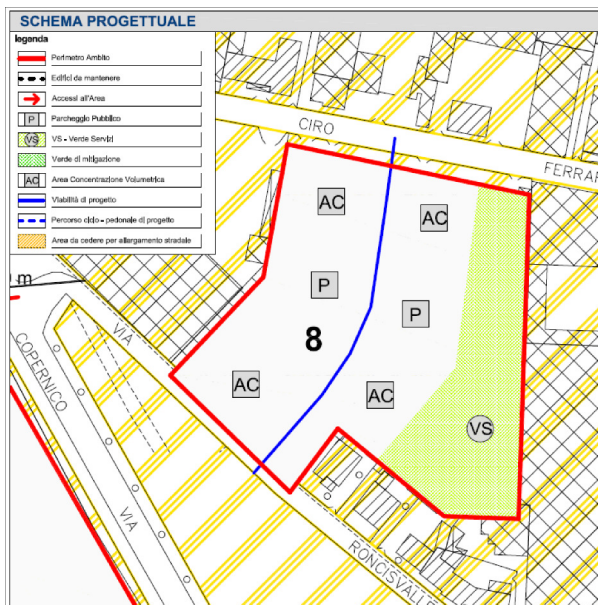


Comune di Verona



Costruzioni Arcobaleno Srl
Scheda Norma n.08/B1 di PI, ATO 4 ZAI
Via Ciro Ferrari - Via Roncisvalle
Accordo di pianificazione ex art.6 LR n.11/2004
Piano Urbanistico Attuativo

6

Analisi geologica
a cura del Dott. Geologo Dario Gaspari

Il Committente

F.to Tullio Marcolini

F.to Ezio Albi

Progettista

F.to Arch. Lorenzo Agosta

NOTE:

PUA 719_008 B1 – AREA EX FRO

Richiesta integrazione documenti pervenuta via pec in data 19/03/2018 protocollo n.86420

La presente tavola annulla e sostituisce tutte le versioni precedenti.

progetto n.

data Ottobre 2018

**COSTRUZIONI ARCOBALENO S.R.L.
REALIZZAZIONE DEL PUA RELATIVO ALLA SCHEDA NORMA N. 08/B1
IN ZAI, VIA CIRO FERRARI. VIA RONCESVALLE, ATO 4, E ALL'ACCORDO
DI PIANIFICAZIONE EX ART. 6 LR N. 11/2004.**



RELAZIONE GEOLOGICA / GEOTECNICA

Committente:

COSTRUZIONI ARCOBALENO S.r.l.

Relazione a cura di:

Dott. geol. Dario Gaspari



Roverè Veronese lì: 30 giugno 2016

Dario Gaspari

Via Dante Alighieri, 3 - 37028 Roverè Veronese (VR). P.Iva 02667510234, CF GSPDRA62H11L7810
cell 3472227454, e-mail geogasp@tiscali.it

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
3.1	Successione stratigrafica	6
4	IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	7
5	MODELLAZIONE GEOTECNICA	9
6	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO	10
7	ASPETTI GEOTECNICI	11
7.1	Resistenza del terreno di fondazione (SLU)	12
7.1.1	Metodologie di analisi utilizzate	12
7.1.2	Valori di resistenza del terreno ottenuti	13
8	INQUADRAMENTO DEL LOTTO NEI PIANI URBANISTICI COMUNALI (P.A.T. - P.I.)	14
9	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	17

1 INTRODUZIONE

Il presente studio è stato redatto, su incarico della società COSTRUZIONI ARCOBALENO s.r.l., allo scopo di definire l'assetto geologico e geotecnico di un'area situata in ZAI, tra Via Ciro Ferrari e Via Roncisvalle, dove si intende realizzare il Piano Urbanistico Attuativo previsto con la Scheda norma n. 08/B1.

Il Piano Urbanistico Attuativo (PUA) prevede la realizzazione di opere di urbanizzazione primarie e secondarie funzionali alla lottizzazione. L'area interessata dal PUA, pari a 12.744 m², si compone di lotti edificabili, viabilità di accesso, parcheggi e verde pubblico.

Le opere inserite nella suddetta lottizzazione consistono in particolare in:

- scavi per la posa di sottoservizi e di reti di drenaggio delle acque meteoriche;
- realizzazione di piccole recinzioni e cordonature;
- realizzazione di una pista ciclabile;
- costruzione di strade e parcheggi.

Lo studio geologico è finalizzato a perseguire i seguenti obiettivi generali:

- definire l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area;
- individuare le eventuali pericolosità e criticità geomorfologiche ed idrogeologiche del PUA;
- individuare i parametri geotecnici caratteristici del terreno di fondazione;
- fornire una classificazione sismica dell'area di indagine;
- fornire dei valori indicativi della resistenza del terreno qualora fosse caricato da fondazioni.

Si precisa che lo studio geologico è rivolto alla scala dell'intera area di urbanizzazione con un carattere generale e non prende, pertanto, in considerazione le problematiche geologiche-geotecniche edificatorie inerenti ai singoli lotti per le quali, come previsto dalla normativa tecnica vigente, si dovranno realizzare studi ed indagini geologiche di dettaglio di approfondimento specifici per ogni intervento costruttivo.

Per raggiungere i suddetti obiettivi lo studio ha previsto le seguenti fasi:

- raccolta e consultazione dei dati bibliografici e cartografici esistenti;
- rilievo geologico e geomorfologico di campagna;
- descrizione ed elaborazione dei dati raccolti.

Normativa di riferimento consultata nell'ambito della presente indagine:

- **D.M. LL.PP. del 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.
- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003 (s.m.i.)**
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.4.2006**
Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone (G.U. n.108 del 11/05/2006)
- **“Nuove Norme tecniche per le Costruzioni” (nel seguito NTC-2008)**
Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n.30)
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Consiglio dei Lavori Pubblici (nel seguito C-NTC)**

- **D. L.gs 152/2006 (s.m.i.)**

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'alta pianura veronese appartiene per la maggior parte all'unità geomorfologica denominata "Antica Conoide dell'Adige".

Tale conoide costituisce un ampio ventaglio, diretto verso sud-est, con il suo apice a nord-est di Verona (Chiusa di Ceraino - Domegliara), dove si raccorda con gli anfiteatri morenici di Rivoli e Garda. Essa forma una superficie antica e stabile, morfologicamente rilevata e separata da scarpate metriche dal sistema di terrazzi di età wurmiana e dalla piana di divagazione attuale dell'Adige.

Presenta la sua massima estensione in destra idrografica dell'Adige, mentre nella zona a Est di Verona, in sinistra idrografica, costituisce una fascia addossata alle propaggini meridionali dei Lessini. Questa porzione della conoide è limitata a Sud da un netto orlo di terrazzo, di circa 10 m, verso la piana di divagazione dell'Adige, che si estende da porta Vescovo (Verona) fino a località Leppia, a E-SE di S. Martino B.A.

Sulla superficie della conoide sono riconoscibili le tracce di numerosi paleoalvei, con andamento mediamente da NW a SE, che presentano una morfologia leggermente depressa e alcuni dossi, non molto espressi, allungati nella stessa direzione.

La conoide è costituita da depositi di origine fluvioglaciale, di età rissiana - wurmiana, prevalentemente grossolani (ghiaioso-sabbiosi), a litologia mista, di genesi alpina, che presentano una spinta alterazione superficiale. Nella successione verticale sono presenti talora lenti discontinue di Sabbia e argilla.

Incassato rispetto alla superficie della conoide, è presente il sistema di terrazzi, attribuiti in bibliografia all'epoca wurmiana, che costituisce il risultato dell'evoluzione erosivo-deposizionale legata alle dinamiche fluviali - fluvioglaciali dell'Adige a partire dall'epoca wurmiana fino all'attuale. Le alluvioni wurmiane che costituiscono queste superfici non differiscono molto da quelle dell'antica conoide dell'Adige. Si tratta infatti di depositi ghiaioso-sabbiosi a litologia mista, prevalentemente di genesi alpina e in parte provenienti da apporti dei torrenti lessinei.

L'andamento attuale del fiume è il risultato della sua evoluzione più recente durante la quale ha inciso e asportato i terrazzi wurmiani.

Il lotto di terreno, oggetto della presente indagine, è ubicato sulla parte di conoide più antica e, come detto precedentemente, costituita da depositi fluvioglaciali di età Rissiana.



Fig. 2: Carta Geologica (non in scala) – estratto da “Geologia del territorio comunale di Verona” (Mem. Museo di St. Nat. Di VR – 1977).

3.1 Successione stratigrafica

L'area interessata dal progetto si trova in una zona il cui substrato è ben noto grazie a studi eseguiti in passato; vedi ad esempio i seguenti lavori: Geologia e Geomorfologia di una porzione a sud-est di Verona (Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona - 1984), Geologia del territorio del Comune di Verona (Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona - 1977), pozzi per la derivazione di acqua potabili eseguiti della A.G.S.M. di Verona, e altri.

Il materiale che costituisce la parte più superficiale del sottosuolo presente nel sito interessato dal progetto è stata messa in evidenza con gli scavi effettuati per demolire i fabbricati esistenti spinti fino alla profondità di 3,0 m (Fig. 3).



Fig. 3: Fronte di scavo profondo 3 m ed eseguito internamente al lotto in progetto.

Sulla base dei dati rilevati in sito, dai dati bibliografici e dalle conoscenze personali sulla zona è possibile affermare che il sottosuolo del lotto indagato sia costituito, fino ad elevate profondità, da ghiaie sabbiose con abbondante presenza di ciottoli e rari livelli limoso-argillosi (Fig. 4).

Facendo riferimento alla stratigrafia del pozzo n° 34 (Fig. 4), che si trova circa 850 m a Est del lotto in esame (Fig. 2), si evidenzia che possono essere presenti dei livelli limoso-argillosi a partire da circa 20 m dal p.c., e quindi ad una profondità tale da non interferire con la resistenza del terreno di fondazione.

Ai fini dell'intervento che si intende realizzare è quindi possibile affermare che il materiale di fondazione possiede buone caratteristiche geotecniche dovute principalmente al buon assortimento granulometrico e all'elevato contenuto di elementi grossolani.

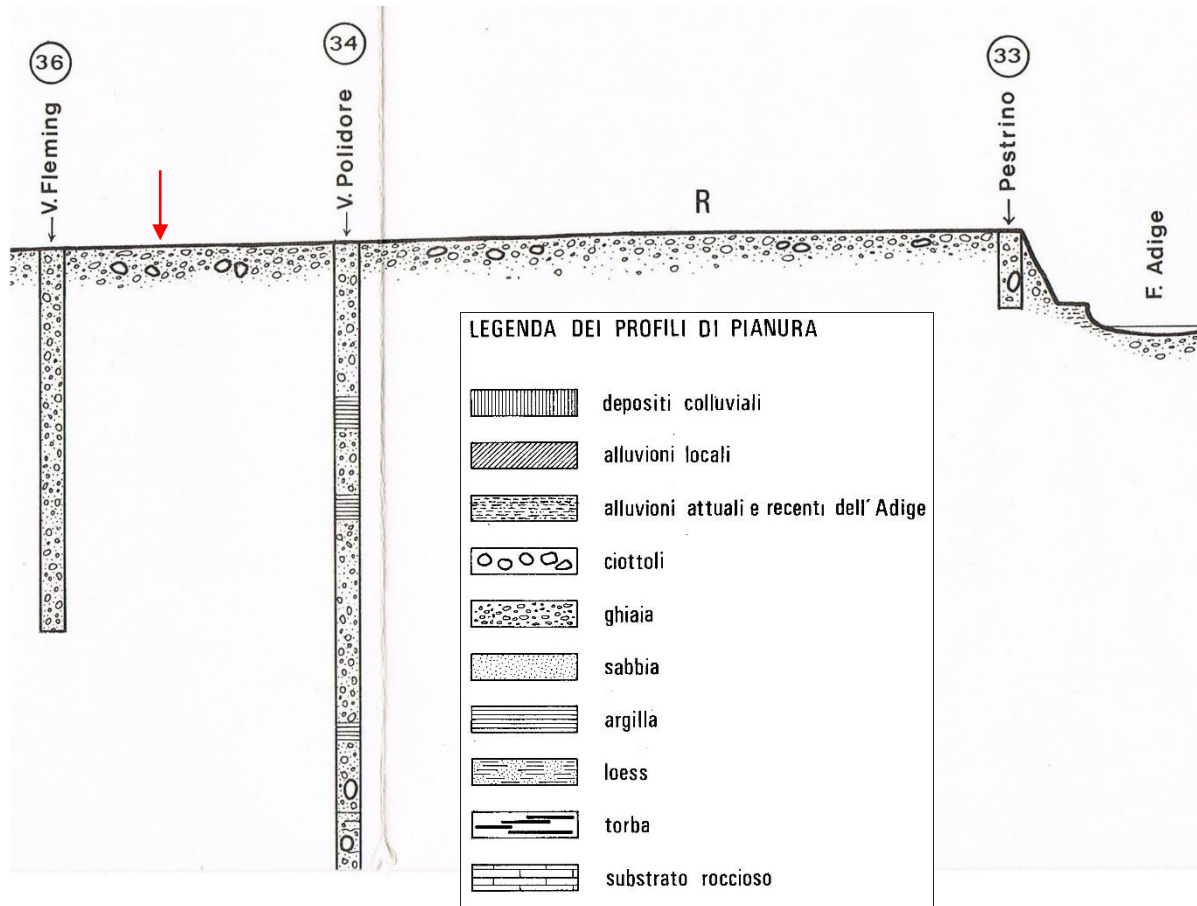


Fig. 4: Profilo geologico (scala delle Y = 1:1.000, delle X = 1:20.000) con le stratigrafie dei pozzi 34 e 36, estratto da “Geologia del territorio comunale di Verona” (Mem. Museo di St. Nat. Di VR – 1977). Con la freccia è indicata l’ubicazione del sito interessato dal progetto.

4 IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrograficamente l’area è dominata dalla presenza del fiume Adige che scorre circa 2 Km a NordEst del sito di intervento. Il deflusso dell’Adige avviene lungo la piana di divagazione del fiume stesso che si trova incassata nei depositi del conoide würmiano, quindi a quote più basse di almeno 10 m rispetto all’area indagata.

Dall’Adige si dipartono dei canali costruiti dall’uomo a fini industriali ed irrigui, tra i quali i principali sono il “Canale industriale Camuzzoni”, che passa circa 1500 m a NordEst del sito e che si ritiene segua un antico meandro di divagazione dell’Adige, e il “Canale Giuliani” che si diparte dal Canale Camuzzoni e prosegue verso sud, passando circa 1200 m ad Est del sito.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici la falda freatica dell’alta pianura veronese, non utilizzata per approvvigionamento idrico potabile, presenta una direzione di deflusso verso sud-est.

In questa zona la superficie freatica si trova mediamente ad una profondità dal piano campagna di circa 10,0 metri, all’interno di depositi ghiaioso sabbiosi (Fig. 5). A questi depositi, per le loro caratteristiche granulometrico-tessiturali, può essere assegnata un coefficiente di permeabilità (k) $\geq 1 \times 10^{-3}$ m/s.

La profondità della falda, data la natura dell'acquifero, può subire lievi variazioni stagionali, fino a raggiungere, in condizioni di massima piena una profondità di circa 8,5 m dal piano campagna (Fig. 6).

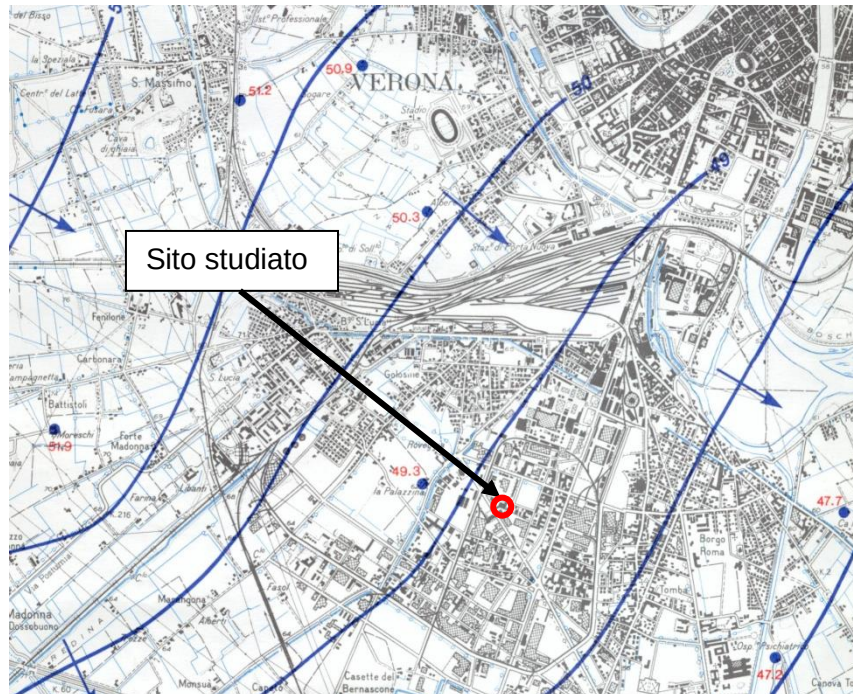


Fig. 5: Carta Idrogeologica tratta da: "Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige" di A. Dal Prà e P. De Rossi, con indicata la localizzazione del lotto in esame.

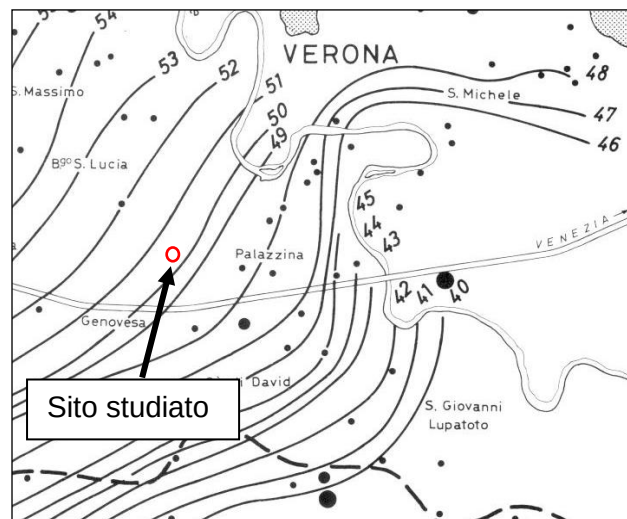


Fig. 6: "Carta ad isolinee di massima quota di falda" tratta da: "Il regime delle acque sotterranee nell'alta Pianura Veronese" di A. Dal Prà et alii.

5 MODELLAZIONE GEOTECNICA

Sulla base dei dati stratigrafici precedentemente descritti è possibile affermare che il modello geotecnico del sito è rappresentato da una sola litologia costituita da ghiaie sabbiose con ciottoli.

Questa litologia arriva ad una profondità di almeno 20 metri.

Oltre a questa profondità ci potrebbe essere uno strato di limo spesso circa 1 metro, per poi ritornare alle ghiaie sabbiose.

Lo strato di limo non influirà sulla portanza delle fondazioni visto che alla profondità a cui si trova sarà soggetto ad una sollecitazione indotta dalle fondazioni sicuramente inferiore al 10 % del carico totale trasmesso.

Al materiale di fondazione è possibile assegnare, sulla base delle osservazioni fatte su scarpate naturali nella zona e di esperienze personali fatte su materiali simili, i parametri geotecnici riportati nella seguente tabella.

Tabella 1: Parametri Geotecnici Caratteristici del terreno di fondazione.

DESCRIZIONE	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	ϕ	C' (kN/m ²)	C_{app} (kN/m ²)
Ghiaie sabbiose con ciottoli	19.6	20.3	36°	0	8

La coesione apparente (C_{app}) può essere utilizzata solamente per valutare la stabilità degli scavi a breve termine e può essere considerato si comporti come una coesione non drenata (c_u).

6 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO

Sulla base del modello geologico - stratigrafico precedentemente descritto e delle disposizioni riportate nella normativa sismica (OPCM-3274/2003, modificata con DGP 2813/2003, e la OPCM-3519/2006) e dalle NTC-2008 la tipologia sismica dei terreni nelle aree considerate risponde ai requisiti qui di seguito riportati.

CATEGORIA DI PROFILO STRATIGRAFICO DEL SUOLO

Il sito è costituito da suoli di **Tipo B**:

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 metri, 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 $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fine)”.

CATEGORIA TOPOGRAFICA:

La morfologia dell'area è descrivibile come **Categoria T1**

Superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

L'accelerazione orizzontale (a_g), in conformità a quanto appena precisato ed interpolando i quattro punti più vicini della maglia definiti dall'O.P.C.M. 3519/2006, è pari a: **$a_g = 0,152$** .

$$a_{g\max} = S * a_g = S_s * S_T * a_g$$

che avendo: $S_s=1,2$ $S_T=1,00$ $a_g=0,152$

$a_{g\max} = 0,182g$, e quindi **$A_{max} = 0,182 \times 9,80665 \text{ m/s}^2 = 1.784 \text{ m/s}^2$** .

Questo valore corrisponde all'accelerazione massima da adottarsi secondo le NTC-2008, avente una probabilità di superamento del 10% in 50 anni e un tempo di ritorno di 475 anni.

I coefficienti sismici orizzontale e verticale sono dati dalle seguenti equazioni:

$$K_h = \beta_s * \frac{A_{max}}{g} = \beta * a_{g\max} \qquad K_v = 0,5 * K_h$$

Dove:

$a_{g\max}$ = accelerazione massima attesa al sito

g = accelerazione di gravità

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_T : coefficiente di amplificazione topografica

K_h : coefficiente di accelerazione orizzontale

K_v : coefficiente di accelerazione verticale

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (0,24)

Tabella 2: Parametri Sismici del sito interessato dall'intervento

a_g	K_h	K_v
0.152	0.044	0.022

In figura 7 sono riportati i parametri sismici secondo l'O.P.C.M. 28 aprile 2006, n. 3519.

Via n°
Comune Cap.
Provincia

WGS84 (°)
Latitudine
Longitudine
Isole

Google
45.40664, 10.979575
☒ Visualizza vertici della maglia di appartenenza

(1)* Il software converte i dati dal sistema WGS84 al sistema ED50, prima di elaborare i risultati è comunque possibile inserire direttamente le coordinate nel sistema ED50. I punti sulla mappa sono da considerarsi esclusivamente in coordinate WGS84.
(2)* Il file creato con "Salva file" può essere importato automaticamente negli applicativi GeoStru.

(1)* Coordinate WGS84 (°)
Latitudine Longitudine
(1)* Coordinate ED50 (°)
Latitudine Longitudine
Classe dell'edificio

Cu = 1
Vita nominale (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione

Stato Limite	Tr [anni]	a _s [g]	F _o	T _c [s]
Operatività (SLO)	30	0,040	2,532	0,235
Danno (SLD)	50	0,054	2,491	0,250
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,152	2,430	0,277
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,197	2,473	0,279
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI
☐ Muri di sostegno ☐ Paratie
☒ Stabilità dei pendii e fondazioni
☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.
H (m)
us (m)
Categoria sottosuolo
Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc * Coeff. funz categoria	1,47	1,45	1,42	1,42
St * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,010	0,013	0,044	0,057
kv	0,005	0,006	0,022	0,028
Amax [m/s²]	0,466	0,630	1,783	2,317
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

Fig. 7: Parametrizzazione sismica del sito secondo l'interpolazione della zonizzazione dell'OPCM 3519/2008

7 ASPETTI GEOTECNICI

Le opere previste dal progetto consistono nella realizzazione di strade, parcheggi, una pista ciclabile, cordonature e marciapiedi.

Sono, inoltre, previsti alcuni scavi per la posa dei sottoservizi che però, vista la loro limitata profondità (1,0 – 1,2 m) non richiedono la verifica di stabilità.

In questo capitolo, viste le opere in progetto, sarà valutata la resistenza del terreno nel caso in cui questo sia soggetto a pressioni esercitate da fondazioni nastriformi. Non sono stati calcolati i cedimenti che nel caso in oggetto sono sicuramente di entità trascurabili e solamente di tipo immediato, per cui si risolvono nell'arco di tempo necessario a realizzare le opere in progetto.

Relativamente alla realizzazione delle strade interne al PUA non sarà necessaria la bonifica superficiale, vista la presenza di un terreno di posa (ghiaie sabbiose) con caratteristiche geotecniche ottime. Per l'eventuale realizzazione di rilevati stradali si potranno utilizzare le ghiaie sabbiose presenti in sito oppure materiali di cava o riciclati appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃ della norma CNR-UNI 10006.

Una sezione tipo che potrà essere utilizzata per la sovrastruttura stradale è riportata nella seguente figura e corrisponde a quella normalmente consigliata dagli uffici del Comune di Verona e qui di seguito riportata.

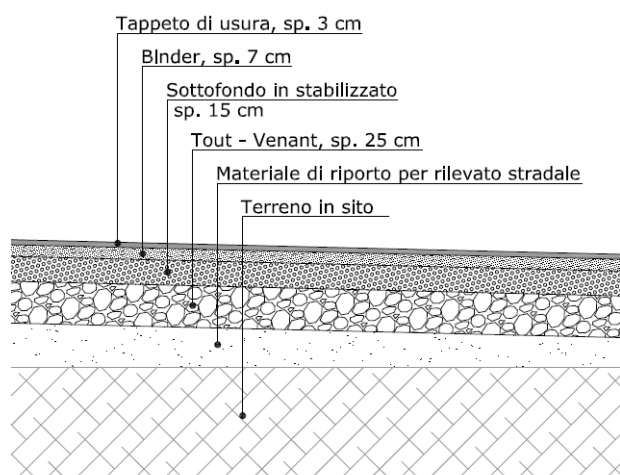


Fig. 8: sezione tipo per la sovrastruttura stradale.

7.1 Resistenza del terreno di fondazione (SLU)

7.1.1 Metodologie di analisi utilizzate

Le resistenze del terreno di fondazione sono state calcolate utilizzando l'Approccio 1, Combinazione 2, l'Approccio 2 e le condizioni sismiche. In queste verifiche sono state assunte le metodologie di analisi qui di seguito elencate.

- Azioni: pressioni omogenee determinate da carichi centrati e verticali applicati alle fondazioni;
- Resistenze del terreno: calcolate con il metodo di Brinch - Hansen (1970) come consigliato dal DM 14.01.2008;
- Condizioni sismiche: considerando l'accelerazione sismica legata allo Stato limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e utilizzando il Metodo di calcolo proposto da Paolucci & Pecker (NTC 2008);
- Condizioni drenate;
- Livello piezometrico assente.

Nelle verifiche geotecniche e per calcolare i parametri di progetto sono stati applicati i coefficienti riassunti nelle tabelle 3 e 4, estratte dalle N.T.C. (DM 14.01.2008), e precisamente i coefficienti M2+R2 per l'Approccio 1 combinazione 2 e per le condizioni sismiche e M1+R3 per l'Approccio 2.

Tabella 3: coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 4: coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Tabella 5: Parametri Geotecnici di progetto del terreno di fondazione.

DESCRIZIONE	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	ϕ	C' (kN/m ²)	C_{app} (kN/m ²)
Ghiaie sabbiose con ciottoli	19.6	20.3	30°	0	6

7.1.2 Valori di resistenza del terreno ottenuti

In questo paragrafo si riportano i risultati delle verifiche al collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno (DM. 14 Gennaio 2008) e si ribadisce che sono finalizzate unicamente a fornire un valore indicativo per il dimensionamento preliminare delle fondazioni.

Per il calcolo è stata considerata una fondazione continua (trave rovescia), lunga 15,0 m e di larghezza variabile (0,8 m – 1,2 m); Nel calcolo è stato assunto un incastrato della fondazione nel terreno pari a 0,5 m e pressioni omogenee determinate da carichi centrati e verticali.

I valori di resistenza ottenuti dalle analisi effettuate sono qui di seguito riportati.

Tabella 6: resistenze del terreno, relative al collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno, per fondazioni tipo trave rovescia, al variare delle dimensioni.

Larghezza (m)	Incastro (m)	Autore	Tipologia di verifica	Carico limite (kN/m ²)	Resistenza di progetto (kN/m ²)
0,8	0,5	Brinch - Hansen 1970	App. 1 - Comb. 2	381,84	212,13
			Approcio 2	852,45	370,63
			Sismica (drenata)	371,31	206,29
1	0,5	Brinch - Hansen 1970	App. 1 - Comb. 2	415,45	230,81
			Approcio 2	944,83	410,80
			Sismica (drenata)	404,00	224,45
1,2	0,5	Brinch - Hansen 1970	App. 1 - Comb. 2	450,94	250,52
			Approcio 2	1040,19	452,26
			Sismica (drenata)	438,52	243,62

8 INQUADRAMENTO DEL LOTTO NEI PIANI URBANISTICI COMUNALI (P.A.T. - P.I.)

Il Piano di Assetto del Territorio di Verona, con la Carta delle Fragilità (Fig. 9), classifica il terreno presente nell'area oggetto di intervento come "Terreno ottimo".

Nelle zone con "Terreno ottimo" la normativa tecnica del PAT (art. 37 delle N.T.A.) non prescrive vincoli all'edificabilità. La modellazione stratigrafica e le analisi effettuate in questo studio hanno permesso di escludere che la realizzazione dell'opera in progetto possa determinare effetti geologici sull'ambiente circostante.

La Carta dei Vincoli del Piano degli Interventi (Fig. 10) prevede sull'area oggetto di intervento, relativamente agli aspetti geologici, i seguenti Vincoli o Tutele:

- 1) Invariante di natura idrogeologica e idraulica – Fascia di ricarica degli acquiferi (Art. 39 delle N.T.O.);
- 2) Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi alta – Unità A (Art. 43 delle N.T.O.)

1) Relativamente alla "Fascia di ricarica degli acquiferi" l'edificio in progetto non rientra nella tipologia di insediamenti o delle opere vietate per queste aree e, nel caso in oggetto, le acque reflue saranno recapitate in pubblica fognatura.

2) Relativamente alla "Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi" a cui è soggetta l'area di intervento (art. 38 delle N.T.A.) e sulla base delle indagini e valutazioni fatte nella presente relazione, è possibile riassumere quanto segue:

- Non sono presenti opere o scarichi che possano incidere sugli acquiferi;
- Nell'area interessata dal progetto, o a valle della stessa, non sono presenti sorgenti o risorgive;
- Le opere previste dal progetto non interferiranno con la falda freatica che, in questa zona, è collocata ad una profondità superiore a 10,0 m dal piano di campagna.

Sull'intero territorio comunale è presente il Vincolo sismico relativamente al quale il progetto deve rispettare quanto stabilito dal Decreto Ministeriale del 14/01/08 (Nuove Norme Tecniche per le costruzioni) e dalla Delibera della Regione Veneto n. 71 del 14/01/2008;

Da quanto sopra riportato si può quindi affermare che il progetto rispetta le disposizioni del Piano di Regionale di Tutela delle Acque e quanto stabilito dal P.A.T. e dal P.I. del Comune di Verona;

Non è quindi necessario prevedere misure di tutela, salvaguardia e/o mitigazione.

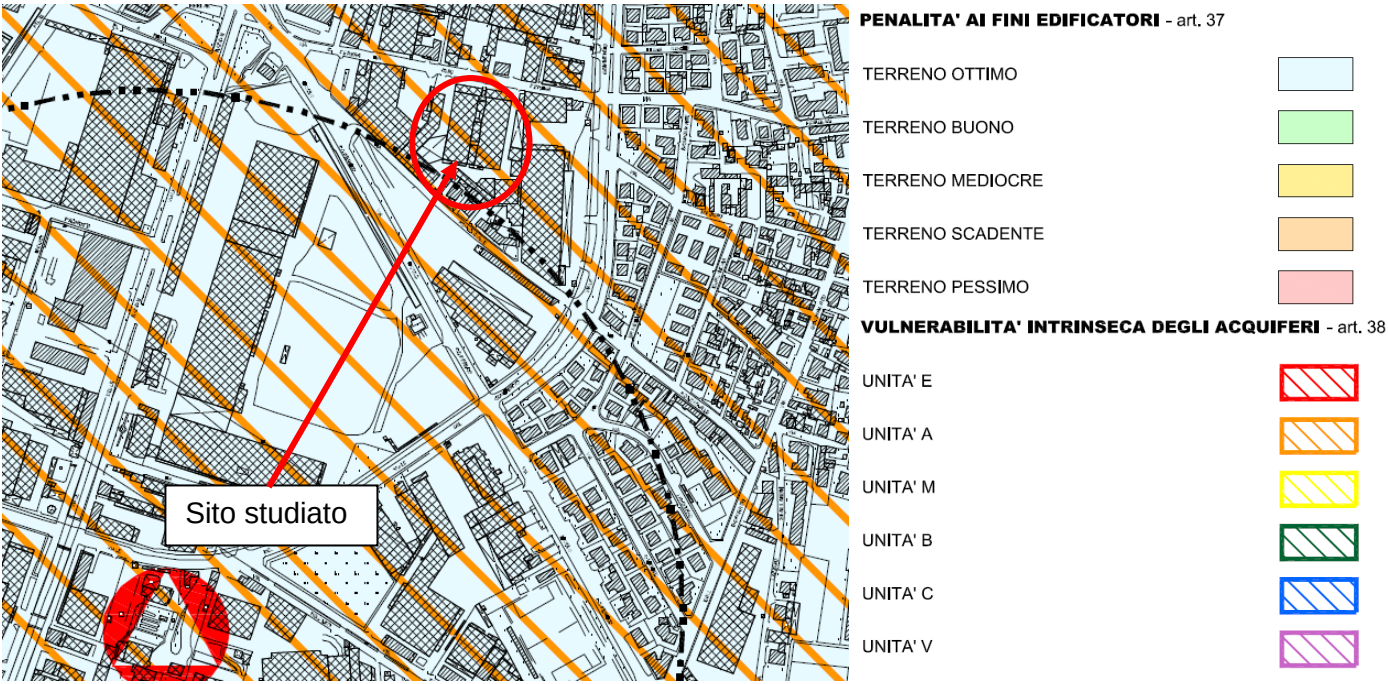


Fig. 9: P.A.T. - Carta della Fragilit  (Tav. 3)

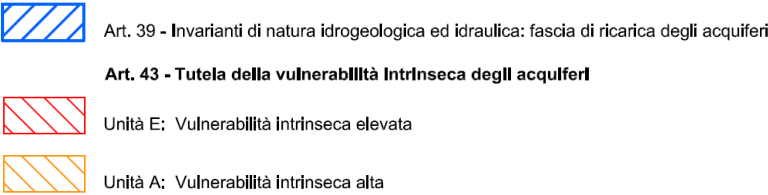
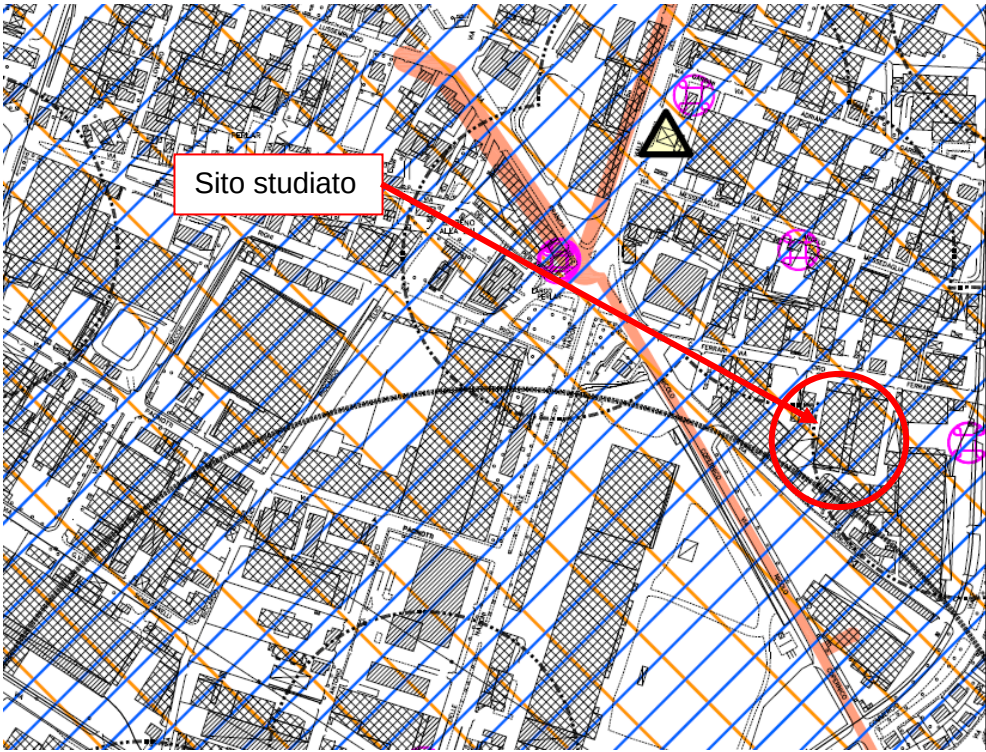


Fig. 10: Piano degli Interventi - Carta dei Vincoli e della Pianificazione territoriale (Tav. 1)

Il Piano degli Interventi, relativamente all'impatto idraulico legato al PUA studiato in questo lavoro (manifestazione di interesse n. 8), ha indicato nel Repertorio normativo – Sezione 8 le modalità per disperdere delle acque meteoriche e “le buone pratiche costruttive” qui di seguito riportate.

SEZIONE 8

ELENCO MANIFESTAZIONI D'INTERESSE RITENUTE PRIORITARIE 1° bando - ATO 4

N° repertorio	Superficie intervento	SMALTIMENTO PREVALENTE			
		accumulo e	immissione	accumulo e	immissione
2/B	42423	si	no	si	si
4	4972	si	no	si	si
5	cambio destinazione e d'uso	-	-	-	-
7	2048	-	-	-	-
8	17754	-	-	-	-
9	645	-	-	-	-
11	14672	si	no	si	no
12	525	-	-	-	-
13	4242	-	-	-	-
14	20866	-	-	-	-
16/17	cambio destinazione e d'uso	-	-	-	-
18	2000	-	-	-	-
19	1640	-	-	-	-
20	6480	-	-	-	-
21	13050	-	-	-	-

Superficie corretta = 12.754 mq

N° repertorio	BUONE PRATICHE COSTRUTTIVE				
	vasca prima pioggia	recupero acque piovane	smaltimento o con caditoie drenanti (4)	tetti verdi	parcheggi grigliati
2/B	si	si	si	si	si
4	si	si	si	si	si
5	-	-	-	-	-
7	si	si	si	si	si
8	si	si	si	si	si
9	si	si	si	si	si
11	si	si	si	si	si
12	si	si	si	si	si
13	si	si	si	si	si
14	si	si	si	si	si
16/17	-	-	-	-	-
18	si	si	si	si	si
19	si	si	si	si	si
20	si	si	si	si	si

- 1) da richiedere autorizzazione all'Ente Gestore
- 2) verificare il rischio di contaminazione dei corpi idrici sotterranei
- 3) da verificare il rischio d'inquinamento dei corpi idrici superficiali
- 4) solo in zone con elevata permeabilità e alta soggiacenza e verificando il rischio d'inquinamento dei corpi idrici sotterranei
- 5) la dispersione al suolo dovrà essere attentamente verificata e autorizzata dagli Enti

Figura 11: estratto dal Repertorio Normativo – Sezione 8.

Dai rilievi effettuati per questo lavoro è stata riscontrata l'assenza di una rete idrografica superficiale e l'impossibilità di utilizzare una fognatura per le acque bianche per cui le acque meteoriche dovranno essere disperse nel terreno tramite pozzi o trincee disperdenti.

La realizzazione del PUA comporta un netto miglioramento delle condizioni idrografiche dell'area di intervento portandola da totalmente impermeabilizzata, condizioni attuali, a parzialmente impermeabilizzata, condizioni di progetto, realizzando alcune aree verdi (permeabili).

Il repertorio normativo allegato al P.I. consiglia di raccogliere parte delle acque meteoriche per poterle riutilizzare al fine di ottenere un vantaggio ambientale finalizzato ad un minore consumo di acqua dell'acquedotto e a determinare una riduzione del ruscellamento superficiale.

La dispersione delle acque meteoriche nel suolo è ammessa, sia per i pluviali che per le acque raccolte dalle aree destinate ad uso pubblico in quanto il sito di intervento non rientra in Aree di rispetto idrogeologico, la falda freatica, in condizioni di “piena”, è posizionata a circa 8,5 m di profondità, i terreni in cui possono essere disperse le acque meteoriche hanno una “buona” permeabilità, i parcheggi hanno superfici limitate e la destinazione dell'area è di tipo residenziale e quindi non rientra nelle tipologie di insediamenti previste nell'Allegato F del Piano di Tutela delle Acque (PTA).

9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dalle indagini svolte nel presente lavoro è possibile trarre le seguenti considerazioni.

- Il sito di intervento è posizionato su materiali alluvionali costituiti da ghiaie medie e grossolane in matrice sabbiosa con numerosi ciottoli.
- Gli stessi materiali sono caratterizzati da una permeabilità elevata, maggiore a 1×10^{-3} m/s.
- La falda freatica presente nel sottosuolo potrebbe in casi eccezionali (fase di piena) raggiungere la minima profondità di 8,5 m dal piano di campagna, pertanto non ci potrà essere alcuna interferenza tra le opere previste per il PUA e la falda stessa.
- L'assenza di subsidenza, la disposizione topografica dell'area di intervento e la tipologia del terreno di fondazione permettono di escludere la presenza di problematiche geologiche particolari in atto o potenziali relativamente alla stabilità globale dell'intervento in progetto.
- Ai fini della caratterizzazione sismica si è visto che il lotto interessato dal progetto appartiene ad una Categoria topografica T1 e ha un sottosuolo che rientra nella Categoria "B". L'accelerazione attesa, riferita al bedrock, (a_g) è pari a **0,152 g** e l'accelerazione massima orizzontale (A_{max}) da adottarsi, in conformità a quanto stabilito dalla O.P.C.M. 3519/2006, è pari a **1,784 m/s²**, avente una probabilità di superamento del 10% in 50 anni e un tempo di ritorno di 475 anni (Capitolo 6).
- L'analisi geotecnica eseguita ha permesso di calcolare le pressioni ammissibili in funzione del carico di rottura del terreno di fondazione e i dati ottenuti per fondazioni continue, considerando carichi verticali e centrati, sono riportati in tabella 6.

Sulla base delle analisi effettuate in questo studio è possibile affermare che le opere in progetto rispettano le prescrizioni del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto e quanto stabilito dal P.A.T. e dal P.I. del Comune di Verona.

Con la presente indagine geologica non sono state riscontrate ostative alla realizzazione dell'opera in progetto.

Come previsto dalla normativa vigente, in corso d'opera si dovrà verificare la corrispondenza tra le previsioni progettuali e la situazione riscontrata.

Roverè Veronese lì: 30 giugno 2016

Dott. geol DARIO GASPARI



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Dario Gaspari'. To the right of the signature is a circular blue stamp. The stamp contains the text 'ORDINE DEI GEOLOGI' at the top, 'Dr. Geol. DARIO GASPARI' in the center, and 'N° 395' below the name. At the bottom of the circle, it says 'REGIONE DEL VENETO'.