010 ..... *39*
1.11. INDAGINE GEOGNOSTICA 40
1.11.1. Trincee esplorative *41*
1.12. MODELLO GEOLOGICO LOCALE 43

2. INDICAZIONI PRELIMINARI DI CARATTERE GEOTECNICO **45**

2.1. MODELLO GEOTECNICO LOCALE 45
2.2. INTERVENTO IN PROGETTO 46
2.3. CONSIDERAZIONI SULLE FONDAZIONI DEI MANUFATTI 47
2.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI 48
2.5. CARATTERISTICHE DI PERMEABILITÀ DEI TERRENI 49
2.6. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE 52
2.6.1. Sistemi disperdenti *52*

3. CONCLUSIONI **55**

4. ALLEGATI **56**

PREMESSA

La presente relazione, condotta su incarico e per conto della Ditta **CONSORZIO ZAI**, riguarda l'analisi geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'Area d'Intervento Unitario **(AIU) N° 1 Corte Alberti**, a destinazione produttiva, situata entro il Comparto C2 Marangona dell'Interporto Quadrante Europa, nel Comune di Verona (VR).

Lo scopo della presente relazione è stato quello di valutare le eventuali criticità di ordine geologico che potrebbero condizionare la realizzazione dell'opera; inoltre, è stato definito un modello geologico preliminare del sito che potrà "costituire utile elemento di riferimento per il progettista al fine di inquadrare i problemi geotecnici", in ottemperanza a quanto indicato dal D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e alla Circ. Min. LL.PP. 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Un ulteriore scopo è stato quello di verificare come si inseriscono le opere in progetto nei luoghi, in modo tale da non pregiudicare l'assetto idrogeologico del territorio, in rispetto delle previsioni del Piano Regionale di Tutela delle Acque adottato con D.C.R. N°107 del 5 novembre 2009 e aggiornato con D.G.R. n. 1534 del 03/11/2015 e D.G.R. n. 225 del 03/03/2016.

Lo studio si è, pertanto, articolato nei seguenti punti:

- raccolta ed analisi della Letteratura geologica esistente;
- raccolta ed analisi delle indagini geognostiche condotte dallo scrivente nei dintorni dei luoghi;
- esecuzione di n° 22 trincee esplorative;
- stesura della presente relazione tecnica.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione della presente relazione ci si è attenuti alle prescrizioni della Normativa pregressa e vigente, in particolare:

- **D.M. LL.PP. 11/03/1988:** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

- **Circ. Min. LL.PP. 24/09/1988 n. 30483:** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce; la stabilità dei pendii e delle scarpate, e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione";

- **Circ. Min. LL.PP. 09/01/1996 n. 218/24/3:** "Legge 2 febbraio 1974 n. 64. Decreto Min. LL.PP. 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.";

- **Ordinanza O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003: "** Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche";

- **Legge Regionale n. 11 del 23 aprile 2004** – "Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio": Art. 19 comma 2 punto d)

- **Ordinanza O.P.C.M. n°3519 del 28 aprile 2006** "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";

- **D.G.R.V. n. 4148 del 18 dicembre 2007** Comune di Verona, Piano di assetto del Territorio Art. 14 L.R. 1172004 – Approvazione;

- **D. Min. Infrastrutture e trasporti del 14/01/2008:** Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC);

- **Circ. Min. LL. PP. 2 febbraio 2009 n. 617** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

1. RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

1.1. Inquadramento territoriale

L'AIU n°1 Corte Alberti è ubicato in Località Marangona nel territorio comunale di Verona, tra la ZAI di Verona, immediatamente ad Est, ed il centro abitato di Madonna di Dossobuono, circa 1,2 km ad Ovest.

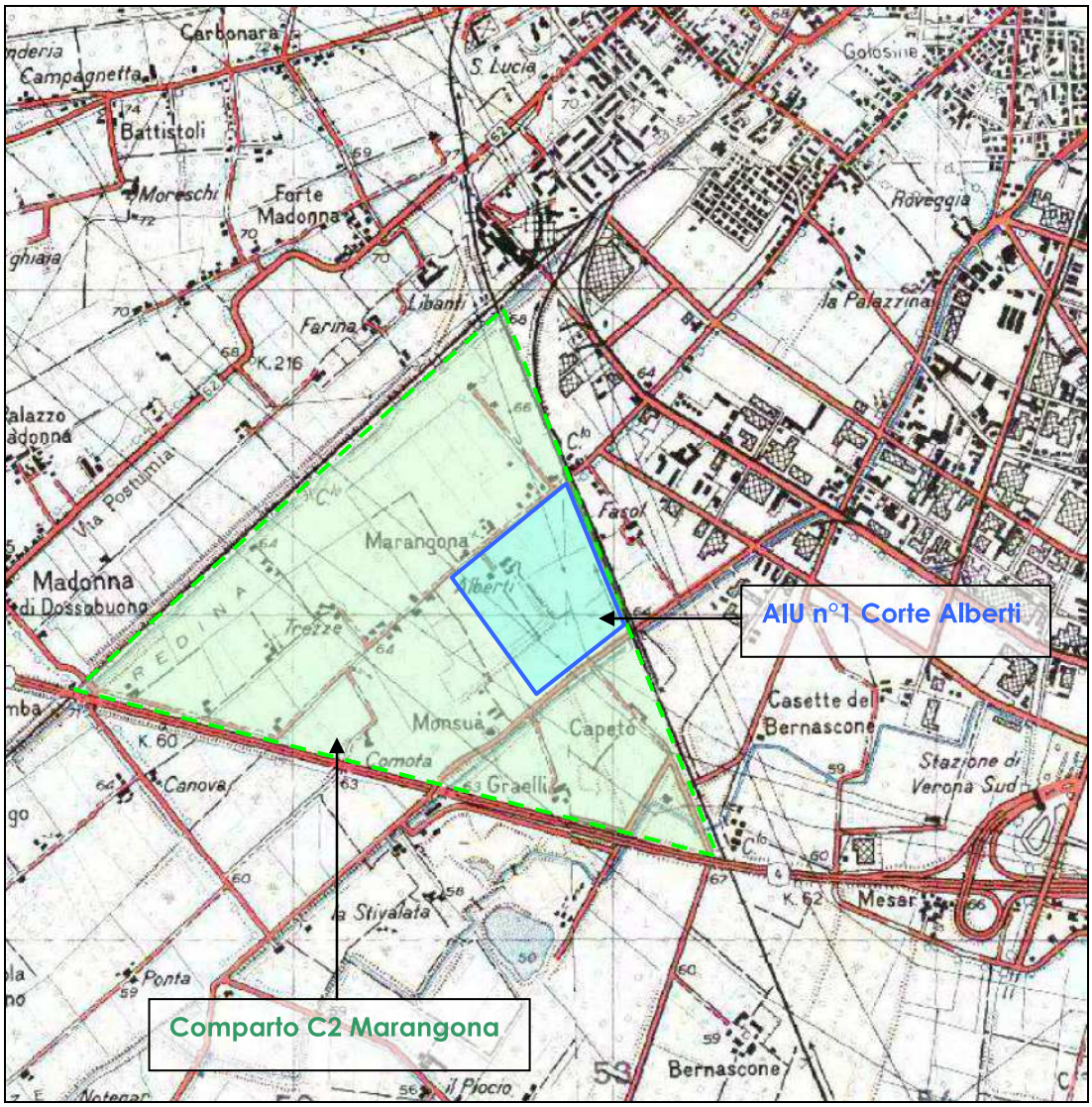


Figura 1 - Ubicazione area in studio alla scala 1:25.000 - Estratto dalle Tavolette IGM "Villafranca di Verona" e "San Giovanni Lupatoto"

Nel dettaglio, l'area in studio si sviluppa tra via Alpo, a Sud e via Chioda, a Nord, immediatamente ad Ovest della linea ferroviaria Verona – Bologna e poco a Nord dell'asse viario dato dall'affiancamento dell'autostrada A4 "Serenissima" e la Tangenziale Sud di Verona. La quota dei terreni interessati dall'intervento è circa compresa tra 63 e 65 m s.l.m.

Per quanto riguarda l'inquadramento cartografico, si fa riferimento alle seguenti tavolette della Carta Topografica d'Italia, edita dall'Istituto Geografico Militare alla scala di 1:25000 (cfr. figura 1):

- 48 II S.E. "Villafranca di Verona";
- 49 III SO "San Giovanni Lupatoto".

Facendo riferimento, invece, alla CTR della regione Veneto, l'area è compresa nell'elemento n. 123163, denominato "Madonna di Dossobuono".

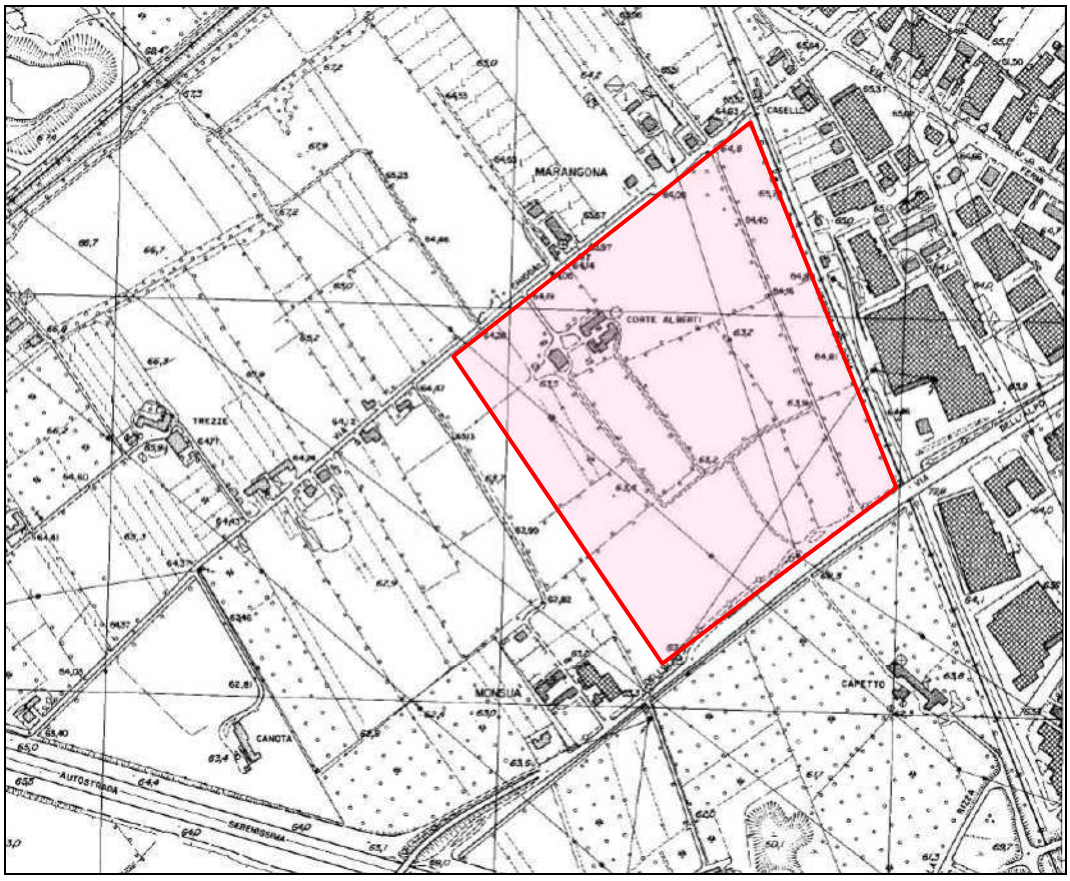


Figura 2 - Ubicazione AIU Corte Alberti alla scala 1:10.000 - Estratto dall'elemento n. 123163 della C.T.R. del Veneto

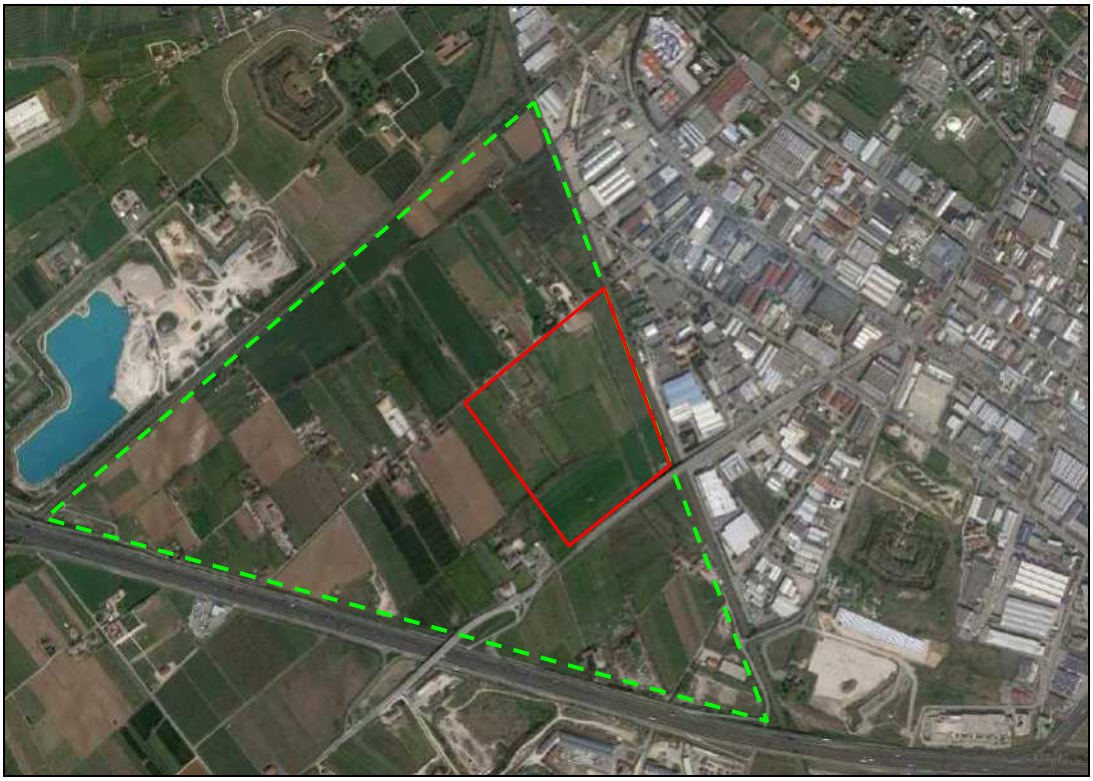


Figura 3 – Foto aerea (fonte: Google Earth)

1.2. Lineamenti geomorfologici e litologici

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in studio è ubicata nell'Alta Pianura veronese, che costituisce un'ampia porzione di territorio compresa tra le Prealpi Venete, che sono qui rappresentate dai Monti Lessini, e la fascia detta dei fontanili o delle risorgive.

Più precisamente, l'area rientra quasi completamente nell'unità nota come "Antico conoide dell'Adige", i cui depositi, delimitati da scarpate di terrazzamento, confinano l'unità geomorfologica del "Piano di divagazione dell'Adige" stesso. Il conoide ha il suo apice in corrispondenza della Chiusa di Ceraino e si apre poi a ventaglio nella pianura veronese, con una pendenza dolcissima.

A partire dal Pliocene si è verificato un imponente fenomeno di sedimentazione in presenza di un'accentuata subsidenza che ha portato al parziale colmamento del grande bacino marino che occupava la quasi totalità dell'attuale Pianura Padana. Nel corso del Pleistocene medio e superiore, il bacino ormai colmato diventa oggetto di imponenti processi geomorfologici legati alle glaciazioni.

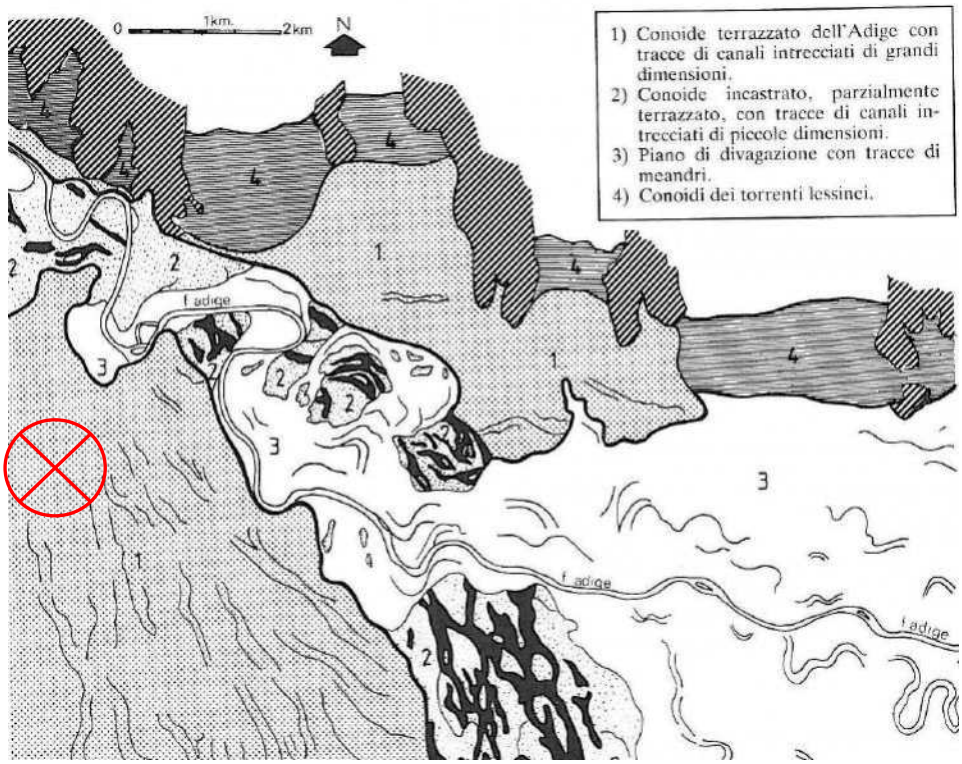


Figura 4 - Schema geomorfologico del territorio - Estratto da : Carta Geomorfologica di una porzione della pianura a Sud-Est di Verona – Sorbini et Alii - 1984

In particolare, nella fase postglaciale si verificò la deposizione di materiali di origine fluvioglaciale, con la formazione di conoidi ghiaioso-sabbiose nell'alta pianura, che passano progressivamente a depositi fluviali più fini nella media e bassa pianura, in ragione della diminuzione dell'energia del mezzo che li trasportava.

Da un punto di vista litologico, il sottosuolo dell'alta pianura veronese è costituito dai depositi fluvioglaciali dell'antico conoide depositato dall'Adige con materiali granulari più o meno addensati. Questo materasso, di spessore superiore a 100 metri, è costituito da ghiaie, ciottoli e sabbia, talora con lenti limo-argillose o livelli conglomeratici di limitata estensione areale.

I caratteri del sottosuolo possono essere definiti da numerose stratigrafie riferite a pozzi e sondaggi (cfr. paragrafo 1.8). Negli allegati 1 e 2 al presente documento sono riportate le stratigrafie più significative relative a pozzi / sondaggi realizzati nell'area e/o nelle sue immediate vicinanze.

Litologicamente, i depositi fluvioglaciali sono rappresentati da ghiaie anche grossolane, a matrice sabbiosa alternate a letti di sabbia; talora risultano cementate in livelli lenticolari senza però continuità laterale.

I clasti che li costituiscono risultano ben arrotondati, nel caso presentino una forma allungata sono disposti in modo embriciato, così da far risalire alla direzione della corrente fluviale che li ha deposti.

Per quanto riguarda le litologie dei clasti, si riconoscono calcari, dolomie, porfidi, graniti, basalti e scisti.

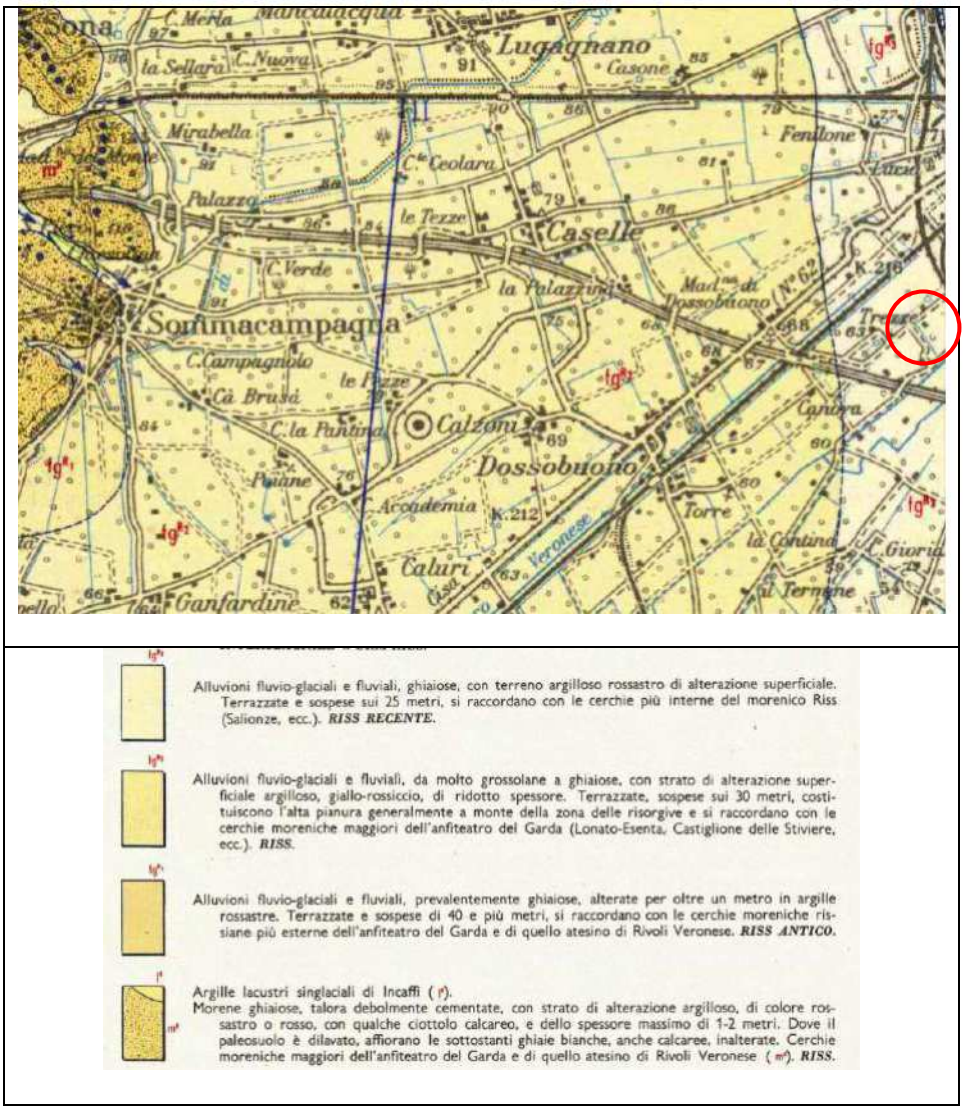


Figura 5 – Estratto della Carta Geologica d'Italia F°48 "Peschiera del Garda"

Secondo Antonelli & Stefanini (1982) la potenza di questi depositi è sconosciuta, comunque superiore ai 150 metri; l'unico dato disponibile viene fornito dal "Pozzo Villafranca 1" dell'AGIP Min. (1964), ubicato a quota 60 m s.l.m., circa 6,5 Km a Sud Ovest dei luoghi, in cui lo spessore dei depositi continentali individuati è di circa 380 m; questi ultimi poggiano sul Quaternario marino sabbioso-argilloso (Note Illustrative della Carta geologica d'Italia F°48- Scala 1:100.000 - 1969).

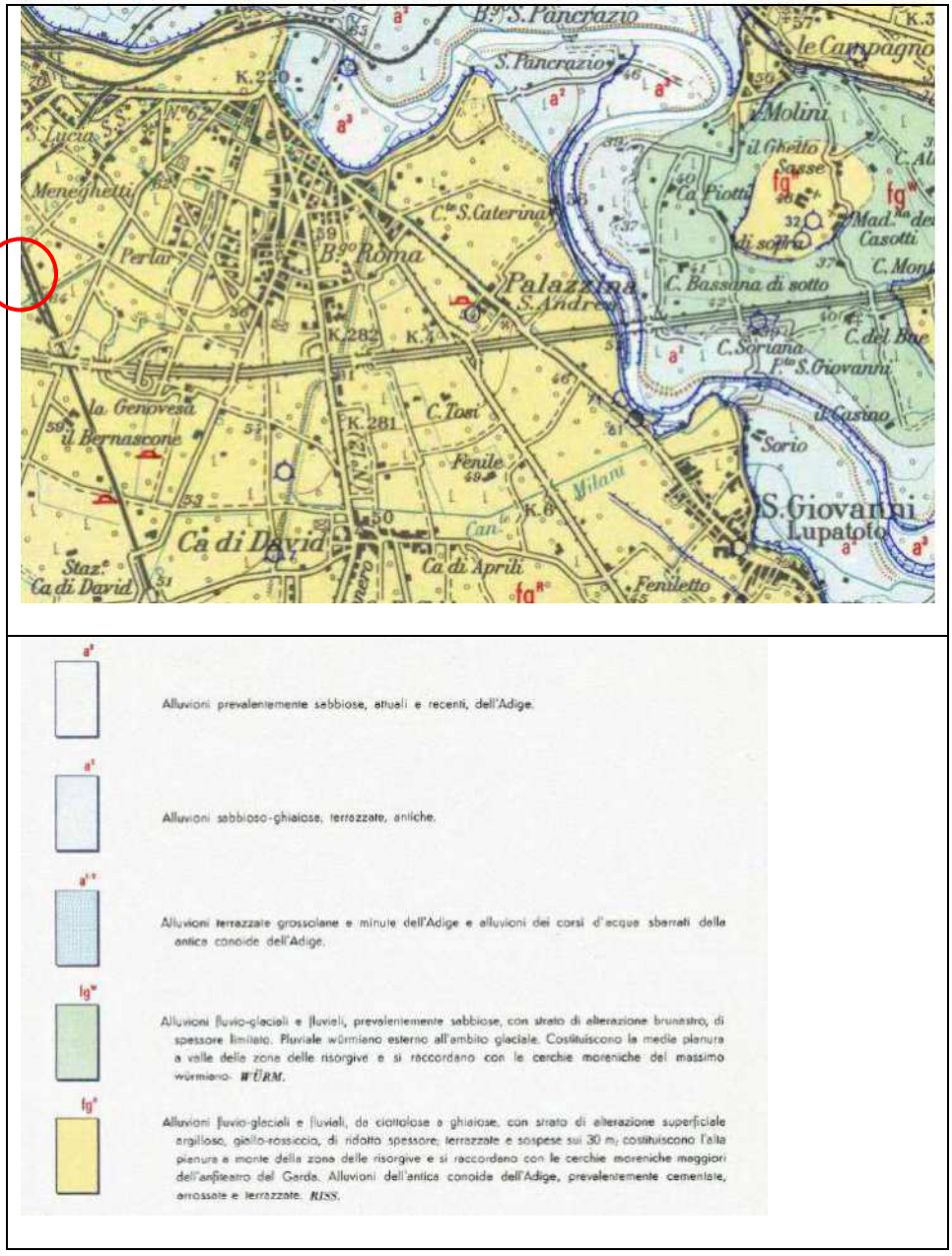


Figura 6 – Estratto della Carta Geologica d'Italia F°49 "Verona"

La diffusa presenza, nell'immediato intorno, di cave d'inerti mette in chiara evidenza le caratteristiche litologiche del sottosuolo di quest'area, che, storicamente è interessata da attività per l'estrazione di ghiaia e sabbia di ottima qualità.

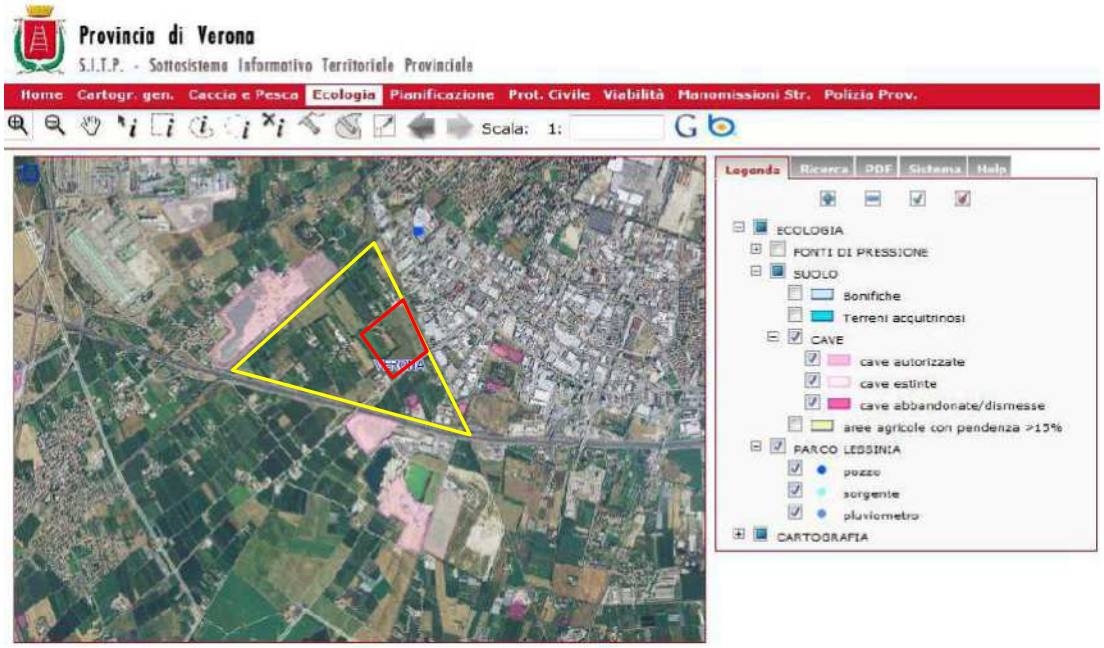


Figura 7 – Estratto dal sito www.sitp.provincia.vr.it

Per quanto riguarda la stabilità generale dell'area, si può certamente affermare che: **la morfologia, le deboli pendenze, la natura dei depositi e la mancanza di manifestazioni di instabilità in queste zone, sono elementi di sicura garanzia contro la possibilità che si sviluppino fenomeni di scivolamento o di colamento dei terreni.**

1.3. Idrografia

Rispetto all'area in studio, l'asta fluviale più importante è rappresentata dal Fiume Adige, in subordine possiamo indicare il Fiume Tione, posto ben al di fuori dell'area in esame, circa 10 Km in direzione Sud Ovest.

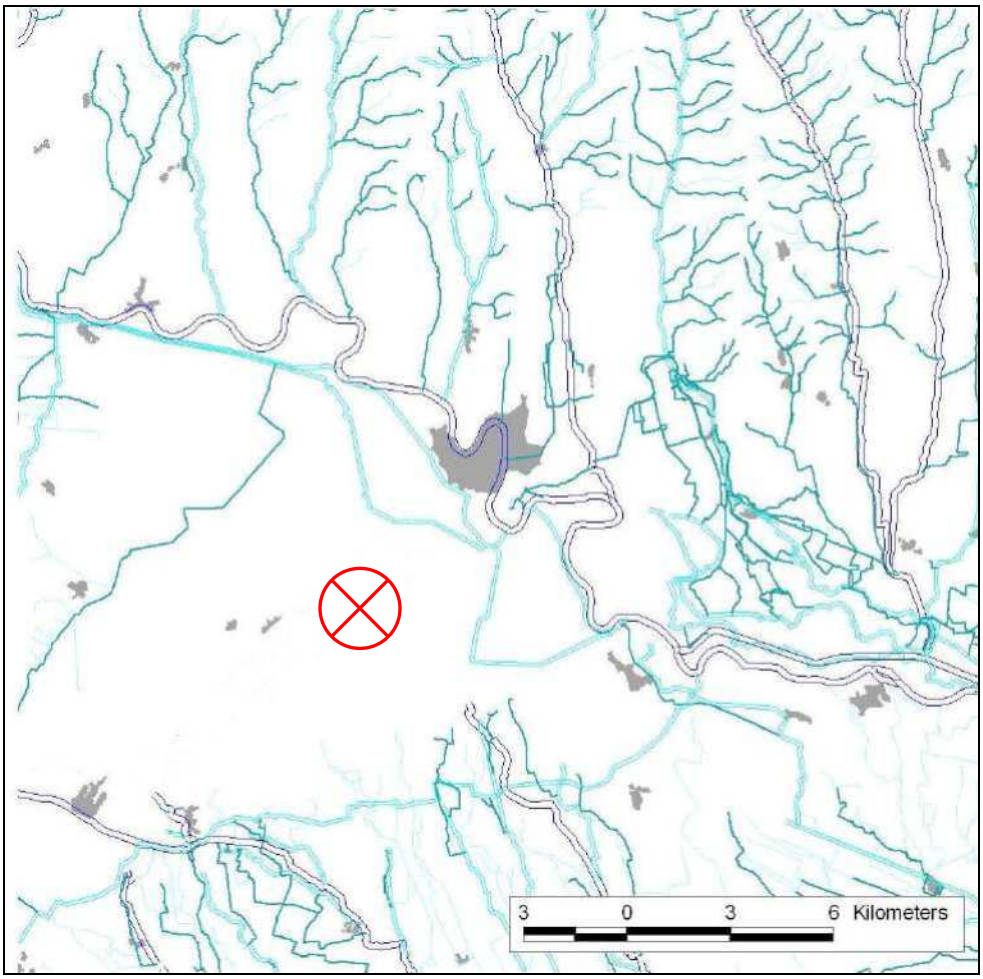


Figura 8 - Reticolo Idrografico – (fonte: Quadro Conoscitivo Regione Veneto scala 1:200.000)

La figura che precede mette in chiara evidenza la distribuzione sensibilmente zonata del reticolo idrografico.

Il fitto reticolo della zona posta a Nord dell'Adige e di quella posta a Sud della linea delle risorgive, si contrappone in maniera decisa alla condizione di semiaridità dei territori di nostro interesse, ossia quelli corrispondenti all'antico

conoide dell'Adige. Solo un'intensa attività da parte dei Consorzi irrigui, attraverso la realizzazione di una capillare rete di irrigazione, ha potuto rendere coltivabili con profitto queste aree che, altrimenti, sarebbero state improduttive.

L'Adige, presenta nel bilancio idrologico della zona, influenze alquanto controverse. Il suo regime è quello tipico dei fiumi alpini, presenta un periodo di piena in Giugno-Luglio con morbide in Settembre-Ottobre-Novembre.

Il Fiume Tione, che si origina dalle depressioni inframoreniche gardesane, riveste un'importanza marginale nel bilancio idrologico del territorio.

Come precedentemente indicato, si osservano invece, ampie reti di distribuzione di acque irrigue che, aprendosi a ventaglio, vanno a servizio di un territorio tendenzialmente arido.

1.4. Idrogeologia

Per quel che riguarda le caratteristiche idrogeologiche, poiché il sottosuolo è costituito da depositi alluvionali a granulometria prevalentemente grossolana, i terreni presentano una permeabilità generalmente elevata. I materiali ghiaio-sabbio-ciottolosi ospitano una ricca falda di tipo freatico.

Dal punto di vista idrogeologico il territorio ricade, infatti, a scala regionale, nella zona identificata come "Fascia di ricarica degli acquiferi".

Si individua, infatti, uno spesso materasso ghiaioso grossolano, sede di un acquifero indifferenziato freatico, intensamente sfruttato a scopo idropotabile ed industriale, reperibile a quote decrescenti andando da Nord verso Sud e chiamato in Letteratura "Acquifero superiore"; al di sotto di questo, fino alla profondità di 300÷350 metri, sono state individuate, dalle perforazioni petrolifere, 3 falde confinate e quindi in pressione (Acquifero inferiore).

Nell'alta pianura veronese lo spessore del materasso ghiaioso è variabile e diminuisce da Nord verso Sud fino ad annullarsi in corrispondenza della fascia dei fontanili, posta a circa 5 chilometri di distanza. Il sistema idrogeologico comprende quindi, da Nord verso Sud, un acquifero indifferenziato che determina, in corrispondenza della fascia delle risorgive, l'emergenza della falda superficiale. Più a Sud di questo allineamento si instaura un sistema acquifero multifalde.

Un acquifero libero è limitato solo inferiormente da un substrato impermeabile e la falda in esso ospitata può liberamente subire oscillazioni di livello in dipendenza delle condizioni di alimentazione defluendo seguendo i gradienti di pressione idraulica ipogea. In presenza di tali tipologie sedimentarie, ad alta porosità efficace, l'acqua caduta sul terreno filtra in profondità con un movimento a componente essenzialmente verticale, fino a raggiungere la superficie di saturazione, dopodiché il suo movimento avviene con una componente prevalentemente orizzontale.

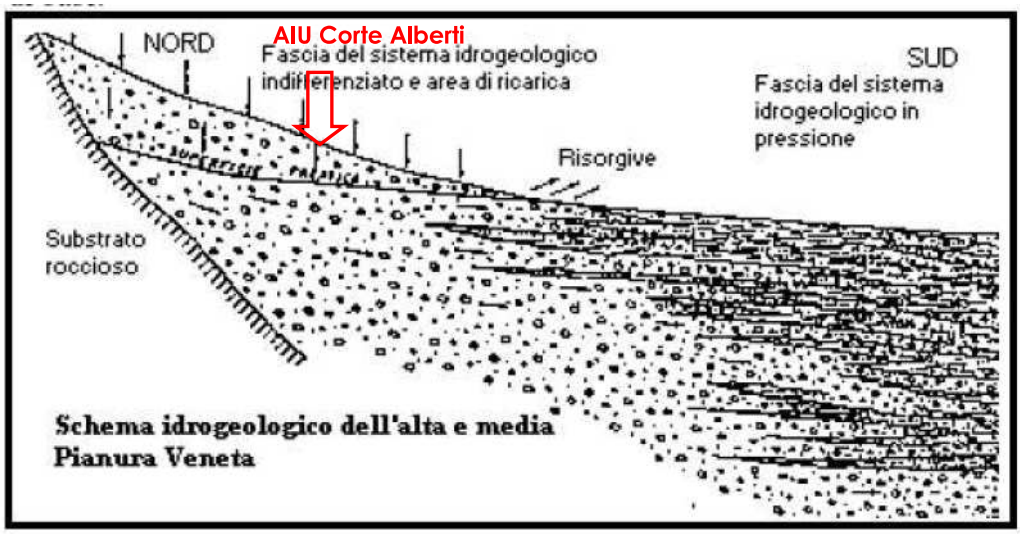


Figura 9 - Schema idrogeologico dell'alta e media pianura veneta

Tale sistema idrogeologico viene alimentato dalla ricca falda di subalveo della valle dell'Adige, dei torrenti lessinei e dei corsi d'acqua provenienti dalla

cerchia morenica del Garda, dall'infiltrazione degli afflussi meteorici diretti e dalle irrigazioni.

Tra quelli appena citati, stando alle conoscenze attuali, il fattore più importante è la falda dell'Adige, la cui portata media annua è stata stimata dell'ordine di grandezza di 10 m^3/s. Da questi importanti dati bibliografici emerge l'ampia disponibilità della risorsa idrica nel comprensorio studiato.

Altre fonti riportano come Il principale fattore di alimentazione delle falde idriche risulta essere l'infiltrazione dovuta alle piogge efficaci, (R. Antonelli e S. Stefanini - Nuovi contributi (...) - 1982). Secondariamente, si considera l'infiltrazione dovuta alle pratiche irrigue in atto con il metodo a scorrimento, nel periodo che va da Aprile a Settembre con derivazione diretta dall'Adige.

Dall'analisi della carta idrogeologica dell'alta pianura dell'Adige, A. dal Prà e P. De Rossi (cfr. Figura 10), si evince che il livello statico, misurato nel periodo di piena (fine agosto - inizio settembre 1986) risulta compreso tra i 49 e i 50 metri s.l.m., cioè **a profondità tra i 13 m e i 16 m dal piano campagna** stimato a quote comprese tra 63 e 65 m s.l.m.

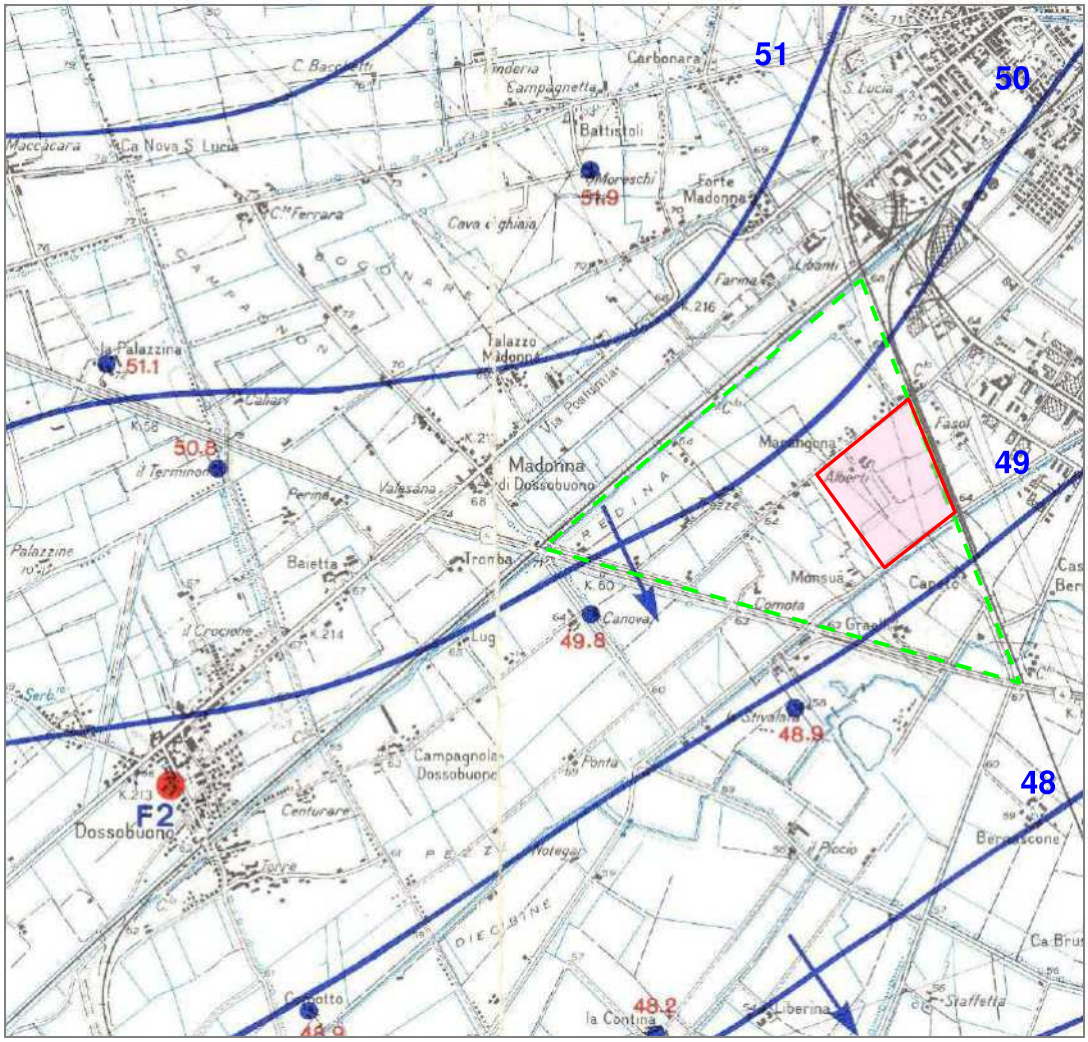


Figura 10 – Estratto della Carta idrogeologica dell'Alta pianura dell'Adige

La direzione di deflusso sotterraneo prevalente è da NO verso SE ed il gradiente locale è pari a circa lo 1 ‰.

Il regime della falda è caratterizzato da un'unica fase di piena nel periodo tardo estivo, autunnale e da una sola fase di magra in primavera (aprile).

Le escursioni della falda vengono stimate in circa 4-5 metri, con progressiva attenuazione procedendo verso Sud-Est (cfr. pozzo F2 in figura 11).

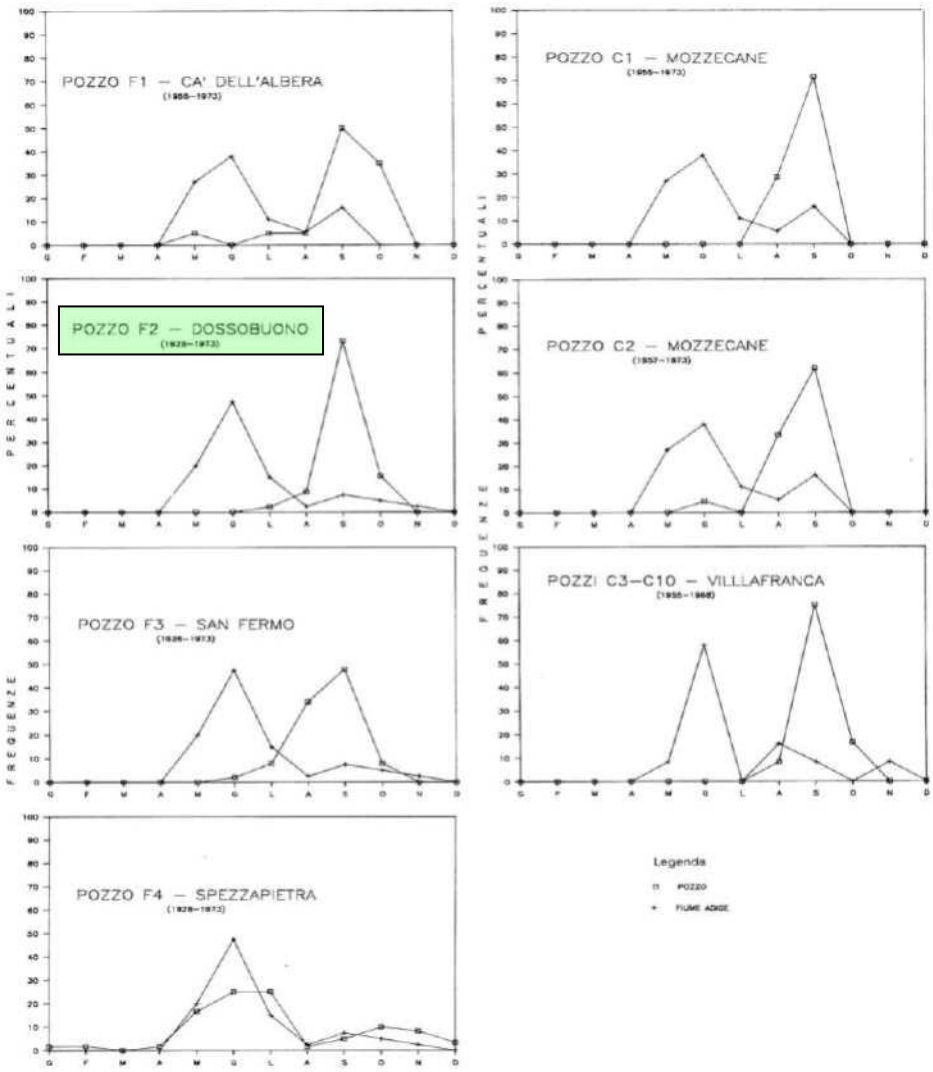


Figura 11 - Oscillazioni freatiche annuali della falda nei pozzi di controllo in rapporto al regime del Fiume Adige (Dal Prà et al. 1991)

Per quanto riguarda la permeabilità (K), espressa in m/s, si può certamente affermare che l'acquifero libero di nostro interesse, possiede alti valori di "K"; solo occasionalmente, in livelli lentiformi a matrice fine o dove esiste una certa cementazione, si riduce a valori minori di: $K=10^{-4}$ m/s.

1.5. Pozzi a scopo idropotabile

Dall'analisi delle "Sezioni Pozzi Acquedotto di Verona e Lessinia" a cura di AGSM Servizio Fluidi Area Acqua, risulta che: il sito in studio non ricade entro aree di salvaguardia per pozzi ad uso idropotabile presenti nell'intorno, in un raggio di 1,7 km (cfr. figura 12).

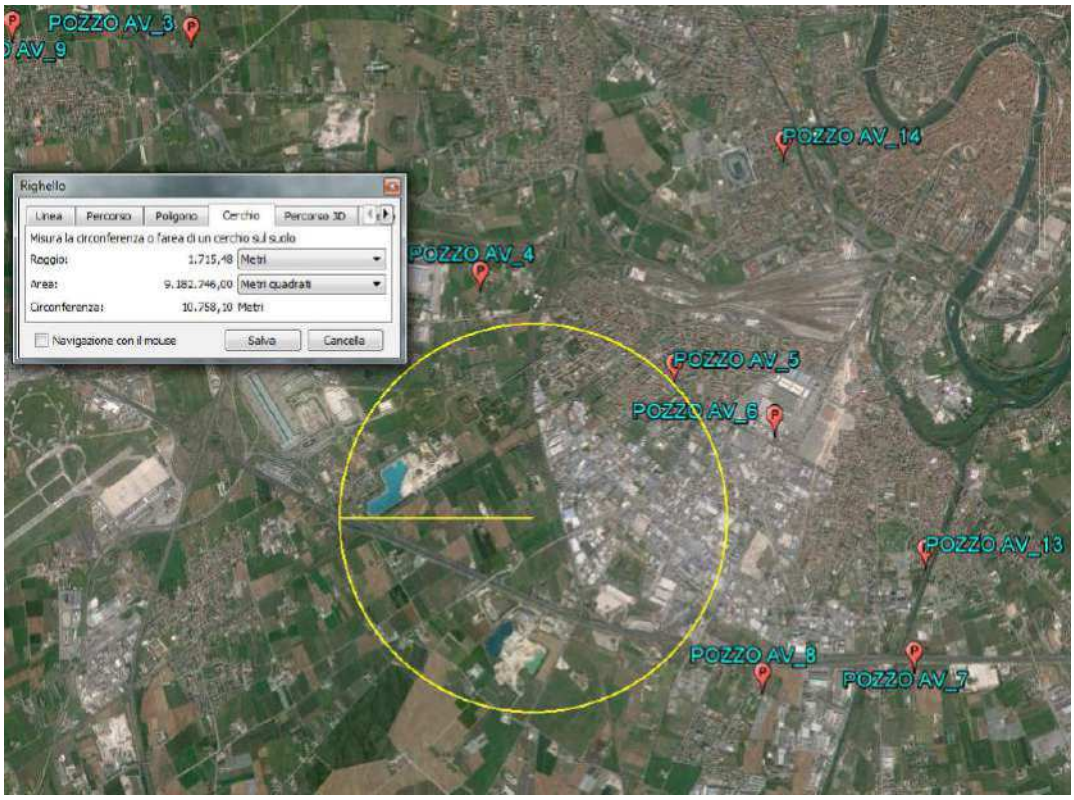


Figura 12 - Ubicazione Pozzi a servizio del civico acquedotto su foto Google Earth

1.6. Pianificazione comunale – PAT del Comune di Verona

Il Piano di Assetto del Territorio (PAT) di Verona, adottato con D.G.R.V. n. 4148 del 18 dicembre 2007 è lo strumento di pianificazione che delinea le scelte strategiche di assetto e sviluppo del territorio comunale e individua le specifiche vocazioni e invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica paesaggistica e ambientale.

La TAV 1 del Piano di Assetto del Territorio "Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale" (figura 13) è una tavola ricognitiva di tutti i vincoli gravanti sul territorio, derivanti da leggi nazionali e regionali; dalla sua analisi si evince che il sito in oggetto ricade entro l'area di ricarica degli acquiferi ed è parzialmente inserito all'interno di fasce di rispetto relative agli elettrodotti.

La TAV 3 "Carta delle Fragilità" (figura 14) costituisce la sintesi di tutti quegli elementi che pongono dei limiti all'uso del territorio relativamente alla qualità dei terreni, alla vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, al rischio di dissesti idrogeologici, ovvero tutti quei componenti che rendono bassa o improbabile la trasformabilità del territorio.

Dall'analisi della suddetta carta si evince che il sito in esame ricade entro una zona di "terreno ottimo", in cui non c'è alcun limite all'edificabilità.

Per quanto riguarda la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi il sito in esame ricade entro l'unità A: con "vulnerabilità intrinseca alta", caratterizzata dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione ghiaiosa e sabbiosa, morfologia pianeggiante e presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 m dal piano campagna.

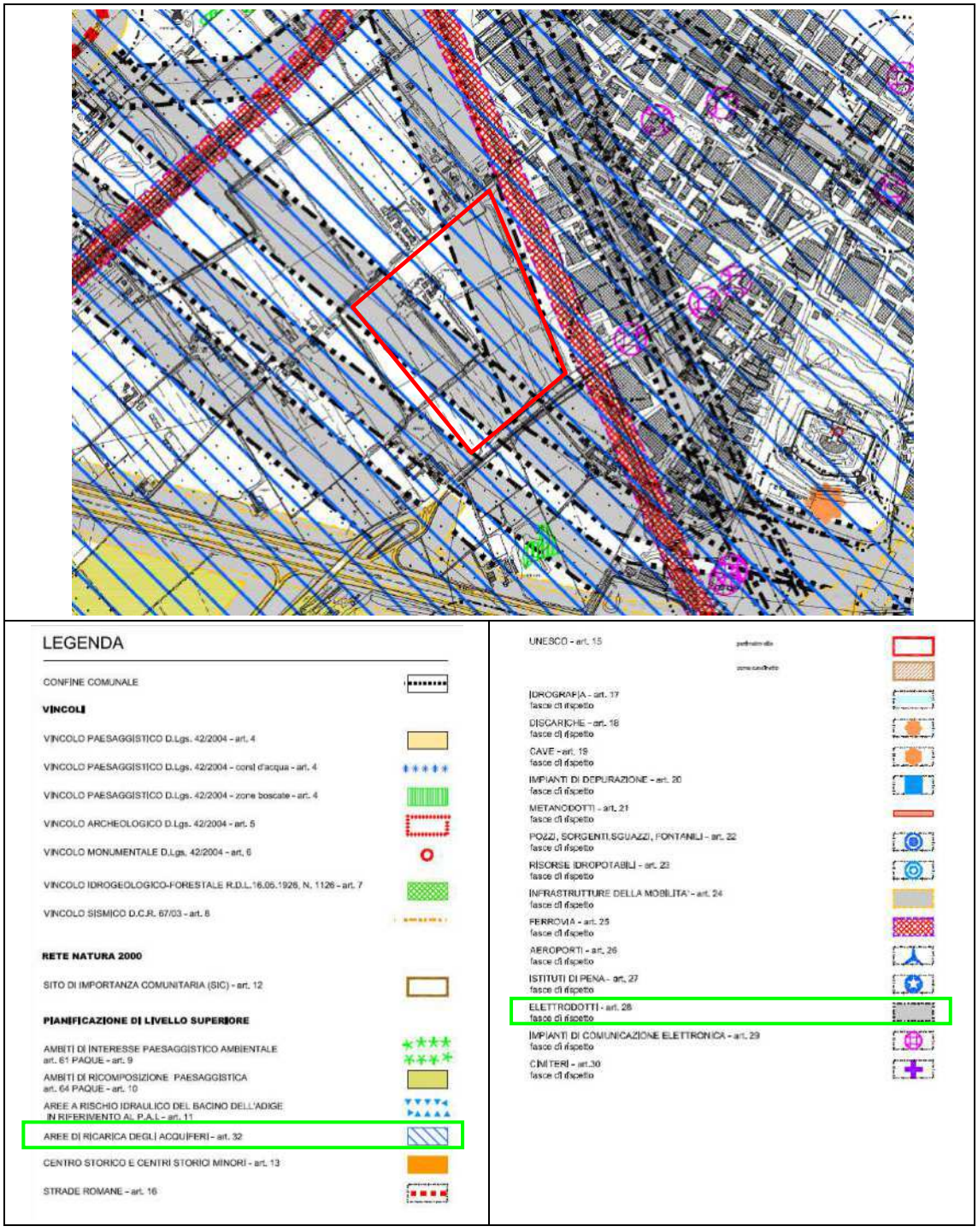


Figura 13 - Stralcio della Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale allegata al PAT

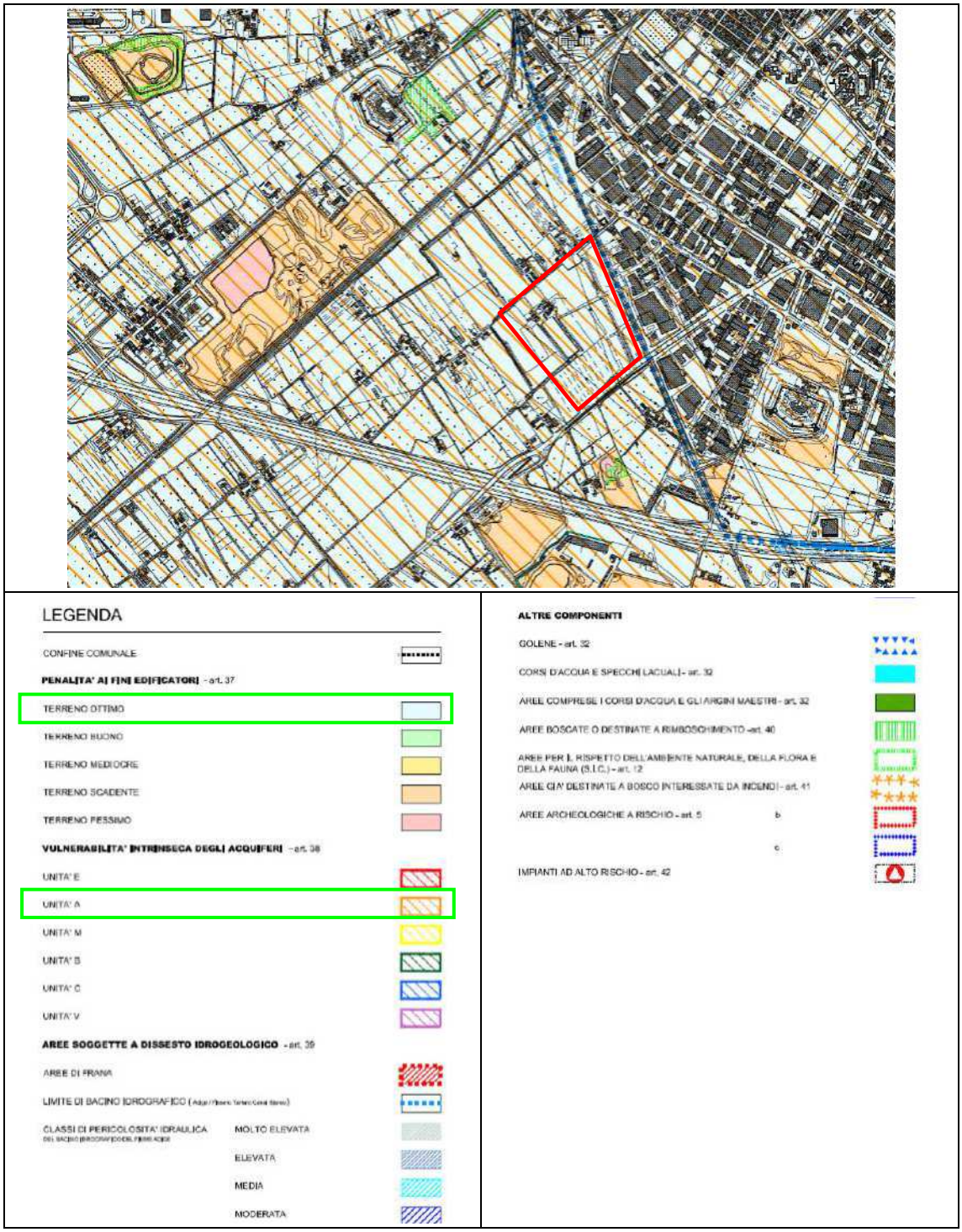


Figura 14 - Stralcio della Carta delle Fragilità allegata al PAT

1.7. Valutazione del Rischio Idrogeologico

La **Legge 3 Agosto 1998 n° 267** e successive modifiche ed integrazioni prevede che *"le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, … piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico … che contengano in particolare la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia…"*

In tale quadro normativo, l'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME FISSERO TARTARO CANALBIANCO, ente competente per questo settore del Comune di Verona, ha elaborato il **PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO**, emanato in data 12 aprile 2002.

Per quanto riguarda questo settore del territorio comunale di Verona, nessuna zona ricade entro aree caratterizzate da pericolosità idraulica per inondazione e, di conseguenza, nessuna zona è considerata soggetta a rischio idraulico.

Per completezza, si segnala che le aree caratterizzate da pericolosità idraulica e da rischio idraulico (da moderato a molto elevato) più prossime al sito in oggetto, sono poste a ENE, all'interno del Bacino del fiume Adige, ad una distanza di oltre 3 km, in corrispondenza dell'alveo dell'Adige a NE del quartiere Borgo Roma (cfr. figure 15 e 16).

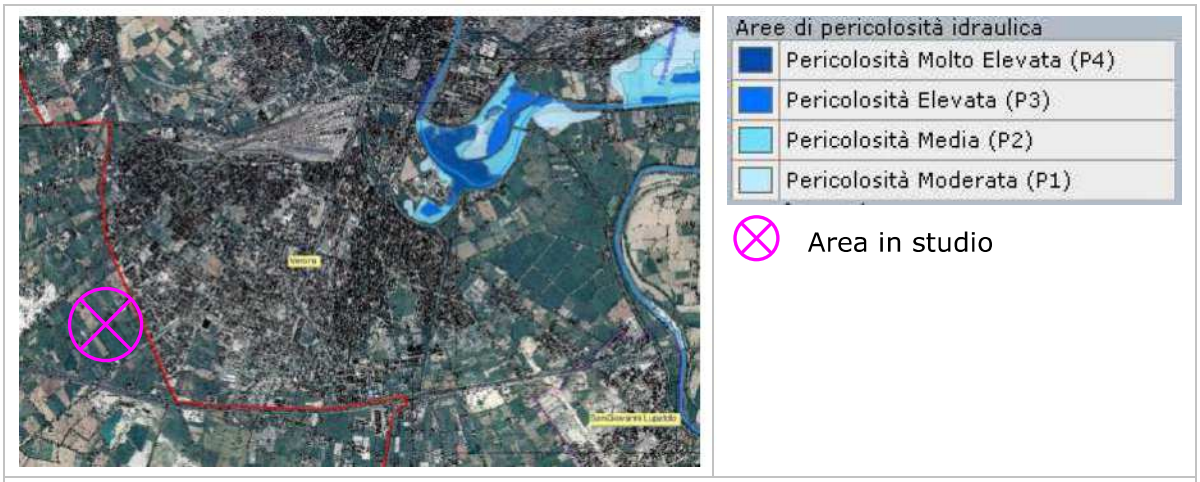


Figura 15 - Carta delle Aree a Pericolosità idraulico- fonte www.bacino-adige.it

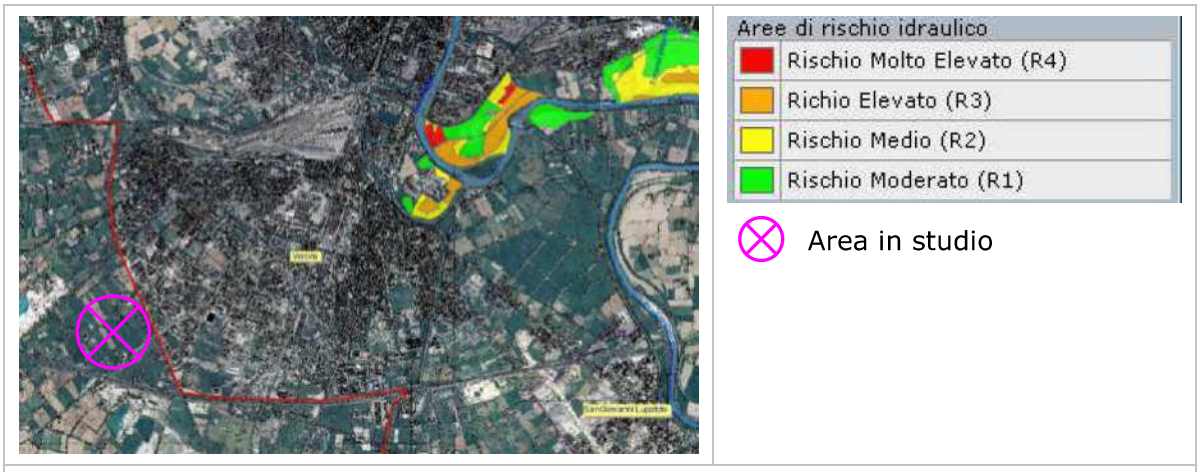


Figura 16 - Carta delle Aree a Rischio idraulico- fonte www.bacino-adige.it

1.8. Verifica storica dell'uso del suolo

Nelle seguenti figure, tratte dal sito www.istellla.it, si riportano le foto aree del sito del comparto Marangona entro cui è ubicato l'AIU Corte Alberti, dall'anno 1945 all'anno 2015; dalla loro visione si evince che storicamente i luoghi sono stati adibiti a fondo agricolo e non hanno subito particolari alterazioni.

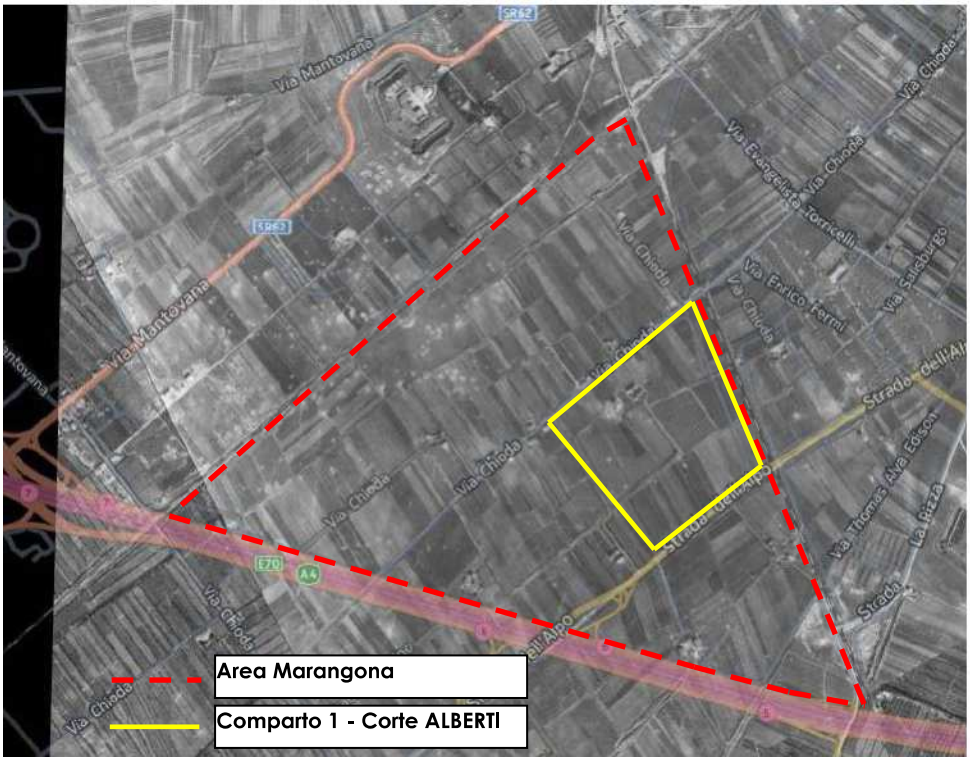


*Figura 17 – foto aerea Anno **1945***

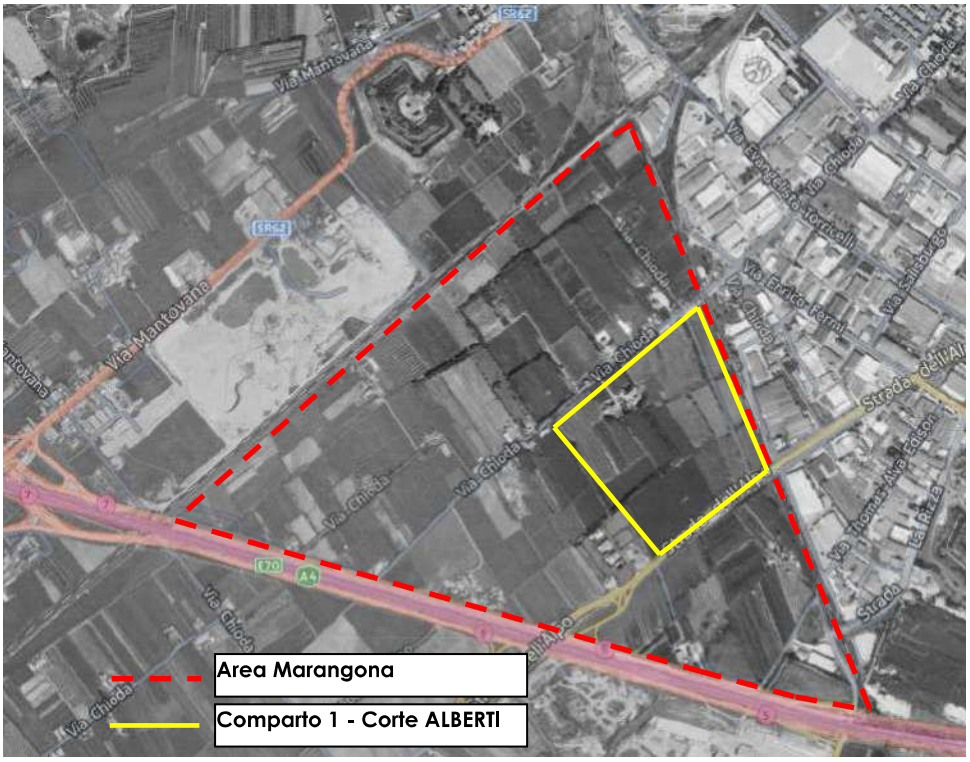


*Figura 18 – foto aerea Anno **1988***

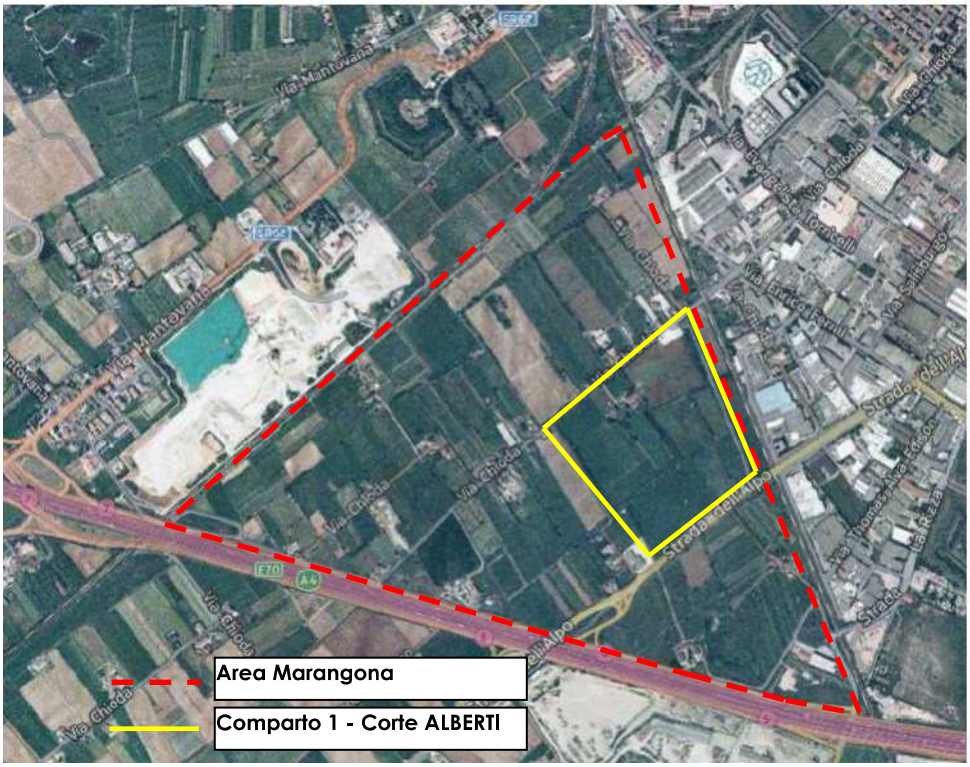


*Figura 19 – foto aerea Anno **1998***

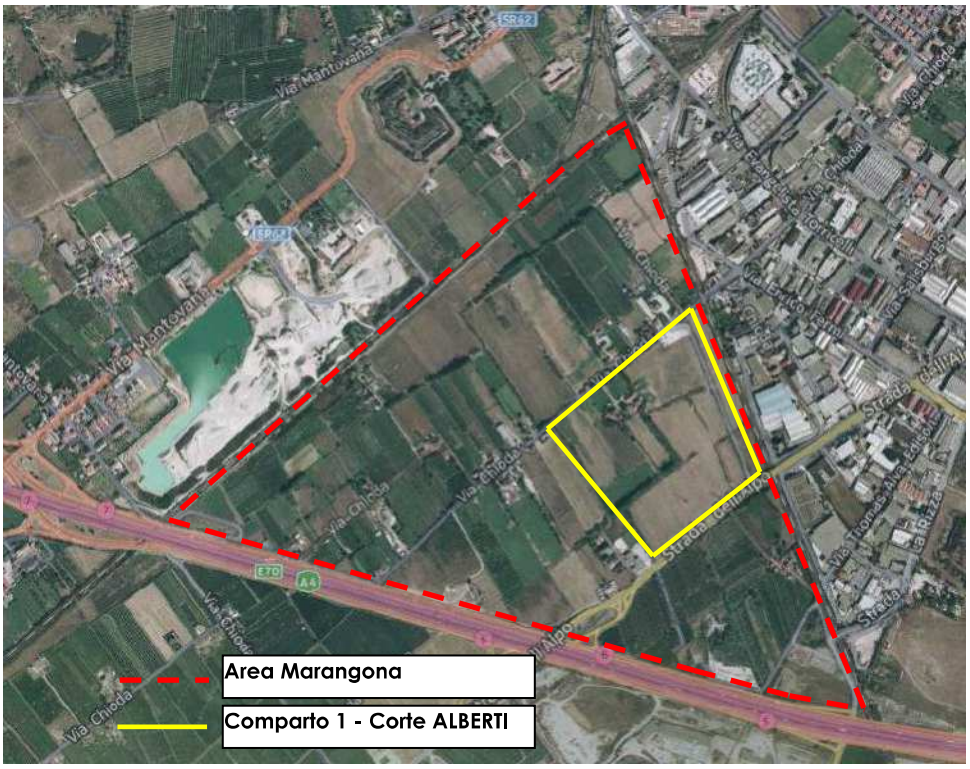


*Figura 20 – foto aerea Anno **2003***

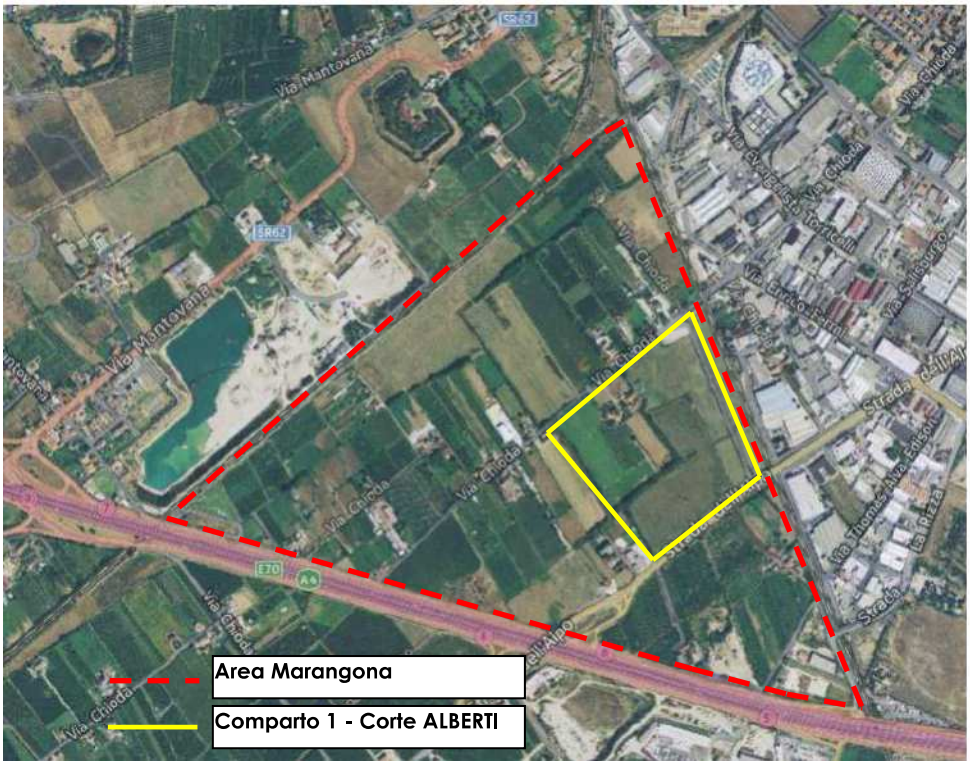


*Figura 21 – foto aerea Anno **2007***

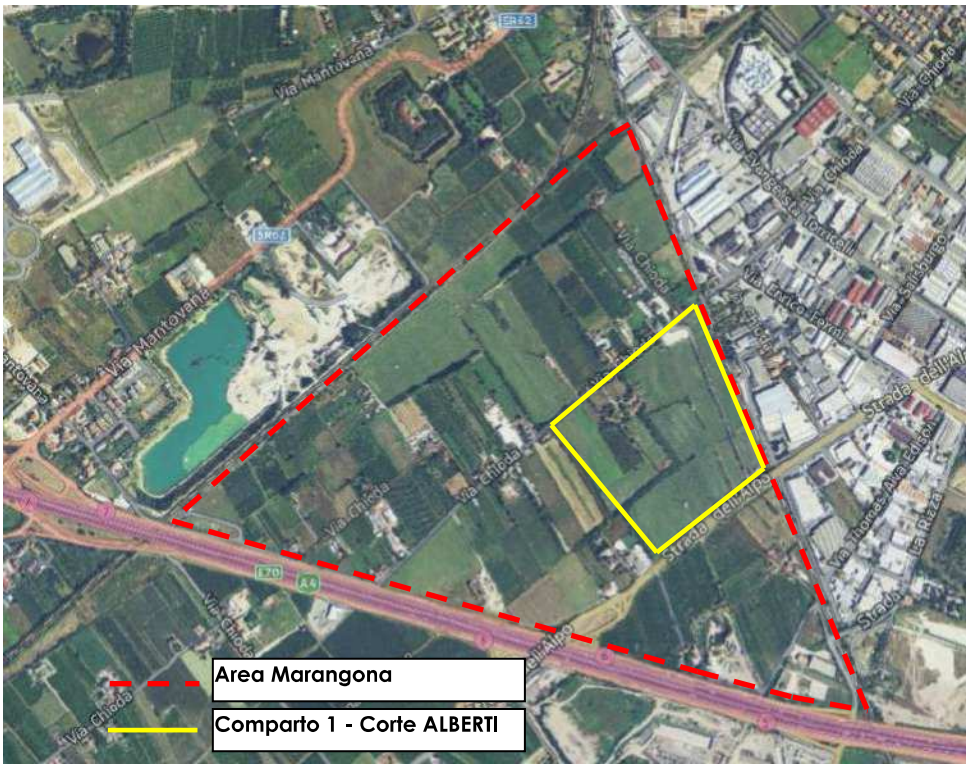


*Figura 22 – foto aerea Anno **2010***

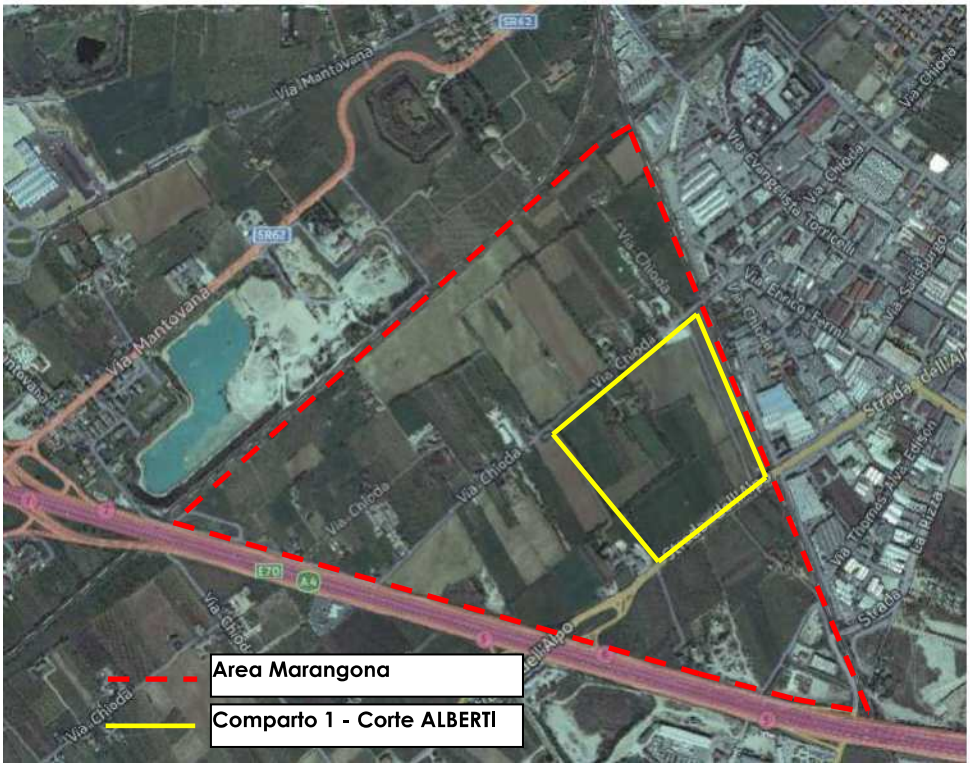


*Figura 23 – foto aerea Anno **2011***

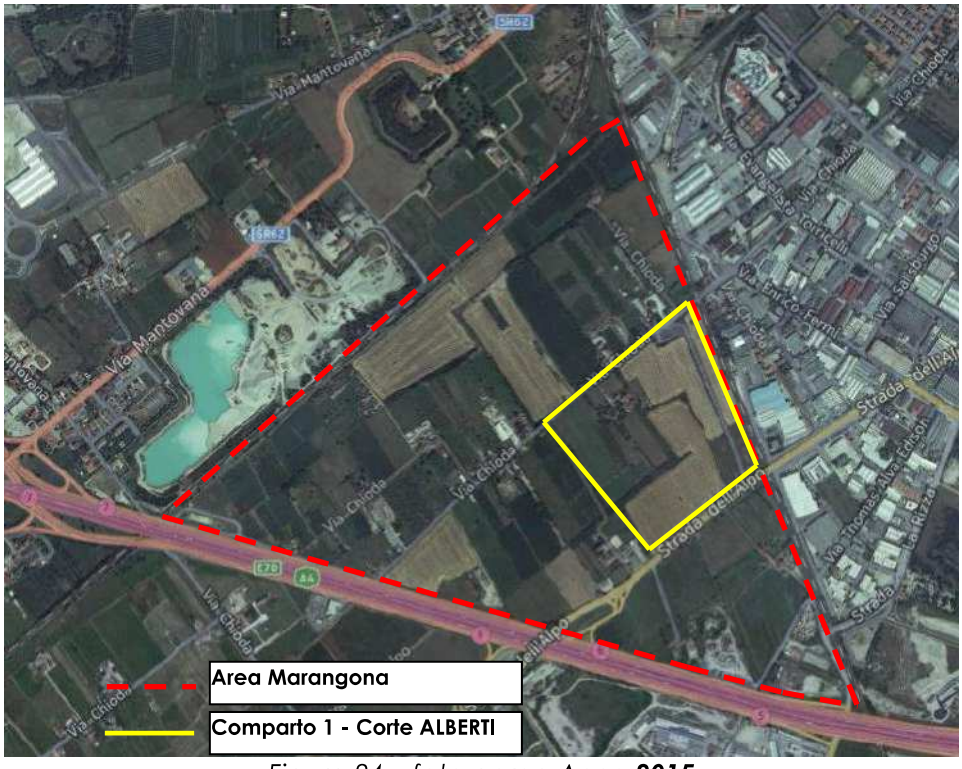


*Figura 24 – foto aerea Anno **2015***

1.9. Zonazione sismica

L'evoluzione della normativa antisismica nazionale ha subito un punto di svolta nel 2003, con l'emanazione dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) n° 3274 del 20 marzo 2003. In essa è contenuta una nuova classificazione sismica del territorio italiano, su basi comunali, che attribuisce un grado di pericolosità sismica all'intera penisola, a differenza della precedente normativa che classificava come sismica solo una parte del territorio nazionale.

L'OPCM n° 3274 definisce, oltre alla nuova classificazione sismica del territorio italiano, le norme procedurali per la progettazione in aree sismiche, individuando esplicitamente gli obiettivi da raggiungere in termini di danni accettati a fronte di livelli di azione sismica stabiliti.

Secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) n° 3274 del 20 marzo 2003, il territorio comunale di Verona è compreso in Zona 3.

zona	***Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]***	***Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [ag/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

Tabella 1

Tuttavia, la OPCM n°3519 del 28 aprile 2006 dispone l'utilizzo di una nuova "mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale" (All. 1b); quest'ultima, individua 12 fasce definite da un range di valori delle accelerazioni orizzontali (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico.

Ciascuna zona viene individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

Secondo tale normativa, il settore meridionale del territorio comunale di Verona si colloca a cavallo delle seguenti fasce: quella caratterizzata da valori di ag/g compresi tra **0,125 e 0,150, a Sud e** quella caratterizzata da valori di ag/g compresi tra **0,150 e 0,175, a Nord** (cfr. figura 25).

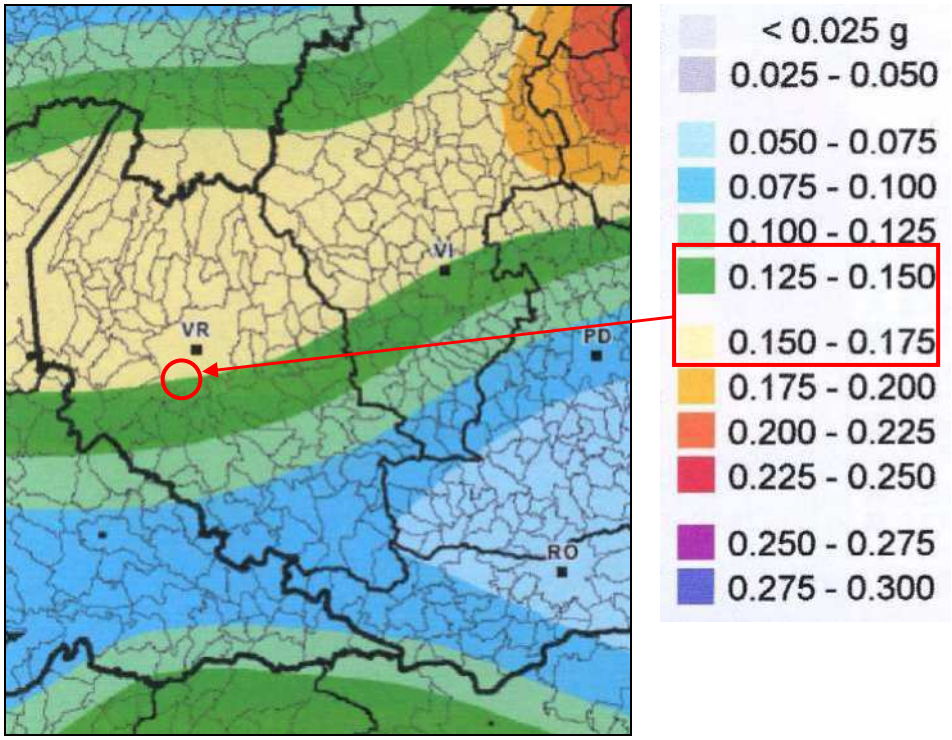


Figura 25 - stralcio della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

1.9.1. Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Ai fini della definizione dell'**azione sismica** si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Tale classificazione si esegue in base ai valori della velocità equivalente Vs_{30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità a partire dal piano di imposta delle fondazioni (nel caso di fondazioni superficiali).

A tale proposito, per la definizione della categoria di sottosuolo, in via preliminare, si fa riferimento a numerose indagini geofisiche (profili si sismica passiva Re.Mi. e sismica attiva Masw) condotte dallo scrivente nelle vicinanze dei luoghi in studio, entro lo stesso ambito deposizionale e quindi in siti che posso essere considerati simili dal punto di vista della genesi geologica e della tipologia sedimentaria.

Nella seguente figura si riportano le ubicazioni delle indagini prese in considerazione eseguite entro un raggio di 3 km di distanza dal sito in studio.

Figura 26 – Ubicazione delle indagini geofisiche pregresse eseguite dallo scrivente nello stesso ambito deposizionale

Sulla base di queste indagini geofisiche, è fondato attribuire al sottosuolo dell'area in oggetto la: **categoria B - "rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti"**, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30}$ >50 nei terreni a grana grossa e C_{u30} >250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*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 (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Figura 27 - tabella 3.2.II Norme tecniche per le costruzioni: categorie di sottosuolo

Tuttavia, in fase di progetto esecutivo, risulterà importante eseguire una nuova indagine geofisica locale con lo scopo di confermare o meno quanto emerso dall'analisi dei dati bibliografici e di definire la frequenza di risonanza del sito.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche del sito, per configurazioni superficiali semplici, si può adottare la seguente classificazione:

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

Figura 28 - tabella 3.2.IV Norme tecniche per le costruzioni: categorie topografiche

In base a tale classificazione, si può affermare che i luoghi in esame ricadono entro la **categoria T1.**

1.9.2. Azione sismica locale

Le azioni sismiche di progetto, utilizzate nelle *verifiche agli stati limite*, si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito.

La pericolosità sismica è definita in termini di **accelerazione orizzontale massima attesa a_g** ed è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo, in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari al valore prefissato.

Nell'intento di definire in modo puntuale la pericolosità sismica, le NTC fanno riferimento a n. 4 stati limite per l'azione sismica, ognuno definito da una "probabilità di eccedenza del periodo di riferimento" $P_{VR.}$ e da un periodo di ritorno T_R, espresso in anni.

Si fa riferimento quindi ai seguenti stati limite:

Stati Limite di Esercizio SLE	Stato limite di immediata operatività **SLO**
	Stato limite di Danno **SLD**
Stati Limite Ultimi SLU	Stato limite di Salvaguardia della Vita **SLV**
	Stato Limite di prevenzione del Collasso **SLC**

Tabella 2

Il valore di ag è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornito dallo INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), per ogni sito in base alla strategia di progettazione scelta per la singola costruzione.

Nel seguito si schematizzano **i presunti parametri di progetto** relativi alle opere in oggetto, che determinano il valore dell'azione sismica espressa in termini di accelerazione massima attesa a_g.

Latitudine sito *	**45.40527**
Longitudine sito*	**10.95166**
Vita nominale V_N	50 anni
Classe d'uso	II
Periodo di riferimento V_R	50 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 81% (SLO)	30 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 63% (SLD)	50 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 10% (SLV)	475 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 5% (SLC)	975 anni

(*) coordinate espresse nel sistema WGS 84

Tabella 3

La figura 29 individua la pericolosità del sito di intervento in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (T_R = 475 anni), attraverso una stima eseguita con il programma "Spettri di risposta – ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, mediante interpolazione per superficie rigata.

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,040	2,525	0,235
50	0,054	2,505	0,248
72	0,066	2,515	0,255
101	0,078	2,472	0,261
140	0,092	2,428	0,264
201	0,108	2,412	0,271
475	0,154	2,429	0,276
975	0,200	2,473	0,279
2475	0,282	2,380	0,290

NOTA: coordinate espresse nel sistema ED 50

Figura 29 - Pericolosità di base del sito di intervento

In riferimento alla strategia progettuale sintetizzata nella tabella 3, di seguito vengono indicati il T_R, l'accelerazione orizzontale massima sul sito di riferimento rigido, il fattore di amplificazione spettrale e il periodo corrispondente al tratto iniziale dello spettro.

stato limite	T_R (anni)	a_g/g	Fo	Tc (sec)
SLO	30	0,040	2,525	0,235
SLD	50	0,054	2,505	0,248
SLV	**475**	**0,154**	**2,429**	**0,276**
SLC	975	0,200	2,473	0,279

Tabella 4

Dove: T_R = periodo di ritorno

a_g/g = accelerazione orizzontale massima attesa.

F_0 = fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale ed ha valore minimo pari a 2.2.

Tc = è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro.

1.9.3. Magnitudo attesa

La valutazione della magnitudo attesa è stata effettuata consultando il seguente documento, elaborato dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia): *Gruppo di Lavoro (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.*

In esso è disponibile una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9, costituita da 36 zone-sorgente, a cui vanno aggiunte 6 zone-sorgente per le quali non verrà valutata la pericolosità sismica.

L'area in studio è posta all'interno della **zona sismogenetica 906** (Garda – Veronese) alla quale è associata una M_{Wmax1}=6,60.

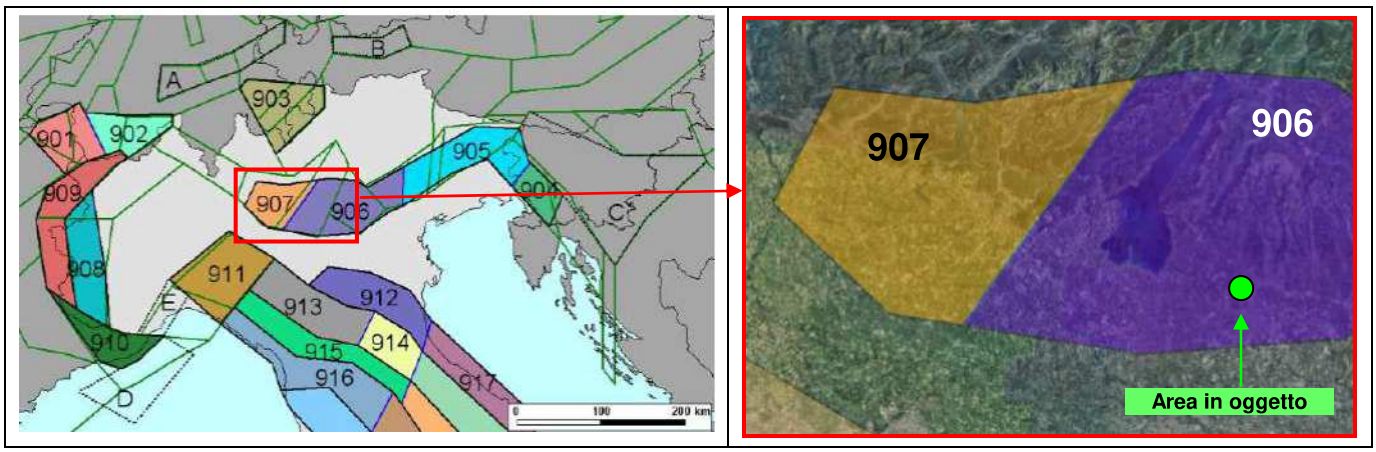


Figura 30 – Ubicazione area in oggetto rispetto alla zonazione sismogenetica ZS9

1.10. Dati bibliografici

La prima parte del presente studio ha riguardato il reperimento di dati stratigrafici utili alla definizione del modello geologico locale, da bibliografia, da studi condotti dallo scrivente e da altri Professionisti nell'intorno dei luoghi all'interno dello stesso ambito deposizionale.

Nel dettaglio, si fa riferimento a indagini geognostiche condotte dallo scrivente nei seguenti siti:

- ZAI Quadrante Europa (per conto di Consorzio ZAI);
- ZAI Settore Q3 (per conto di Consorzio ZAI);
- Via Mezza campagna – Cadidavid (per conto di Eracles).

Inoltre, si sono consultate le stratigrafie dei pozzi ISPRA contenute nel *"Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo"* e le stratigrafie contenute nello studio del Luglio 2010, a cura di Consorzio ZAI denominato: *"Linee guida per la pianificazione urbanistica nell'ambito dell'innovazione".*

Figura 31 - ubicazione su ortofoto tratta da Google Earth dei sondaggi eseguiti nel corso di indagini pregresse (in rosso), dei pozzi ISPRA (in giallo) e delle stratigrafie dello studio del 2010 a cura di Consorzio ZAI (in blu)

1.10.1. Indagini geognostiche pregresse

Nel presente paragrafo si riportano i risultati di alcune indagini geognostiche eseguite dallo scrivente nei dintorni della zona in studio, in un raggio di circa 3,5 – 4 km di distanza. La seguente tabella riassume i dati principali delle indagini eseguite, mentre le stratigrafie dettagliate dei sondaggi a carotaggio continuo sono riportate in Allegato 1 a fine testo.

Id	Tipologia	Profondità (m da p.c.)	Località	Quota (m s.l.m.)	Stratigrafia	Prove S.P.T.	Prove Lefranc	Granulometrie
PZ1	Piezometro	33	ZAI Q.E. - Hangartner	77	no	-	-	-
PZ2	Piezometro	33	ZAI Q.E. - Hangartner	77	no	-	-	-
S1	Sondaggio	20	ZAI Q.E. - Bayernland	76	sì	n.4	-	-
S2	Sondaggio	10	ZAI Q.E. - Bayernland	76	sì	n.3	n.1	-
S3	Sondaggio	10	ZAI Q.E. - Bayernland	76	sì	n.3	n.1	-
S1	Sondaggio	30	ZAI Q3	70	sì	n.9	n.1	n.2
PZ1	Piezometro	63,5	Strada trincee	55	sì	-	n.1	n.2
DH2	Down hole	40	Via Mezzacampagna	55	sì	n.10	-	n.4
PZ3	Piezometro	40	Via Mezzacampagna	55	sì	n.9	n.1	n.4
PZ4	Piezometro	40	Strada trincee	55	sì	n.13	n.1	-
PZ5	Piezometro	40	Via Forte Tomba	53	sì	n.10	n.1	n.1
S6	Sondaggio	40	Strada trincee	54	sì	n.9	-	n.3
S7	Sondaggio	40	Strada ferriera	55	sì	n.4	-	-

Tabella 5 - principali dati relativi alle indagini geognostiche pregresse

In generale, tutte le indagini eseguite hanno mostrato la presenza di un potente deposito fluvioglaciale ghiaioso sabbioso con ciottoli, continuo fino alla massime profondità indagate, talvolta intervallato da sottili lenti di materiali fini. Infatti, localmente, si rileva la presenza di strati limoso argillosi che, per continuità orizzontale, sembrano non poter costituire orizzonti tali da realizzare una vera e propria compartimentazione delle falde acquifere; ciò, appare evidente per il livello posto a circa 15 metri di profondità. Il grado di addensamento stimato dall'analisi delle prove SPT eseguite in foro di sondaggio, è risultato generalmente medio – elevato.

Medio alta è risultata anche la permeabilità, in base alle prove Lefranc eseguite in foro di sondaggio: le litologie ghiaiose presenti mostrano caratteristiche di permeabilità elevate con valori del coefficiente K variabili tra 10^{-2} cm/s e 10^{-1} cm/s.

1.10.2. Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo

Nel presente paragrafo riportano in forma tabellare i principali dati relativi ai pozzi, compresi nell'archivio nazionale delle indagini ISPRA, situati nei dintorni della zona in studio, in un raggio di circa 3 km di distanza. Le schede dettagliate dei pozzi sono riportate in Allegato 2 a, a fine testo.

Id	Tipologia	Profondità (m da p.c.)	Località	Quota (m s.l.m.)	Stratigrafia	N. falde	Livello statico (m da p.c.)	Portata (l/s)
165694	Pozzo	130	Strada la Genovesa	**53**	sì	3	8	164
165944	Pozzo	72	Quadrante Europa	**77**	sì	2	27	60
165946	Pozzo	72	Quadrante Europa	**77**	sì	2	27	60
165991	Pozzo	43,4	Via Chioda	**65**	sì	1	18	10
166003	Pozzo	42	Via dell'Alpo	**65**	sì	1	18	10
166005	Pozzo	61	Via Chida	**65**	sì	1	16	11
166170	Pozzo	52	Strada La Rizza	**61**	sì	1	13	3
166331	Pozzo	120	Via dell'artigianato	**60**	sì	1	14	58
166362	Pozzo	62	Via Belgio	61	no	1	20	10
167279	Pozzo	64	Via Bassa	65	sì	1	21	3
167299	Pozzo	60	Verona Sud	**59**	sì	3	n.d.	3

Tabella 6 - principali dati relativi ai Pozzi ISPRA considerati

1.10.3. Consorzio ZAI: Linee guida per la pianificazione urbanistica nell'ambito dell'innovazione. Luglio 2010

Di seguito si riportano in forma tabellare i principali dati relativi alle stratigrafie contenute nello studio del 2010 a cura di Consorzio ZAI, situate nei dintorni della zona in studio, in un raggio di circa 3 km di distanza. Le stratigrafie dettagliate sono riportate in Allegato 2 b, a fine testo.

Id	Tipologia	Profondità (m da p.c.)	Località	Quota (m s.l.m.)	Stratigrafia
ST1	Sondaggio	112	Via Germania	66	sì
ST2	Sondaggio	16	Via Mantovana	69	sì
ST3	Sondaggio	43,4	Via Chioda	65	sì
ST4	Sondaggio	40	Via dell'Alpo	66	sì
ST5	Sondaggio	43	Via dell'Alpo	66	sì
ST6	Sondaggio	40	Via dell'Alpo	64	sì
ST7	Sondaggio	20	Strada La Rizza	62	sì
ST8	Sondaggio	60	Via dell'Alpo	54	sì
ST9	Sondaggio	40,4	Canova Madonna	63	sì

Tabella 7 - principali dati delle stratigrafie riportate nel documento del 2010

1.11. Indagine geognostica

In virtù della buona conoscenza della zona in studio, maturata attraverso l'esperienza e la disponibilità di un'ampia bibliografia (cfr. paragrafo 1.8), le indagini effettuate sono state le seguenti:

- N° 22 trincee esplorative.

La scelta di tale metodologia è stata guidata, essenzialmente, dalla necessità di avere conferme circa la presenza dei materiali naturali che notoriamente si rinvengono in questa zona e di accertare se questi materiali possano avere avuto, nel corso degli anni, una qualsivoglia alterazione dello stato naturale.

Nella seguente figura viene indicata l'ubicazione delle indagini; i dati principali con le coordinate delle trincee sono riportate in tabella 8, mentre le stratigrafie dettagliate e le foto delle trincee sono riportate in allegato 3 a fine testo.

Figura 32 - Ubicazione delle indagini su ortofoto tratta da Google Earth

Trincea	Profondità (m da p.c.)	Latitudine WGS 84	Longitudine WGS 84	Quota (m s.l.m.)
T1	1,8	45,406546	10,950883	62
T2	1,1	45,407393	10,950310	63
T3	1,1	45,408103	10,952174	64
T4	1,0	45,407124	10,952745	64
T5	1,2	45,406289	10,953231	64
T6	1,5	45,405354	10,953842	64
T7	1,2	45,404773	10,953089	63
T8	1,2	45,404068	10,952571	62
T9	1,2	45,403976	10,951432	62
T10	1,1	45,403711	10,950373	63
T11	1,3	45,402800	10,950746	62
T12	1,4	45,405870	10,951417	63
T13	1,2	45,404957	10,952130	62
T14	1,1	45,405760	10,952844	64
T15	1,0	45,406479	10,952259	64
T16	1,0	45,407270	10,951710	63
T17	1,8	45,405934	10,949542	64
T18	1,3	45,405334	10,950381	64
T19	1,2	45,405022	10,951105	63
T20	1,2	45,404421	10,949498	63
T21	0,8	45,405234	10,948795	63
T22	1,1	45,405968	10,948081	64

Tabella 8 - principali dati relativi alle indagini eseguite

1.11.1. Trincee esplorative

Le caratteristiche stratigrafiche dei terreni interessati dalle opere in progetto sono state definite mediante l'esecuzione di n° 22 trincee esplorative, eseguite in data 14 marzo 2016 nel lotto in studio e spinte fino alla profondità massima di 1,8 m da p.c., mediante l'uso di escavatore idraulico.

Dalla visione delle pareti di scavo e del materiale estratto, si evince che:

- ✓ in tutte le trincee eseguite, in superficie si rinviene uno strato di terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia, di spessore medio circa pari a 0,4 m;
- ✓ al di sotto si rinviene lo strato di alterazione superficiale del deposito fluvioglaciale, costituito da ghiaia e ciottoli, localmente con blocchi, in

matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa di colore bruno rossastro, per uno spessore medio di circa 0,3 m

- ✓ inizia quindi il deposito fluvioglaciale non alterato tipico dei luoghi, costituito da ghiaia e ciottoli con blocchi in matrice sabbiosa di colore grigio nocciola addensata e localmente cementata;
- ✓ nel corso delle indagini, in tutte le trincee eseguite, non è stata rilevata la presenza di acqua d'infiltrazione superficiale.

Durante l'esecuzione delle trincee esplorative, si è notata la presenza di cumuli di demolizioni e materiale antropico vario, abbandonati lungo le principali vie d'accesso ai luoghi, in particolare nel settore sudorientale del lotto, in prossimità a via dell'Alpo. Si ritiene che tali materiali debbano essere sottoposti ad opportune analisi finalizzate al loro corretto smaltimento e/o adeguato recupero ad opera di Ditte autorizzate. Si dovrà, inoltre, verificare che i terreni naturali su cui essi poggiano, non abbiano subito alterazioni dello stato originario.

1.12. Modello geologico locale

I luoghi in studio si sviluppano su un'area sub pianeggiante, debolmente degradante a Sud compresa tra 63 e 65 m s.l.m.

La carta geologica di dettaglio riportata nella seguente figura 22 individua la presenza di alluvioni terrazzate fluvioglaciali dell'antica conoide dell'Adige ghiaiose e ciottolose con limitata alterazione superficiale.

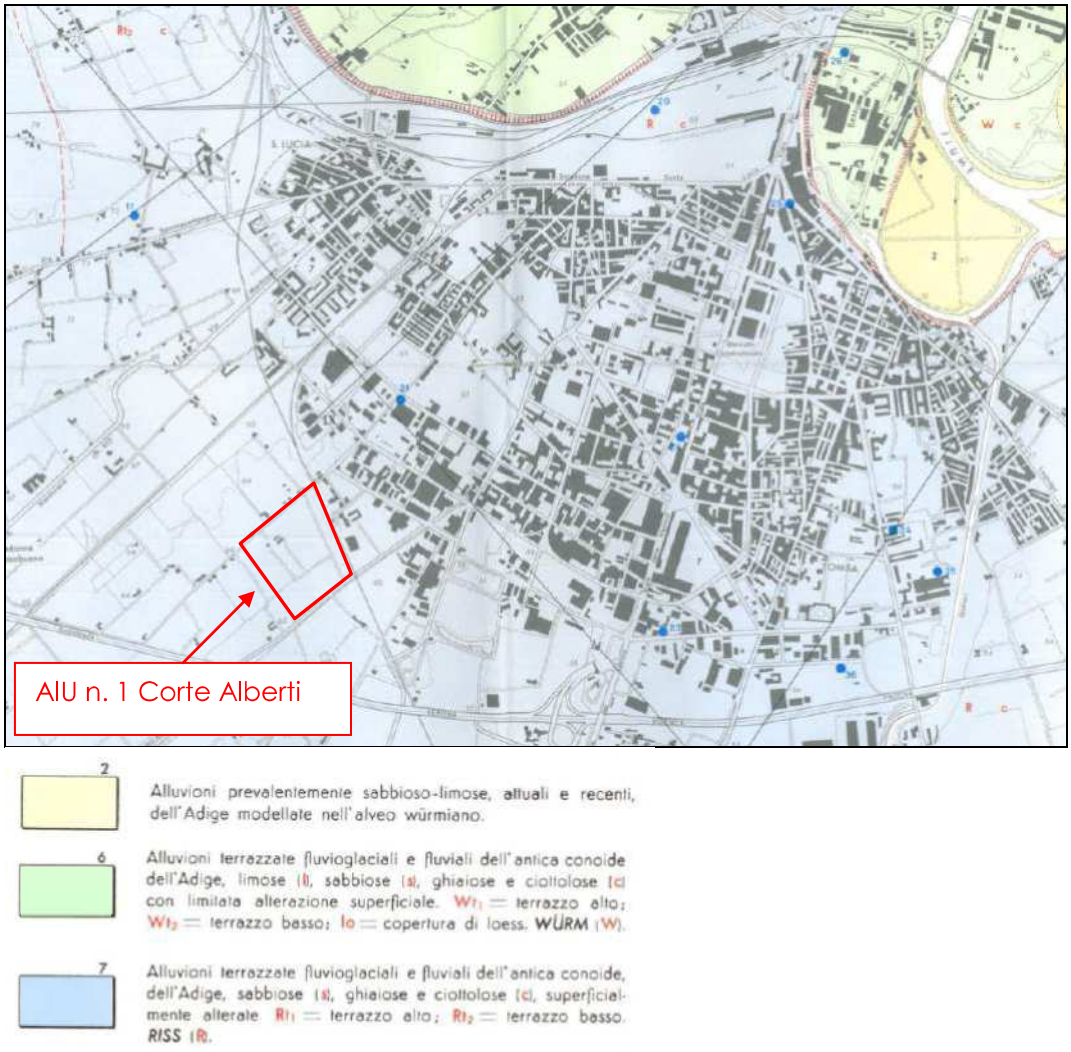


Figura 33 - estratto dalla Carta geologica del territorio del Comune di Verona – De Zanche e Sorbini 1977.

Le indagini eseguite in questa fase hanno confermato la diffusa presenza, al di sotto della coltre vegetale e di alterazione superficiale, di depositi ghiaiosi sabbiosi ciottolosi di origine fluvioglaciale.

Nel corso delle indagini non si sono registrate infiltrazioni idriche di alcun tipo a conferma di un assetto idrogeologico caratterizzato dalla presenza di una falda freatica a profondità > 13 m dal p.c.

In base all'ampia bibliografia geologica disponibile e alle indagini eseguite, sopra descritte, è stato possibile definire la successione stratigrafica dei terreni su cui insisteranno le opere in progetto. La seguente tabella riassume il modello geologico locale.

Strato	***Profondità (m da p.c.)***	***Litologia***	***Livelli saturi***
1A	*0,0 – (0,3 ÷ 0,6)*	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
1B	*(0,3 ÷ 0,6) – (0,4 ÷ 1,5)*	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno – nocciola: *alterazione del deposito fluvioglaciale*	
2	*> (0,4 ÷ 1,5)*	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata, localmente cementata *"alluvioni fluvioglaciali e fluviali"*	*>13 m da p.c.*

Tabella 9 - modello geologico locale

2. INDICAZIONI PRELIMINARI DI CARATTERE GEOTECNICO

2.1. Modello geotecnico locale

Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo.

I parametri geotecnici attribuibili a tali terreni, sono schematizzati nella successiva tabella, i cui valori sono stati desunti dall'analisi delle indagini eseguite, dalla letteratura geologica e da esperienze condotte dallo scrivente in siti che presentavano tipologie sedimentarie analoghe e comparabili a quelle in studio.

Nella parametrizzazione non è stato considerato il terreno vegetale e lo strato d'alterazione appartenenti allo Strato 1, che non dovrà costituire il sedime di fondazione dei manufatti.

Strato	Profondità media (m)	Litologia	ϕ (°)	Cu (kg/cm²)	γ_{nat} (t/m³)
1	*0,0 – (0,4 ÷ 1,5)*	Terreno vegetale e strato d'alterazione superficiale del deposito fluvioglaciale	**-**	**-**	**1,8**
2	*> (0,4 ÷ 1,5)*	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata, localmente cementata "*alluvioni fluvioglaciali e fluviali*"	**33**	**-**	**1,9**

ϕ = angolo di attrito, cu = coesione non drenata, γ_{nat} = peso di volume del terreno.

Tabella 10 - modello geotecnico con valori caratteristici

2.2. Intervento in progetto

Il progetto di AIU Corte Alberti, ancora in fase preliminare, prevede la realizzazione di una zona artigianale ed industriale di superficie circa pari a 260.000 mq costituita principalmente da insediamenti produttivi, capannoni ed annesse palazzine uffici, inserita nel più ampio comparto C2 denominato "Marangona".

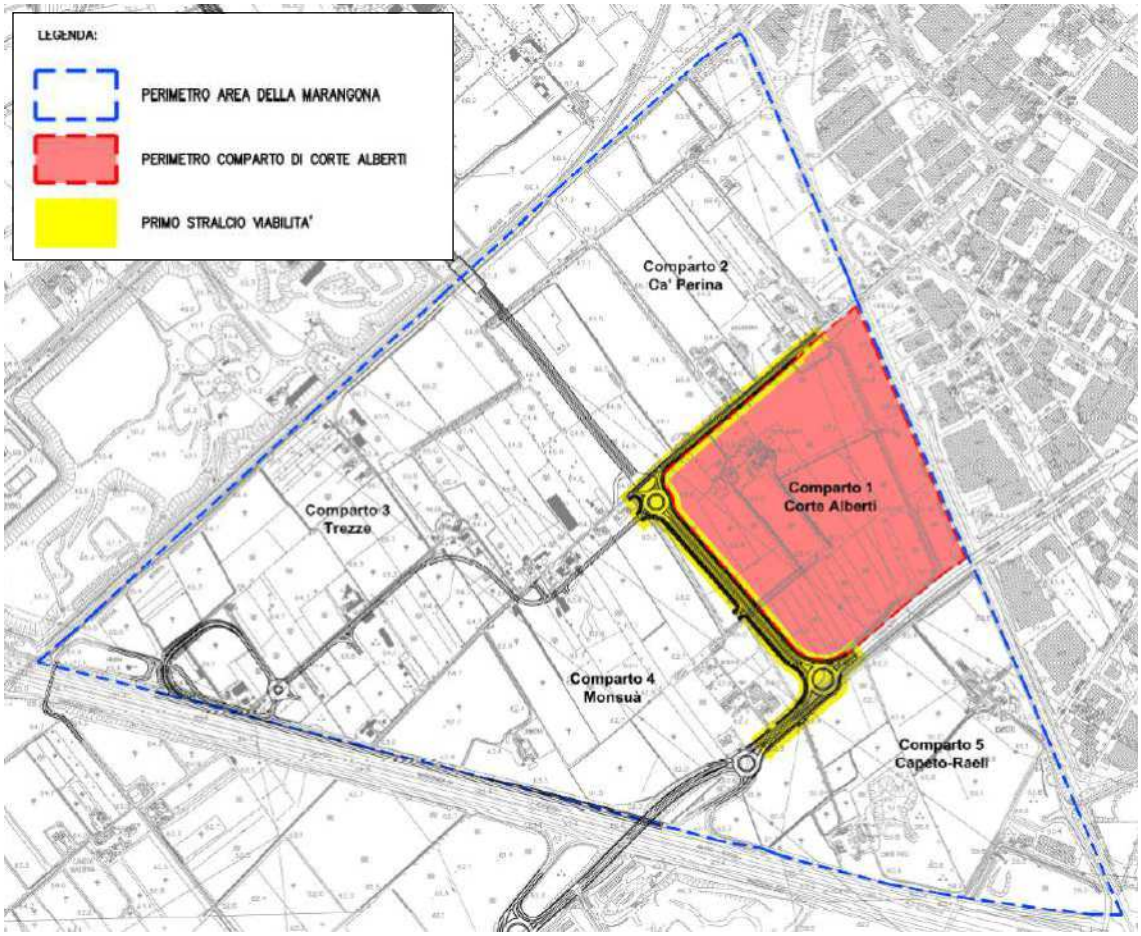


Figura 34 – inquadramento del AIU N°1 Corte Alberti nel Comparto C2 della Marangona

2.3. Considerazioni sulle fondazioni dei manufatti

Al momento della stesura della presente relazione, i progettisti non hanno fornito indicazioni di massima riguardo le caratteristiche costruttive dei vari manufatti e le tipologie fondazionali previste; pertanto si omettono le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi, che dovranno far parte della progettazione esecutiva delle opere.

Tuttavia, si posso enunciare le seguenti considerazioni relative alla situazione stratigrafica locale, utili per orientale la scelta delle tipologie di fondazione.

- ✓ Le indagini svolte hanno messo in evidenza, al di sotto di una sottile coltre di terreno vegetale e di alterazione superficie, depositi grossolani a comportamento granulare, con buone caratteristiche geomeccaniche;
- ✓ la falda freatica si attesta, nel periodo di piena, a profondità comprese tra 13 e 16 m a dal piano campagna (dato da bibliografia); le indagini eseguite hanno confermato l'assenza di infiltrazioni idriche superficiali di alcun tipo.

In conseguenza della conferma ricevuta dalle indagini sulla buona affidabilità geotecnica dei terreni in oggetto, rappresentati da depositi fluvioglaciali, **potranno essere adottate per i manufatti in progetto fondazioni di tipo diretto,** compatibilmente con i carichi di progetto.

In particolare si potrà ricorrere alle seguenti tipologie fondazionali:

- ➢ **fondazioni a plinto;**
- ➢ **nastriformi continue**.

Si ricorda, infine, che la profondità di posa delle fondazioni dovrà essere conforme con quanto previsto dalle NTC al capitolo 6.4.2, ove è prescritto che: *"Il piano di fondazione deve essere situato oltre la coltre di terreno vegetale nonché sotto lo strato interessato dal gelo e da significative variazioni stagionali del contenuto d'acqua"*.

2.4. Modalità di esecuzione degli scavi

Nel caso in cui si renda necessario effettuare scavi di profondità superiore a 1,5 m da p.c., per la realizzazione di vani interrati, si dovranno tenere in considerazione le seguenti osservazioni.

Il fine è quello di adottare tutte quelle cautele proprie del buon costruire, atte ad assicurare la stabilità e la salvaguardia delle opere esistenti e l'incolumità delle maestranze che andranno ad operare nel cantiere.

- Nelle aree di progetto non confinanti con esistenti strutture (edifici, strade e ferrovie), si potrà procedere alla realizzazione dell'opera con l'apertura di scavi, i cui fronti dovranno essere profilati con **angoli di inclinazione minori di 45°;**
- nel caso in cui si volesse mantenere forzatamente la verticalità delle pareti, si rende necessaria l'adozione di **diffusi interventi di sostegno degli scavi**, in modo da garantire in ogni momento la sicurezza delle maestranze;
- le pareti di scavo, in via provvisionale, dovranno essere, comunque, protette con teli in materiale plastico al fine di evitare il disseccamento dei materiali, ed un conseguente decadimento delle caratteristiche geomeccaniche degli stessi;
- in corrispondenza del ciglio di scavo, non dovranno essere sistemate gru o altre strutture edili in modo da non sovraccaricare i contorni dello scavo.

2.5. Caratteristiche di permeabilità dei terreni

Il coefficiente di permeabilità k, o conducibilità idraulica, rappresenta il parametro che caratterizza un deposito dal punto di vista idrogeologico e può essere qualitativamente espresso come l'attitudine propria di un terreno a lasciarsi attraversare da un fluido.

La sua stima è importante ai fini della scelta e del corretto dimensionamento degli impianti per la dispersione delle acque meteoriche.

Dall'analisi della letteratura specifica è possibile stimare indicativamente il valore di coefficiente di permeabilità dei terreni indagati e quindi valutare, su base bibliografica, la loro capacità nel permettere l'infiltrazione delle acque attraverso di essi.

k (cm/s)	10^{2}	10	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Classi di permeabilità	EE	Elevata	Buona		Discreta		Bassa		BB		Impermeabile	
Tipi di terreno	Ghiaie pulite		Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie		Sabbie fini		Miscele di sabbie e limi		Limi argillosi e argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte	

Tabella 11 - Permeabilità dei terreni

Nel caso in studio, i terreni più superficiali sono caratterizzati da una permeabilità primaria "bassa", in virtù dei rapporti percentuali esistenti tra la componente granulometrica fine, con caratteristiche variabili, ed il contenuto di ghiaia.

Le sottostanti ghiaie in matrice sabbiosa appartenenti allo strato 2 di tabella 9, sono caratterizzate da una permeabilità "buona".

Pertanto, facendo riferimento alla Tabella 11, è possibile suddividere quantitativamente e qualitativamente le litologie locali, dal punto di vista della permeabilità, come esposto nella seguente Tabella 12.

Strato	Litologia	Classe di permeabilità	k (m/s)
1	Terreno vegetale e di alterazione	Bassa	10^{-6}
2	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa	Buona	$10^{-4} \div 10^{-3}$

Tabella 12 - Stratigrafia schematica con indicazione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni

A conferma di quanto appena esposto, si ricorda che: prove dirette di permeabilità sono state eseguite dallo scrivente a breve distanza dai luoghi in studio, nello stesso contesto stratigrafico, nell'ambito dello studio geologico relativo al *"Progetto per la realizzazione di una nuova infrastruttura pubblica per nuovi insediamenti nel comparto Q3"*.

Nel dettaglio sono state eseguite: n.1 prova di permeabilità (Lefranc) in foro di sondaggio e n.1 prova in trincea.

Altre prove Lefranc sono state eseguite nel corso degli studi geologici relativi ai seguenti progetti:

- ✓ *"realizzazione nuovo centro logistico a Verona nella zona industriale denominata Quadrante Europa"*
- ✓ *"realizzazione di un nuovo insediamento commerciale nell'area compresa, fra l'autostrada A4 e via Mezzacampagna, in Comune di Verona"*.

La prova consiste nella misura della velocità di riequilibrio del livello dell'acqua nel foro di sondaggio o nello scavo (abbassamento o risalita) dopo averlo alterato mediante immissione o emungimento.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti dall'elaborazione delle prove eseguite, relativamente al deposito fluvioglaciale ghiaioso ciottoloso.

Località	***Sondaggio***	***Tratto di prova (m da p.c.)***	***K (m/s)***
Q.E. - Bayernland	S2	2,9 – 3,0	$0,7 * 10^{-5}$
	S3	3,0 – 3,3	$1,4 * 10^{-5}$
Q3	S 1	2,9 – 3,1	$6,2 * 10^{-4}$
	T 1	0,7 – 1,7	$1,8 * 10^{-4}$
Via Mezzacampagna	GPZ 01	54,1 - 54,2	$7,4 * 10^{-4}$
	SPZ 03	22,2 - 22,5	$2,0 * 10^{-3}$
	SPZ 05	35,5 - 36,0	$1,1 * 10^{-4}$
		media	***$5,2 * 10^{-4}$***

Tabella 13 – coefficiente di permeabilità desunto dalle prove eseguite

2.6. Gestione delle acque meteoriche

In questo paragrafo ci occuperemo della gestione e dispersione delle acque meteoriche ricadenti sulle nuove aree impermeabili.

Per i dati relativi alle superfici scolanti, al calcolo delle portate meteoriche, agli impianti di trattamento e al dimensionamento dei sistemi disperdenti, si rimanda alla relazione di compatibilità idraulica di progetto.

2.6.1. Sistemi disperdenti

Le opere di raccolta e drenaggio delle acque dei piazzali avranno una funzione estremamente importante, dal momento che le ampie superfici pavimentate impermeabili e/o semi permeabili andranno a ridurre sensibilmente la naturale propensione all'infiltrazione delle acque nel terreno.

Viene, quindi, a determinarsi la necessità di recapitare le acque meteoriche di dilavamento in un ricettore che le possa far defluire senza pregiudicare l'equilibrio idraulico e idrogeologico del territorio.

La Norma pubblicata sul B.U.R. n. 100 del 8 dicembre 2009, che delibera l'approvazione del "**Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto**" (Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5 novembre 2009, così come modificato da D.G.R. n. 1534 del 03/11/2015) – Al suo Art. 39 - Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio, recita quanto segue ai:

- ***punto 5 -*** *Per tutte le superfici diverse da quelle previste ai commi 1 e 3 le acque meteoriche di dilavamento, le acque di prima pioggia e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9. Nei casi previsti dal presente comma, laddove il recapito in corpo idrico superficiale o sul suolo non possa essere autorizzato dai competenti enti*

per la scarsa capacità dei recettori o non si renda convenientemente praticabile, il recapito potrà avvenire anche negli strati superficiali del sottosuolo, purché sia preceduto da un idoneo trattamento in continuo di sedimentazione e, se del caso, di disoleazione delle acque ivi convogliate.

- ***punto 13 -*** *Le acque di seconda pioggia, tranne che nei casi di cui al comma 1, non necessitano di trattamento, non sono assoggettate ad autorizzazione allo scarico fermo restando la necessità di acquisizione del nulla osta idraulico, possono essere immesse negli strati superficiali del sottosuolo ……...*

Quindi, In base al succitato Piano di Tutela delle acque, è previsto che le acque meteoriche provenienti dai piazzali, possano essere disperse negli strati superficiali del sottosuolo, previo trattamento.

Considerata la buona permeabilità dei terreni presenti, lo smaltimento potrà avvenire mediante impianti di **subirrigazione** (trincee drenanti, tubi forati) opportunamente dimensionati o, in alternativa, tramite **pozzi disperdenti superficiali.**

E' inoltre possibile far ricorso alla metodica di dispersione che vede l'utilizzo di **moduli "Rigo-fill"**, ideati in modo specifico a tale scopo. Tale sistema di dispersione consiste nel realizzare delle trincee drenanti attrezzate con moduli plastici in polipropilene a forma di parallelepipedo rivestiti con teli di materiale geosintetico.

I principali vantaggi di questo sistema, rispetto quelli tradizionali sono dati dalla maggiore capacità di accumulo (laminazione del colmo di portata), dalla distribuzione uniforme dell'acqua nel dispersore, nell'ispezionabilità, nella carrabilità e nella facilità di collegamento alla rete di raccolta.

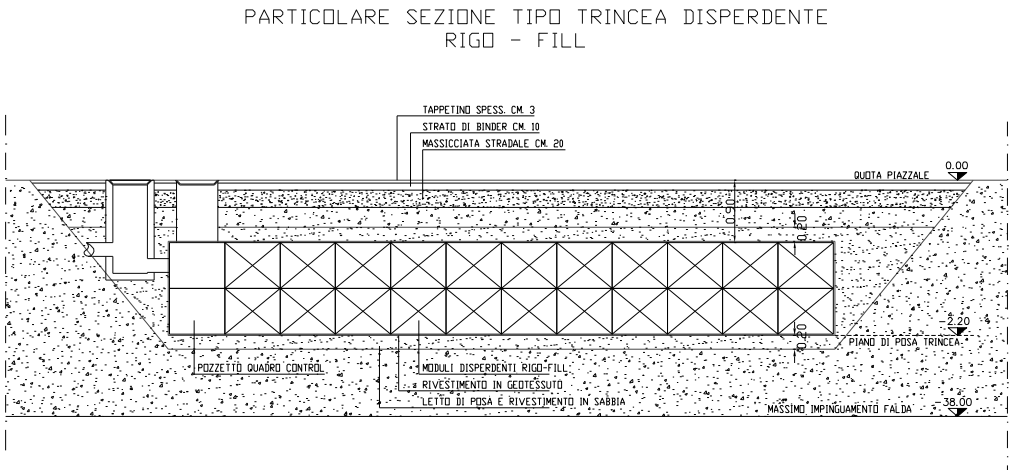


Figura 35 - schema impianto di dispersione delle acque

Tali impianti, andranno posizionati in corrispondenza del **suolo e degli strati superficiali del sottosuolo** al di sotto della coltre di alterazione superficiale e quindi entro la parte sommitale dello strato 2 di tabella 12.

In relazione ai vincoli e alle fragilità proprie dei luoghi, così come indicate dagli strumenti di pianificazione consultati, nonostante l'area sia compresa entro l'area di ricarica degli acquiferi e caratterizzata da vulnerabilità intrinseca alta, si ricorda che la falda freatica è posta, in corrispondenza ai luoghi, ad una profondità di almeno 13 ÷ 16 m dal p.c. nel periodo di piena.

Si raccomanda di collocare i sistemi disperdenti in posizione il più possibile decentrata rispetto ad eventuali vani interrati e distanti da scarpate.

Per il dimensionamento di tali trincee si possono considerare, relativamente alla parte superficiale del deposito ghiaioso (strato 2), i coefficienti di permeabilità ricavati dalle prove eseguite e riportati nel paragrafo precedente.

3. CONCLUSIONI

Alla luce delle notizie di ordine geologico disponibili e degli studi eseguiti, si ritiene di poter esprimere le seguenti considerazioni:

- l'area di interesse è caratterizzata da terreni ghiaioso sabbiosi con ciottoli di origine alluvionale e fluvioglaciale, dello spessore di parecchie decine di metri;
- lo spessore della coltre di terreno vegetale superficiale è variabile da un minimo di 0,3 m ad un massimo di 0,9 m, salvo locali rimaneggiamenti antropici;
- la falda freatica mostra una soggiacenza di almeno 13 m da p.c. tale da non influenzare e/o interferire con le opere in progetto sia durante la fase di cantierizzazione, sia in fase di esercizio;
- non esistono particolari penalità ricadenti nell'area oggetto dell'intervento;
- il valore dell'azione sismica, espressa come valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempi di ritorno pari a 475 anni), riferita a suoli rigidi, è pari a **0,154 g;**
- pregresse indagini sismiche condotte nelle immediate vicinanze hanno permesso di classificare il sottosuolo nella **categoria B.**
- i buoni valori di permeabilità dei depositi ghiaiosi consentiranno, un agevole dispersione delle acque meteoriche ricadenti sulle nuove aree impermeabilizzate;

Pertanto, il quadro geologico risultante conferma la fattibilità delle opere previste in progetto.

Sommacampagna, settembre 2018 *Dr. Geol. Claudio Leoncini*

4. ALLEGATI

Allegato 1: **Stratigrafie.**
Fonte: indagini geognostiche pregresse

Allegato 2a: **Stratigrafie Pozzi ISPRA.**
Fonte: Archivio Nazionale delle indagini del sottosuolo

Allegato 2b: **Stratigrafie Consorzio ZAI.**
Fonte: Linee guida per la pianificazione urbanistica nell'ambito dell'innovazione. Luglio 2010

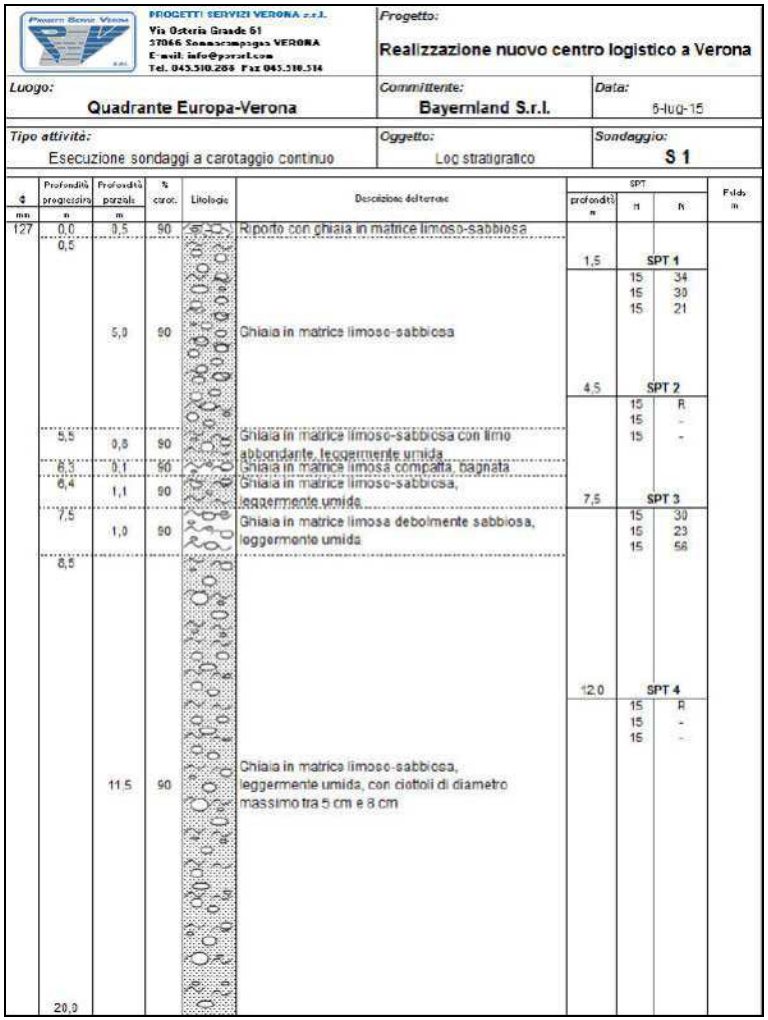
Allegato 3: **Sismostratigrafie Re.Mi.**
Fonte: indagini geognostiche pregresse

Allegato 4: **Stratigrafie e foto delle trincee esplorative**

Progetti Servizi Verona s.r.l.
Sede operativa
Via Osteria Grande,61 - 37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045.510.288 – Fax. 045.510.514

Allegato 1: Stratigrafie. Fonte: indagini geognostiche pregresse

ZAI Q.E. Bayernland: S1



PROGETTI SERVIZI VERONA s.r.l.
Via Osteria Grande 61
37066 Sommacampagna VERONA
E-mail: info@psverona.com
Tel. 045.510.288 Fax 045.510.514

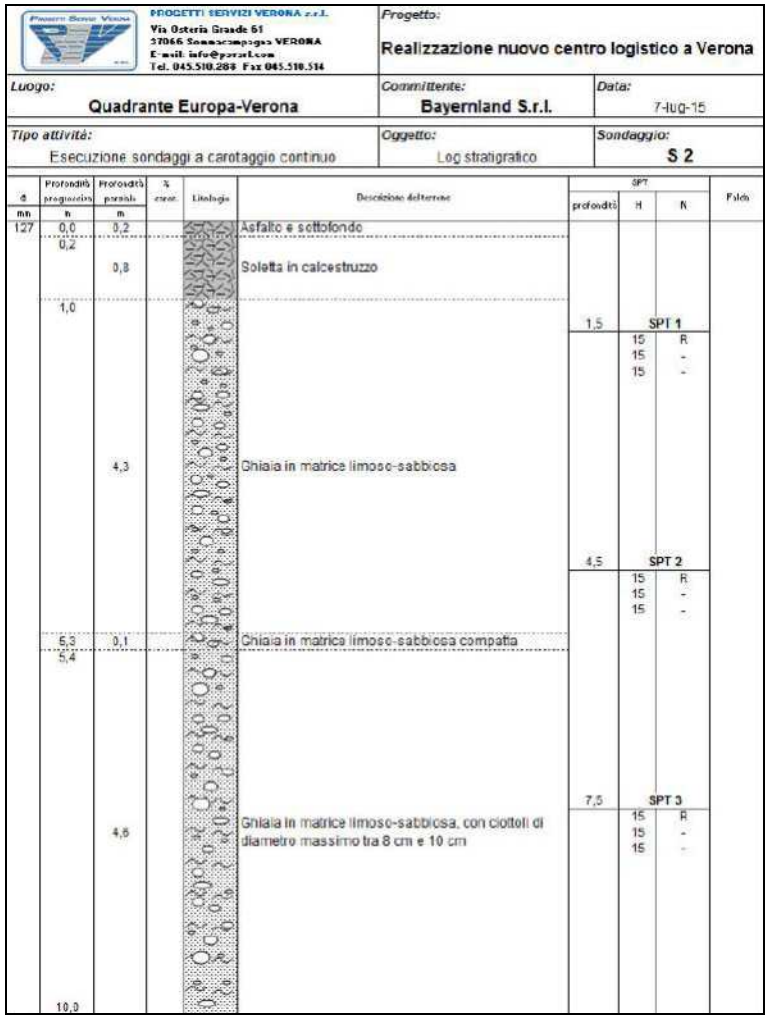
Progetto: Realizzazione nuovo centro logistico a Verona

Luogo: Quadrante Europa-Verona | Committente: Bayernland S.r.l. | Data: 6-lug-15

Tipo attività: Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo | Oggetto: Log stratigrafico | Sondaggio: S 1

Ø mm	Profondità progressiva m	Profondità parziale m	% carot.	Litologia	Descrizione dell'terreno	SPT profondità m	SPT H	SPT N	Falda m
127	0,0	0,5	90		Riporto con ghiaia in matrice limoso-sabbiosa				
	0,5					1,5	SPT 1		
							15	34	
							15	30	
							15	21	
		5,0	90		Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa				
						4,5	SPT 2		
							15	R	
							15	-	
	5,5	0,5	90		Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa con limo abbondante, leggermente umida		15	-	
	6,3	0,1	90		Ghiaia in matrice limosa compatta, bagnata				
	6,4	1,1	90		Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa, leggermente umida	7,5	SPT 3		
	7,5	1,0	90		Ghiaia in matrice limosa debolmente sabbiosa, leggermente umida		15	30	
							15	23	
							15	56	
	8,5					12,0	SPT 4		
							15	R	
							15	-	
							15	-	
		11,5	90		Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa, leggermente umida, con ciottoli di diametro massimo tra 5 cm e 8 cm				
	20,0								

ZAI Q.E. Bayernland: S2



PROGETTI SERVIZI VERONA s.r.l.
Via Osteria Grande 61
37066 Sommacampagna VERONA
E-mail: info@psverona.com
Tel. 045.510.288 Fax 045.510.514

Progetto: Realizzazione nuovo centro logistico a Verona

Luogo: Quadrante Europa-Verona | Committente: Bayernland S.r.l. | Data: 7-lug-15

Tipo attività: Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo | Oggetto: Log stratigrafico | Sondaggio: S 2

Ø mm	Profondità progressiva m	Profondità parziale m	% carot.	Litologia	Descrizione dell'terreno	SPT profondità m	SPT H	SPT N	Falda
127	0,0	0,2			Asfalto e sottofondo				
	0,2								
		0,8			Soletta in calcestruzzo				
	1,0					1,5	SPT 1		
							15	R	
							15	-	
							15	-	
		4,3			Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa				
						4,5	SPT 2		
							15	R	
							15	-	
							15	-	
	5,3	0,1			Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa compatta				
	5,4								
						7,5	SPT 3		
							15	R	
		4,6			Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa, con ciottoli di diametro massimo tra 8 cm e 10 cm		15	-	
							15	-	
	10,0								

ZAI Q.E. Bayernland: S3

PROGETTI SERVIZI VERONA s.r.l.
Via Osteria Grande 61
37066 Sommacampagna VERONA
E-mail: info@psverona.com
Tel. 045.510.288 Fax 045.510.514

Progetto: Realizzazione nuovo centro logistico a Verona		
Luogo: Quadrante Europa-Verona	*Committente:* Bayernland S.r.l.	*Data:* 5-lug-15
Tipo attività: Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo	*Oggetto:* Log stratigrafico	*Sondaggio:* S 3

Ø mm	Profondità progressiva m	Profondità parziale m	% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	SPT profondità	SPT H	SPT N	Falda
127	0,0	0,2	90		Ghiaia e ciasti				
	0,2	0,3	90		Ghiaia in matrice sabbiosa				
	0,5	0,4	90		Ghiaia e ciasti in matrice limosa compatta, colore marrone				
	0,9					3,2	SPT 1		
							15	37	
							15	34	
							15	R	
		9,1	90		Ghiaia in matrice limoso-sabbiosa,con ciottoli di diametro massimo tra 8 cm e 10 cm				
						6,0	SPT 2		
							15	R	
							15	-	
							15	-	
						9,0	SPT 3		
							15	30	
							15	46	
							15	R	
	10,0								

Consorzio ZAI: Q3 - Sondaggio S1

INTERGEO PERFORAZIONI

PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA INFRASTRUTTURA STRADALE PUBBLICA IN VARIANTE AL P.R.G. PER NUOVI INSEDIAMENTI NEL COMPARTO "Q3" - QUADRANTE EUROPA

Comune Verona	*Committente* Consorzio ZAI	*Data:* 14-lug-06
Tipo intervento: ESECUZIONE SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	*Oggetto:* Log stratigrafico	*Sondaggio:* S 01

Ø mm	Profondità progressiva m	Profondità parziale m	% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	Pocket Penetr. (kg/cm²)	Vane Test (kg/cm²)	Prof. m	S.P.T. H (cm)	S.P.T. N	Profondità falda m
127	0,0	0,5	90		Terreno vegetale limoso sabbioso bruno						
	0,5							3,0	S.P.T. 1		
									15	R	
									30		
									45		
								6,0	S.P.T. 2		
									15	21	
									30	R	
									45		
		20,5	90		Ghiaia poligenica e ciottoli in matrice sabbiosa			9,0	S.P.T. 3		
									15	R	
									30		
									45		
								12,0	S.P.T. 4		
									15	R	
									30		
									45		
								15,0	S.P.T. 5		
									15	R	
									30		
									45		
								18,0	S.P.T. 6		
									15	R	
									30		
									45		
	21,0							21,0	S.P.T. 7		21,0
									15	24	
									30	26	
									45	30	
								24,0	S.P.T. 8		
		9,0	90		Ghiaia poligenica e ciottoli in matrice sabbiosa, satura				15	20	
									30	22	
									45	25	
								27,0	S.P.T. 9		
									15	22	
									30	29	
									45	32	
	30,0										

Progetti Servizi Verona s.r.l.
Sede operativa
Via Osteria Grande,61 - 37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045.510.288 – Fax. 045.510.514

Eracles: GPZ 01

INTERGEO PERFORAZIONI

Progetto:

Luogo:	Committente:	Data:
Cadidavid - Verona	Eracles	26, 27, 28, 30 nov, 1 dic 2009

Tipo intervento:	Oggetto:	Sondaggio:
Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo	Log stratigrafico	GPZ 01 (0.0 - 32.8 m)

n°	Profondità progressiva	Profondità parziale	% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	Campioni	Pocket Penetr.	Vane Test	Prof.	S.P.T.			Piezometro
							kg/cm2			n°	R (cm)	N	
178	0,0	0,4	90		Terreno vegetale limoso con ghiaia fine								
	0,4	0,3	100		Limo sabbioso con sabbia media, addensato								
	0,7	4,3	90		Ghiaia con ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa addensata di colore nocciola, asciutta								
	5,0	3,0	100		Ghiaia media e grossolana con rari ciottoli in matrice sabbiosa adensata di colore nocciola, asciutta								
	8,0	1,0	100		Ghiaia media e grossolana con rari ciottoli in matrice sabbiosa adensata, umida								
	9,0	3,6	90		Ghiaia media e grossolana con rari ciottoli in matrice sabbiosa adensata, satura								
	12,6	1,2	100		Argilla limosa con intercalazioni torbose, moderat. consistente, di colore grigio ocra	CR1 12.6-13	1,0	1,0	12,6				
	13,8	1,3	100		Limo con sabbia fine, moderat. addensato, di colore grigio, saturo								
	15,1	1,1	100		Argilla con limo, poco consistente, plastica, di colore grigio	CR2 15.6-15.7	0,5	0,6	15,6				
	15,2	0,3	100		Limo sabbioso deb. argilloso, di colore grigio								
	15,5	0,2	100		Limo sabbioso deb. argilloso con ghiaia fine								
	16,7	3,3	90		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa deb. limosa molto addensata, di colore nocciola, satura								
	20,0	5,0	90		Sabbia media e grossolana con ghiaia media e grossolana, moderat. Addensata, satura								
	25,0	6,0	90		Sabbia media e grossolana con scarsa ghiaia media, addensata, colore grigio nocciola, satura								
152	31,0	0,3	100		Limo argilloso con ghiaia, colore bruno scuro								
	31,3	0,6	100		Argilla limosa moderat. consistente bruna		2,0	1,1	31,8				
	31,9	0,1	100		Argilla limosa con ciottoli alterati, colore rosso	CR3							
	32,0	0,8	100		Limo sabbioso deb argilloso con ghiaia media	31.6-31.9							

Eracles: GPZ 01

INTERGEO PERFORAZIONI

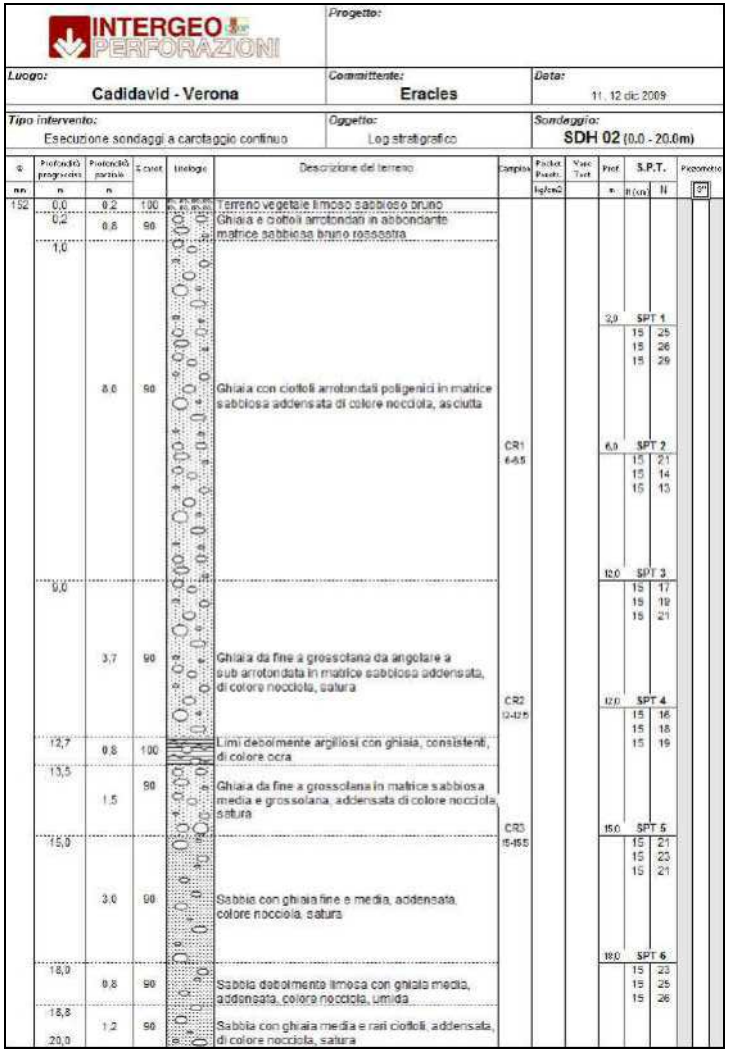
Progetto:

Luogo:	Committente:	Data:
Cadidavid - Verona	Eracles	26, 27, 28, 30 nov, 1 dic 2009

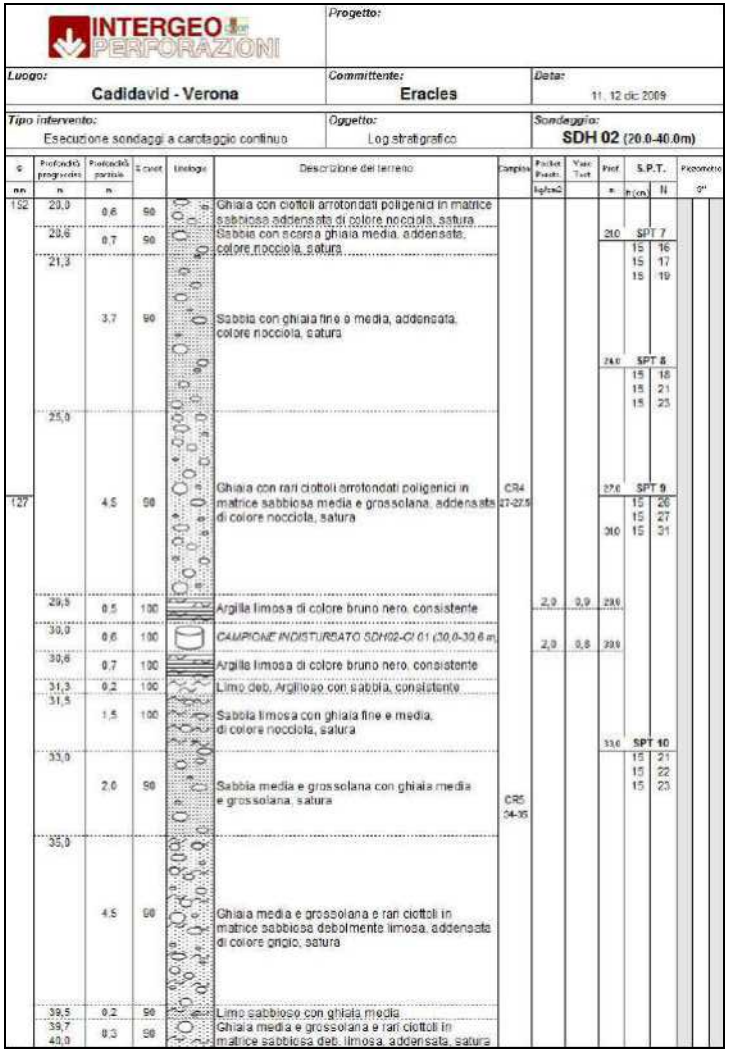
Tipo intervento:	Oggetto:	Sondaggio:
Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo	Log stratigrafico	GPZ 01 (32.8 - 63.5m)

n°	Profondità progressiva	Profondità parziale	% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	Campioni	Pocket Penetr.	Vane Test	Prof.	S.P.T.			Piezometro
							kg/cm2			n°	R (cm)	N	
152	32,8	5,2	100		Sabbia debolmente limosa con ghiaia media e grossolana, molto addensata, colore nocciola, satura				35,0				
	38,0	2,0	90		Sabbia media e grossolana con ghiaia media, addensata, satura								
	40,0	2,0	90		Ghiaia con ciottoli arrotondati poligenici, in matrice sabbiosa media e grossolana, addensata, satura								
	42,0	3,0	90		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa fine debolmente limosa di colore grigio nocciola, satura								
	45,0	10,0	90		Ghiaia con ciottoli sub arrotondati poligenici, in matrice sabbiosa media e grossolana, addensata, colore bruno chiaro, satura								
127					PROVA LEFRANC 54,1 -54,2 m	CR4 50-54							
	55,0	0,8	100		Ghiaia in scarsa matrice limoso sabbiosa di colore grigio, satura								
	55,8	1,2	100		Sabbia fine debolmente limosa con ghiaia media, addensata, satura								
	57,0	1,0	90		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa media e grossolana, addensata, satura								
	58,0	3,0	90		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa addensata, satura				61,0				
	61,0	0,7	100		Sabbia limosa di colore nocciola								
	61,7	1,8	100		Limo debolmente sabbioso di colore nocciola								
	63,5												

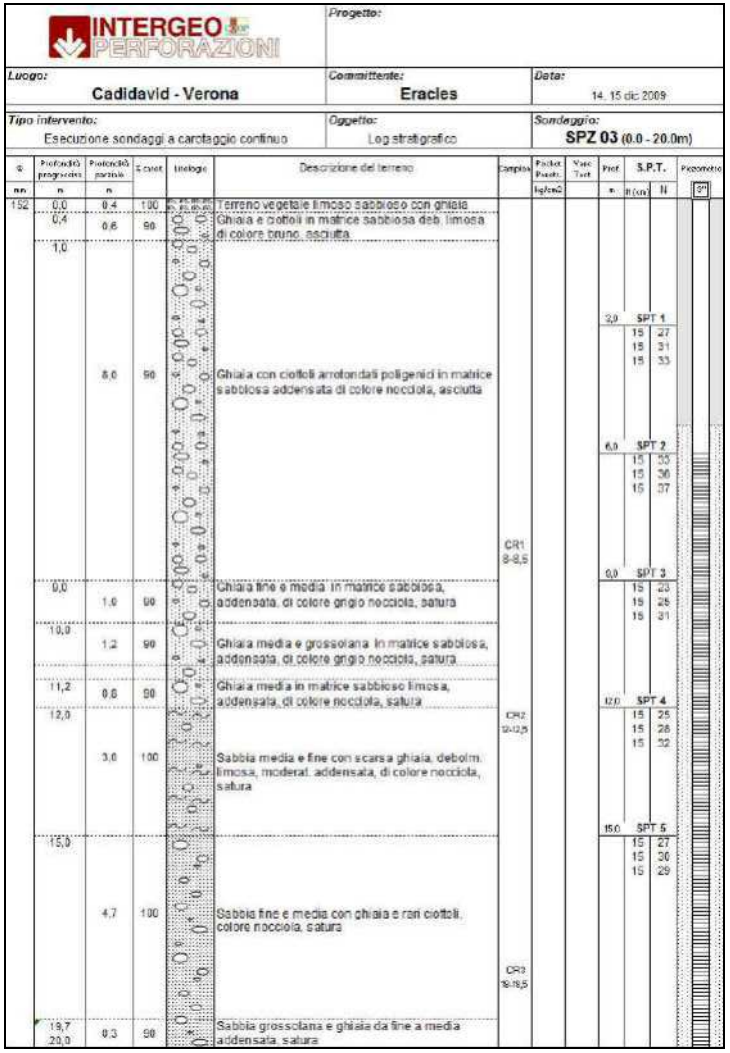
Eracles: SDH 02



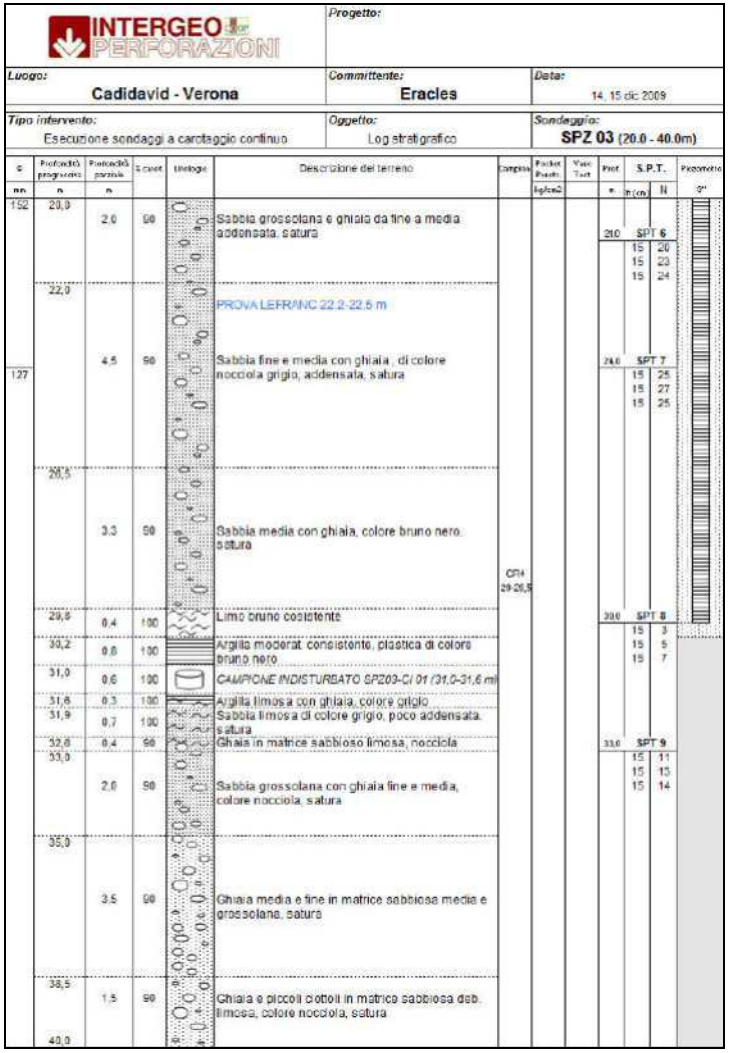
Eracles: SDH 02



Eracles: SPZ 03

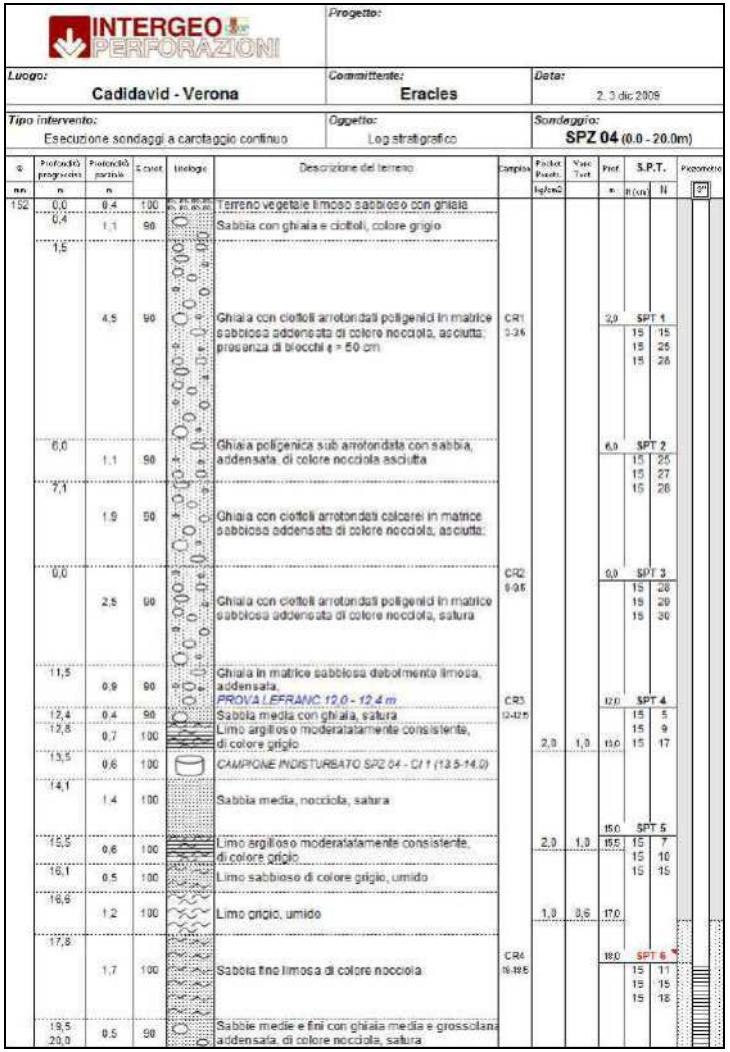


Eracles: SPZ 03

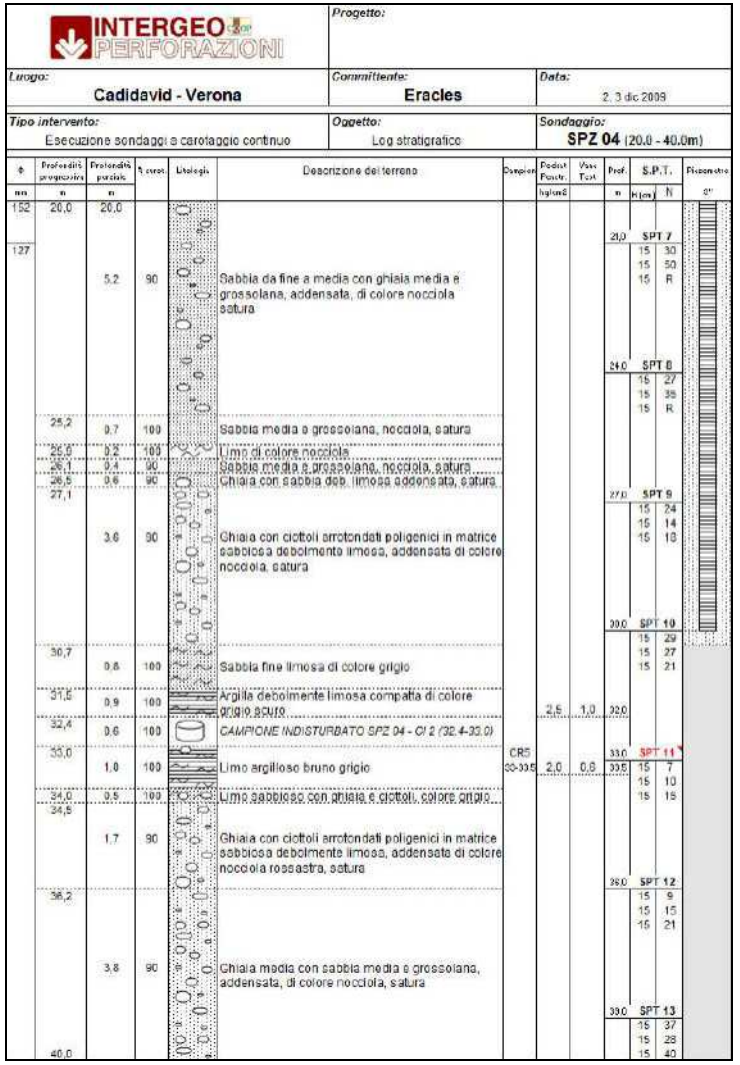


Progetti Servizi Verona s.r.l.
Sede operativa
Via Osteria Grande,61 - 37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045.510.288 – Fax. 045.510.514

Eracles: SPZ 04

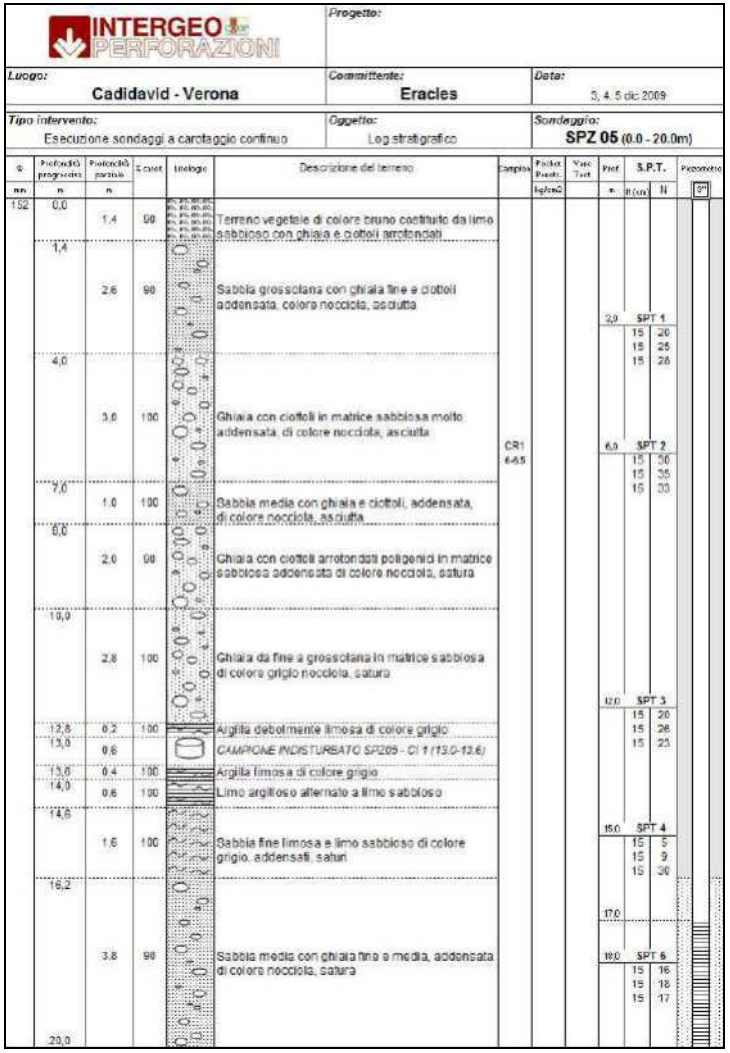


Eracles: SPZ 04

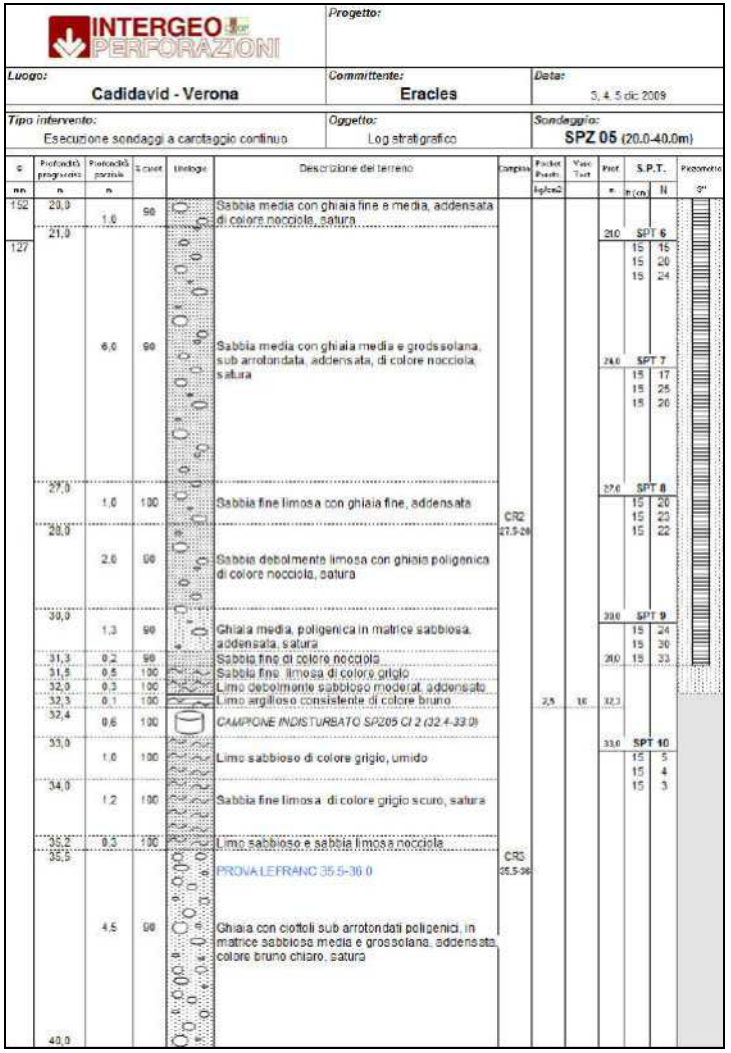


Progetti Servizi Verona s.r.l.
Sede operativa
Via Osteria Grande,61 - 37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045.510.288 – Fax. 045.510.514

Eracles: SPZ 05



Eracles: SPZ 05



Eracles: S 06

INTERGEO PERFORAZIONI

Progetto:

Luogo:	Committente:	Data:
Ca di David - Verona	Eracles	15, 16 dic 2009
Tipo intervento:	**Oggetto:**	**Sondaggio:**
Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo	Log stratigrafico	S 06

c	Profondità progressiva	Profondità parziale	% carot	Litologie	Descrizione del terreno	Campioni	Pocket Penetr.	Vane Test	Prof.	S.P.T.			Prof. Falda
	m	m					kg/cm2		m		in (cm)	N	(m)
152	0,0	1,5	90		Asfalto e sottofondo stradale costituito da ghiaia e piccoli ciottoli angolosi in matrice sabbiosa								
	1,5	6,0	90		Ghiaia con ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa addensata di colore nocciola, asciutta				3,0	SPT 1			
											15	27	
											15	32	
											15	39	
									6,0	SPT 2			
											15	29	
											15	37	
	7,5	0,2	100		Sabbia fine con limo, colore nocciola						15	41	
	7,7	4,3	90		Ghiaia con ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa addensata di colore nocciola, da umida a satura	CR1 5-6,5			9,0	SPT 3			
											15	19	
											15	21	
											15	25	
	12,0	0,6	100		CAMPIONE INDISTURBATO S 06 - C1 (12,0-12,6)								
	12,6	1,3	100		Limo debolmente sabbioso di colore grigio								
	13,9	0,6	100		Limo e sabbia finissima di colore grigio	CR2 15-15,5			15,0	SPT 4			
	14,7	0,8	90		Ghiaia fine in matrice sabbiosa						15	36	
	15,5	7,5	90		Sabbia media e grossolana con ghiaia arrotondata addensata, satura						15	R	
											15		
									18,0	SPT 5			
											15	31	
											15	37	
											15	42	
									21,0	SPT 6			
											15	23	
											15	25	
											15	29	
	23,0	2,0	90		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, addensata, di colore nocciola, satura	CR3 24-24,5			24,0	SPT 7			
											15	23	
											15	24	
	25,0	1,0	90		Sabbia media con scarsa ghiaia, colore grigio						15	27	
	26,0	2,5	90		Ghiaia con sabbia, addensata, di colore nocciola, satura				27,0	SPT 8			
											15	24	
											15	29	
											15	31	
	28,5	1,5	100		Sabbia limosa passante a limo sabbioso di colore grigio								
	30,0	0,6	100		CAMPIONE INDISTURBATO S 06 - C2 (30,0-30,6)								
	30,6	1,4	100		Argilla e limo di colore nero		2,5	1,0	31,0				
	32,0	0,4	90		Ghiaia in matrice limoso sabbiosa di colore nocciola				33,0	SPT 9			
	32,4	0,6	90		Sabbia media e grossolana con ghiaia, satura						15	36	
	33,0	7,0	90		Ghiaia media con sabbia media e grossolana, addensata, di colore nocciola, satura						15	39	
											15	42	
	40,0												

Eracles: S 07

INTERGEO PERFORAZIONI

Progetto:

Luogo:	Committente:	Data:
Ca di David - Verona	Eracles	2, 3 dic 2009
Tipo intervento:	**Oggetto:**	**Sondaggio:**
Esecuzione sondaggi a carotaggio continuo	Log stratigrafico	S 07

c	Profondità progressiva	Profondità parziale	% carot	Litologie	Descrizione del terreno	Campioni	Pocket Penetr.	Vane Test	Prof.	S.P.T.			Prof. Falda
	m	m					kg/cm2		m		in (cm)	N	(m)
152	0,0	0,5	90		Terreno vegetale limoso sabbioso con ghiaia								
	0,5	7,5	90		Ghiaia con ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa addensata di colore nocciola, asciutta	CR1 3-3,5			3,0	SPT 1			
											15	30	
											15	41	
											15	33	
						CR2 5-5,5			6,0	SPT 2			
											15	36	
											15	R	
											15		
	8,0	1,0	90		Come sopra, umida	CR3			9,0	SPT 3			
	9,0	1,6	90		Ghiaia da fine a grossolana con ciottoli poligenici in matrice sabbiosa addensata, di colore nocciola, satura	9-9,5					15	20	
											15	21	
											15	36	
	10,6	1,2	100		Ghiaia da fine a grossolana con ciottoli poligenici in matrice sabbioso limosa, satura				12,0	SPT 4			
	12,0	1,5	100		Ghiaia da fine a grossolana con ciottoli poligenici in matrice sabbiosa addensata, satura						15	28	
											15	32	
	13,5	0,5	90		Limo deb. argilloso con sabbia fine, ocra						15	31	
	14,0	0,5	90		Limo argilloso moderatamente consistente, ocra	CR4 14-14,5	2,0	0,8	14,0				
	14,5	0,5	90		Limo con sabbia passante a sabbia con limo								
	15,0	0,6			CAMPIONE INDISTURBATO S 07 - C/T (15,0-15,6)								
	15,6	1,4	90		Sabbia con ghiaia media, satura								
	17,0	1,0	100		Ghiaia e piccoli ciottoli in matrice sabbiosa, satura								
	18,0	2,6	100		Sabbia con ghiaia e piccoli ciottoli, satura								
	20,6	0,4	90		Ghiaia media con sabbia limosa di colore grigio								
	21,0	5,0	100		Sabbia media e grossolana con ghiaia arrotondata addensata, satura								
	26,0	1,0	90		Ghiaia con sabbia fine, addensata, satura								
	27,0	2,9	100		Sabbia media con ghiaia e ciottoli arrotondati, addensata, di colore nocciola, satura								
	29,9	1,4	100		Limo debolmente argilloso di colore grigio nero passante a bruno rosso								
	31,3	1,7	100		Sabbia media e fine debolmente limosa con ghiaia fine, colore nocciola								
	33,0	4,0	90		Ghiaia media arrotondata con sabbia media e grossolana, addensata, satura								
	37,0	3,0	90		Sabbia fine e media, debolmente limosa, con ghiaia e ciottoli, colore nocciola, addensata, satura								
	40,0												

Allegato 2a: Stratigrafie Pozzi ISPRA. Fonte: Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo

POZZO ISPRA 165694

Scheda indagine

Codice: 165694
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: ACQUEDOTTISTICO
Profondità (m): 130.00
Quota pc slm (m): 53
Anno realizzazione: 1992
Numero diametri: 2
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 164
Portata esercizio (l/s): 100
Numero falde: 3
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 11
Longitudine ED50 (dd): 10.975555
Latitudine ED50 (dd): 45.395836
Longitudine WGS84 (dd): 10.974567
Latitudine WGS84 (dd): 45.394917

(*)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	60	60	1200
2	60	130	70	1000

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	18	31	18
2	33	62	29
3	65	114	49

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	68	114	46	550

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
DIC / 1992	8	11	3	100

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1	1.0		SUOLO
2	1	7	6.0		GHIAIA E SABBIA
3	7	15	8.0		GHIAIA E SABBIA E GHIAIETTO
4	15	31	16.0		GHIAIETTO E SABBIA
5	31	35	4.0		ARGILLA
6	35	62	27.0		GHIAIA E SABBIA
7	62	87	25.0		CONGLOMERATO
8	87	101	14.0		SABBIA
9	101	114	13.0		GHIAIA E SABBIA
10	114	121	7.0		ARGILLA E GHIAIA
11	121	130	9.0		GHIAIA E CONGLOMERATO ARGILLOSO

POZZO ISPRA 165944

Scheda indagine

Codice: 165944
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità (m): 72.00
Quota pc slm (m):
Anno realizzazione: 1988
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 60
Portata esercizio (l/s): 5
Numero falde: 2
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 5
Longitudine ED50 (dd): 10.922222
Latitudine ED50 (dd): 45.422222
Longitudine WGS84 (dd): 10.921232
Latitudine WGS84 (dd): 45.421305

(*)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	72	72	800

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	27	40	13
2	46	72	26

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	42	66	24	400

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
DIC / 1988	27	27	0	

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	5	5.0		SUOLO
2	5	35	30.0		GHIAIA E SABBIA
3	35	48	13.0		SABBIA
4	48	50	2.0		SABBIA
5	50	72	22.0		FENESTRATO

POZZO ISPRA 165946

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

Scheda indagine

Codice: 165946
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità (m): 72.00
Quota pc slm (m):
Anno realizzazione: 1989
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 60
Portata esercizio (l/s): 5
Numero falde: 2
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): ND
Numero strati: 5
Longitudine ED50 (dd): 10.922222
Latitudine ED50 (dd): 45.420280
Longitudine WGS84 (dd): 10.921232
Latitudine WGS84 (dd): 45.419363

(*)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	72	72	800

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	27	40	13
2	46	72	26

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	42	66	24	400

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
DIC / 1989	27	27	0	

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	5	5.0		SUOLO
2	5	35	30.0		GHIAIA E SABBIA
3	35	48	13.0		SABBIA
4	48	50	2.0		SABBIA FINE
5	50	72	22.0		FENESTRATO

POZZO ISPRA 165991

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

Scheda indagine

Codice: 165991
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: NON PRESENTE
Profondità (m): 43.40
Quota pc slm (m): 65
Anno realizzazione: 1985
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 10
Portata esercizio (l/s): 10
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): ND
Numero strati: 3
Longitudine ED50 (dd): 10.954444
Latitudine ED50 (dd): 45.410278
Longitudine WGS84 (dd): 10.953455
Latitudine WGS84 (dd): 45.409360

(*)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	43.4	43.4	460

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	25	43	18

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	31	43	12	219

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
APR / 1985	18	21	3	10

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1	1.0		SUOLO
2	1	18	17.0		GHIAIA E SABBIA
3	18	43.4	25.4		SABBIA GROSSA

POZZO ISPRA 166003

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

Scheda indagine

Codice: 166003
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: NON PRESENTE
Profondità (m): 42.00
Quota pc slm (m):
Anno realizzazione: 1985
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 10
Portata esercizio (l/s): 10
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): ND
Numero strati: 3
Longitudine ED50 (dd): 10.957500
Latitudine ED50 (dd): 45.405556
Longitudine WGS84 (dd): 10.956510
Latitudine WGS84 (dd): 45.404637

(*)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	42	42	460

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	18	42	24

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	30	42	12	219

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
APR / 1985	18	21	3	

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1	1.0		SUOLO
2	1	18	17.0		GHIAIA
3	18	42	24.0		GHIAIA E SABBIA

POZZO ISPRA 166005

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

Scheda indagine

Codice: 166005
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: NON PRESENTE
Profondità (m): 61.00
Quota pc slm (m):
Anno realizzazione: 1985
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 11
Portata esercizio (l/s): 11
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): ND
Numero strati: 3
Longitudine ED50 (dd): 10.955000
Latitudine ED50 (dd): 45.409447
Longitudine WGS84 (dd): 10.954011
Latitudine WGS84 (dd): 45.408529

(*)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	61	61	460

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	16	61	45

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	46	61	13	219

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
APR / 1985	16	19	3	11

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1	1.0		SUOLO
2	1	16	15.0		SABBIA
3	16	61	45.0		GHIAIA E SABBIA MEDIA

POZZO ISPRA 166170

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

Scheda indagine

Codice: 166170
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: IRRIGUO
Profondità (m): 52.00
Quota pc slm (m): 61
Anno realizzazione: 1996
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3
Portata esercizio (l/s): 3
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 2
Longitudine ED50 (dd): 10.965000
Latitudine ED50 (dd): 45.404167
Longitudine WGS84 (dd): 10.964011
Latitudine WGS84 (dd): 45.403249

(*)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	52	52	450

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	13	52	39

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	34	52	18	180

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
SET / 1996	13	13.5	0.5	3

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1	1.0		SUOLO
2	1	52	51.0		GHIAIA E CIOTTOLI COIN MATRICE LIMOSA

POZZO ISPRA 166331

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

Scheda indagine

Codice: 166331
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità (m): 120.00
Quota pc slm (m): 60
Anno realizzazione: 1997
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 58
Portata esercizio (l/s): 40
Numero falde: 0
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 7
Longitudine ED50 (dd): 10.975833
Latitudine ED50 (dd): 45.412502
Longitudine WGS84 (dd): 10.974844
Latitudine WGS84 (dd): 45.411585

(*)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	120	120	990

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	72	114	42	406

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
DIC / 1997	14	17	3	133

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	2	2.0		SUOLO
2	2	6	4.0		GHIAIONE SPORCO
3	6	33	27.0		GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA
4	33	63	30.0		GHIAIA GROSSA IN MATRICE SABBIOSA
5	63	67	4.0		GHIAIA IN MATRICE SABBIOA
6	67	79	12.0		GHIAIA CON CIOTTOLI
7	79	120	41.0		GHIAIETTO CON GHIAIA E SABBIA

POZZO ISPRA 166362

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

Scheda indagine

Codice: 166362
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità (m): 62.00
Quota pc slm (m): 61
Anno realizzazione: 1989
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 10
Portata esercizio (l/s): ND
Numero falde: 3
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: ND
Certificazione(*): ND
Numero strati: 0
Longitudine ED50 (dd): 10.972221
Latitudine ED50 (dd): 45.412502
Longitudine WGS84 (dd): 10.971233
Latitudine WGS84 (dd): 45.411585

(*)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	62	62	355

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	1	22	21
2	25	34	9
3	40	62	22

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	44	62	18	273

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
APR / 1989	20	25	5	7

POZZO ISPRA 167279

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

Scheda indagine

Codice: 167297
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: IRRIGUO
Profondità (m): 64.00
Quota pc slm (m): 65
Anno realizzazione: 2003
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3
Portata esercizio (l/s): 0.1
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 6
Longitudine ED50 (dd): 10.970278
Latitudine ED50 (dd): 45.419724
Longitudine WGS84 (dd): 10.969289
Latitudine WGS84 (dd): 45.418806

(*)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	64	64	125

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	21	64	43

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	44	64	20	125

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
MAR / 2003	21			

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	3	3.0		SUOLO
2	3	9	6.0		GHIAIA CON CIOTTOLI
3	9	30	21.0		GHIAIA
4	30	35	5.0		SABBIA MISTA ARGILLA
5	35	40	5.0		GHIAIETTO
6	40	64	24.0		GHIAIA CON SABBIA

POZZO ISPRA 167299

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

Scheda indagine

Codice: 167299
Regione: VENETO
Provincia: VERONA
Comune: VERONA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: IRRIGUO
Profondità (m): 60.00
Quota pc slm (m): 59
Anno realizzazione: 2003
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3
Portata esercizio (l/s): 1
Numero falde: 3
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 0
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 7
Longitudine ED50 (dd): 10.973055
Latitudine ED50 (dd): 45.401947
Longitudine WGS84 (dd): 10.972066
Latitudine WGS84 (dd): 45.401029

(*)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	60	60	125

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	15	29	14
2	33	39	6
3	42	60	18

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	42	60	18	125

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1	1.0		SUOLO
2	1	15	14.0		GHIAIA
3	15	29	14.0		CIOTTOLI CON GHIAIA
4	29	33	4.0		ARGILLA
5	33	39	6.0		GHIAIA CON SABBIA
6	39	42	3.0		ARGILLA
7	42	60	18.0		GHIAIA

Allegato 2b: Stratigrafie Consorzio ZAI. Fonte: Linee guida per la pianificazione urbanistica nell'ambito dell'innovazione. Luglio 2010

STRATIGRAFIA ST1

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 19,0	Materiale ghiaioso - sabbioso con ciottoli, cementato (conglomerato)
19,0 - 20,0	Argilla ghiaiosa
20,0 - 27,0	Ghiaia sabbiosa con ciottoli
27,0 - 30,0	Argilla ghiaiosa
30,0 - 70,0	Ghiaia sabbiosa con ciottoli
70,0 - 71,5	Conglomerato
71,5 -84,0	Ghiaia sabbiosa con ciottoli
84,0 - 85,0	Argilla
85,0 - 112,0	Materiale ghiaioso - sabbioso con ciottoli, cementato (conglomerato)

STRATIGRAFIA ST2

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 16,0	Ghiaia e ciottoli con sabbia

STRATIGRAFIA ST3

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 2,8	Misto limo
2,8 - 31,3	Ghiaia
31,3 - 43,4	Ghiaia e sabbia

STRATIGRAFIA ST4

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 1,5	Terreno vegetale e di riporto
1,5 - 10,0	Ghiaia media e grossolana
10,0 - 20,0	Ghiaia media in abbondante matrice sabbiosa
20,0 - 23,0	Ghiaia con lenti limoso - argillose
23,0 - 40,0	Ghiaia medio grossolana con ciottoli in scarsa matrice sabbiosa

STRATIGRAFIA ST5

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 2,0	Terreno vegetale
2,0 - 11,0	Ghiaia
11,0 - 43,0	Ghiaia e sabbia con ciottoli

STRATIGRAFIA ST6

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 1,5	Terreno vegetale
1,5 - 10,0	Ghiaia
10,0 - 20,0	Ghiaia e sabbia
20,0 - 23,0	Ghiaia con argilla
23,0 - 40,0	Ghiaia e sabbia

STRATIGRAFIA ST7

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 1,1	Terreno di riporto:ghiaia grossa con limo sabbioso
1,1 - 4,8	Ghiaia e rari ciottoli con sabbia e limo
4,8 - 8,2	Ghiaia sabbiosa limosa e rari ciottoli
8,2 - 11,3	Ghiaia e rari ciottoli con sabbia limosa e limo sabbioso
11,3 - 14,0	Ghiaia sabbiosa limosa e rari ciottoli
14,0 - 20,0	Ghiaia e rari ciottoli con sabbia e limo

STRATIGRAFIA ST8

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 3,0	Terreno vegetale
3,0 - 13,0	Ghiaia
13,0 - 22,8	Ghiaia mista sabbia
22,8 - 27,0	Argilla
27,0 - 42,0	Ghiaia mista sabbia
42,0 - 60,0	Ghiaia con presenza si sabbia e ciottoli

STRATIGRAFIA ST9

PROFONDITA' (m da p.c.)	*LITOLOGIA*
0,0 - 2,0	Materiale di riporto
2,0 - 10,0	Ghiaia medio grossolana in matrice sabbioso limosa
10,0 - 14,0	Ghiaia e sabbia con ciottoli
14,0 - 40,5	Ghiaia medio grossolana in scarsa matrice sabbiosa

Allegato 3: Sismostratigrafie Re.Mi. Fonte: indagini geognostiche pregresse

Nota: *per l'ubicazione delle seguenti indagini si fa riferimento alla figura 26 del testo; a tal proposito si precisa che:*

- *le sismo stratigrafie denominate "Nuovo edificio produttivo in ZAI" si riferiscono al sito "Bayernland";*
- *le sismo stratigrafie denominate "Realizzazione infrastruttura stradale (…)" si riferiscono al sito "ZAI Q3";*

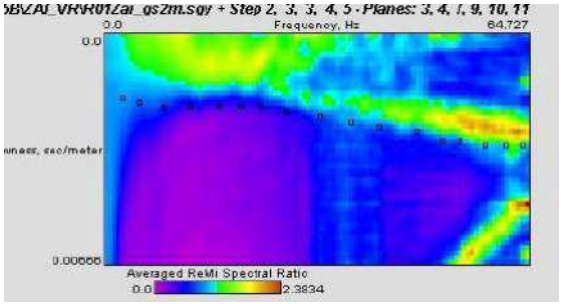
Nuovo edificio produttivo in Z.A.I. a Verona
ReMi1

Vs Refraction Microtremor

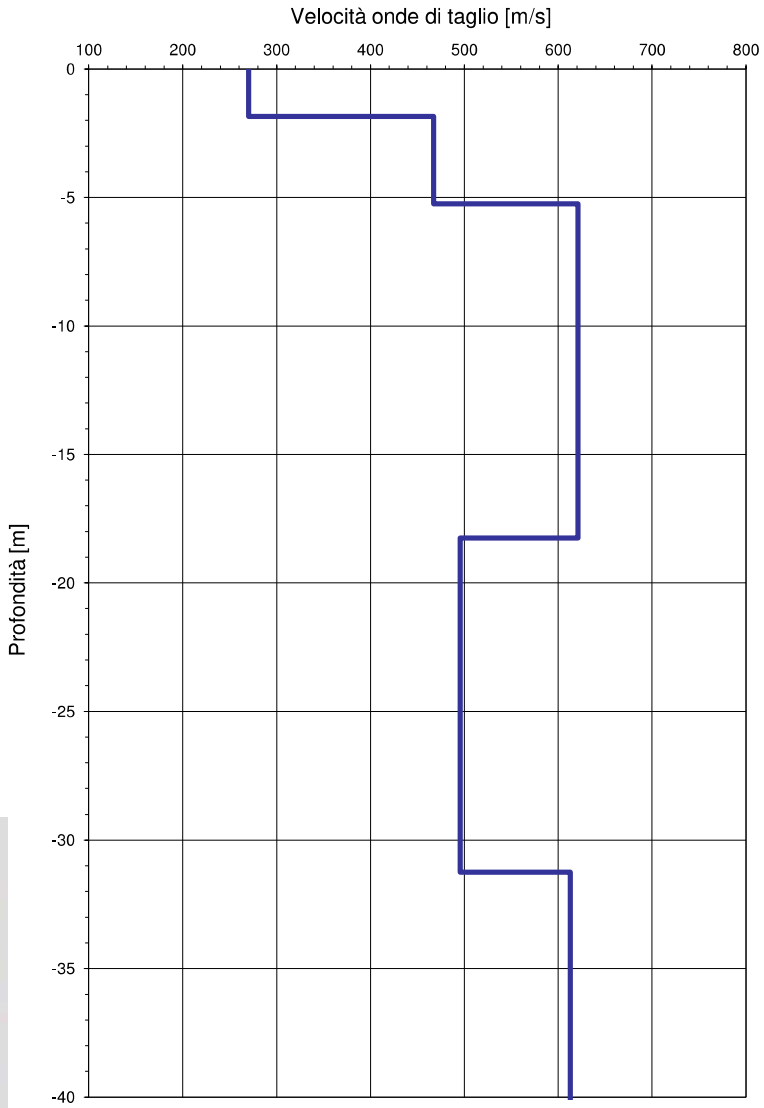
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria sottosuolo di fondazione

0m	510	B
1m	525	B
2m	542	B
3m	547	B

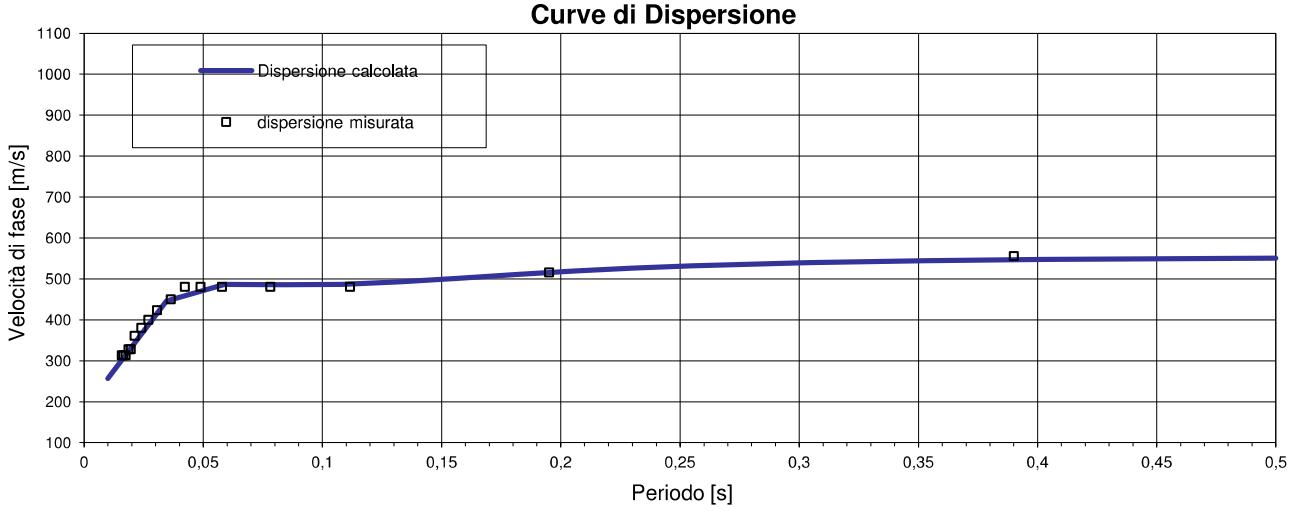
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione



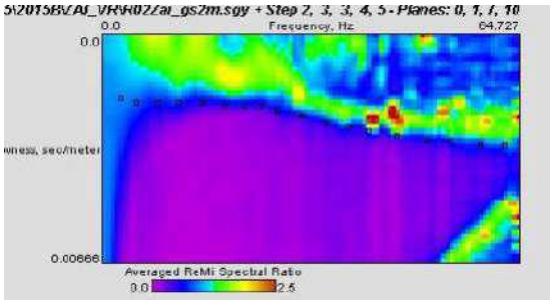
Nuovo edificio produttivo in Z.A.I. a Verona
ReMi2

Vs Refraction Microtremor

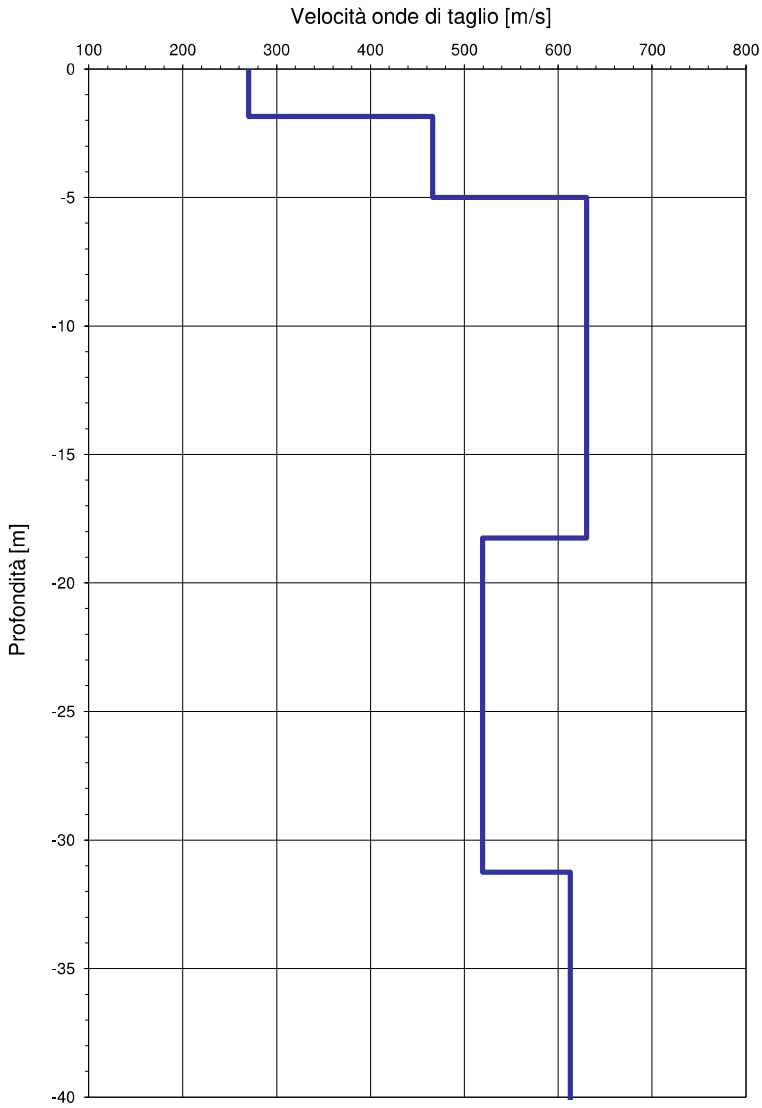
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria sottosuolo di fondazione

0m	524	B
1m	541	B
2m	559	B
3m	564	B

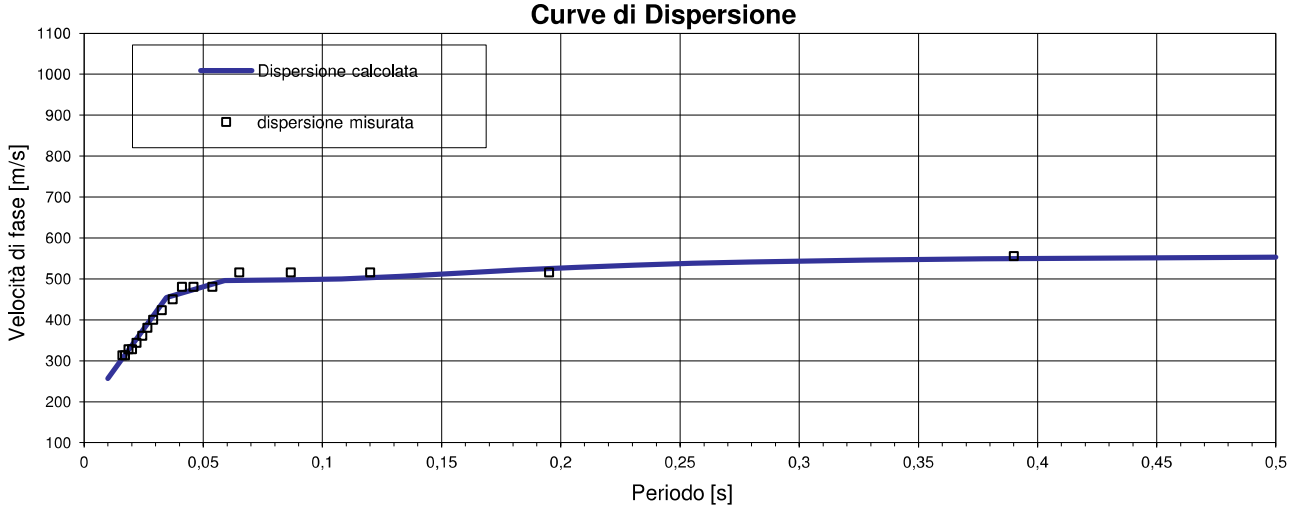
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

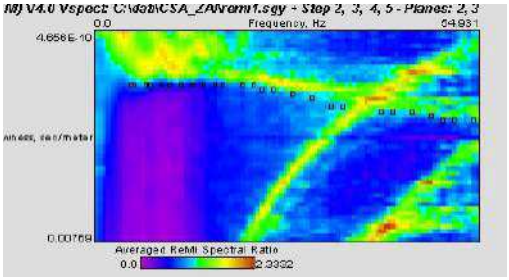


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Ta

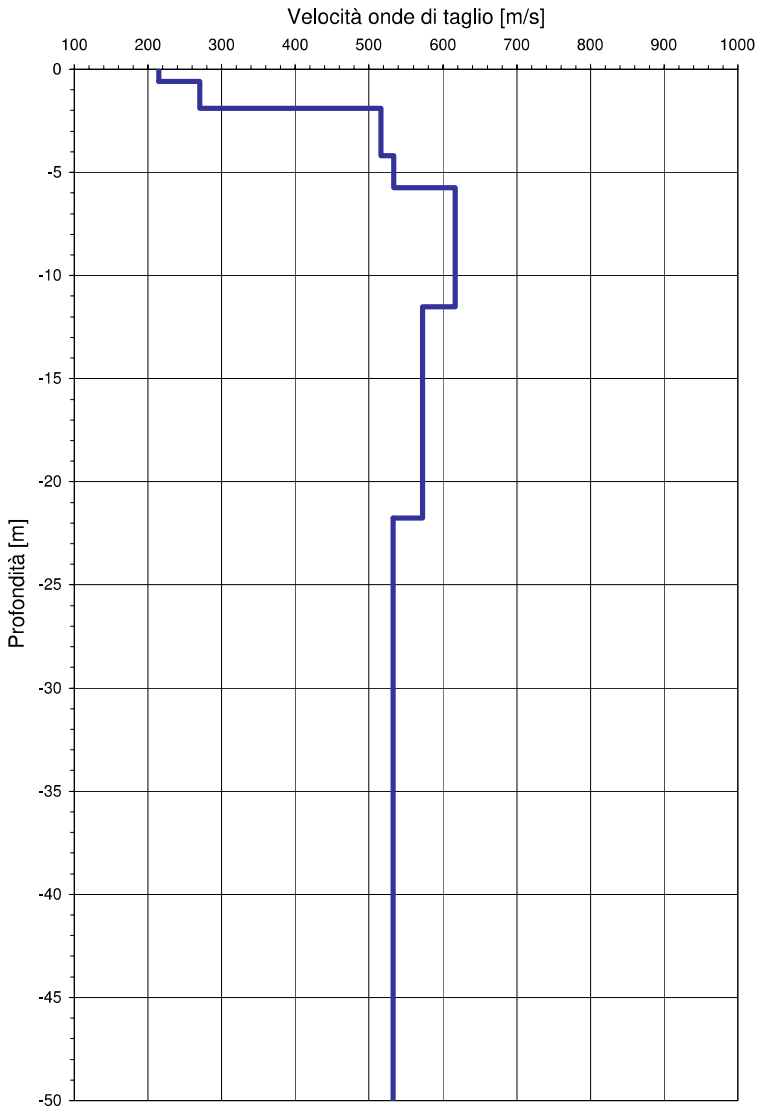
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	520	B
1m	543	B
2m	559	B
3m	560	B

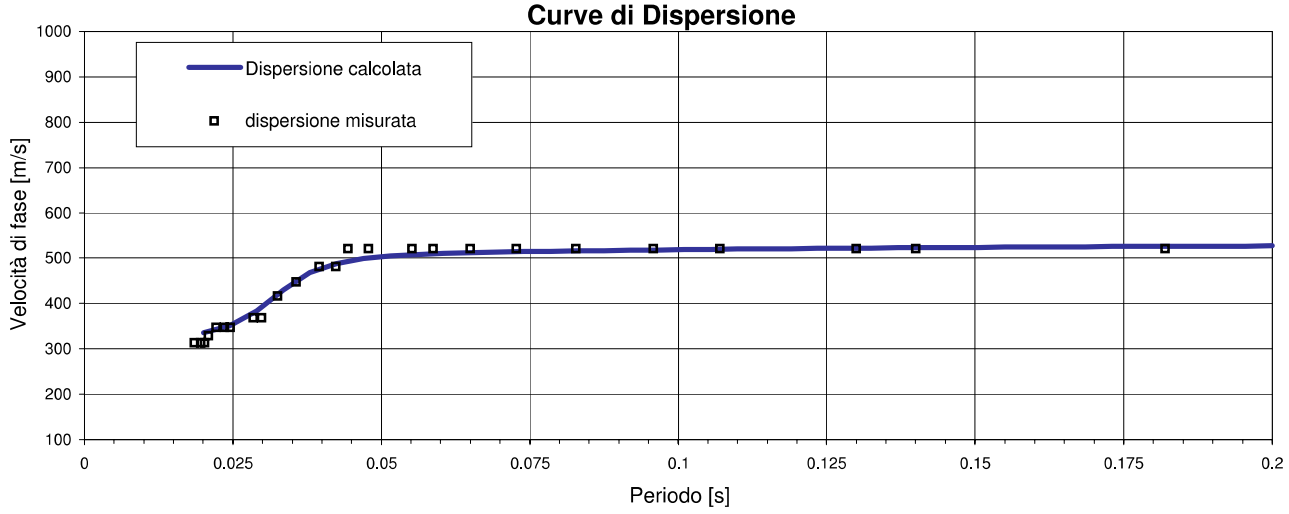
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

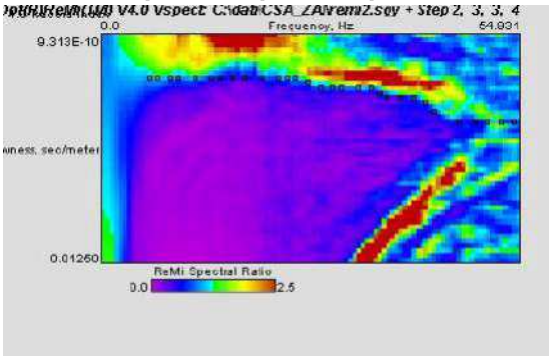


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Tb

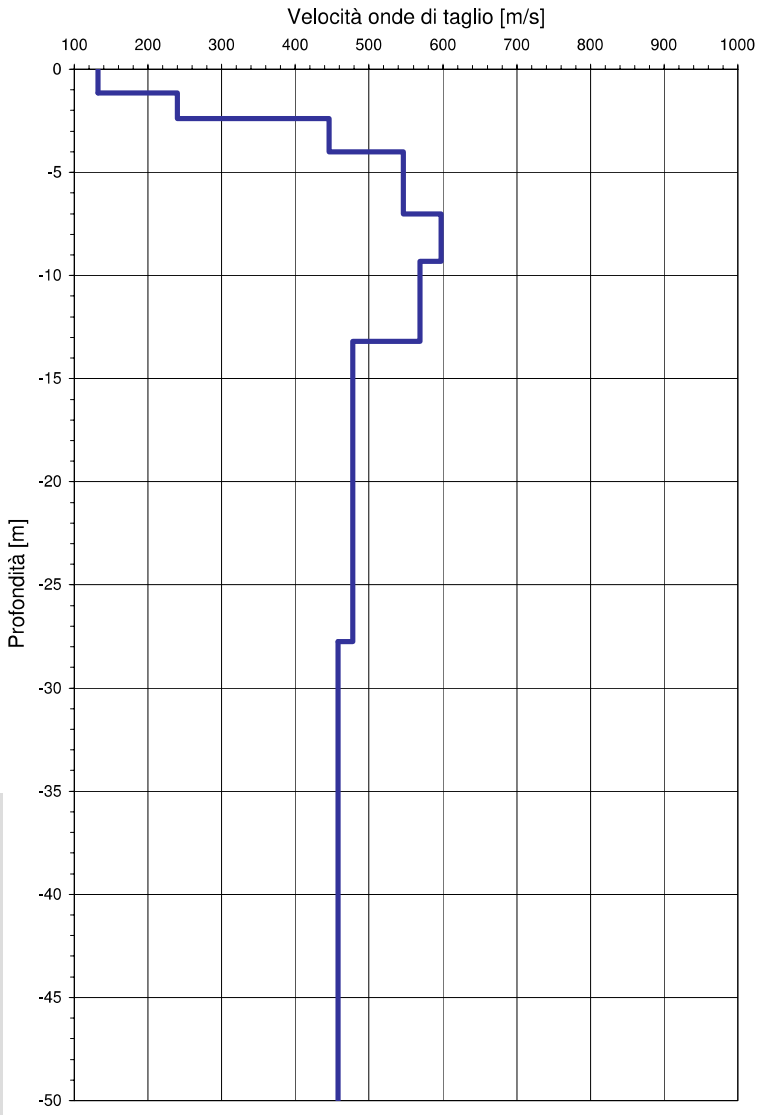
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	434	B
1m	471	B
2m	490	B
3m	497	B

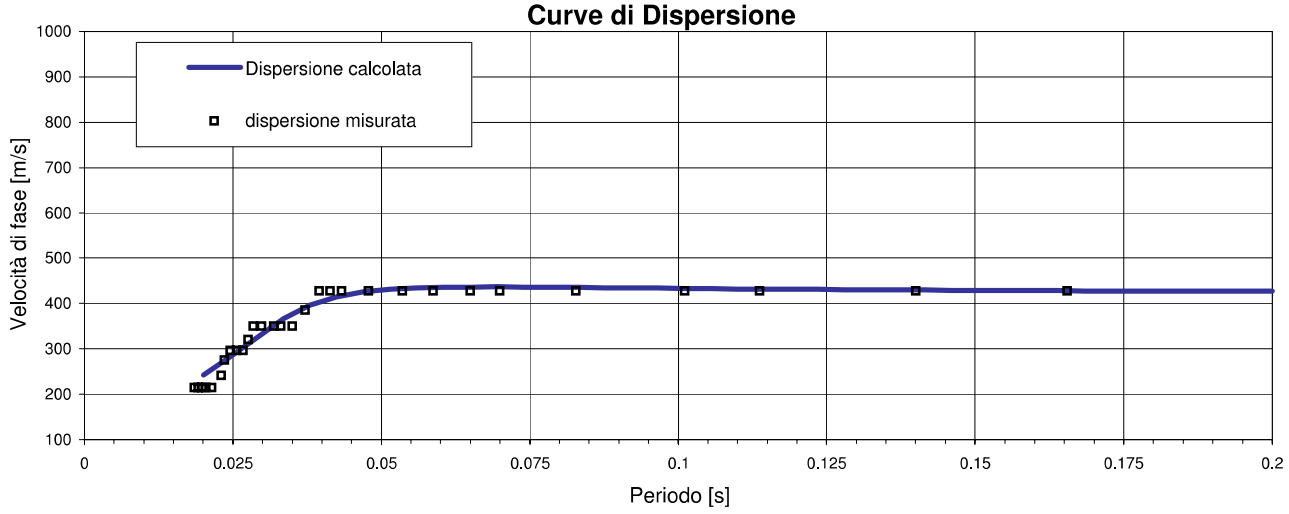
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

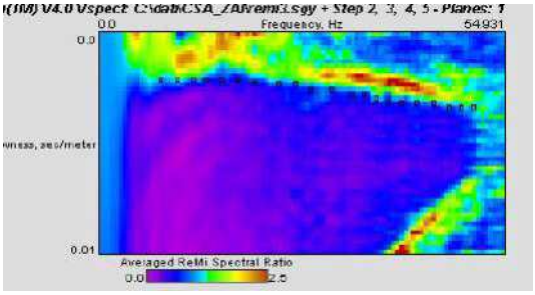


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Tc

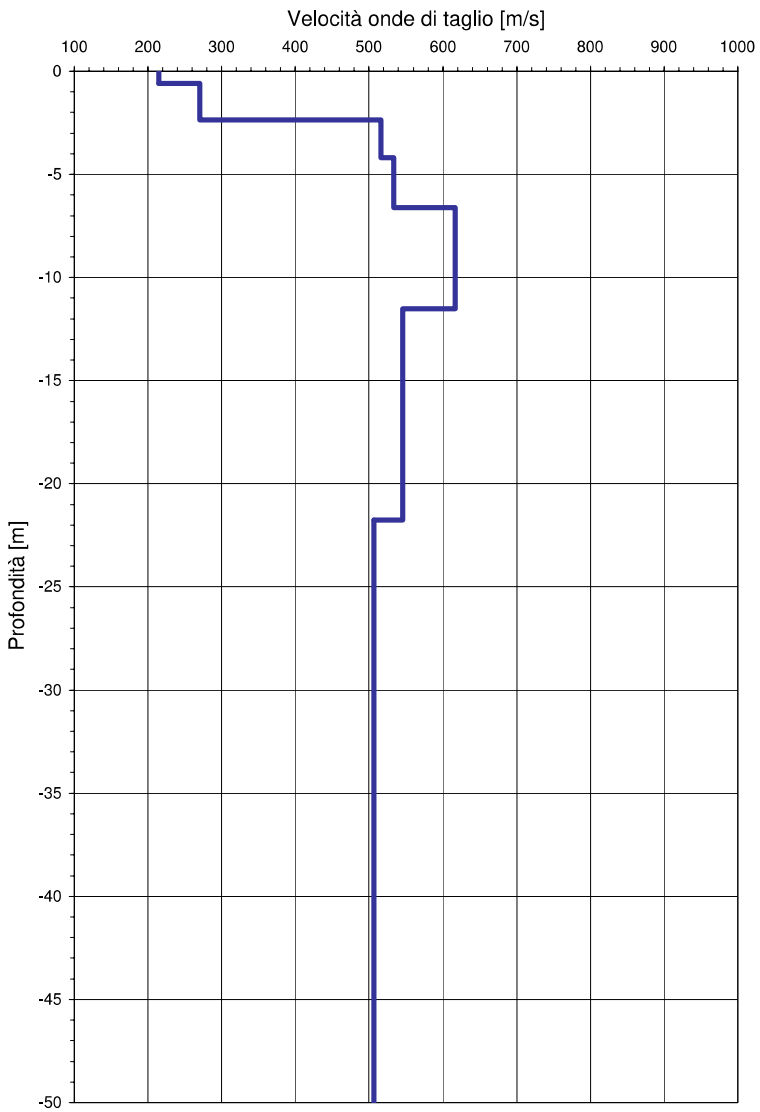
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	497	B
1m	517	B
2m	532	B
3m	538	B

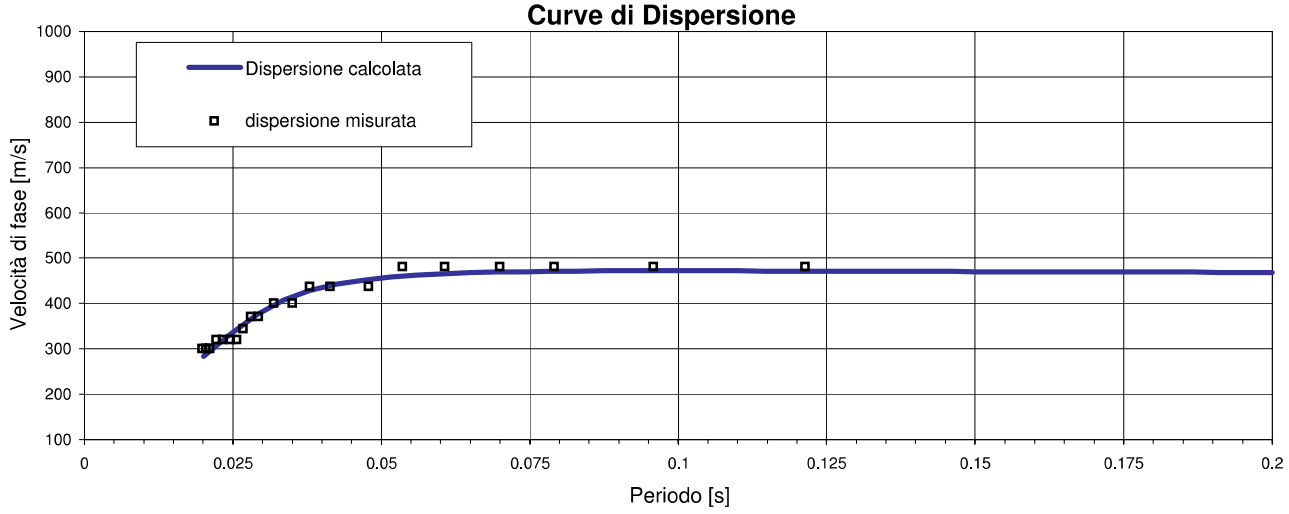
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

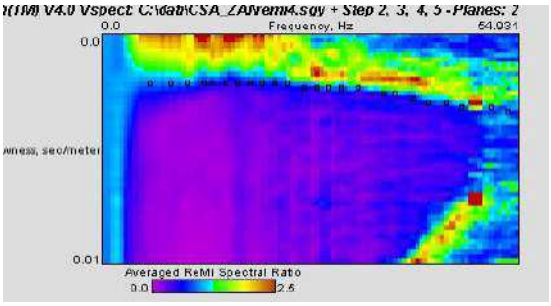


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Td

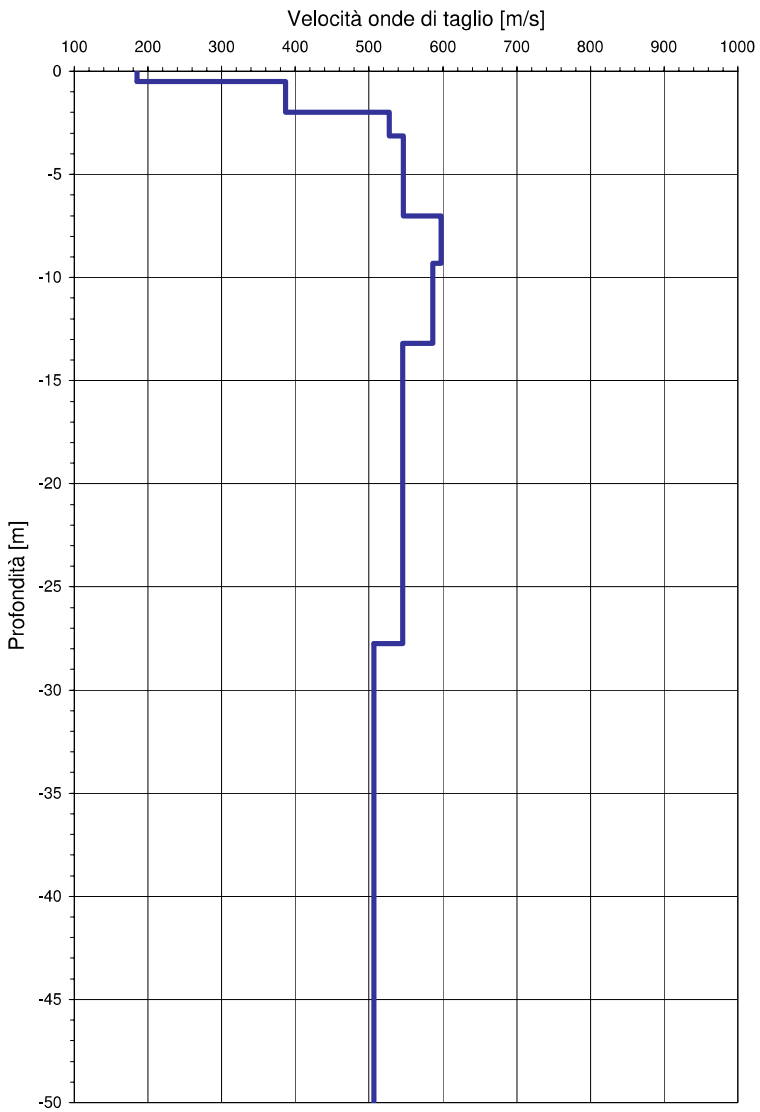
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	522	B
1m	541	B
2m	548	B
3m	547	B

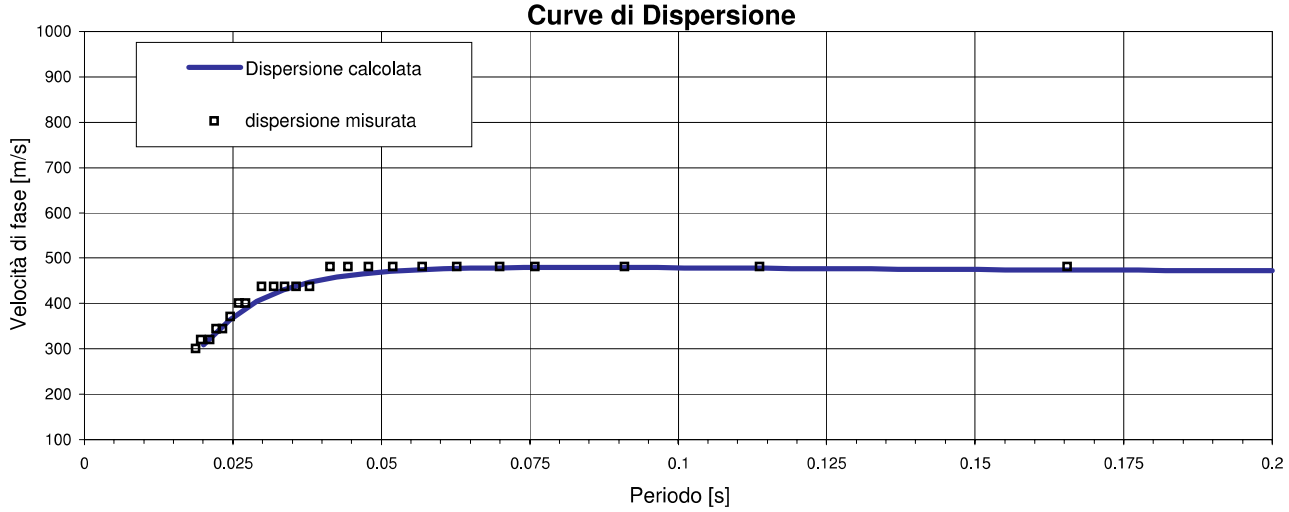
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

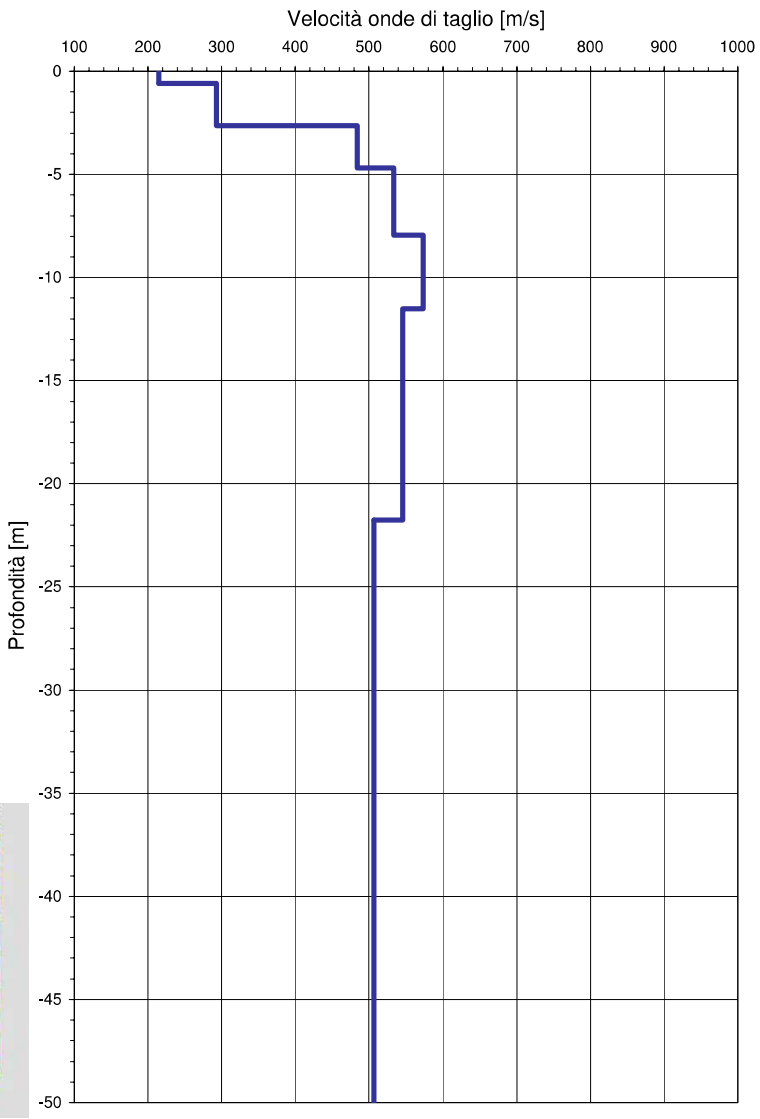


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Te

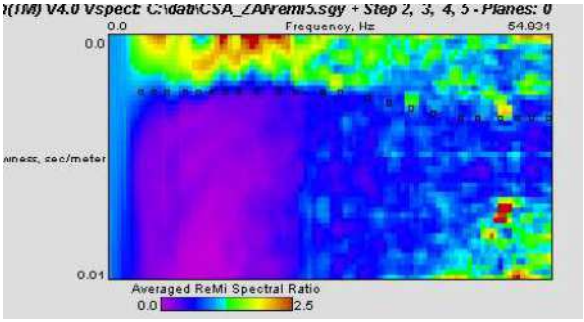
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	489	B
1m	507	B
2m	519	B
3m	528	B

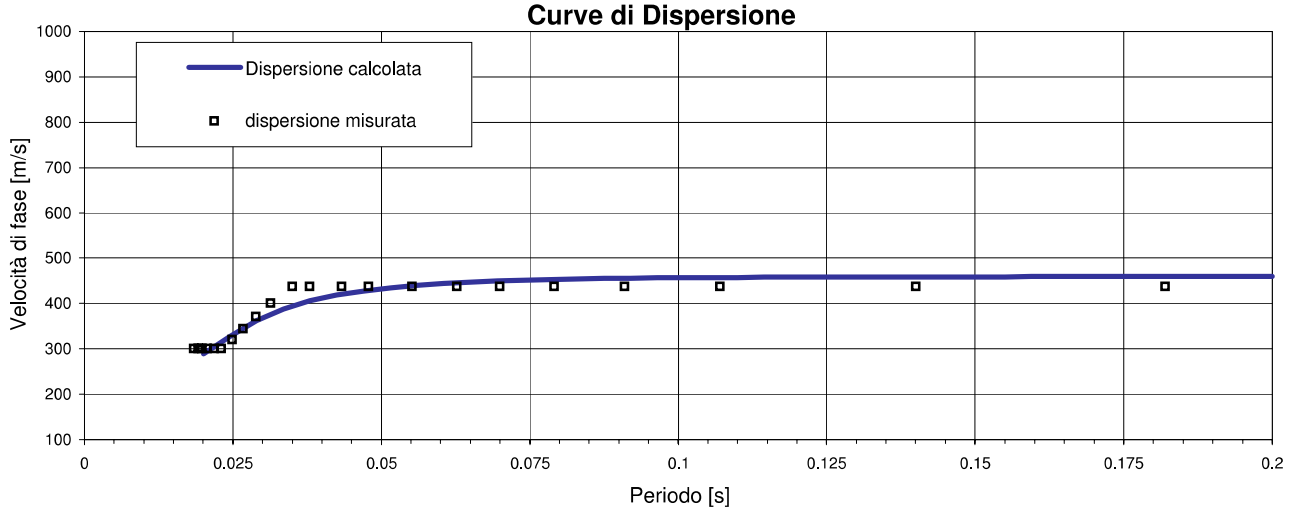
Profilo verticale (Vs)



Spettro di potenza p-f



Curve di Dispersione

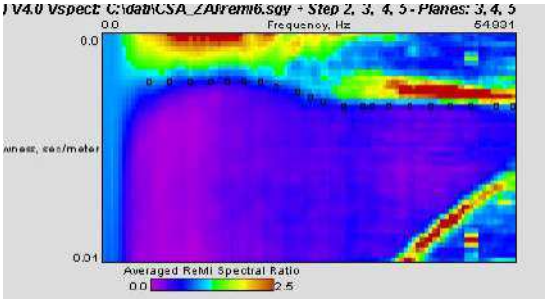


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Tf

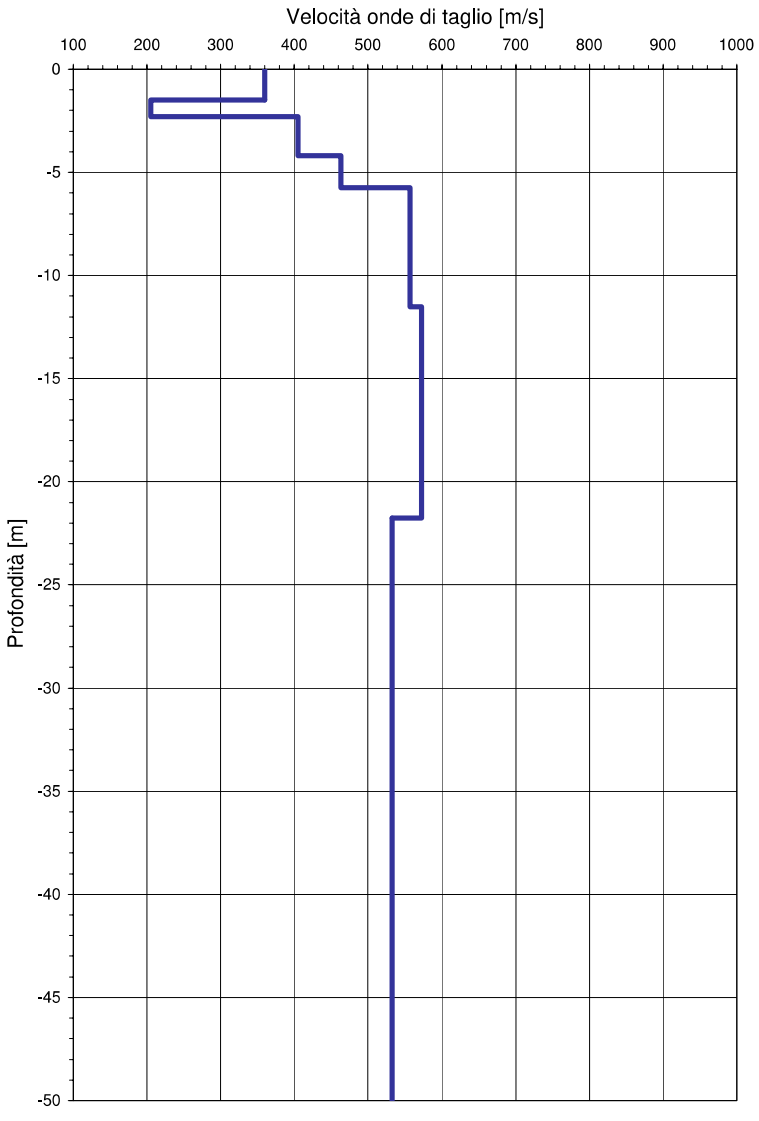
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	501	B
1m	509	B
2m	526	B
3m	539	B

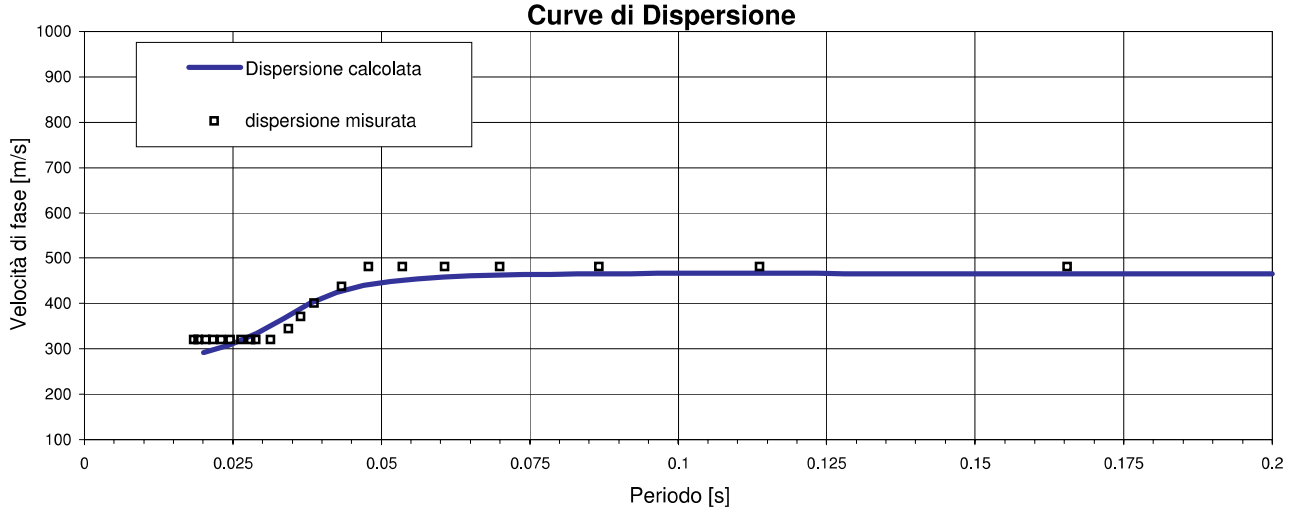
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

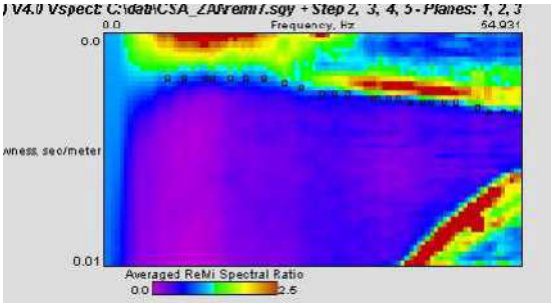


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Tg

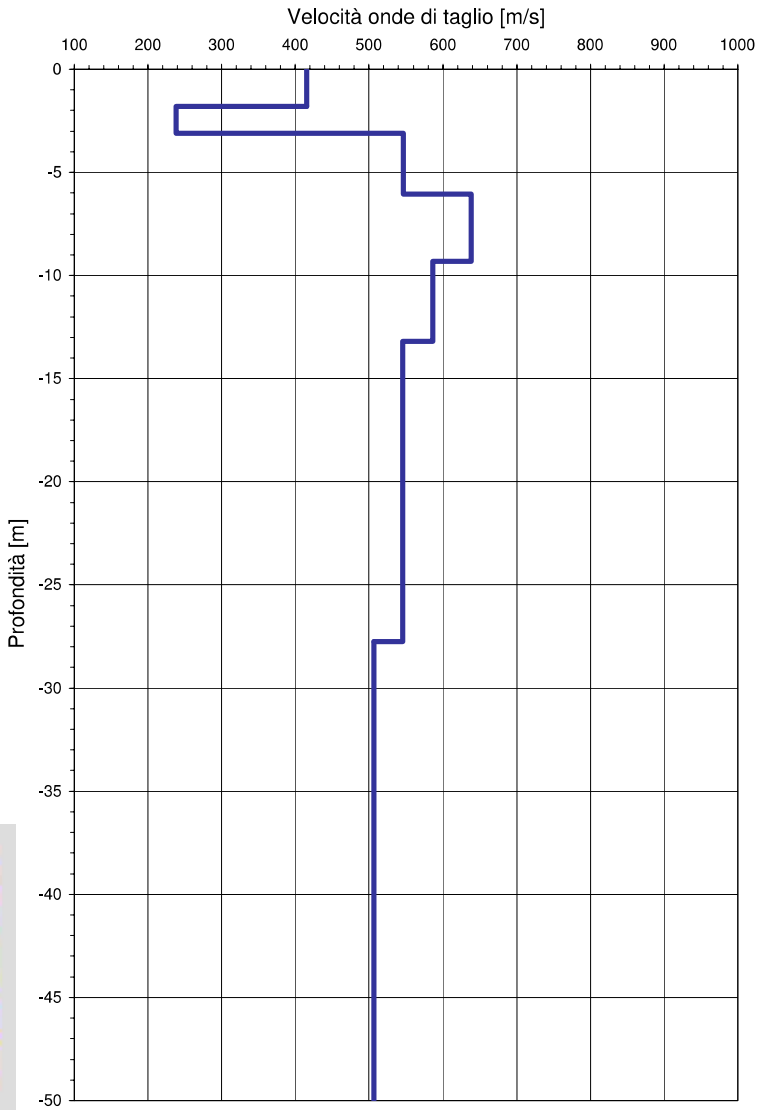
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	517	B
1m	521	B
2m	528	B
3m	549	B

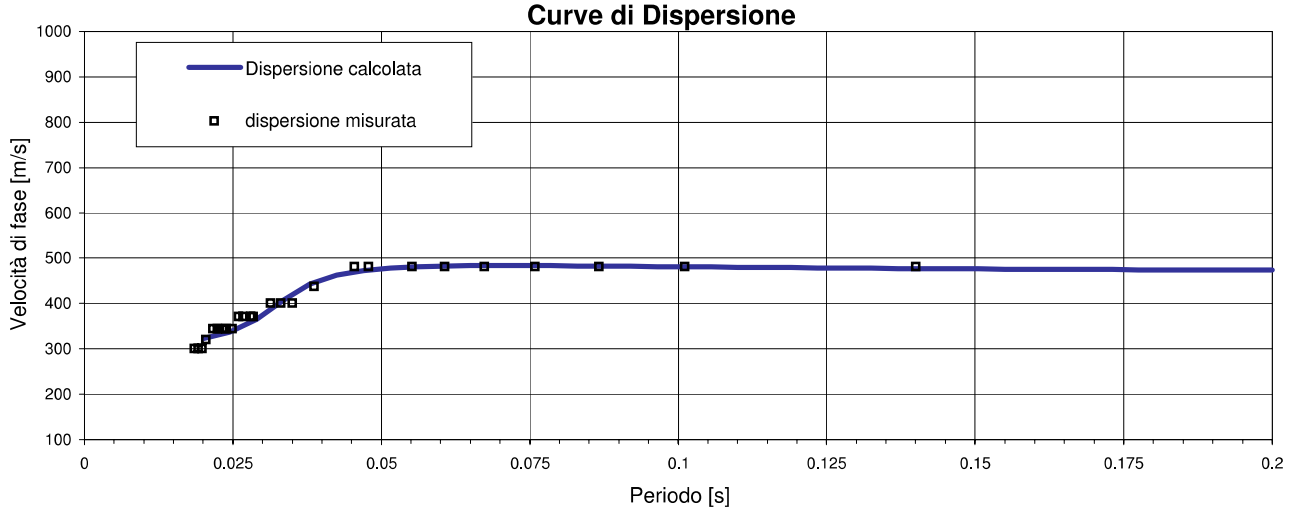
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

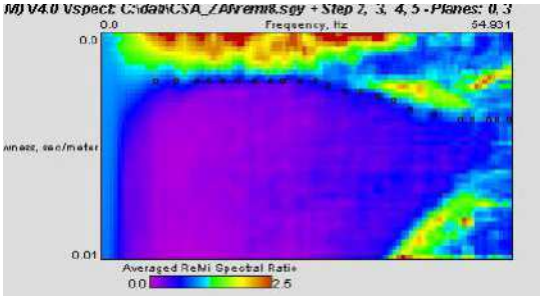


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Th

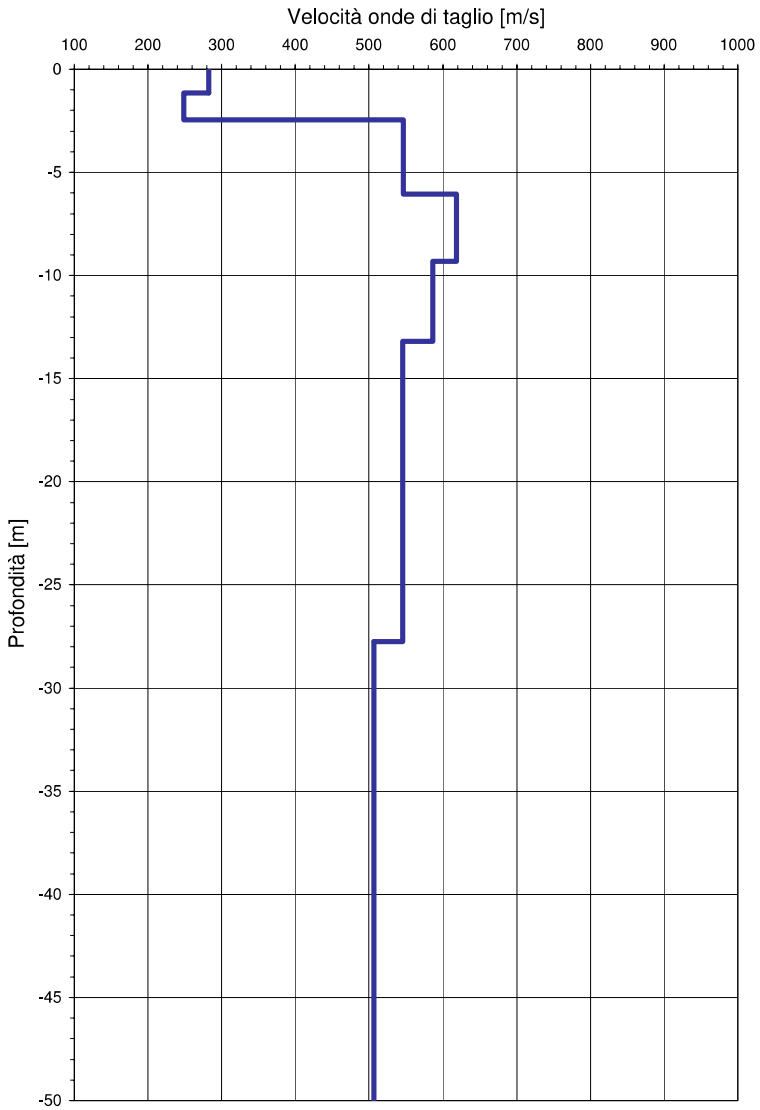
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	509	B
1m	523	B
2m	542	B
3m	550	B

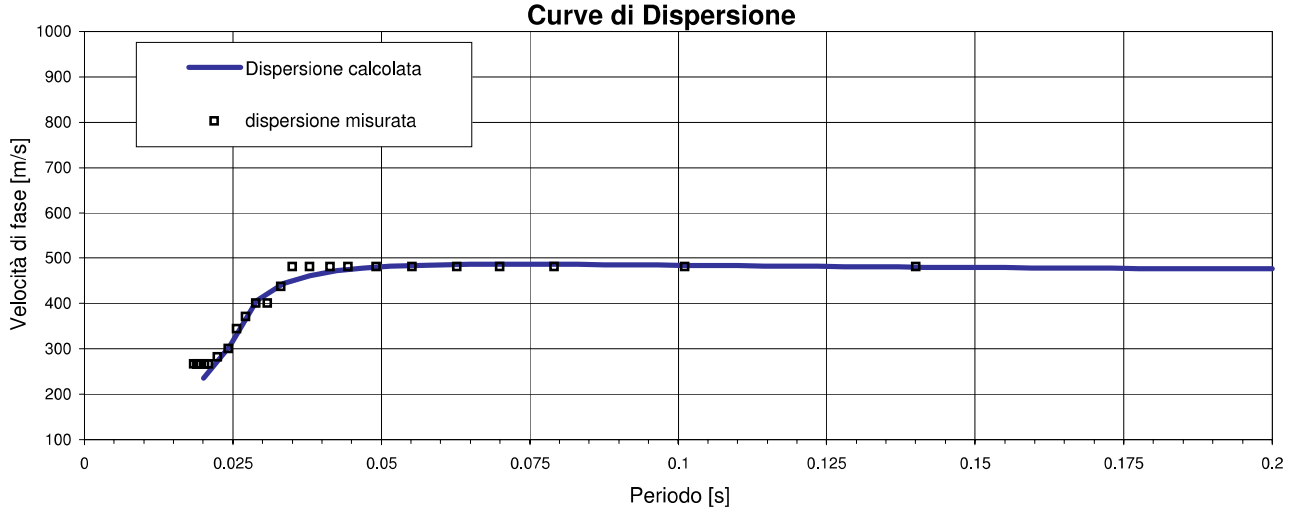
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

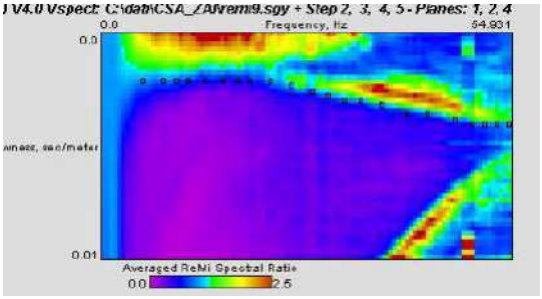


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Ti

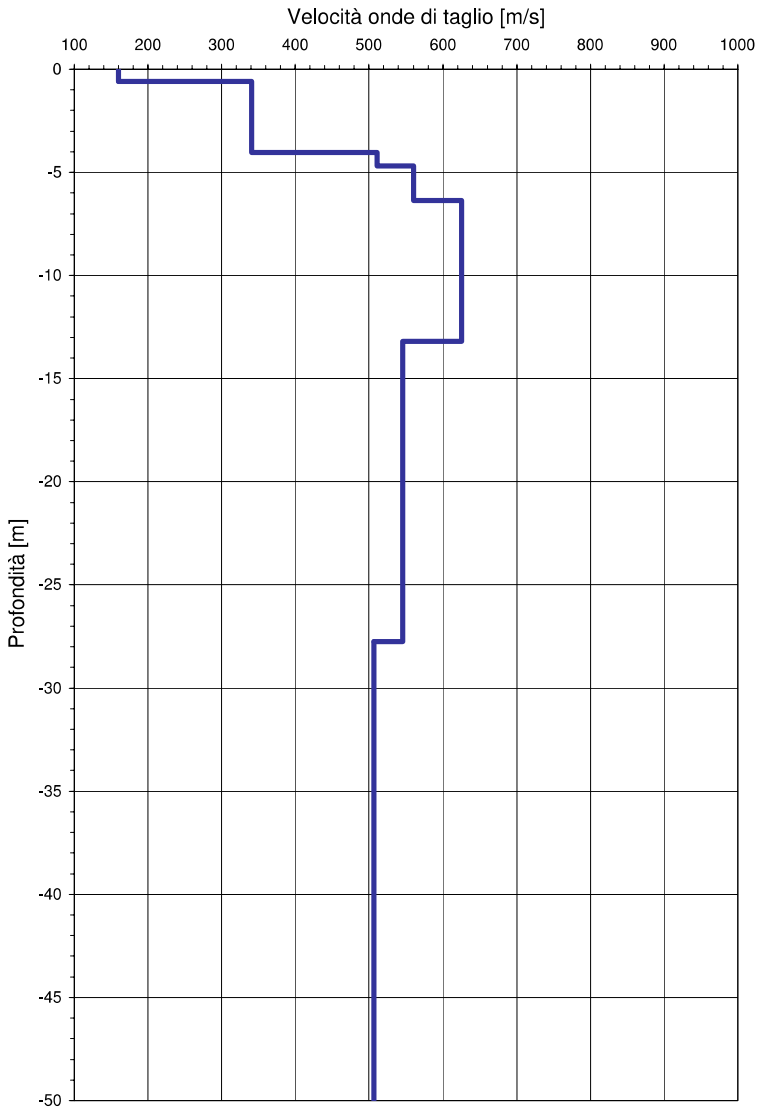
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	499	B
1m	524	B
2m	533	B
3m	543	B

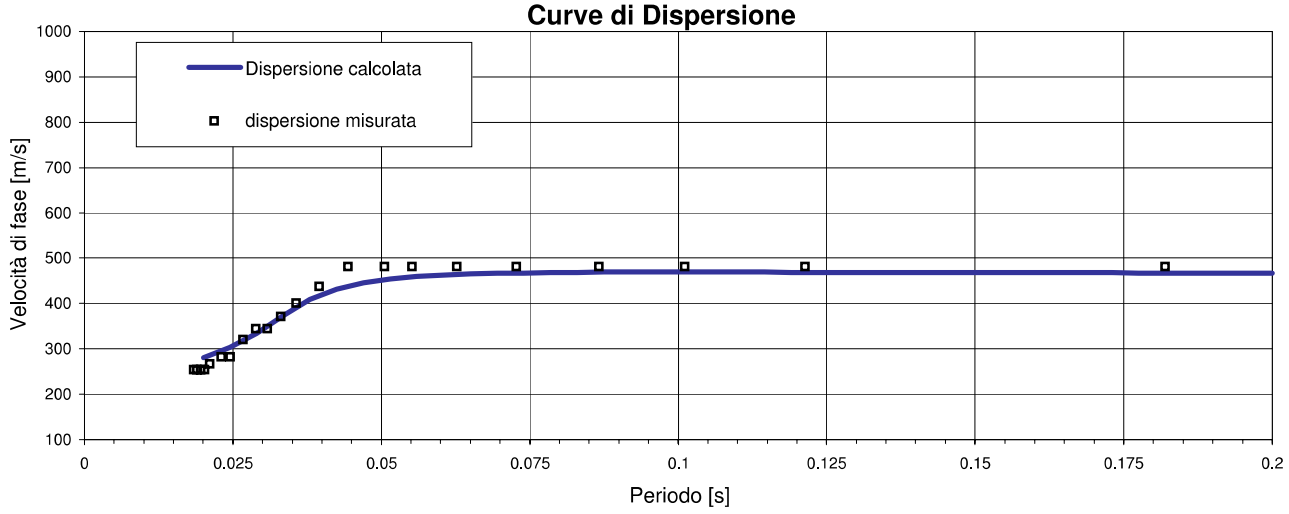
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

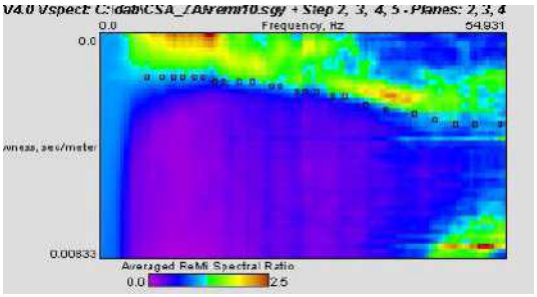


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo TL

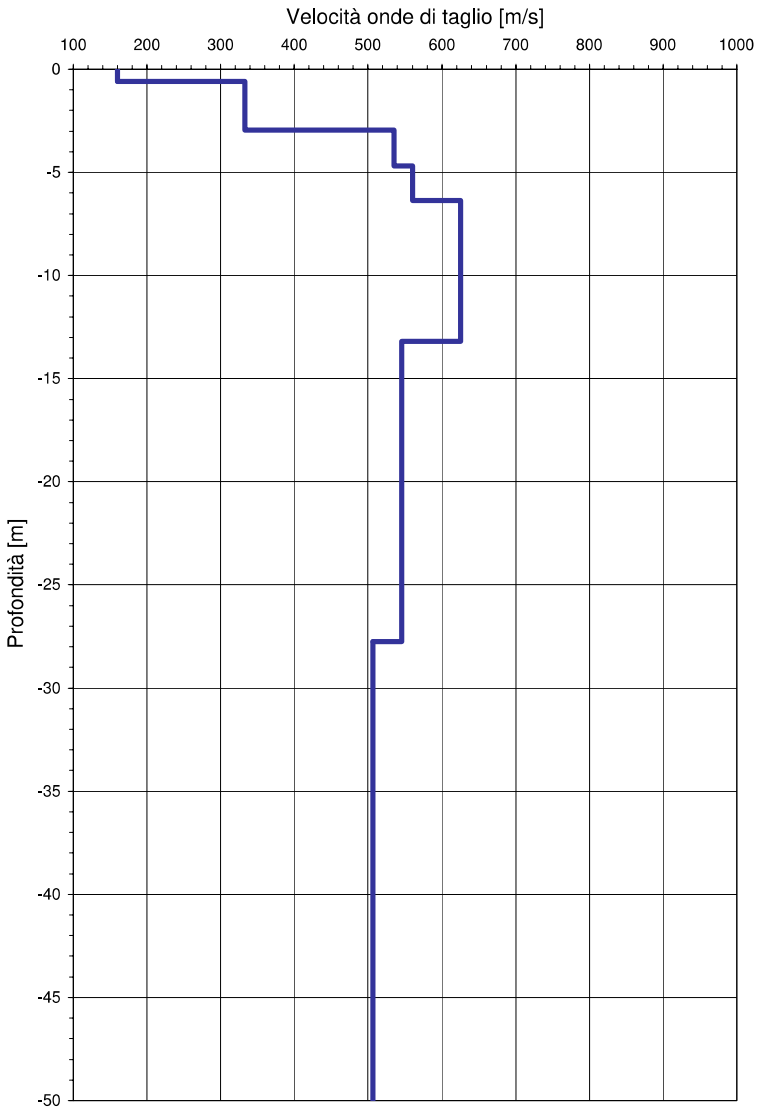
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	507	B
1m	534	B
2m	544	B
3m	554	B

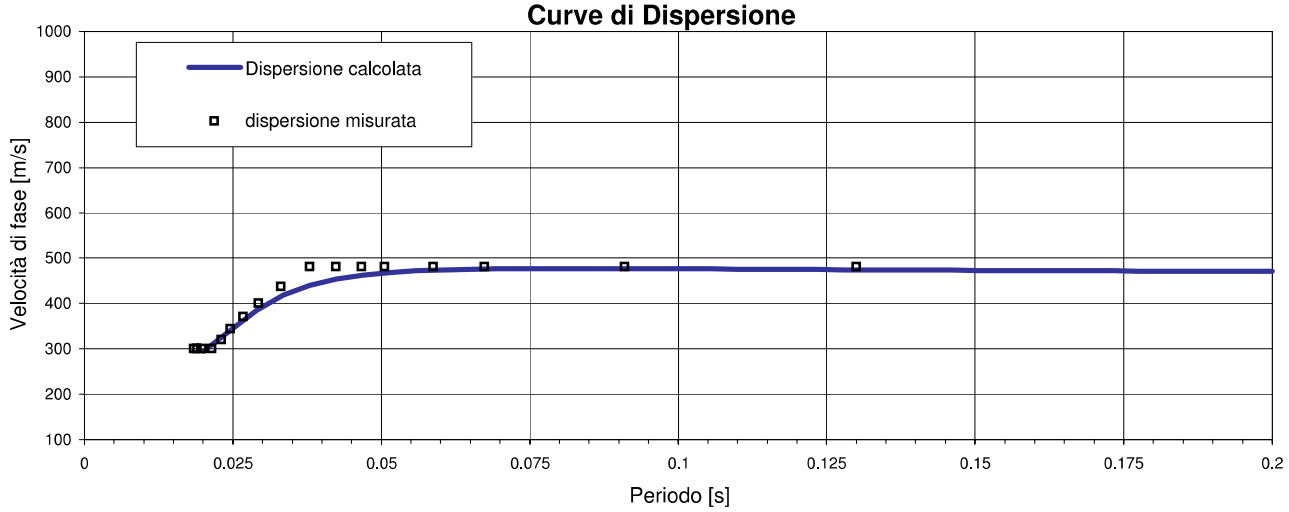
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione

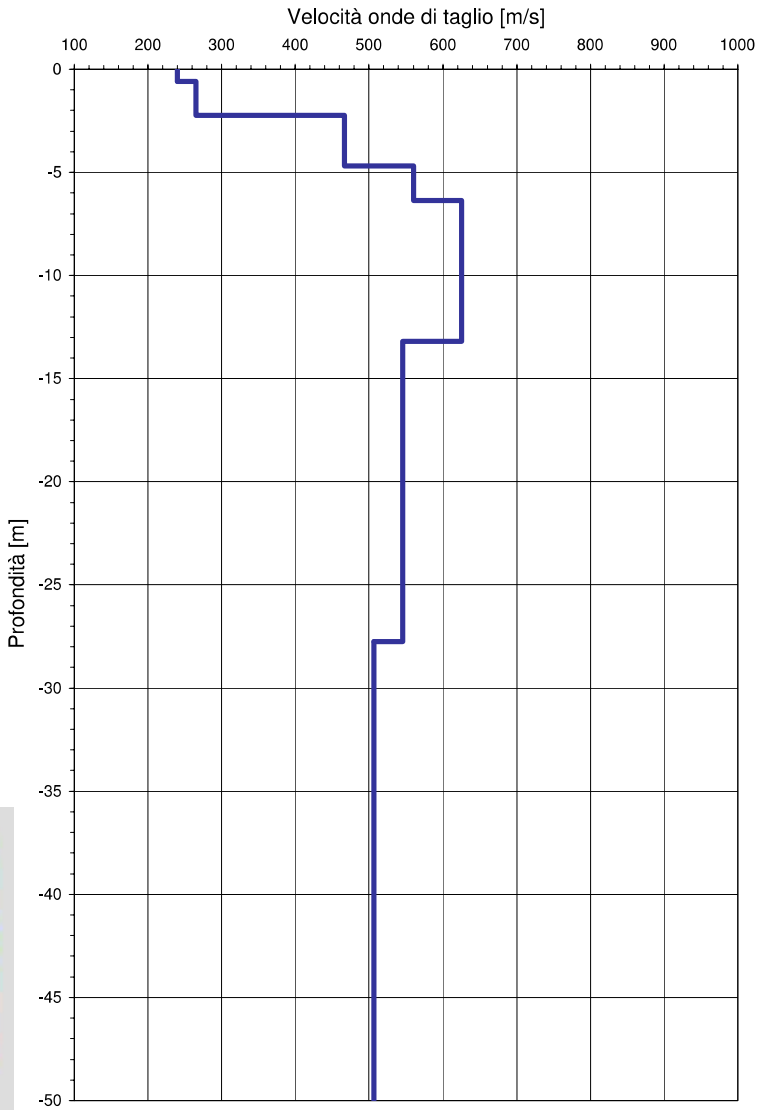


- PIATTAFORMA LOGISTICA P1 NEL COMPARTO P SU AREA C.S.A. ZAI VR - profilo Tm

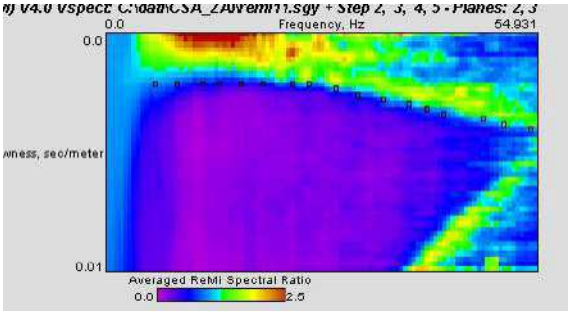
Vs Refraction Microtremor

Profondità piano di fondazione; Vs30; Categoria suolo di fondazione		
0m	508	B
1m	527	B
2m	544	B
3m	550	B

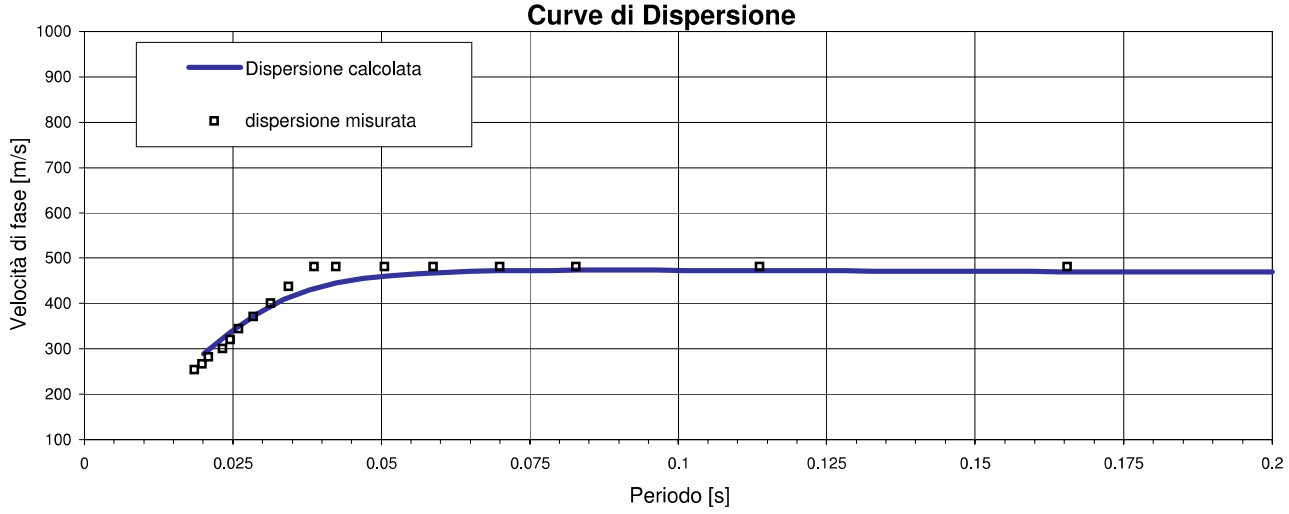
Profilo verticale (Vs)

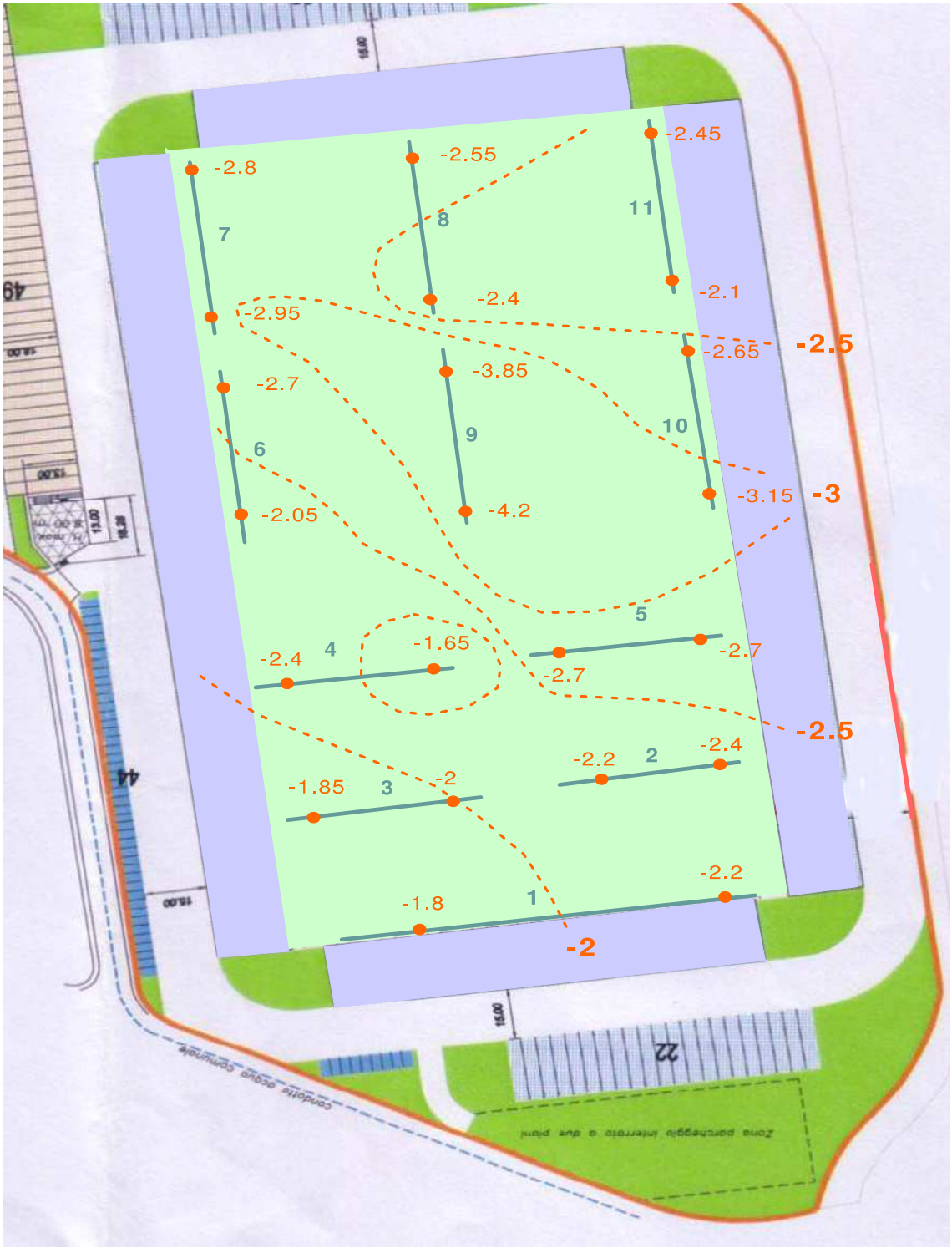


Spettro di potenza p-f



Curve di Dispersione





UBICAZIONE PROFILI ReMi (——), PROFONDITA' STRATO ADDENSATO (-2●) E CONTOURS LINES (-------) DELLA PROFONDITA' DEL TOP DELLO STRATO ADDENSATO

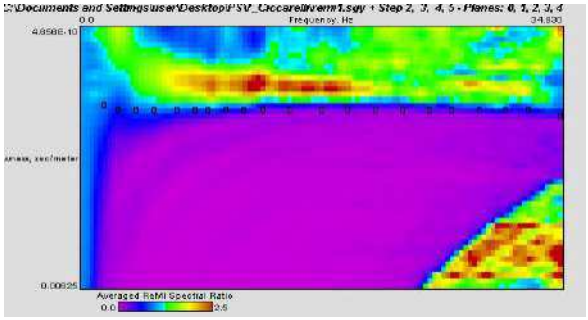
REALIZZAZIONE INFRASTRUTTURA STRADALE QUADRANTE EUROPA
ReMi 1

Vs Refraction Microtremor

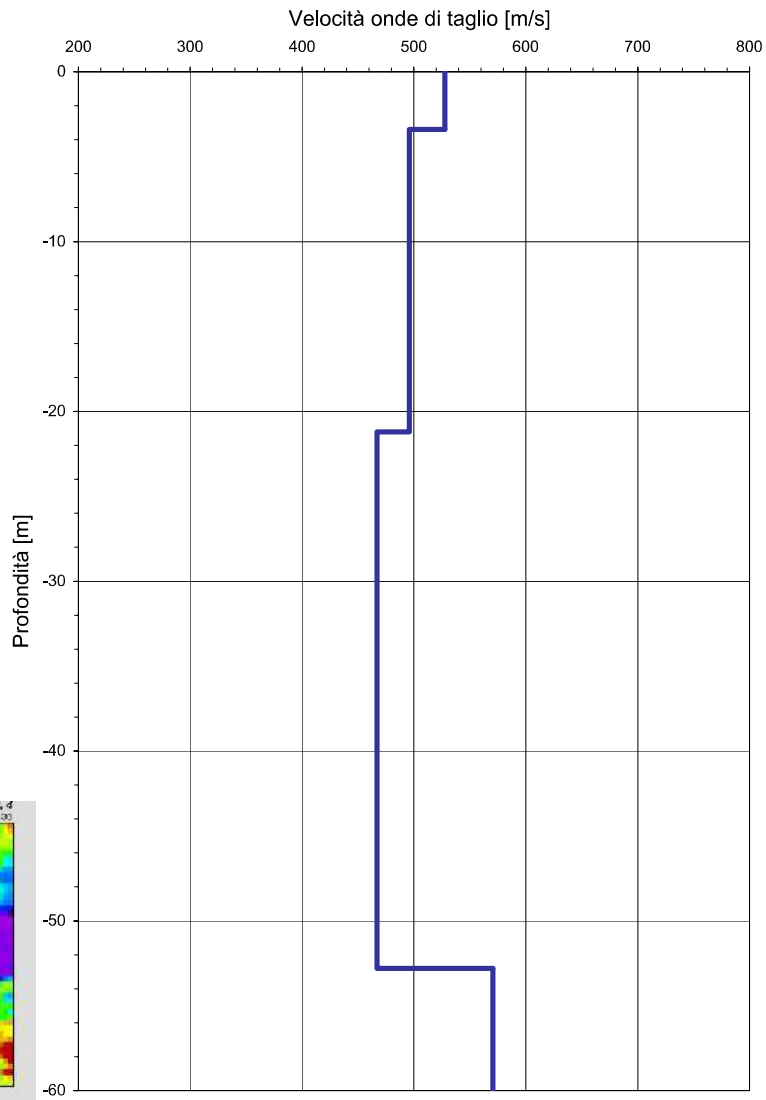
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria suolo di fondazione

0m	490	B
1m	488	B
2m	487	B
3m	485	B

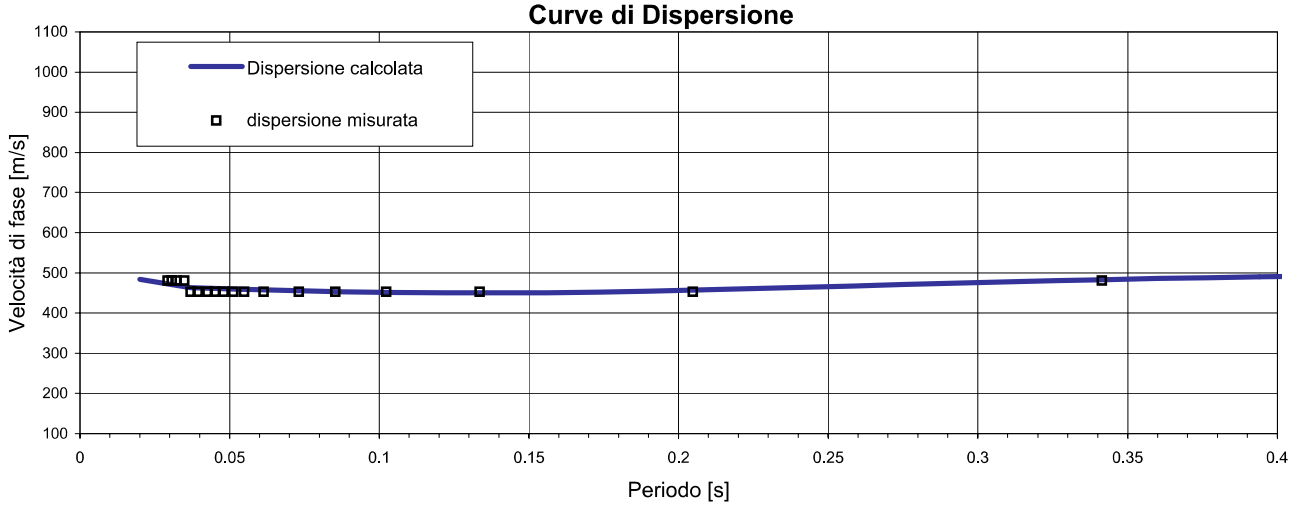
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione



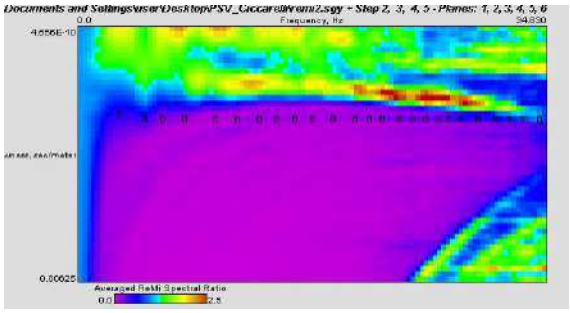
REALIZZAZIONE INFRASTRUTTURA STRADALE QUADRANTE EUROPA
ReMi 2

Vs Refraction Microtremor

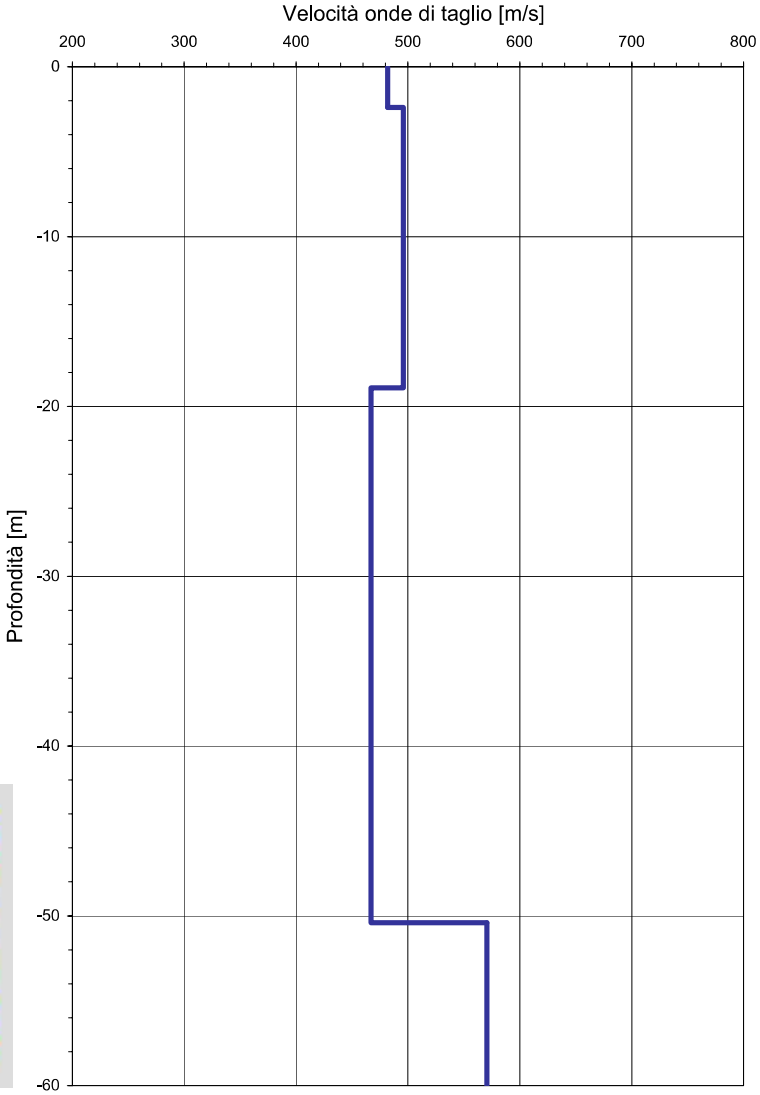
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria suolo di fondazione

0m	484	B
1m	483	B
2m	483	B
3m	482	B

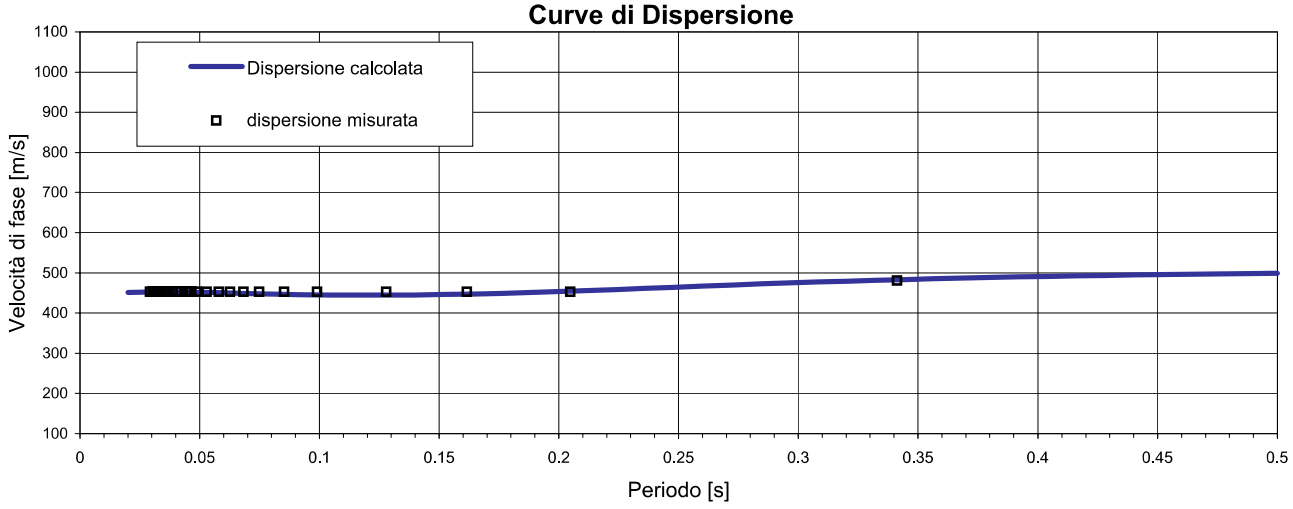
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione



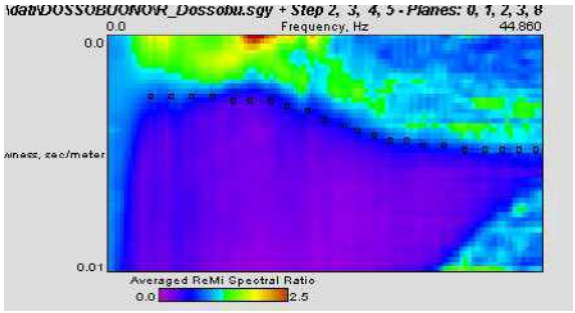
AMPLIAMENTO EDIFICIO A DOSSOBUONO (VERONA)

Vs Refraction Microtremor

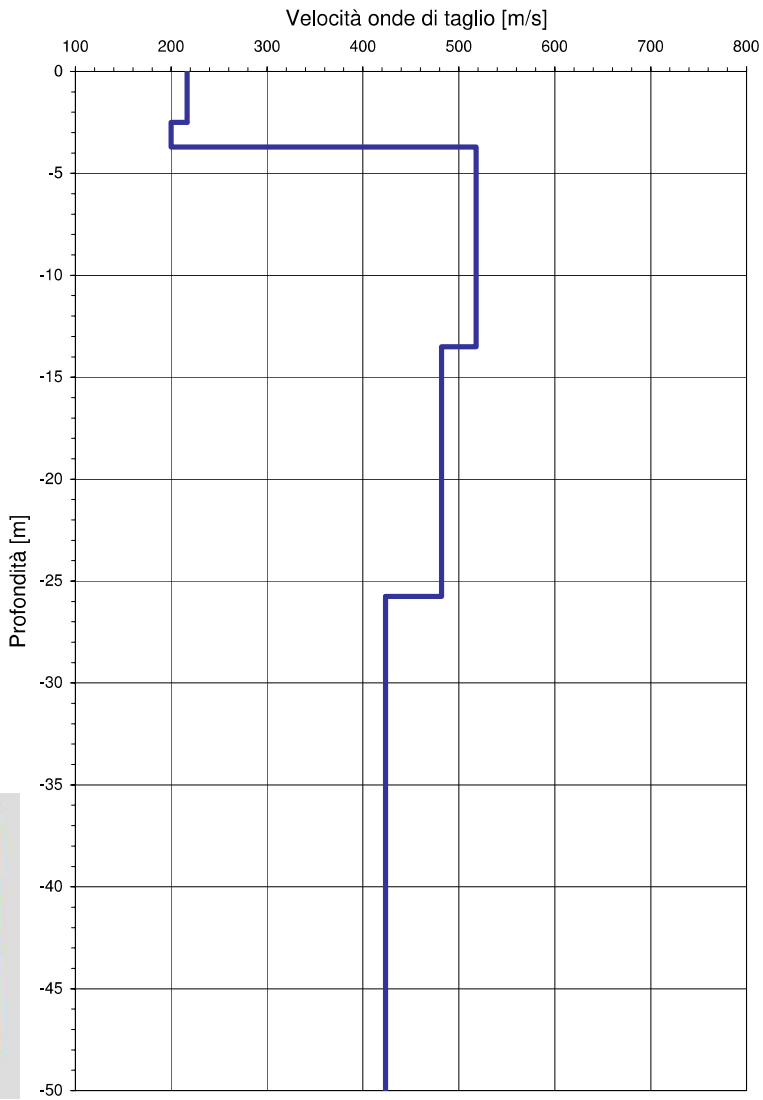
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria sottosuolo di fondazione

0m	417	B
1m	431	B
2m	445	B
3m	462	B

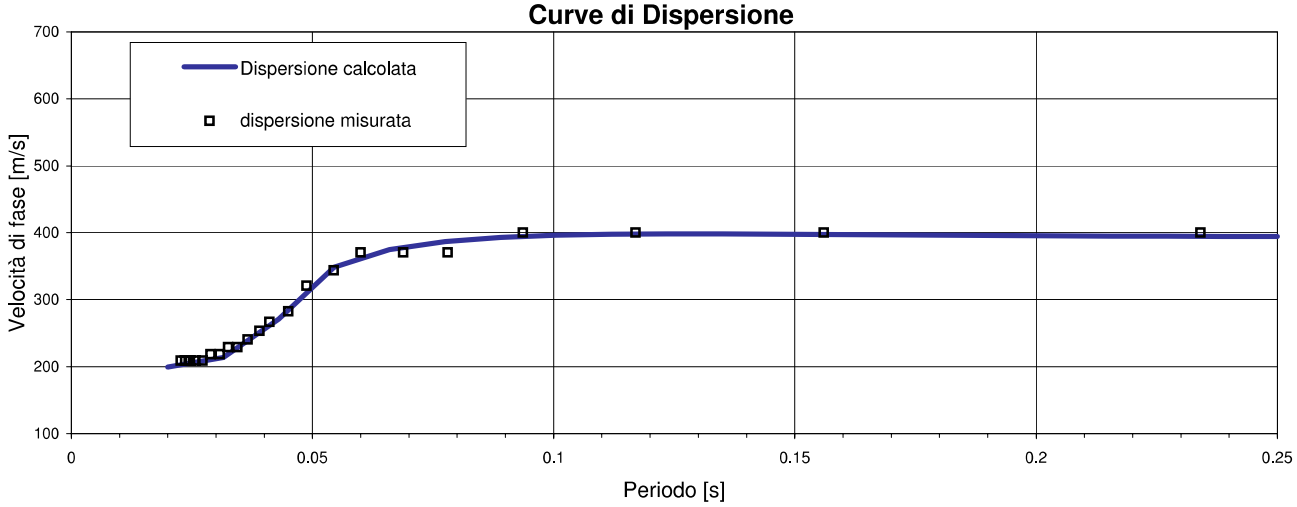
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione



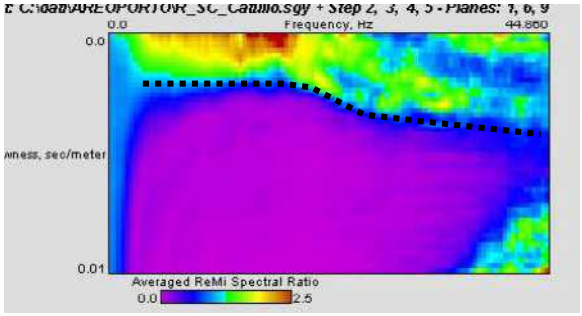
AMPLIAMENTO EDIFICIO AL CATULLO CENTER (SOMMACAMPAGNA)

Vs Refraction Microtremor

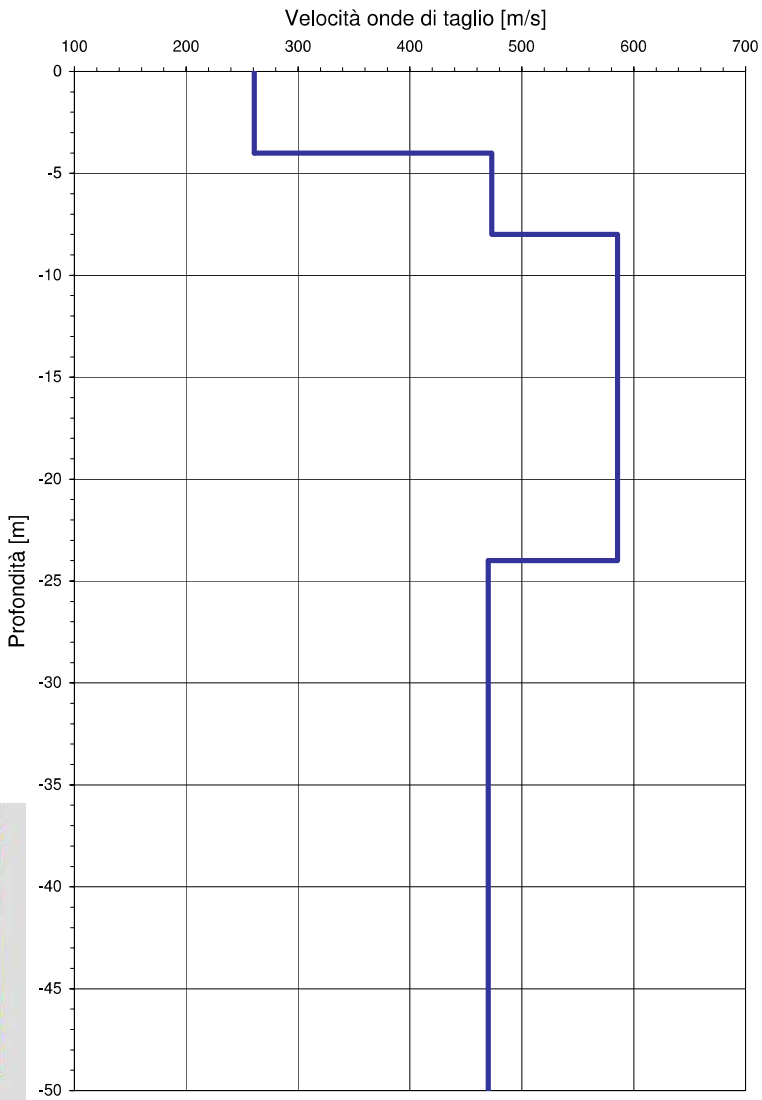
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria sottosuolo di fondazione

0m	470	B
1m	483	B
2m	496	B
3m	511	B

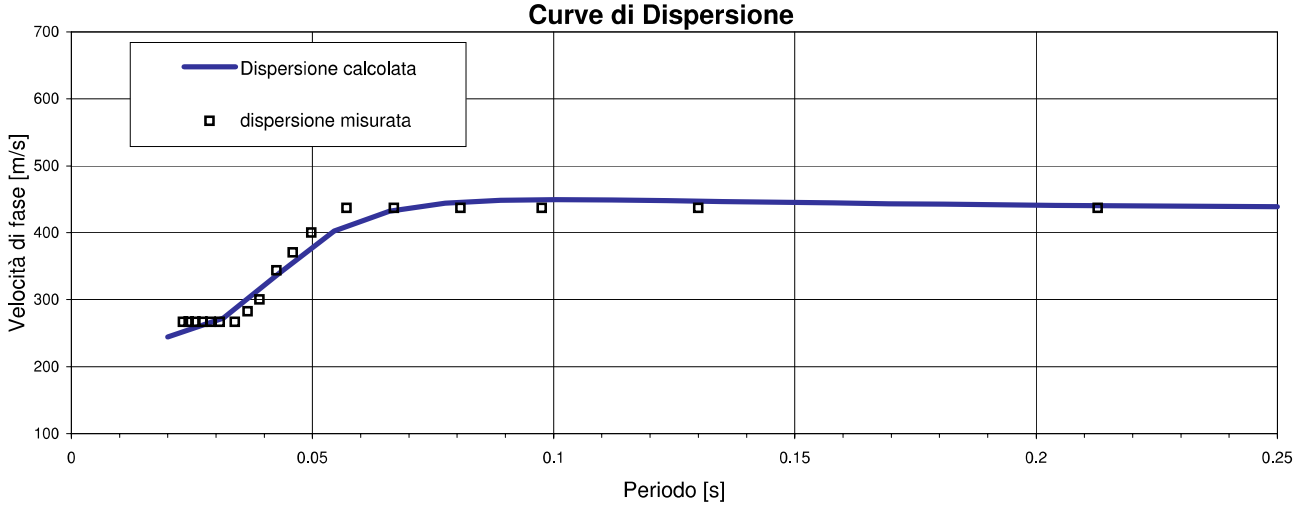
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione



Allegato 4: Stratigrafie e foto delle trincee esplorative

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T1**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,9	Ciottoli e ghiaia con sabbia limosa bruna	
0,9 – 1,5	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
1,5 – 1,8	Ghiaia, ciottoli e sabbia di colore nocciola, addensata, umida	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T1

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 1,5 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 1,5 e 1,8 m

Foto 4: ubicazione della trincea T1

Latitudine WGS84	***45.406546***
Longitudine WGS84	***10.950883***

Coordinate della trincea T1

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	**Trincea esplorativa**	**T2**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia e ciottoli	-
0,4 – 1,1	Ghiaia, ghiaietto, ciottoli e sabbia di colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T2

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,4 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,4 e 1,1 m

Foto 4: ubicazione della trincea T2

Latitudine WGS84	***45.407393***
Longitudine WGS84	***10.950310***

Coordinate della trincea T2

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T3
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,7	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,7 – 1,1	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata, localmente cementata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T3

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,7 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,7 e 1,1 m

Foto 4: ubicazione della trincea T3

Latitudine WGS84	*45.408103*
Longitudine WGS84	*10.952174*

Coordinate della trincea T3

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T4
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,5	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,5 – 1,0	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata, localmente cementata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T4

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,5 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,5 e 1,0 m

Foto 4: ubicazione della trincea T4

Latitudine WGS84	*45.407124*
Longitudine WGS84	*10.952745*

Coordinate della trincea T4

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T5**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,3 – 0,6	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,6 – 1,2	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T5

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,6 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,6 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T5

Latitudine WGS84	***45.406289***
Longitudine WGS84	***10.953231***

Coordinate della trincea T5

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T6
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,6	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia, ciottoli e blocchi	-
0,6 – 0,9	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,9 – 1,5	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T6

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,9 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,9 e 1,5 m

Foto 4: ubicazione della trincea T6

Latitudine WGS84	*45.405354*
Longitudine WGS84	*10.953842*

Coordinate della trincea T6

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	**T7**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 1,2	Ghiaia, ciottoli e sabbia di colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T7

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,4 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,4 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T7

Latitudine WGS84	***45.404773***
Longitudine WGS84	***10.953089***

Coordinate della trincea T7

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T8
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,3 – 0,6	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,6 – 1,2	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T8

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,6 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,6 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T8

Latitudine WGS84	*45.404068*
Longitudine WGS84	*10.952571*

Coordinate della trincea T8

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T9
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,6	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,6 – 1,2	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T9

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,6 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,6 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T9

Latitudine WGS84	*45.403976*
Longitudine WGS84	*10.951432*

Coordinate della trincea T9

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T10
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,6	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,6 – 1,1	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T10

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,6 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,6 e 1,1 m

Foto 4: ubicazione della trincea T10

Latitudine WGS84	*45.403711*
Longitudine WGS84	*10.950373*

Coordinate della trincea T10

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T11**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,8	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,8 – 1,3	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T11

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,8 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,8 e 1,3 m

Foto 4: ubicazione della trincea T11

Latitudine WGS84	***45.402800***
Longitudine WGS84	***10.950746***

Coordinate della trincea T11

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T12
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,9	Ciottoli con ghiaia e sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,9 – 1,4	Ghiaia e ciottoli con sabbia, colore nocciola, addensata, localmente cementata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T12

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,9 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,9 e 1,4 m

Foto 4: ubicazione della trincea T12

Latitudine WGS84	*45.405870*
Longitudine WGS84	*10.951417*

Coordinate della trincea T12

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T13**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,9	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,9 – 1,2	Ghiaia e ciottoli con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T13

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,9 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,9 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T13

Latitudine WGS84	***45.404957***
Longitudine WGS84	***10.952130***

Coordinate della trincea T13

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T14
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,8	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,8 – 1,1	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T14

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,8 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,8 e 1,1 m

Foto 4: ubicazione della trincea T14

Latitudine WGS84	*45.405760*
Longitudine WGS84	*10.952844*

Coordinate della trincea T14

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T15**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,7	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,7 – 1,0	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T15

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,7 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,7 e 1,0 m

Foto 4: ubicazione della trincea T15

Latitudine WGS84	***45.406479***
Longitudine WGS84	***10.952259***

Coordinate della trincea T15

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T16
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,3 – 0,8	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,8 – 1,0	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata, localmente cementata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T16

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,8 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,8 e 1,0 m

Foto 4: ubicazione della trincea T16

Latitudine WGS84	*45.407270*
Longitudine WGS84	*10.951710*

Coordinate della trincea T16

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T17
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 1,1	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia limosa bruna (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
1,1 – 1,8	Ghiaia, ciottoli, blocchi e sabbia limosa colore nocciola - bruno, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T17

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 1,1 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 1,1 e 1,8 m

Foto 4: ubicazione della trincea T17

Latitudine WGS84	*45.405934*
Longitudine WGS84	*10.949542*

Coordinate della trincea T17

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T18
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,3 – 0,8	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,8 – 1,3	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T18

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,8 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,8 e 1,3 m

Foto 4: ubicazione della trincea T18

Latitudine WGS84	*45.405334*
Longitudine WGS84	*10.950381*

Coordinate della trincea T18

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T19
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,1	Riporti di resti vegetali e sostanze organiche	-
0,1 – 0,6	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia e ciottoli, rimaneggiato e/o riportato	
0,6 – 1,2	Ghiaia, ciottoli e sabbia limosa di colore nocciola - bruno, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T19

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,6 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,6 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T19

Latitudine WGS84	*45.405022*
Longitudine WGS84	*10.951105*

Coordinate della trincea T19

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T20
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,7	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,7 – 1,2	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T20

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,7 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,7 e 1,2 m

Foto 4: ubicazione della trincea T20

Latitudine WGS84	*45.404421*
Longitudine WGS84	*10.949498*

Coordinate della trincea T20

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T21
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	14/03/16		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,8	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T21

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,4 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,4 e 0,8 m

Foto 4: ubicazione della trincea T21

Latitudine WGS84	*45.405232*
Longitudine WGS84	*10.948795*

Coordinate della trincea T21

Committenti: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T22**
Cantiere: AIU Corte Alberti Loc. Marangona - Verona	**14/03/16**		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso bruno con ghiaia	-
0,4 – 0,7	Ghiaia e ghiaietto con sabbia limosa bruno - nocciola (alterazione del deposito fluvioglaciale)	
0,7 – 1,1	Ghiaia, ciottoli e blocchi con sabbia, colore nocciola, addensata	

P.C. piano campagna attuale
NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 1: vista della trincea esplorativa T22

Foto 2: vista cumulo del terreno tra 0,0 e 0,7 m

Foto 3: vista cumulo del terreno tra 0,7 e 1,1 m

Foto 4: ubicazione della trincea T22

Latitudine WGS84	***45.405968***
Longitudine WGS84	***10.948081***

Coordinate della trincea T22