

intervento

VARIANTE
PROPOSTA DI PROGRAMMA INTEGRATO
DI RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA
EDILIZIA AMBIENTALE
DELL'AREA EX "ZANETTI S.p.a."



Comune
di Verona

committente

Scuderlando 2001 S.r.l.

via Turbina, 156 - 37139 verona
p.IVA 03086350232

consulenti

progettisti e dir. lavori

proprietà'



37135 verona - via dell'esperanto, 1/c
tel. 045/8203255 r.a. - fax 045/8212723
E-mail: info@beforeproject.it

geom. Daniele Previti

Leg. Rapp. Milena Zocca



studio tecnico

danti paolo
architetto

37135 verona - via dell'esperanto, 1/d
tel. 045/508988 r.a. - fax 045/8207826
c.f. p.iva 0225543 023 9

arch. Paolo Danti

elaborato

Relazione di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica.

classifica

scala

.....

.....

esecutore

formato

A4

ultima revisione

data

.....

03-08-2012

elab. n.

elab. n.

00

06

Regione
Provincia
Comune

VENETO
VERONA
VERONA

Relazione **di compatibilità Geologica,** **Geomorfologica ed Idrogeologica.**

Normativa di riferimento:

- ❖ Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988 – Circolare Ministero Lavori Pubblici n.30483, 24 settembre 1988;
- ❖ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006;
- ❖ Decreto ministeriale D.M. del 14 gennaio 2008 pubblicato su G.U. del 04 02 2008 – “Norme Tecniche per le costruzioni”
- ❖ Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 2 febbraio 2009 – Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 pubblicato su G.U. del 26 02 2009 – suppl. Ordinario n.27
- ❖ Dgr. n.1841 del 19 GIUGNO 2007
- ❖ Dgr. n.2948 del 06 OTTOBRE 2009

VARIANTE:

**proposta di programma integrato di riqualificazione
urbanistica edilizia ambientale dell'Area ex “ZANETTI S.p.a.”**

Richiedente: **Scuderlando 2001 S.r.l.**

Professionista: **Dott. Geol. Lino Munari**



Luogo e data: **Affi, 03 08 2012**

INDICE

1	MODELLO GEOLOGICO.....	3
1.1	<i>ubicazione e tipologia di intervento.</i>	3
1.2	<i>Localizzazione geografica.</i>	3
1.3	<i>Scopo dell'indagine</i>	4
2	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.....	5
2.1	<i>Geologia e geomorfologia.....</i>	5
2.2	<i>Caratteristiche Idrografiche ed Idrologiche.</i>	7
2.3	<i>indagini geognostiche.</i>	9
2.1.1	PROVE PENETROMETRICHE SCPT (indagini indirette).....	9
2.1.2	TRINCEE ESPLORATIVE (indagini dirette).	10
3	ART. N.37 E N.38 DEL PAT.....	12
4	MODELLO SISMICO	14
4.1	<i>MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO DI PROGETTO.</i>	14
4.2	<i>SCELTA DEL TERREMOTO DI PROGETTO E STIMA DEGLI EFFETTI DI SITO.</i>	15
5	MODELLO GEOTECNICO.....	18
6	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.	20
7	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	23
8	ALLEGATI.....	25

1 MODELLO GEOLOGICO

1.1 UBICAZIONE E TIPOLOGIA DI INTERVENTO.

Su incarico e per conto della **Ditta Scuderlando 2001 S.r.l.**, si è provveduto alla stesura della presente Relazione di compatibilità geologica, geomorfologica, ed idrogeologica, relativa alla VARIANTE di proposta di programma integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale dell'Area ex "ZANETTI S.p.a.", sito tra Via Pasteur e via dell'Esperanto, nel Comune di Verona (VR).



1.2 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA.

La zona di intervento è ubicata nella fascia sud-orientale dell'area urbana di Verona, tra Via Pasteur e via dell'Esperanto (cfr. allegato "n.1 - Corografia Scala 1:25.000").

Catastralmente risulta inserita nel Foglio 362 Mappale 606 del territorio comunale di Verona.

Il paesaggio sotto il profilo morfologico si presenta subpianeggiante ed estesamente livellato dall'urbanizzazione, con quote altimetriche che si attestano su valori di circa 57.00m sul livello del mare.

Dal punto di vista geologico geomorfologico generale, la zona interessata dall'indagine si inserisce nell'alta pianura veronese, caratterizzata dalle alluvioni fluvio-glaciali e pluviofluviali pleistoceniche, depositate dal Fiume Adige, di natura ghiaioso – sabbiosa. Tali depositi dal punto di vista stratigrafico risultano sormontati da alluvioni sabbioso-limose recenti (quaternario).

1.3 SCOPO DELL'INDAGINE

Lo scopo del presente studio è di dare informazioni sulla natura e sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e litologiche dell'area di indagine e, in particolare di fornire dati sulle caratteristiche idrografiche e idrogeologiche della zona interessata da tale studio.

La caratterizzazione del settore di intervento è stata svolta con l'ausilio di:

- la raccolta e la consultazione di dati bibliografici e cartografici necessari all'inquadramento generale dell'area;
- osservazioni in sito per la valutazione della situazione geologica e morfologica dell'area, della condizione idrografica e idrogeologica locale;
- ricerche relative ad altre opere realizzate in zone adiacenti all'area di progetto
- analisi di uno scavo esplorativo realizzato in precedenza, all'interno dell'area di indagine;
- analisi di una campagna di **n°2 prove penetrometriche** dinamiche super-pesanti (DPSH), realizzate in data 26 07 2004, con attrezzatura standard, in corrispondenza del settore di intervento;
- consultazione della cartografia relativa al P.A.T. – Piano di Assetto Territoriale" comunale vigente;
- consultazione della cartografia relativa al P.I. – "Piano degli interventi" comunale vigente.

2 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.

2.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.

In un contesto geologico-geomorfologico generale la zona interessata dall'indagine si inserisce nell'alta pianura veronese i cui confini geografici sono: a nord e ad est le dorsali occidentali dei Monti Lessini, ad ovest le colline moreniche dell'anfiteatro del Garda e a sud la fascia delle risorgive dove ha inizio la bassa pianura.

La pianura veronese costituisce un'unità geologica, geografica ed idrogeologica distinta, caratterizzata dalla presenza del fiume Adige la cui dinamica fluviale ha rappresentato e rappresenta l'elemento determinante nella costituzione fisica e nell'assetto litostratigrafico del suolo e del sottosuolo di gran parte del territorio veronese. Il sottosuolo è infatti costituito in grandissima prevalenza da materiali sciolti grossolani ghiaioso-sabbiosi di origine fluvio-glaciale, depositati dal fiume Adige, atti a formare grandi conoidi sovrapposte che dallo sbocco della valle montana (Val d'Adige) si spingono verso sud nella pianura per almeno una ventina di chilometri.

Questa fascia, di direzione NS, inizia all'altezza di Bussolengo, Pescantina, Settimo e scende verso sud fino alla zona di Villafranca, Castel D'Azzano, Buttapietra ed è compresa tra il lato orientale dell'anfiteatro morenico del Garda e la sponda destra dell'Adige.

Nella fascia orientale dell'alta pianura a ridosso dei Lessini, il materasso ghiaioso contiene alcune intercalazioni limoso-argillose caratterizzate da una rilevante continuità spaziale. Esse sono attribuibili probabilmente all'azione dei corsi d'acqua delle valli lessinee che si innestano nel fianco orientale delle conoidi dell'Adige.

Verso sud, a partire dalla fascia delle risorgive, il materasso dell'alta pianura veronese si differenzia rapidamente in una struttura caratterizzata da frequenti alternanze di livelli ghiaioso-sabbiosi e di livelli limosi-argillosi, conseguente alla progressiva e rapida rastremazione delle conoidi dell'Adige. Più a sud, all'altezza della fascia Bovolone-Isola della Scala, la granulometria complessiva del materasso alluvionale diminuisce: le ghiaie sono sostituite da sabbie e i depositi fini impermeabili divengono sempre più frequenti e spessi.

La superficie su cui è inserito il **settore di intervento** risulta inserita all'interno della media pianura veronese, a circa 5 km a monte della "linea delle risorgive" in

un'area morfologicamente pianeggiante e fortemente urbanizzata. I depositi che caratterizzano questo settore, sono costituiti dalle alluvioni grossolane ghiaioso-sabbiose e ciottolose poligeniche, ben classate ed addensate, di origine fluvio-glaciale, depositate dal fiume Adige. Tali depositi, raggiungono spessori di diverse centinaia di metri e possono essere localmente intercalati da lenti sabbiose e più occasionalmente da livelli di granulometria più fine.

Per la raccolta dei dati inerenti la **stratigrafia** dei terreni situati nell'area di indagine e la valutazione della conducibilità idraulica sono state svolte ricerche a carattere bibliografico e cartografico.

Inoltre è stato eseguito un rilievo dell'area ed esaminati i dati relativi alla campagna di indagini geognostiche di riferimento, (n.1 scavo esplorativo e n.2 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti) realizzata sempre in corrispondenza del settore di intervento.

Litologia. Le indagini geognostiche realizzate in corrispondenza del settore di intervento, hanno messo in evidenza la presenza di uno strato superficiale di materiale di riporto e suolo vegetale, presente fino ad una profondità di circa 1.80m/2.00m dal piano indagine, seguita in senso stratigrafica da i già citati depositi alluvionali di natura ghiaioso sabbiosa, dotati di un buon grado di addensamento.

Per i terreni individuati nell'area è stimato un valore del coefficiente di permeabilità K pari a **1.0×10^{-3}** , che corrisponde ad un classe di permeabilità b, come si può dedurre dalla tabella riportata di seguito.

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	E E	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		

2.2 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROLOGICHE.

L'unità idrogeologica dell'alta pianura veronese costituisce una delle più cospicue riserve idriche sotterranee del Veneto. La sua importanza però, non deriva soltanto dall'elevata capacità produttiva di acqua ma anche da altre caratteristiche che ne rendono peculiare lo scenario geologico ed idrogeologico.

Lungo la fascia occidentale, in corrispondenza delle grandi conoidi alluvionali indifferenziate, il sottosuolo contiene un'unica grande falda a carattere freatico.

Verso oriente le intercalazioni limoso-argillose impermeabili scompongono questa struttura unitaria in un sistema a falde sovrapposte idraulicamente regolate dalla stessa superficie piezometrica.

Quindi scendendo verso la bassa pianura, la rastremazione progressiva e rapida delle singole conoidi ghiaiose entro i materiali fini provoca una brusca evoluzione dall'unica grande falda esistente a monte ad un modesto sistema multifalde in pressione e determina l'emergenza pressoché completa dalla prima falda attraverso i fontanili. Dal fitto sistema di risorgive hanno inizio numerosi e tipici corsi d'acqua come il Mulinello, il Tartaro e il Menago che caratterizzano l'idrografia di questa zona.

La profondità della superficie freatica assume i valori maggiori al limite settentrionale della pianura, dove la falda si trova a 50 – 70 m sotto il piano campagna (Bussolengo). Verso valle le profondità diminuiscono progressivamente (30 – 40 m a Lugagnano, 10 – 15 m a Villafranca, 4 – 5 m Castel D'Azzano – San Giovanni Lupatoto), fino all'affioramento della falda lungo la fascia delle risorgive.

La ricarica delle ricche falde sotterranee dell'alta pianura è assicurata da vari fattori: il fiume Adige, gli afflussi meteorici diretti, gli apporti sotterranei delle aree montuose e collinari circostanti, l'infiltrazione delle acque irrigue. Di questi fattori alimentanti, quello che determina l'effetto maggiore è il deflusso sotterraneo proveniente dalla valle montana dell'Adige, la cui portata è stata stimata mediamente in una decina di m³/s. esso alimenta gli acquiferi riversando entro il materasso alluvionale della pianura la potente falda di subalveo contenuta nei depositi ghiaiosi di fondo valle della vallata montana.

La stretta dipendenza degli acquiferi di pianura dalla falda di subalveo del fiume è accertata dalla direzione del flusso sotterraneo che si sviluppa complessivamente da NNW verso SSE e dalle oscillazioni freatiche, maggiori nella parte settentrionale della pianura.

Le oscillazioni freatiche annuali variano da 7,00 – 8,00 m (confine settentrionale della pianura) a valori dell'ordine del metro nella fascia delle risorgive.

Nell'**area di indagine** l'idrografia naturale è rappresentata dal Fiume Adige, mentre l'idrografia artificiale è costituita da una serie di canali del Consorzio di Bonifica Alto Veronese utilizzati essenzialmente per alimentare l'irrigazione a scorrimento effettuata nel periodo estivo. Tra questi canali, va segnalato il "Canale Giuliani", localizzato ad est del settore di intervento, utilizzato per l'irrigazione a scorrimento.

Numerosi altri fossi o rii minori sono utilizzati per l'irrigazione dei terreni coltivati.

Per quanto concerne l'assetto idrogeologico, dalla "Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura Veronese Occidentale" (Dal Prà et Aall - 1999) (cfr. allegato n.3), risulta che l'area interessata dal progetto è localizzata tra le isofretiche n.47.00 e n.48.00 (metri sul livello medio mare).

Questo significa che la superficie freatica, in relazione alle quote altimetriche (57.00m s.l.m.), giace mediamente ad una profondità di 10.00m dal piano campagna, con escursione media annua contenuta in 3.00 – 4.00 m.

2.3 INDAGINI GEOGNOSTICHE.

La caratterizzazione litologica e geotecnica dei terreni che caratterizzano il settore di intervento è stata ottenuta mediante il rilievo geologico-geomorfologico dell'area e la raccolta di dati bibliografici-cartografici.

I dati riportati, relativamente ai terreni di fondazione e alle rispettive caratteristiche geotecniche, fanno riferimento anche a quanto emerso durante l'esecuzione di indagini geognostiche indirette e dirette, effettuate in precedenza all'interno dell'area di indagine.

2.1.1 PROVE PENETROMETRICHE SCPT (indagini indirette)



Fig.n.1 – Penetrometro statico-dinamico modello Pagani TG63-200 cingolato semovente

La prova penetrometrica dinamica consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, posta all'estremità di un'asta d'acciaio prolungabile con l'aggiunta di successive aste ed infissa per battitura nel terreno per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione; viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione ogni 30 cm di penetrazione.

Tab.1 – Principali caratteristiche tecniche del sistema impiegato

PESO MASSA BATTENTE	$M = 73,5 \text{ kg}$
ALTEZZA CADUTA LIBERA	$H = 75 \text{ cm}$
DIAMETRO PUNTA CONICA	$D = 50,46 \text{ mm}$
AREA BASE PUNTA CONICA	$A = 20 \text{ cmq}$
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	$L = 0,90 \text{ m}$
PESO ASTE PER METRO	$P = 6,20 \text{ kg}$
LUNGHEZZA TRATTO D'INFISSIONE	$\delta = 30 \text{ cm}$

L'interpretazione consente l'individuazione, in funzione del numero di colpi NSCPT espressi, della successione stratigrafica dei terreni investigati per lo spessore di materiale sottostante il piano campagna. L'infissione viene condotta utilizzando una colonna di aste.

I grafici delle prove penetrometriche, nei quali appare la variazione di N_{30} (numero di colpi necessari per l'infissione della punta per 30 cm) in relazione alla profondità di indagine, sono riportati in allegato "n.9 – Indagini geognostiche - interpretazione prove penetrometriche".

2.1.2 TRINCEE ESPLORATIVE (indagini dirette).



Fig.n.2 – Esempio di escavatore meccanico.

Preliminarmente può essere utile lo scavo di trincee esplorative realizzate utilizzando gli escavatori meccanici, normalmente impiegati in edilizia e nelle opere di

movimento terra. Questa tecnica presenta i vantaggi dell'elevata velocità di esecuzione e facile reperibilità delle attrezzature, possibilità di valutare direttamente, in fase preliminare le anomalie stratigrafiche del suolo, mancanza di alterazione del materiale prelevato direttamente dal profilo portato a vista ed economicità degli interventi.

Vi è inoltre la possibilità di valutare la presenza della falda e la sua portata, nonché l'interazione della stessa con le pareti di scavo.

La realizzazione delle trincee esplorative consente di valutare preliminarmente la stabilità delle pareti di scavo, mettendo in evidenza particolari punti di debolezza in corrispondenza di livelli sciolti o con caratteristiche geotecniche scadenti.

Per contro l'uso degli escavatori risulta distruttivo sulla porzione di terreno oggetto dell'indagine, pertanto il suo utilizzo va limitato ad interventi di modesta entità.

La stratigrafia relativa allo scavo esplorativo realizzato all'interno del settore di intervento è riportata in allegato "*n.8 - Sezione stratigrafica da scavo esplorativo in sito*".

3 ART. N.37 E N.38 DEL PAT.

Sono state inoltre consultate le Norme tecniche di Attuazione del PAT di Verona e nello specifico **Art. 37** e **Art. 38**, allo scopo di valutare la **Penalità ai Fini Edificatori** e la **Vulnerabilità Intrinseca degli Acquiferi**, dell'area oggetto dell'intervento. Da tali norme si è potuto appurare quanto segue.

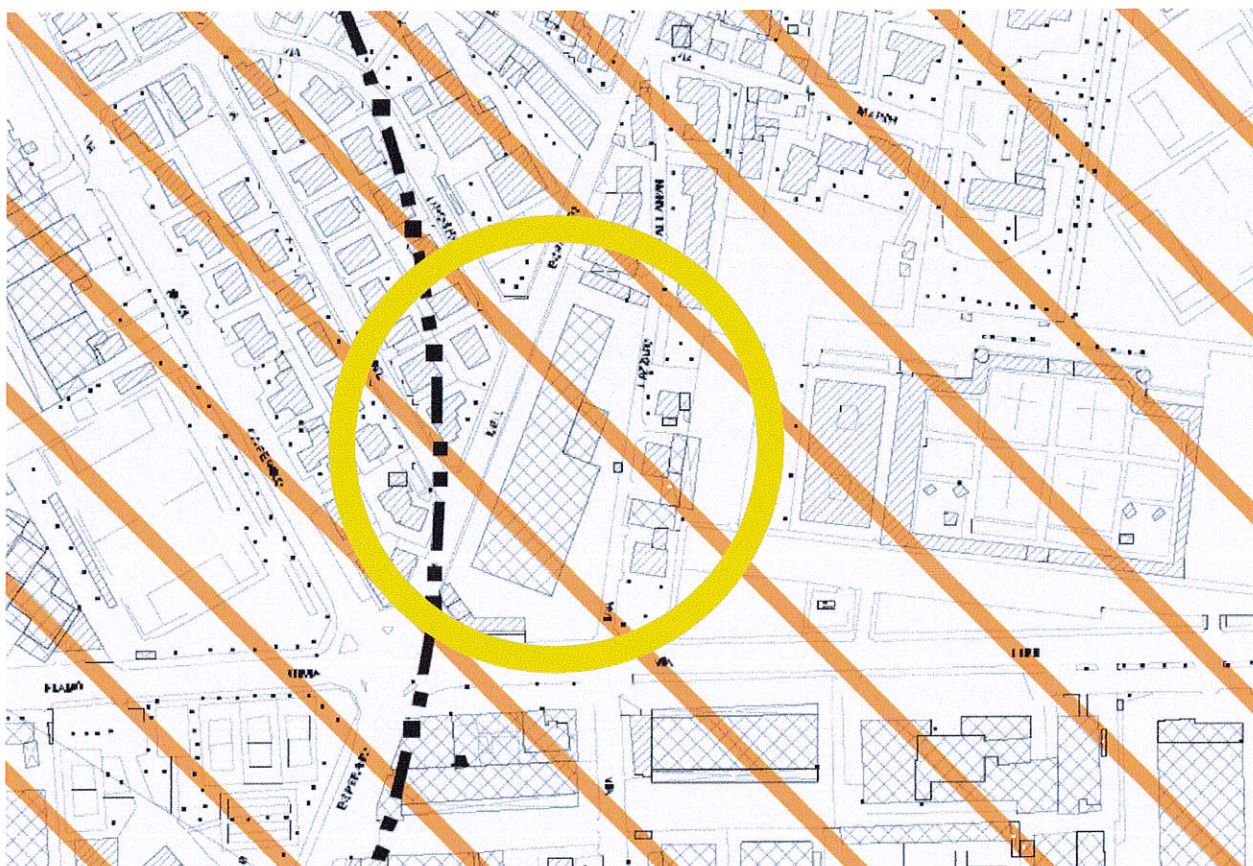
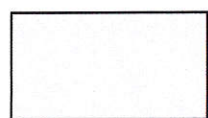


Fig.n.3 - Estratto Carta delle Fragilità - PAT Verona

Per ciò che concerne l'**Art. 37** riferito alla **Penalità ai fini edificatori**, aree a **bassa trasformabilità geologica** si evidenzia che, l'area ricade in una classe edificatoria costituita da:



TERRENO OTTIMO. Non c'è alcun limite all'edificabilità (assenza di frane sovraincombenti e di movimenti del terreno antichi ed attuali; drenaggio ottimo con falda profonda; ottime caratteristiche geomeccaniche; assenza di esondazioni storiche e di dissesto geologico-idraulico). In questa classe sono compresi gran parte dei terreni della porzione centro settentrionale della pianura veronese, ove sono presenti alluvioni grossolane con ottime

caratteristiche geotecniche, falda profonda , elevata permeabilità e capacità di drenaggio.

Ciò è confermato dalle risultanze dalle indagini geognostiche di riferimento effettuate in precedenza all'interno del sito.

Per ciò che concerne l'**Art. 38** riferito alla **Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, invarianti o aree a bassa trasformabilità geoambientali**, in cui la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è riferita alla diversa classificazione delle unità geoambientali si evidenzia che, l'area ricade all'interno della seguente Unità:

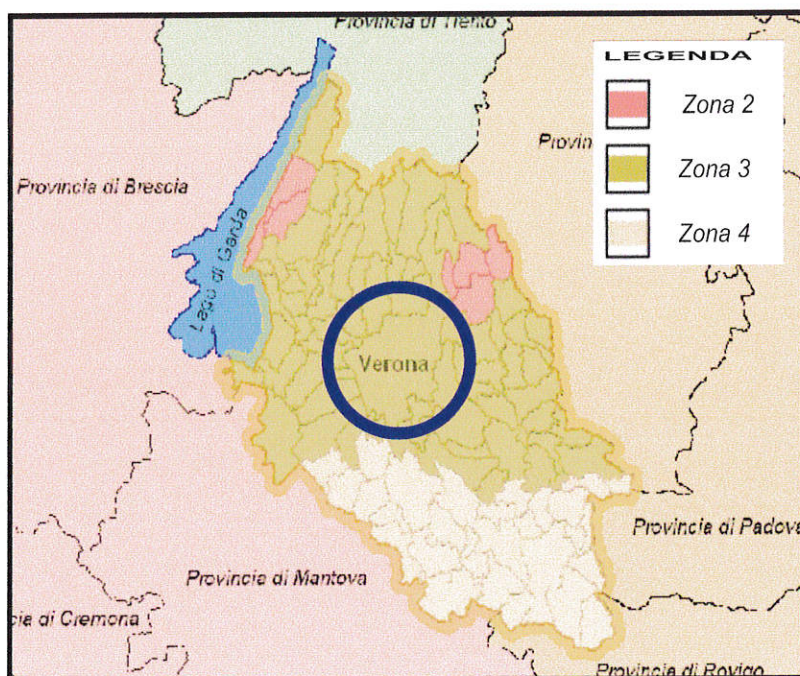


Unità A: Aree caratterizzate dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa, ad elevata permeabilità primaria.

- Strati di alterazione superficiale di scarsa potenza.
- Morfologia pianeggiante, con cigli e scarpate di terrazzi alluvionali, alvei e paleoalvei.
- Dinamica geomorfologica prevalente: fluviale e fluvioglaciale.
- Presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 metri dal piano campagna.
- **Vulnerabilità intrinseca alta.**

4 MODELLO SISMICO

4.1 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO DI PROGETTO.



Poiché il Comune di **Verona**, è stato inserito in zona sismica classificata "**zona 3**", secondo quanto previsto dall'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva O.P.C.M. n.3519 del 28 aprile 2006, nel calcolo della capacità portante si dovrà tener conto di tale penalizzazione, considerando il metodo dello **Stato Limite Ultimo (SLU)** per il quale, secondo quanto

riportato dal (D.M. - Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008) per la zona in esame, corrisponde un valore dell'accelerazione orizzontale massima convenzionale ($a_{gbedrock}$) su suolo di tipo A variabile da **0.15g**, amplificato in relazione alla categoria di suolo di fondazione riferita al sito in oggetto.

4.2 SCELTA DEL TERREMOTO DI PROGETTO E STIMA DEGLI EFFETTI DI SITO.

DETERMINAZIONE DEL SISMA DI PROGETTO

La determinazione del sisma di progetto è stata effettuata sulla base della procedura descritta nel D.M. 14.01.2008. (appendice B). Questi i parametri di calcolo impiegati:

♦ Coordinate geografiche del sito:	45,402°N - 10,983°E
♦ Stato limite ultimo scelto:	S.L.V. (probabilità di superamento =10%)
♦ Stato Limite d'Esercizio scelto:	S.L.D. (probabilità di superamento =63%)
♦ Vita nominale dell'opera:	50 anni
♦ Classe d'uso:	Classe II

Seguono i parametri ricavati:

Parametro	S.L.V.	S.L.D.
Accelerazione max al bedrock (g): (componente orizzontale)	0,1542	0,0545
Accelerazione max al bedrock(g): (componente verticale)	0,0771	0,0273
Fattore di amplificazione spettrale max:	2,43	2,49
Periodo inizio tratto velocità costante(s):	0,28	0,25

PARAMETRI SISMICI DI CALCOLO.

Sulla base dei risultati ottenuti attraverso l'indagine geognostica eseguita e delle indicazioni contenute nel D.M. 14.01.2008, sono stati stimati i parametri sismici da impiegare nelle successive fasi di verifica. Il valore a_g (accelerazione massima orizzontale al piano di posa delle fondazioni), è stato ottenuto dalla seguente relazione:

$$a_g = S_s S_t a_{gbedrock}$$

dove $a_{gbedrock}$ è l'accelerazione sismica orizzontale al bedrock, S_s è il fattore di amplificazione stratigrafica e S_t il fattore di amplificazione topografica.

Il fattore S_s viene stimato in funzione della categoria del sottosuolo secondo lo schema seguente:

Categoria sottosuolo	S_s
A	1,00
B	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 F_0 a_{gbedrock} \leq 1.20$
C	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 F_0 a_{gbedrock} \leq 1.50$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 F_0 a_{gbedrock} \leq 1.80$
E	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 F_0 a_{gbedrock} \leq 1.60$

Nel caso in esame, si ritiene che la classe di sito, sulla base dei dati bibliografici e cartografici in possesso, vari tra la categoria di sottosuolo **C** e **B**.

Il parametro **S_s** risulta pertanto variabile da **1,48** a **1,20**.

Il fattore S_t si ottiene direttamente dalla tabella del D.M. 14.01.2008:

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione opera o dell'intervento	S_t
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	-	1,00
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	sommità del pendio	1,20
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	cresta del rilievo	1,20
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	cresta del rilievo	1,40

Il sito in esame si trova in un settore pianeggiante, per cui si è posto $S_t = \mathbf{1,00}$ (classe **T1**).

La grandezza **a_g** ($S_t \times S_s \times a_{gbedrock}$) varia quindi da **0,185g** a **0,228g**.

Il coefficiente sismico orizzontale, necessario per la valutazione degli effetti cinematici del sisma sul terreno di fondazione, si ottiene infine moltiplicando il valore di a_g per un fattore correttivo β :

$$k_{hk} = \beta a_g$$

Il parametro β , secondo le istruzioni per l'applicazione del D.M.14/01/2008, va ricavato dalla seguente tabella:

	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	
	A	B, C, D, E
	β	β
$0.2 < a_{gbedrock} \leq 0.4$	0,30	0,28
$0.1 < a_{gbedrock} \leq 0.2$	0,27	0,24
$a_{gbedrock} \leq 0.1$	0,20	0,20

Nel sito indagato risulta $\beta = \mathbf{0,24}$, da cui:

khk variabile da **0,0444 a 0,0547**

Per la corretta determinazione della **categoria di suolo di fondazione** e dei parametri geotecnici relativi ai terreni interessati dall'intervento, dovrà essere effettuata una campagna di indagini geognostiche e/o geofisiche puntuali, una volta note le caratteristiche costruttive e dimensionali dell'intervento edilizio in progetto.

5 MODELLO GEOTECNICO

Una volta note nel dettaglio, le caratteristiche costruttive e dimensionali dell'intervento edilizio in progetto dovrà essere effettuata una campagna di indagini geognostiche e geofisiche puntuali, come di seguito descritte:

- realizzazione di una campagna di indagini geognostiche indirette. Nello specifico dovranno essere realizzate **prove penetrometriche dinamiche super pesanti - DPSH**, tali da consentire una definizione puntuale dei parametri geotecnici necessari al calcolo della capacità portante (SLU) e cedimenti delle fondazioni (SLE) in **aree a rischio sismico**. Tali prove dovranno essere eseguite in corrispondenza dei settori sottoposti ad intervento edilizio (fabbricati), in aree libere da strutture ed accessibili mediante l'attrezzatura di indagine.
- realizzazione di **sondaggi geognostici a carotaggio continuo**, tali da ottenere una puntuale e profonda caratterizzazione dei terreni interessati dal progetto, e stoccaggio di campioni semindisturbati in cassette catalogatrici.
- realizzazione di una campagna di indagini geofisiche. Nello specifico dovrà essere effettuata una stima degli effetti di sito e della vulnerabilità sismica attraverso **misure con tromografo digitale**. Tali indagini consentono di verificare la stratigrafia attraverso la misura delle velocità delle onde S e determinare la categoria di suolo di fondazione, necessari al calcolo della capacità portante (SLU) e cedimenti delle fondazioni (SLE) in **aree a rischio sismico**.

Tali indagini da realizzarsi necessariamente, saranno utilizzate per:

- la corretta determinazione della categoria di suolo di fondazione;
- il calcolo dei parametri geotecnici relativi ai terreni di fondazione che caratterizzano il settore di intervento;
- le verifiche allo Stato Limite Ultimo e allo Stato Limite d'Esercizio, da effettuarsi secondo le indicazioni contenute nell'Eurocodice 7, nel D.M. 14.01.2008 e nella Circolare 02.02.2009;

- la determinazione delle metodologie maggiormente idonee per l'apertura dei fronti di scavo, relativi alla realizzazione delle opere edilizie in progetto.

6 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.

Allo scopo di non alterare lo stato dei luoghi in riferimento al deflusso superficiale delle acque meteoriche, è prevista la realizzazione di un sistema di raccolta e smaltimento delle stesse, secondo la normativa costituita dal Dgr. n.1841 del 19 giugno 2007 e dal Dgr. n.2948 del 06 ottobre 2009, atte ad evitare possibili fenomeni di ruscellamento e/o ristagno idrico soprattutto in caso di eventi particolarmente intensi.

Le tipologie d'intervento, per lo smaltimento delle acque meteoriche maggiormente utilizzate sono:

- vasche di prima pioggia;
- bacini di laminazione impermeabili;
- aree verdi ribassate;
- canalette drenanti;
- pozzi filtranti.

In alcuni casi, in presenza di volumi idrici da smaltire non eccessivi, si può operare in alternativa con un sovradimensionamento della rete fognaria.

Nel caso in esame, si è considerata:

- la morfologia del settore di intervento;
- la distribuzione delle aree trasformate;
- la presenza dal punto di vista litologico di materiale prevalentemente ghiaioso sabbioso
- la permeabilità K (coefficiente) di tali depositi paria a **1.0×10^{-3} m/sec** (valore cautelativo per un terreno ghiaioso - sabbioso stimato da dati di letteratura);
- la presenza di un livello di falda individuato ad una profondità media di circa 10.00m dal piano campagna con escursione media annua contenuta in 3.00 – 4.00 m.

Pertanto alla luce di quanto sopra, si ritiene che il sistema di regimazione e di smaltimento delle acque meteoriche maggiormente idoneo, sia da individuare nella realizzazione di un sistema di **trincee drenanti**.

TRINCEE DRENANTI

Le trincee drenanti sono in genere costituite da elementi tubolari di calcestruzzo vibrocompresso Rck 350, di diametro interno variabile da 15.0cm a 100.0cm, forati con fori di diametro minimo pari a cm 1.5cm (dimensioni da 2.0cm a 4.0cm evitano l'otturazione degli stessi nel tempo) e lunghezza di 100.0cm.

Tali elementi vengono posti in una trincea profonda circa 2/3 di metro (o da stabilire in relazione al progetto), dentro lo strato di pietrisco collocato nella metà inferiore della trincea stessa; l'altra parte della trincea viene riempita con il terreno proveniente dallo scavo, adottando accorgimenti affinché il terreno di rinterro non penetri, prima dell'assestamento, nei vuoti del sottostante pietrisco. Un idoneo sovrassetto eviterà qualsiasi avvallamento sopra la trincea stessa.

La loro funzione è quella di incanalare l'acqua derivante dal deflusso superficiale e di favorirne l'infiltrazione negli strati sottostanti nonché fungere, in relazione al diametro utilizzato, da sistema di invaso.

L'efficienza del sistema di smaltimento verrà attuata attraverso il monitoraggio delle condotte, tale da verificare che non vi sia intasamento del pietrisco e che non si manifestino impaludamenti nelle tubazioni. Si può prevedere la stesura di uno strato di "tessuto non tessuto" (geotessile) tra il pietrisco di riempimento sopra le condotte e lo strato di suolo di copertura.

Nel caso specifico si ritiene inoltre che tale intervento sia a **basso impatto ambientale** e compatibile con l'aspetto paesaggistico del luogo.

Il corretto **dimensionamento** delle trincee drenanti viene di solito eseguito attraverso la stima del suo volume minimo, tenendo in considerazione, oltre alla portata in entrata, anche quella in uscita per infiltrazione.

Per il dimensionamento di tale opera occorrerà stimare, l'afflusso meteorico riferito all'evento piovoso più penalizzante, l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi all'interno del settore di intervento e la capacità d'infiltrazione del terreno.

Quando sopra verrà calcolato una volta definite con precisione le destinazioni delle superfici trasformate e le tipologie costruttive (superfici permeabili, semi-permeabili ed impermeabili).

Si preveda che, nella regimazione delle acque meteoriche siano rispettate le caratteristiche qualitative delle acque piovane, tali da rimanere inalterate prima di confluire nel sistema di invaso e di smaltimento. A tal scopo si raccomanda che non subiscano alterazioni o contaminazioni ad opera di agenti esterni quali oli, detergenti, idrocarburi, eccetera.

7 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Su incarico e per conto della **Ditta Scuderlando 2001 S.r.l.**, si è provveduto alla stesura della presente Relazione di compatibilità geologica, geomorfologica, ed idrogeologica, relativa alla VARIANTE di proposta di programma integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale dell'Area ex "ZANETTI S.p.a.", sito tra Via Pasteur e via dell'Esperanto, nel Comune di Verona (VR).

Lo scopo del presente studio è di dare informazioni sulla natura e sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e litologiche dell'area di indagine e, in particolare di fornire dati sulle caratteristiche idrografiche e idrogeologiche della zona interessata da tale studio.

Sulla base di quanto effettuato, dalle analisi dello studio geologico ed in relazione alla tipologia di intervento si può affermare che:

- non sono attuate modifiche all'assetto geologico e geomorfologico se non per lo stretto necessario alla realizzazione delle future opere in progetto;
- non sono attuate modifiche all'assetto idrogeologico della zona, in quanto non vi è presenza di acqua di falda sub-superficiale o mediamente profonda tale da interferire con l'intervento in progetto;
- per l'opera in progetto è prevista la realizzazione di un sistema di raccolta, regimazione e smaltimento delle acque meteoriche, costituito in prima approssimazione da un sistema di trincee drenanti, il cui dimensionamento avverrà una volta definite con precisione le destinazioni delle superfici trasformate e le tipologie costruttive (superfici permeabili, semi-permeabili ed impermeabili).

Alla luce di ciò si dichiara che:

- 1. l'intervento è compatibile sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico, idrografico ed idraulico dell'area.**
- 2. le previsioni di intervento sono coerenti con le condizioni geologiche geomorfologiche, idrogeologiche e litologiche dell'area;**

Per la fase di calcolo delle strutture di fondazione e di conseguenza prima della fase esecutiva, dovrà essere realizzata una campagna di indagini geognostiche e/o geofisiche puntuali, specifiche per la determinazione della categoria di suolo di fondazione del sito di intervento, per parametrizzare correttamente i terreni di fondazione ed applicare la metodologia di calcolo prevista per le aree a rischio sismico, così come indicato nel paragrafo n°5 "MODELLO GEOTECNICO".

Professionista:

Dott. Geol. Lino Munari



Luogo e data:

Affi, 03 08 2012

8 ALLEGATI

- **01 - COROGRAFIA SCALA 1:25.000.**
- **02 - CARTA GEOLOGICA SCALA 1:5.000.**
- **03 - CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ALTA PIANURA DELL'ADIGE SCALA 1:30.000.**
- **04 - ESTRATTO CATASTALE SCALA 1:2.000.**
- **05 - ESTRATTO TAV N.4 PAT SCALA 1:5.000.**
- **06 - ESTRATTO TAV N.4 - 014 PI SCALA 1:5.000.**
- **07 - PLANIMETRIA SETTORE DI INTERVENTO ED UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO SCALA 1:1.000.**
- **08 - SEZIONE STRATIGRAFICA DA SCAVO ESPLORATIVO IN SITO.**

**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 01

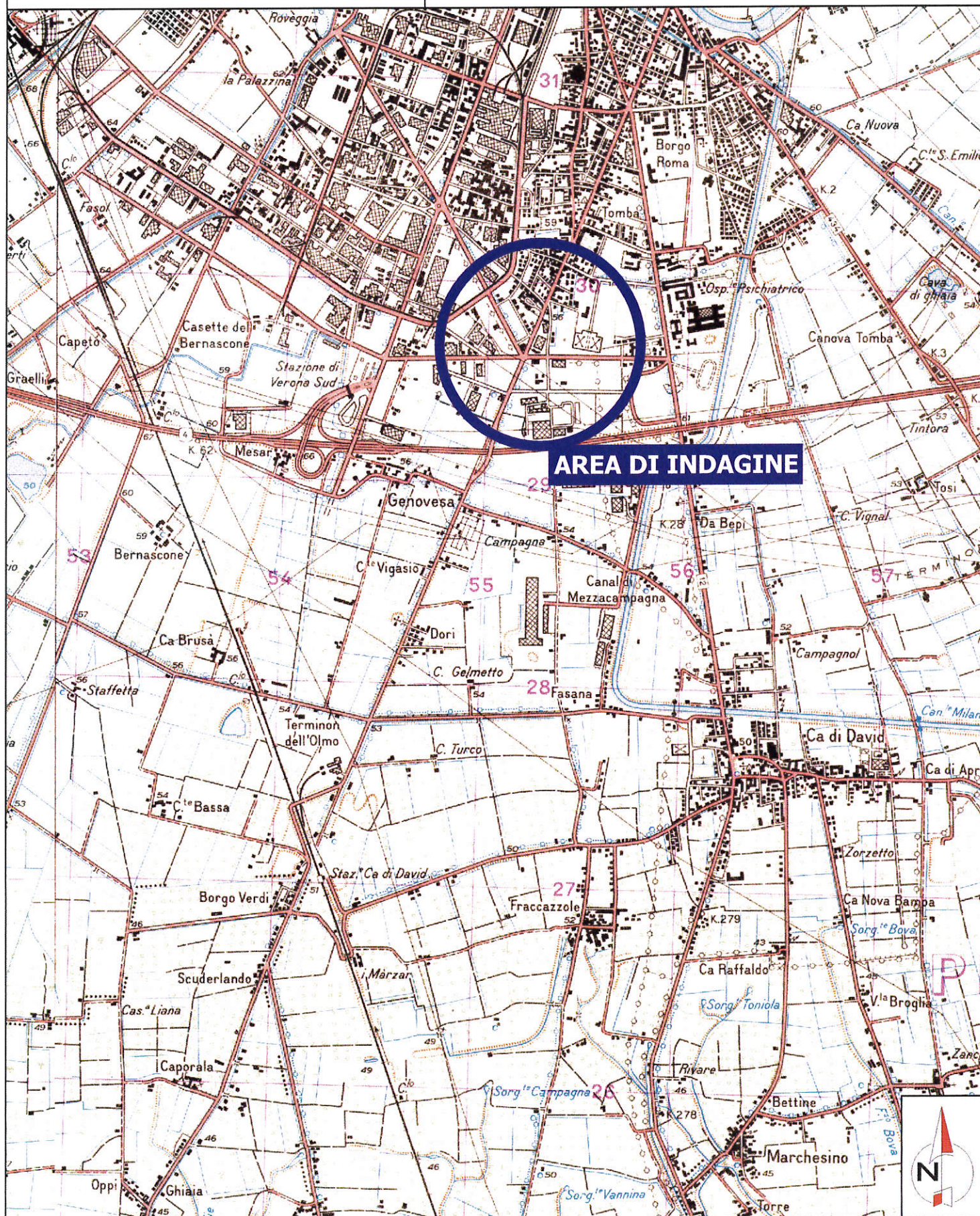
TITOLO: Corografia Scala 1:25.000

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.



RELAZIONE di compatibilità Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 02

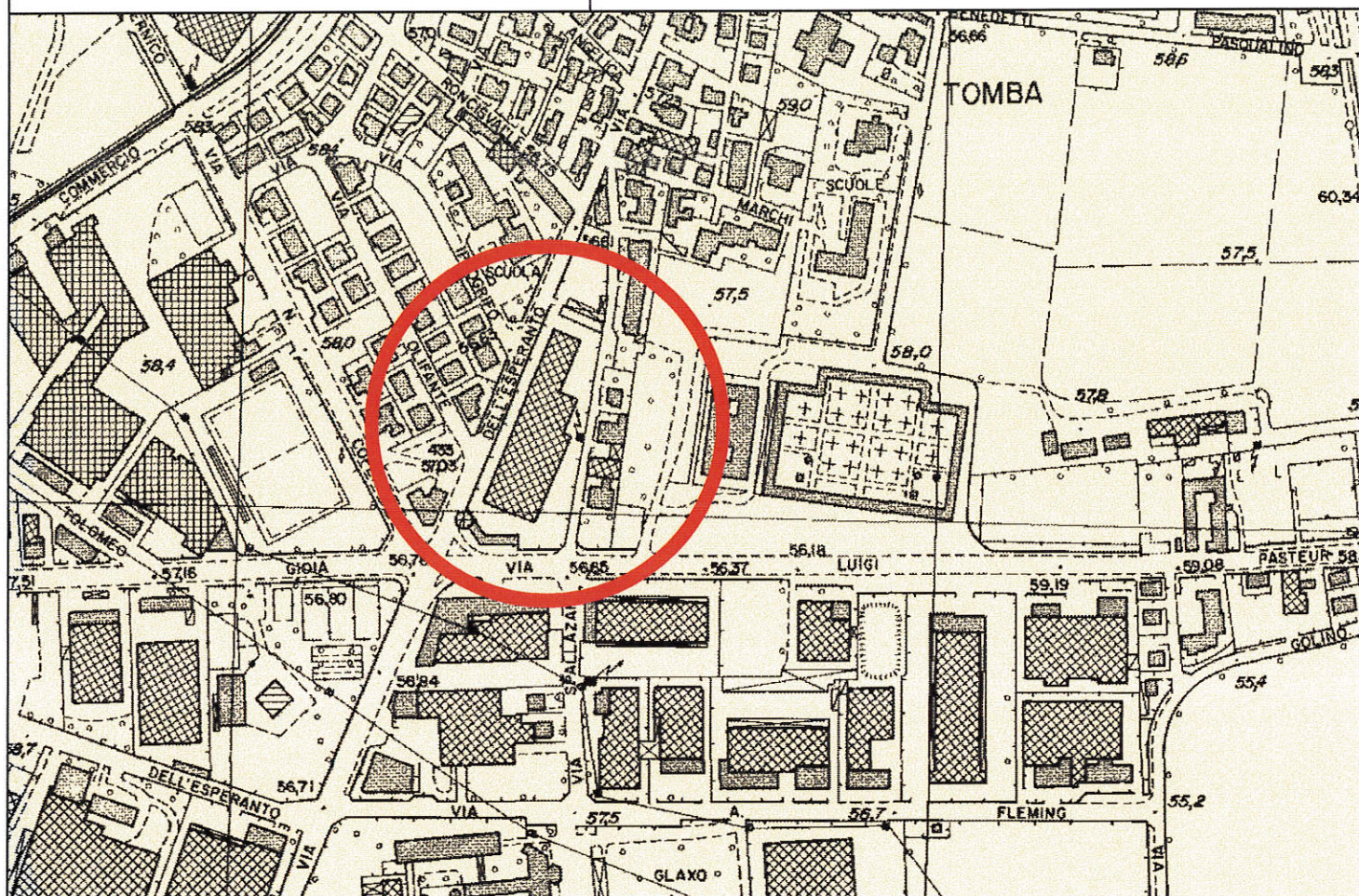
TITOLO: Carta geologica scala 1:5.000

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

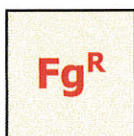
LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

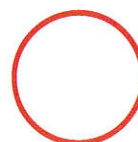
COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.



LEGENDA



Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, da ciottolose a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore. Terrazze e sospese sui 30m.

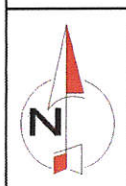


Area di indagine e smaltimento

— Limite geologico

— Idrografia

■ ■ Isofreatica 47m slm



RELAZIONE di compatibilità Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 03

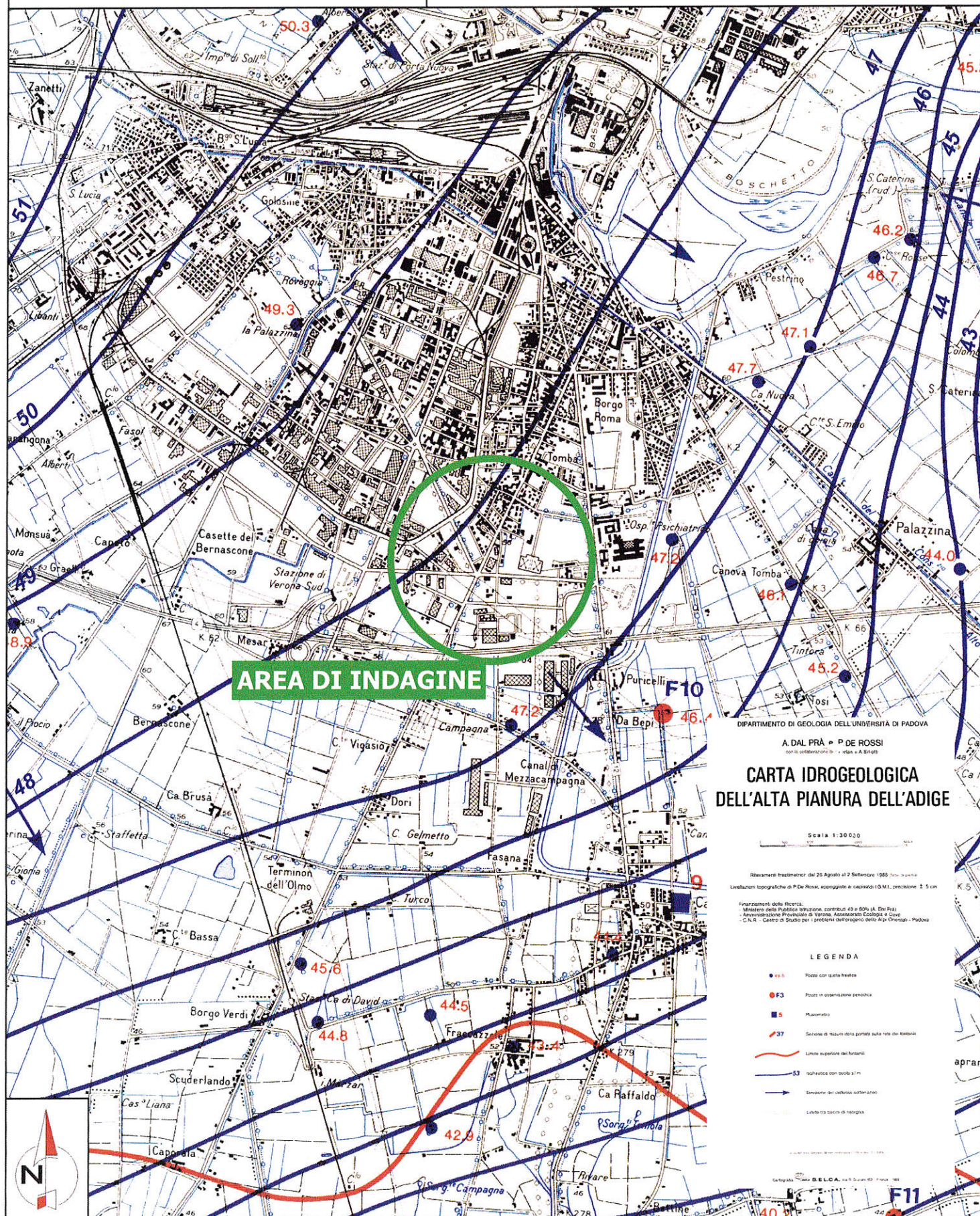
TITOLO: Carta idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige
Scala 1:30.000

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.



**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 04

TITOLO: Estratto catastale Scala 1:2.000

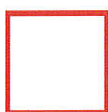
PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

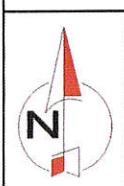
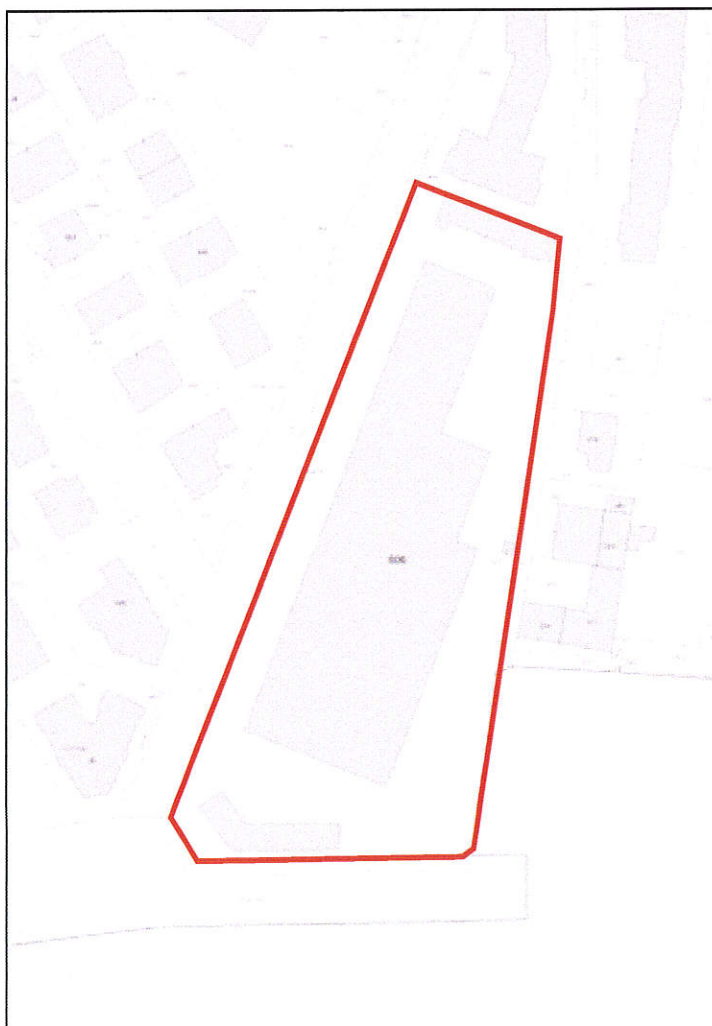
COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

LEGENDA



AREA CATASTALE Foglio n.362 Mappale 606



**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 05

TITOLO: Estratto TAV n.4 PAT Scala 1:5.000

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

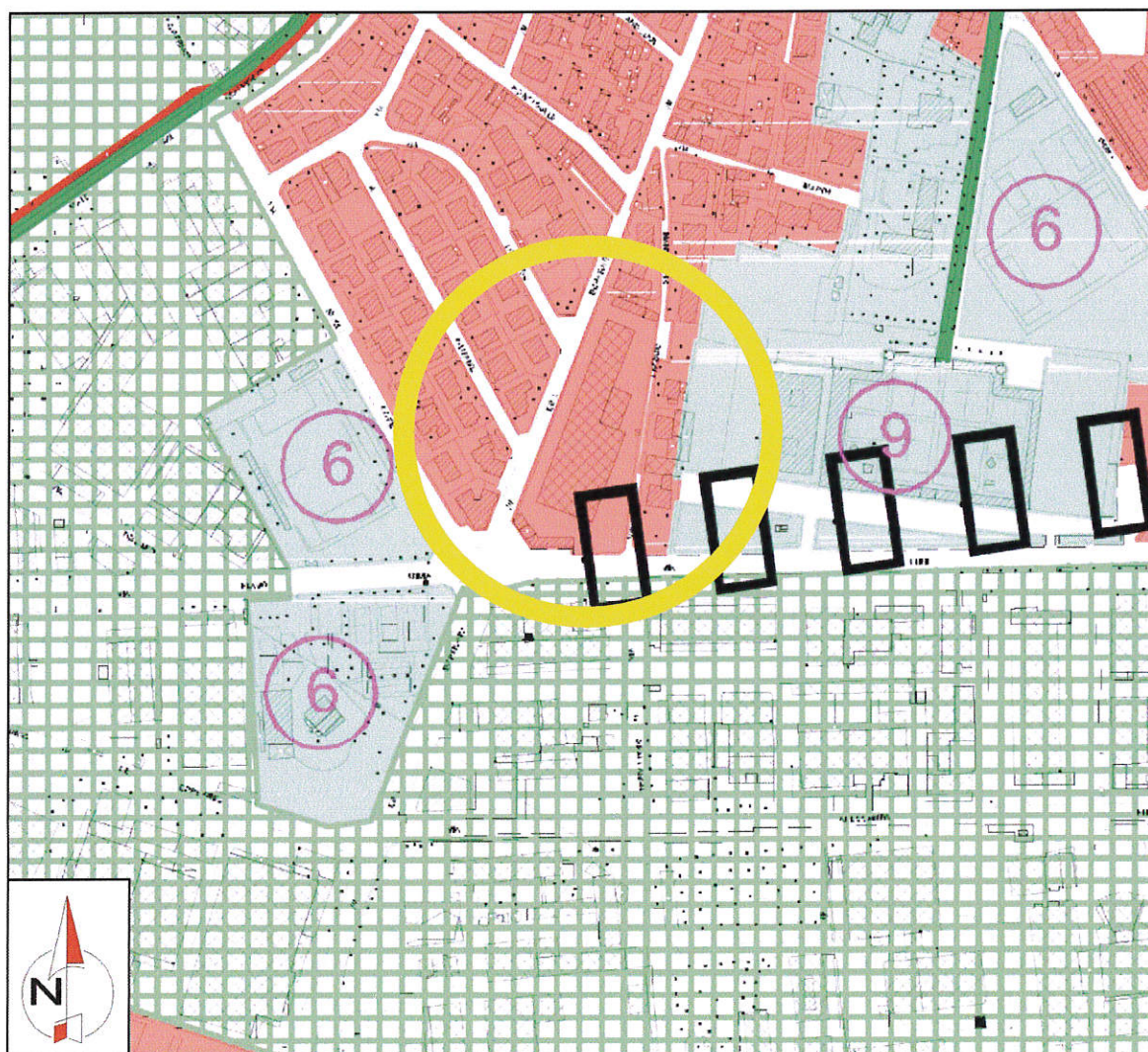
COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

LEGENDA

TAV n.4.1 - Carta delle Trasformabilità - P.A.T. Verona approvato con delibera del G.R.V.
n.4148 del 18 dicembre 2007



URBANIZZAZIONE CONSOLIDATA - art. 50



**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 06

TITOLO: Estratto TAV n.4 - 014 PI Scala 1:5.000

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

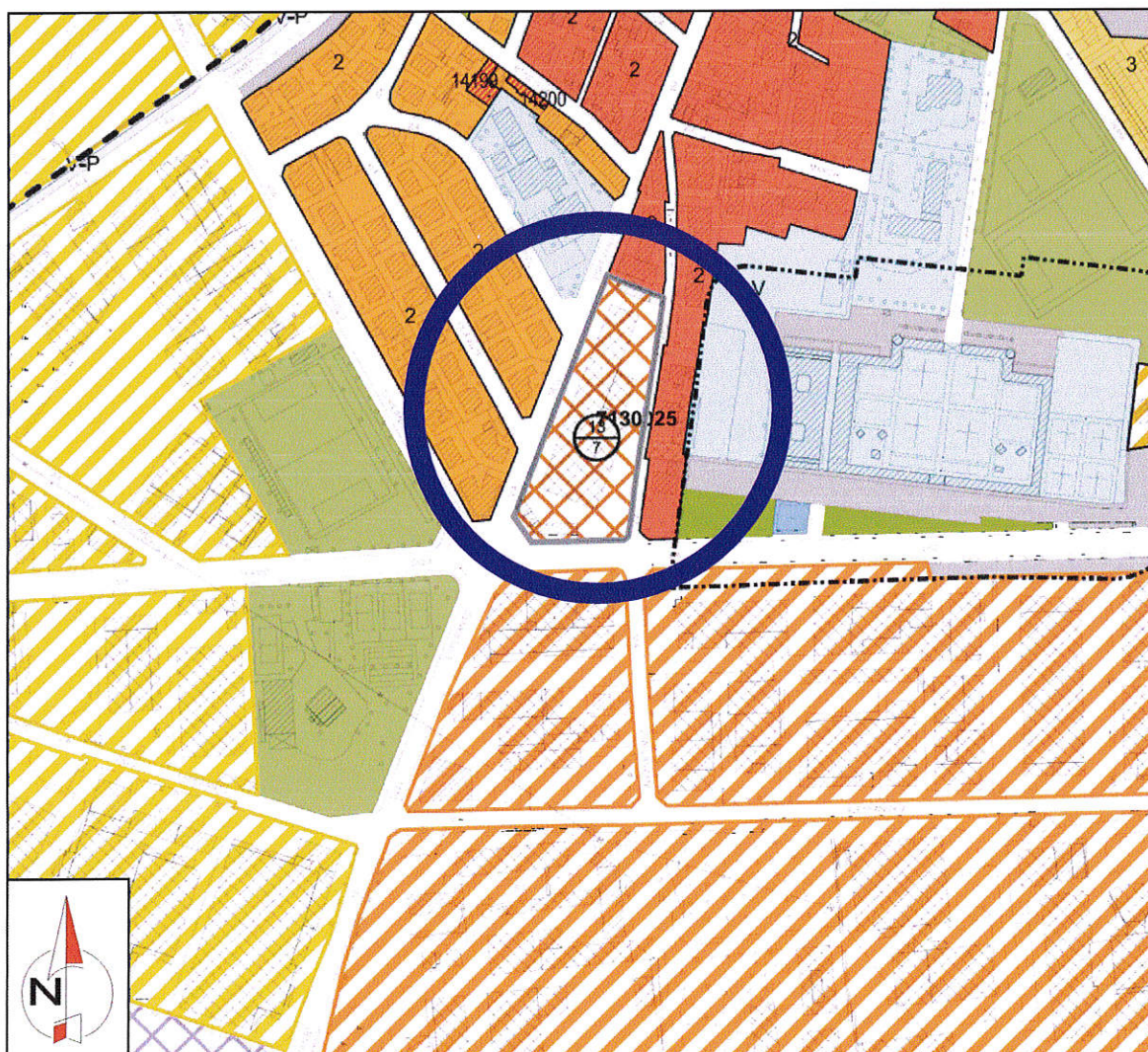
LEGENDA

TAV n.4.- 014 - Disciplina regolativa - P.I. Verona approvato con D.C.C.
n.91 del 23 dicembre 2011



Residenziale

PUA VIGENTI (< 10 ANNI) ED ACCORDI DI PROGRAMMA - art. 181



**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.L.L.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 07

TITOLO: Planimetria settore di intervento ed ubicazione
indagini di riferimento Scala 1:1.000

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

LEGENDA



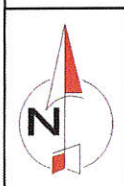
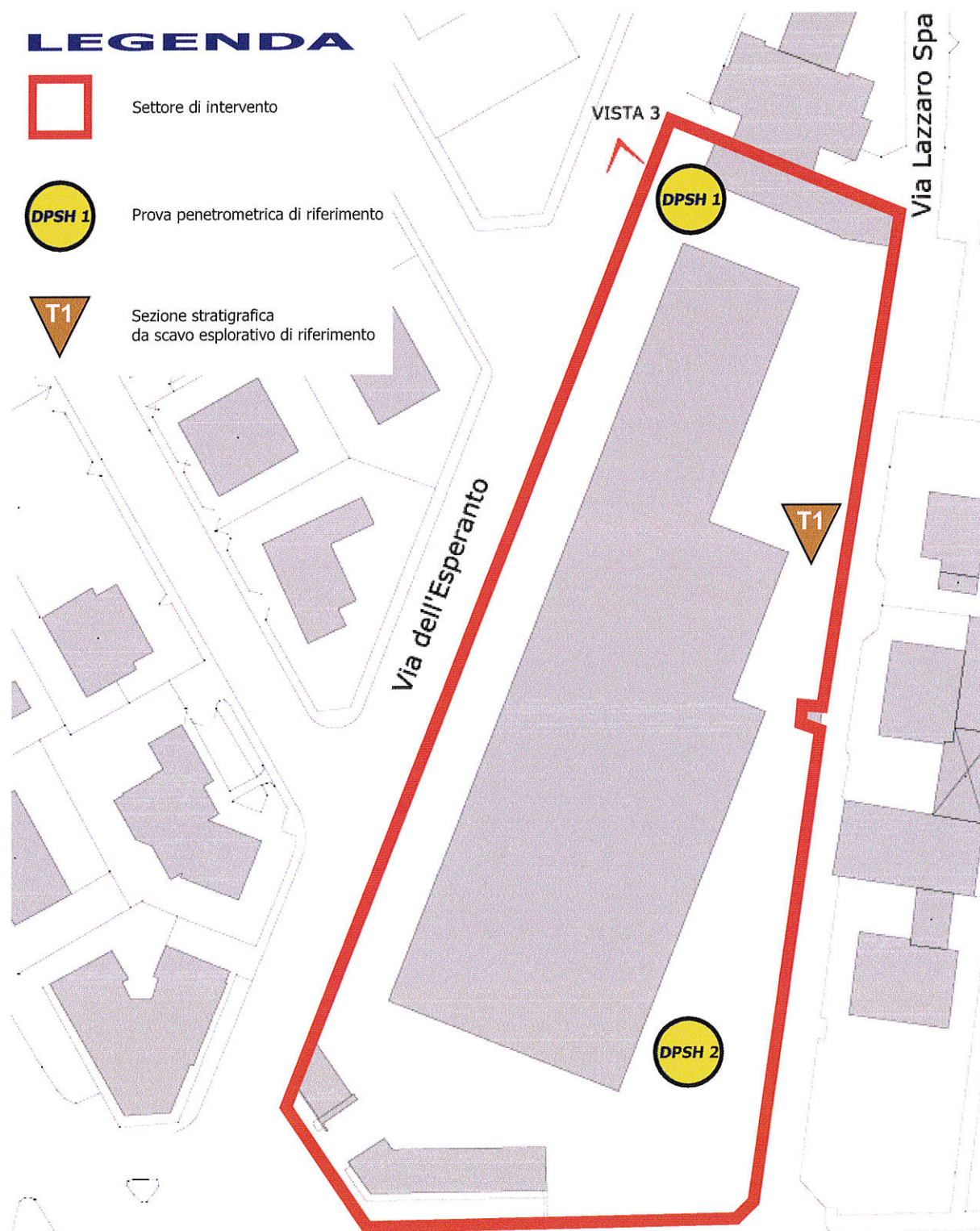
Settore di intervento



Prova penetrometrica di riferimento



Sezione stratigrafica
da scavo esplorativo di riferimento





studio munari
geologi&associati

**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.L.L.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 08

TITOLO: Sezione stratigrafia da scavo esplorativo in sito
PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma
integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale
dell'Area ex "Zanetti S.p.a."
LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"
COMUNE: Verona
COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

Livello delle falda: 10.00m dal p.c.

m	QUOTA DAL P.C.	SIMBOLOGIA	H ₂ O (-m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0				
0.5				Ghiaia e sabbia rimaneggiata (materiale di riporto)
1.0				
1.5				
1.80				
2.0				Ghiaia grossolana, subarrotondata, in matrice sabbiosa con sabbia da media a grossolana; presenza di ciottoli e trovanti del Ø > 15.0 cm e concrezioni calcaree.
2.5				
3.0				
3.5				
3.60				Ghiaia e ghiaia sabbiosa.
4.0	4.00			
4.5				
5.0				

**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 09

TITOLO: Indagini geognostiche - interpretazione prove penetrometriche

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

DATI PROVA PENETROMETRICA N°1

CERTIFICATO N°1:

TABULATO DELLA PROVA

CERTIFICATO N°2:

GRAFICO DELLA PROVA

CERTIFICATO N°3:

STRATIGRAFIA DELLA PROVA

CERTIFICATO N°4:

PARAMETRI GEOTECNICI

CERTIFICATO N°5:

COLONNA STRATIGRAFICA

Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

Note:

Quota(m): p.c.

DPSH n.1

Tabulato della prova

<i>Profondità (m)</i>	<i>N. colpi della punta misurato</i>	<i>N.colpi del rivestimento</i>	<i>N. colpi SPT equivalenti</i>	<i>N. colpi del rivestimento corretto</i>
0,3	12		14	
0,6	6		7	
0,9	8		9	
1,2	12		14	
1,5	10		12	
1,8	14		16	
2,1	18		21	
2,4	23		27	
2,7	26		30	
3	30		35	
3,3	32		37	
3,6	34		39	
3,9	48		56	
4,2	50		58	
4,5	53		61	
4,8	100		116	

Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

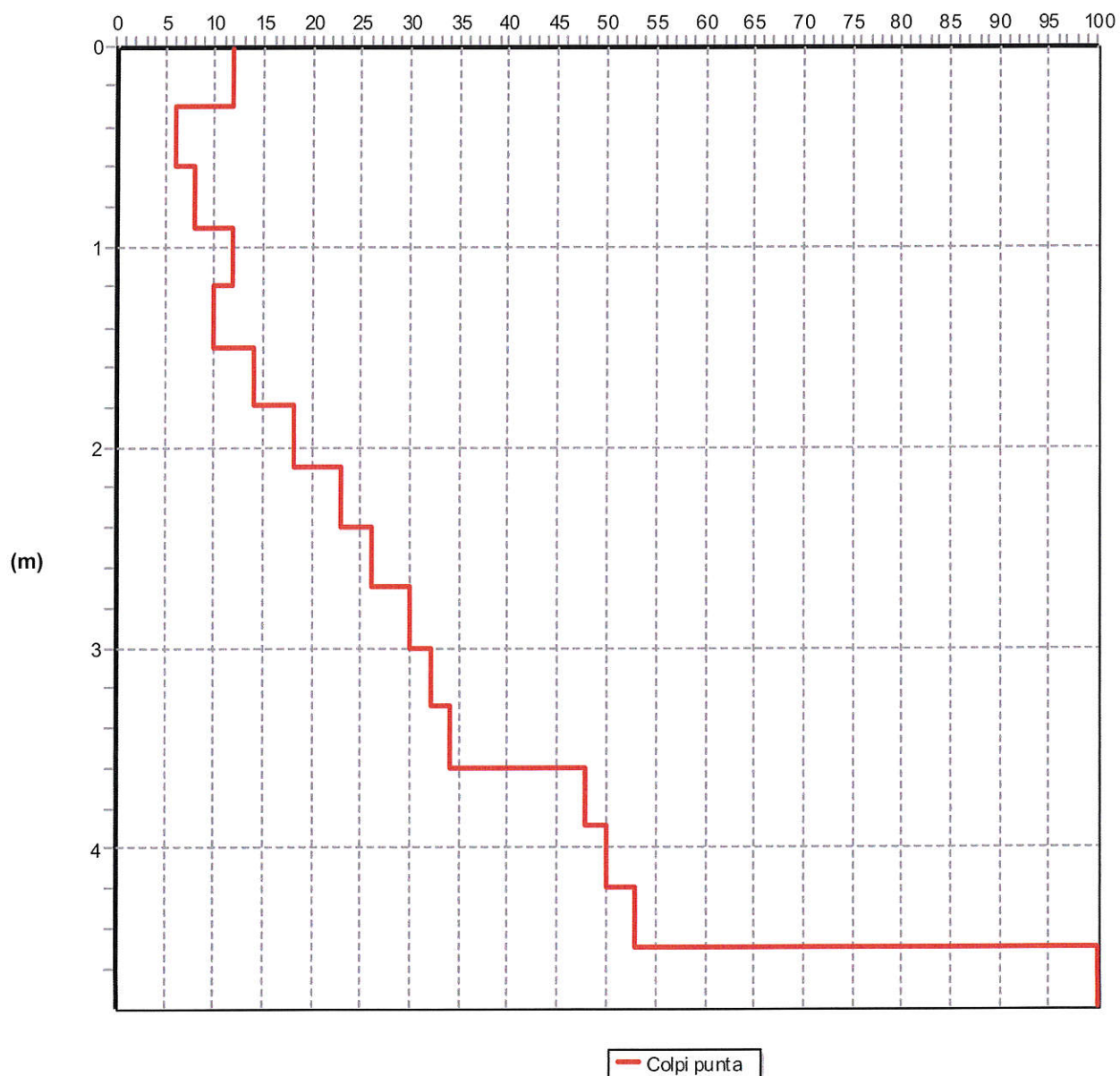
Note:

Quota(m): p.c.

DPSH n.1

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata



Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona
 Data: 26 07 2004 Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200
 Note:
 Quota(m): p.c. DPSH n.1

Stratigrafia della prova

Profondità (m)	Nspt medio equiv.	Resist. dinam. (kg/cmq)	Resist. dinam SPT (kg/cmq)	Descrizione litologica	Comport. meccanico	Correzione litologica
1,8	10	56,13	44,97	Ghiaia e sabbia rimaneggiata materiale di riporto	0	1
3,6	27	140,75	113,26	Ghiaia sabbiosa compatta	0	1
4,5	56	280,14	225,86	Ghiaia sabbiosa con ciottoli addensata	0	1
4,8	116	575,89	464,59	Ghiaia sabbiosa con ciottoli molto addensata o cementata	0	1

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio Profondità della falda (m): non rilevata

Peso del maglio (kg): 73,5 Passo di lettura (cm): 30 Volata del maglio (cm): 75 Profondità di partenza (m): 0,3
 Peso delle aste (kg): 6 Lunghezza della prova (m): 4,8 Diametro della punta (cm): 5,1 Fattore di correzione strumentale: 1,16

Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

Note:

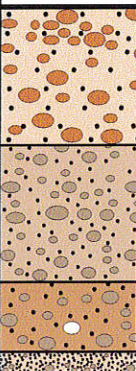
Quota(m): p.c.

DPSH n.1

Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma d'attrito(°)	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa	Modulo di Young (kg/cmq)	Coessione non drenata	Mod.edom coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Mod. dinamico di taglio (kg/cmq)	Mod. edom incoerenti (kg/cmq)	Pres.eff. a metà strato (kg/cmq)
1,8	10	Ghiaia e sabbia rimaneggiata materiale di riporto	106	0,22	27	1,85	64	270				324	71	0,17
3,6	27	Ghiaia sabbiosa compatta	156	0,41	35	1,99	79	1164				595	192	0,51
4,5	56	Ghiaia sabbiosa con ciottoli addensata	192	0,71	44	2,16	85	3165				929	398	0,78
4,8	116	Ghiaia sabbiosa con ciottoli molto addensata o cementata	224	1,35	45	2,16	85	3278				1450	824	0,91

Profondità della falda (m): non rilevata

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	DESCRIZIONE	Vs (m/s)	Modulo di Young(kg/cmq)	Peso di volume naturale(t/mc)	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito(°)
1,80		Ghiaia e sabbia ilmaneggiata materiale di riporto	106	270	1,85	64	27
1,80							
1,80		Ghiaia sabbiosa compatta	156	1164	1,99	79	35
3,60							
0,90		Ghiaia sabbiosa con ciottoli addensata	192	3165	2,16	85	44
4,50							
0,30 4,80		Ghiaia sabbiosa con ciottoli molto addensata o cementata	224	3278	2,16	85	45

NOTA: La descrizione litologica sopra riportata deriva dall'interpretazione del numero di colpi N_{SCPT} relativi all'esecuzione della prova penetrometrica dinamica pesante (analisi quantitativa) e non da un'analisi qualitativa ottenibile mediante osservazione diretta di una sezione stratigrafica o da carotaggio.

**RELAZIONE di compatibilità Geologica,
Geomorfologica ed Idrogeologica**

D.M.LL.PP. 11-03-1988; O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successiva
O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006; D.M. 14-01-2008; C.M. 02 02 2009

ALLEGATO N°: 09

TITOLO: Indagini geognostiche - interpretazione prove penetrometriche

PROGETTO: VARIANTE alla proposta di programma integrato di riqualificazione urbanistica edilizia ambientale dell'Area ex "Zanetti S.p.a."

LOCALITA': "Via Dell'Esperanto - Via Pasteur"

COMUNE: Verona

COMMITTENTE: Scuderlando 2001 S.r.l.

DATI PROVA PENETROMETRICA N°2

CERTIFICATO N°1:

TABULATO DELLA PROVA

CERTIFICATO N°2:

GRAFICO DELLA PROVA

CERTIFICATO N°3:

STRATIGRAFIA DELLA PROVA

CERTIFICATO N°4:

PARAMETRI GEOTECNICI

CERTIFICATO N°5:

COLONNA STRATIGRAFICA

Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

Note:

Quota(m): p.c.

DPSH n.2

Tabulato della prova

<i>Profondità (m)</i>	<i>N. colpi della punta misurato</i>	<i>N.colpi del rivestimento</i>	<i>N. colpi SPT equivalenti</i>	<i>N. colpi del rivestimento corretto</i>
0,3	13		15	
0,6	9		10	
0,9	7		8	
1,2	13		15	
1,5	12		14	
1,8	15		17	
2,1	18		21	
2,4	22		26	
2,7	25		29	
3	30		35	
3,3	33		38	
3,6	49		57	
3,9	52		60	
4,2	60		70	
4,5	65		75	
4,8	100		116	

Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

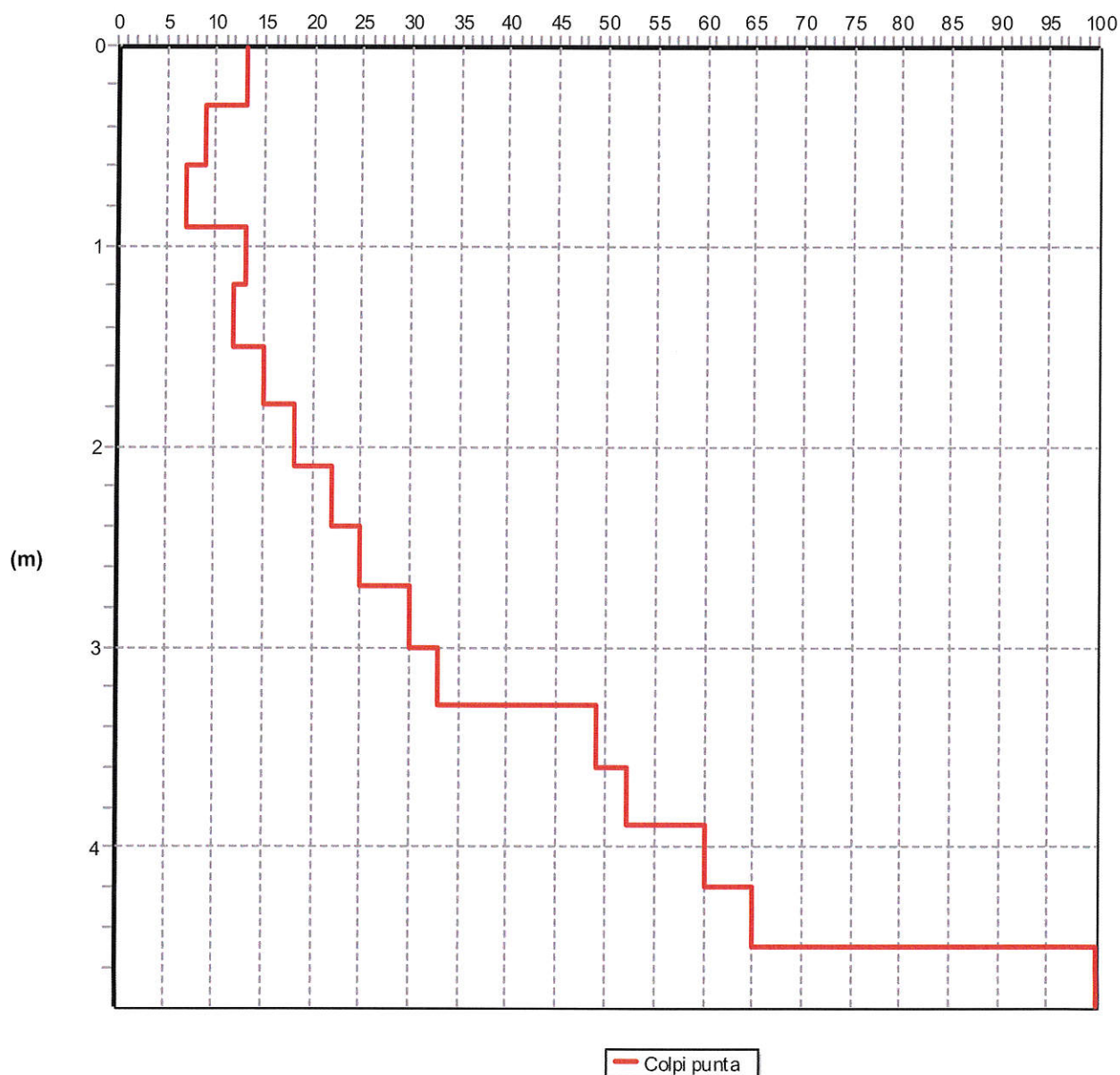
Note:

Quota(m): p.c.

DPSH n.2

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata



Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

Note:

Quota(m): p.c.

DPSH n.2

Stratigrafia della prova

Profondità (m)	Nspt medio equiv.	Resist. dinam. (kg/cmq)	Resist. dinam SPT (kg/cmq)	Descrizione litologica	Comport. meccanico	Correzione litologica
1,8	11	62,9	50,39	Ghiaia e sabbia rimaneggiata materiale di riporto	0	1
3,3	24	130,86	105,23	Ghiaia sabbiosa compatta	0	1
4,5	58	291,13	234,72	Ghiaia sabbiosa con ciottoli addensata	0	1
4,8	116	575,89	464,59	Ghiaia sabbiosa con ciottoli molto addensata o cementata	0	1

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio Profondità della falda (m): non rilevata

Peso del maglio (kg): 73,5

Passo di lettura (cm): 30

Volata del maglio (cm): 75

Profondità di partenza (m): 0,3

Peso delle aste (kg): 6

Lunghezza della prova (m): 4,8

Diametro della punta (cm): 5,1

Fattore di correzione strumentale: 1,16

Località: Via Dell'Esperanto - Via Pasteur - Verona

Data: 26 07 2004

Attrezzatura: DPSH Pagani TG63/200

Note:

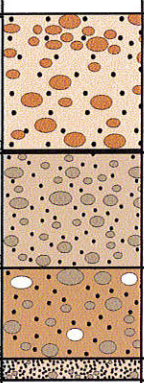
Quota(m): p.c.

DPSH n.2

Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	N _{sp} medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma d'attrito(°)	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/m ³)	Densità relativa	Modulo di Young (kg/cm ²)	Coesione non drenata	Mod.edom coesivi (kg/cm ²)	O. C. R.	Mod. dinamico di taglio (kg/cm ²)	Mod. edom incoerenti (kg/cm ²)	Pres. eff. a metà strato (kg/cm ²)
1,8	11	Ghiaia e sabbia rimaneggiata materiale di riporto	108	0,24	28	1,85	66	310				344	78	0,18
3,3	24	Ghiaia sabbiosa compatta	152	0,36	34	1,99	74	977				554	170	0,52
4,5	58	Ghiaia sabbiosa con ciottoli addensata	192	0,72	44	2,16	85	3294				949	412	0,81
4,8	116	Ghiaia sabbiosa con ciottoli molto addensata o cementata	224	1,31	45	2,16	85	3278				1450	824	0,97

Profondità della falda (m): non rilevata

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	DESCRIZIONE	Vs (m/s)	Modulo di Young(kg/cmq)	Peso di volume naturale(t/mc)	Densità relativa (%)	Angolo d'attrito(°)
1,80		Ghiaia e sabbia rimangiata materiale di riporto	108	310	1,85	66	28
1,80							
1,50		Ghiaia sabbiosa compatta	152	977	1,99	74	34
3,30							
1,20		Ghiaia sabbiosa con ciottoli addensata	192	3294	2,16	85	44
4,50							
0,30 4,80		Ghiaia sabbiosa con ciottoli molto addensata o cementata	224	3278	2,16	85	45

NOTA: La descrizione litologica sopra riportata deriva dall'interpretazione del numero di colpi N_{SCPT} relativi all'esecuzione della prova penetrometrica dinamica pesante (analisi quantitativa) e non da un'analisi qualitativa ottenibile mediante osservazione diretta di una sezione stratigrafica o da carotaggio.