PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VERONA

MION IMMOBILIARE S.P.A.

PUA VIA BIONDE 363 PER LA REALIZZAZIONE DI UN PIANO URBANISTICO A DESTINAZIONE COMMERCIALE IN VERONA, VIA BIONDE, ATO 3, CIRCOSCRIZIONE 3, DENOMINATO PUA «VIA BIONDE 363».

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

Francesco Rizzotto

geologo

Verona, febbraio 2024

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA ED INGEGNERIA AMBIENTALE

Via Sabotino 1/B - 37124 VERONA tel. e fax: 045/ 830.10.96 *e*-mail: francesco.rizzotto@hotmail.it

INDICE

1. PREMESSA 5

1.1 INDAGINI ESEGUITE 5

1.2 CONDIZIONI PROGRAMMATICHE DI FRAGILITA' GEOLOGICA DELL'AREA 6

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO 8

3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA 9

4. PROSPEZIONI IN SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA HVSR 10

5. ANALISI SISMICA DELL'AREA IN STUDIO 13

6. MODELLO LITOLOGICO E GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO 15

7. CONCLUSIONI 16

ELENCO ALLEGATI

1. *TOPOGRAFIA ..... scala 1:25.000*
2. *CARTA TECNICA REGIONALE ..... scala 1:5.000*
3. *PLANIMETRIA CATASTALE ..... scala 1:2.000*
4. *CARTA IDROGEOLOGICA ..... scala 1:30.000*
5. *PARAMETRI SISMICI*

1. PREMESSA

Per incarico della Mion Immobiliare S.p.A. sono state eseguite indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche sui terreni, sede del «PUA via Bionde 363 per la realizzazione di un piano urbanistico a destinazione commerciale in Verona, via Bionde, ATO 3, circoscrizione 3, denominato PUA «via Bionde 363».

Le indagini, descritte nella presente relazione, sono state condotte in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 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*» e dal D.M. 17.01.2018 aggiornamento delle «*Norme tecniche per le costruzioni*».

Il presente studio si propone di

- verificare l'idoneità dell'area dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico;
- riconoscere le principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area;
- ricostruire la successione litostratigrafica del sottosuolo;
- caratterizzare la risposta sismica locale;
- definire le fondamentali caratteristiche geotecniche e la resistenza dei terreni di fondazione.

1.1 INDAGINI ESEGUITE

- ricerca e consultazione di dati bibliografici e cartografici;
- esame geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area in esame e delle sue immediate adiacenze mediante rilievo di campagna;
- caratterizzazione geofisica basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, *Horizontal to Vertical Spectral Ratio*), svolta mediante un tromometro digitale modello «Tromino».

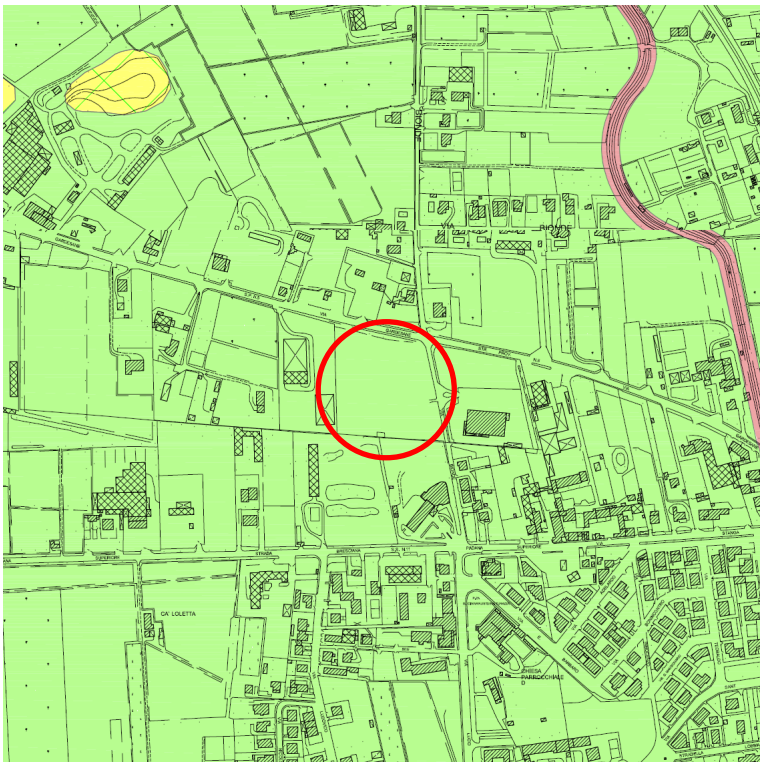
1.2 CONDIZIONI PROGRAMMATICHE DI FRAGILITA' GEOLOGICA DELL'AREA

Il PAT del Comune di Verona, inserisce l'area di intervento nella classe di Compatibilità geologica dei ***«Aree idonee»*.**

Non sussistono condizioni di penalizzazione tali da precludere l'edificabilità, quali frane sovra incombenti, movimenti del terreno in atto, falda affiorante o poco profonda, presenza rilevante di terreni a bassa consistenza, possibilità di esondazioni e di dissesto geologico idraulico. Sono state comprese in questa classe:

- *Aree di pianura e di fondovalle, con esclusione delle porzioni interessate da attività di cava e/o di discarica in essere o pregresse, da problematiche idrauliche, da affioramenti freatici o limitata soggiacenza della falda;*
- *Porzioni subpianeggianti delle dorsali collinari e versanti con pendenza fino al 15° in assenza di coltri di terreno sciolto per spessori significativi.*

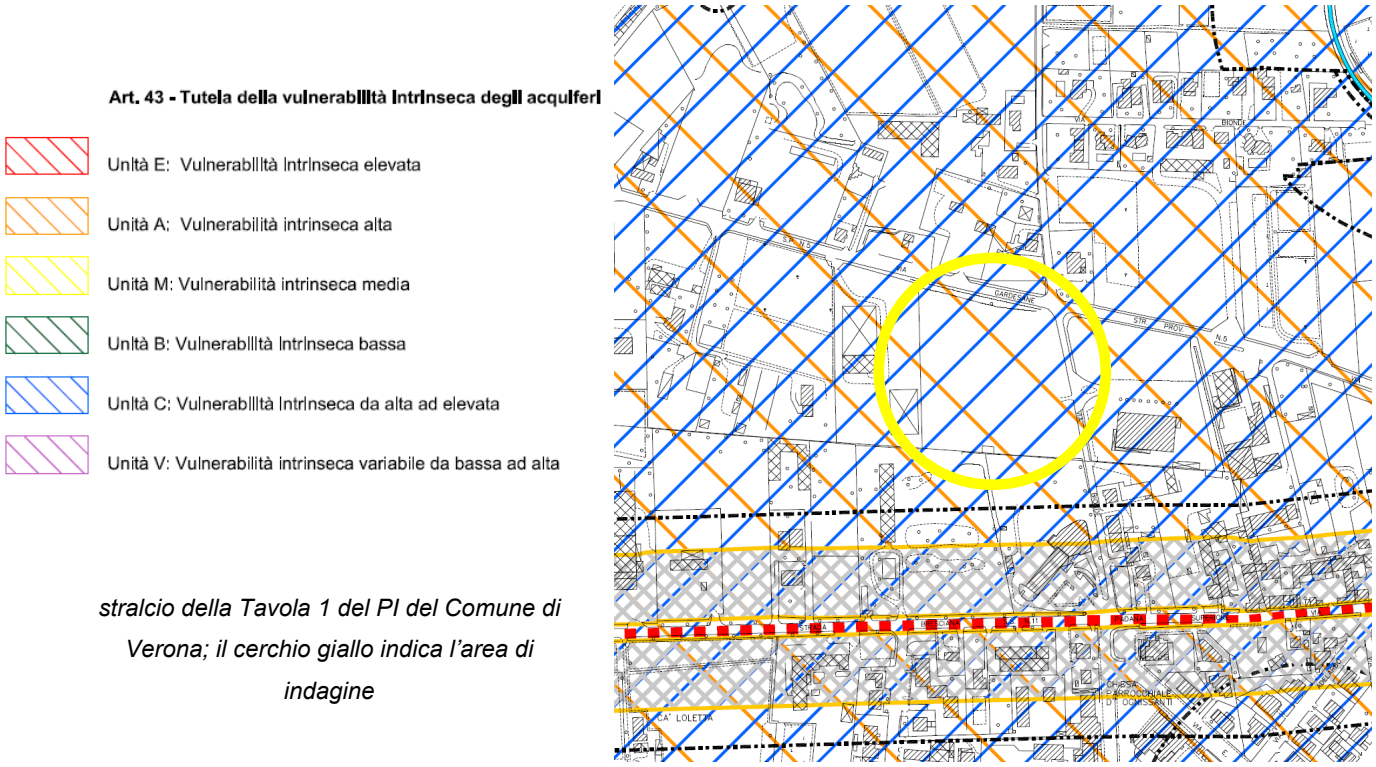
Nelle aree idonee l'edificabilità e la realizzazione di interventi che modificano l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico rimane comunque vincolata alla preventiva esecuzione di adeguate indagini secondo quanto previsto dal D.M. 11.03.1988 «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni 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» e dal D.M. 14.01.2008 «Norme tecniche per le costruzioni».



Stralcio tav. 3 PAT. Comune di Verona – il cerchio rosso indica l'area di indagine.

Lo stesso Piano alla Tavola 1 «Carta dei vincoli e della Pianificazione territoriale alla scala 1:10.000» individua per l'area in studio una Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi **Unità A: Vulnerabilità intrinseca alta.** Essa comprende aree caratterizzate:

- dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa, ad elevata permeabilità primaria;
- da strati di alterazione superficiale di scarsa potenza;
- da morfologia pianeggiante, con cigli e scarpate di terrazzi alluvionali, alvei e paleoalvei;
- da dinamica geomorfologica prevalente fluviale e fluvioglaciale;
- da presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 metri dal piano campagna.



stralcio della Tavola 1 del PI del Comune di Verona; il cerchio giallo indica l'area di indagine

Per il P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino dell'Adige questa porzione del territorio comunale non è considerata a pericolosità o a rischio idrogeologico.

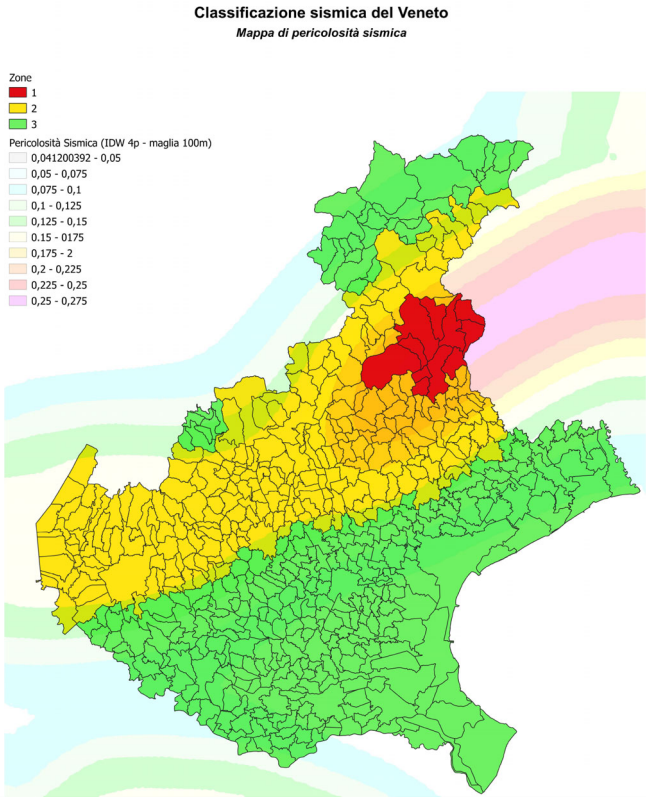
La consultazione delle mappe di allagabilità e rischio del Piano di Gestione delle Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali - Bacini del Fissero, Tartaro, Canalbianco e Adige Foglio P03, in recepimento alla Direttiva 2007/60 (D.Lgs. n°49/2010) confermano la non esondabilità dell'area d'intervento, anche per eventi meteorici con tempo di ritorno di 300 anni.

Si precisa inoltre che l'area non è compresa all'interno delle fasce di rispetto di opere pubbliche di captazione a scopo idropotabile; la zona d'intervento non rientra tra le aree sensibili.

Le Ordinanze del P.C.d.M. n°3274, del 20.03.2003 e successive integrazioni e modifiche inseriscono il Comune di Verona tra i territori sismici in Zona 3.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n°244 del 09 marzo 2021, (BUR n°38 del 16 marzo 2021) è stato approvato l'aggiornamento delle zone sismiche del Veneto, portando il comune di Verona dalla zona 3 alla zona 2.

Si ricorda che la suddetta zonazione simica ha valenza esclusivamente amministrativa, mentre per la pericolosità simica di base per gli aspetti tecnico progettuali, l'approccio è sito specifico come meglio definito nel capitolo 5 della presente.



2. *INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO*

L'area oggetto del presente studio è ubicata nel quartiere cittadino di Croce Bianca, in via Bionde e ad una quota di circa 80 metri s.l.m. - si vedano gli **allegati 1 «Topografia alla scala 1:25.000»** e **2 «Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000»**, stralci rispettivamente delle Tavolette F°48 II N.E. «Pescantina» e F°49 III N.O. «Verona» e degli elementi n°123 123 «Chievo» e n°123 164 «San Massimo».

In particolare, il terreno oggetto della presente relazione è censito al catasto terreni del comune di Verona, Foglio 199, Mappali n°138 parte, 139, 140, 141, 142 parte, e 143 parte - si veda l'**allegato 3 «Planimetria Catastale alla scala 1:1.000»**.

Da un punto di vista geomorfologico la zona si presenta pianeggiante e appartiene al grande conoide alluvionale dell'Adige.

Gli elementi più rappresentativi sono:

- una scarpata di terrazzo, che corre con andamento circa Nord-Sud al centro dell'area di indagine;
- alcuni vecchi tracciati fluviali (paleoalvei);
- le aree attinenti ad attività di escavazione, attuali o passate, la più vicina delle quali interessa la zona posta immediatamente ad Ovest del sito in esame.

L'area in oggetto è situata nella parte centrale dell'alta pianura veronese, caratterizzata dalle ampie conoidi sovrapposte che il fiume Adige ha deposto dopo il suo tratto montano.

Il sottosuolo è costituito prevalentemente da materiali a granulometria grossolana - ghiaie e sabbie con ciottoli e, talora, blocchi -, con locali intercalazioni conglomeratiche, per

uno spessore accertato superiore ai 150 metri. I singoli clasti provengono dall'erosione dei rilievi posti lungo il bacino dell'Adige e sono rappresentati da calcari, porfidi, gneiss e quarziti. Tali litotipi si presentano superiormente alterati per uno spessore di circa 50÷100 cm in paleosuolo a granulometria argillo-sabbiosa di colore rossastro o bruno-rossastro, databile all'interglaciale Riss - Würm. Le successioni stratigrafiche delle prime decine di metri di sottosuolo, di seguito riportate, sono state ricavate da pozzi terebrati a breve distanza dalla zona in esame – per la loro ubicazione si veda l'**allegato 2**.

Stratigrafia n°1

PROFONDITA' (metri da p.c.)	**LITOLOGIA**
0,0÷4,0	Terreno di riporto
4,0÷20,0	Ghiaia in matrice sabbio-limosa
20,0÷24,0	Argilla con ghiaia fine
24,0÷32,0	Argilla ghiaiosa
32,0÷100,0	Ghiaia con sabbia

Stratigrafia n°2

PROFONDITA' (metri da p.c.)	**LITOLOGIA**
0,0÷2,0	Terreno vegetale
2,0÷52,5	Ghiaia

Dall'esame comparato dei dati stratigrafici riportati, si può notare che nell'area indagata sono presenti materiali a granulometria grossolana - ghiaia, sabbia e ciottoli.

3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

La zona in studio è compresa tra il corso del fiume Adige, circa 1,3 km a Nord, e la fascia delle risorgive circa 10 km più a Sud.

Nell'area di indagine l'idrografia superficiale è alquanto ridotta ed è limitata alla rete di canali artificiali consortili con funzione irrigua gestiti dal Consorzio di bonifica Alto Veronese; infatti la prevalente granulometria grossolana e l'elevata permeabilità dei litotipi sottostanti il terreno agrario facilitano la percolazione delle acque meteoriche ed irrigue nel sottosuolo.

Le condizioni idrogeologiche sono legate alla permeabilità dei litotipi presenti nel sottosuolo, all'assetto stratigrafico ed alla morfologia locale; questi fattori determinano anche i caratteri della rete idrografica superficiale ed il deflusso delle acque meteoriche.

Per quel che concerne le caratteristiche idrogeologiche, poiché il sottosuolo è costituito almeno per i primi 100 metri, da depositi sciolti a granulometria prevalentemente grossolana, ci si trova in presenza dell'*acquifero freatico indifferenziato* degli Autori. Locali e modeste falde sospese possono essere sostenute, in profondità, da livelli conglomeratici, che comunque hanno estensione molto limitata.

I fattori di ricarica principali sono stati individuati nelle dispersioni della falda di subalveo della grande vallata montana dell'Adige, nelle infiltrazione degli afflussi meteorici diretti, nelle dispersioni delle falde di subalveo delle valli lessinee e dei rilievi morenici e nelle infiltrazioni di acque irrigue.

Nell'Alta Pianura Veronese, data l'assenza di orizzonti impermeabili continui che si interpongano nelle alluvioni grossolane permeabili, detta falda presenta carattere freatico - acquifero indifferenziato degli Autori.

Il regime della falda è caratterizzato da un'unica fase di piena (tarda estate, inizio autunno) e da un'unica fase di magra (primavera); la direzione di deflusso generale avviene da N.N.O. verso S.S.E. e la profondità media della superficie freatica varia da valori massimi di 40÷50 metri, al limite settentrionale (territorio di Bussolengo e Pescantina) fino a raggiungere i valori minimi di 1÷2 metri al limite meridionale, dove le acque vengono a giorno nei punti più depressi della fascia detta delle «risorgive».

Più in particolare, per quanto riguarda la zona di interesse del presente studio, il livello statico misurato nel periodo di piena (fine agosto - inizio settembre 1986) secondo i rilievi riportati nella carta citata più oltre nell'area in studio risulta ad una quota di circa 52 metri s.l.m., cioè a circa 28 metri dal piano campagna. La direzione di deflusso sotterraneo è circa da N.N.O. verso S.S.E. ed il gradiente locale è pari a circa lo 0,5 ‰ - si veda l'**allegato 4 «Carta idrogeologica alla scala 1:30.000»**, tratto da A. Dal Prà e P. De Rossi «Carta idrogeologica dell'alta pianura dell'Adige» (1989); l'escursione media annua è pari a qualche metro.

4. PROSPEZIONI IN SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA HVSR

La caratterizzazione geofisica del sottosuolo si è basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio) ed è stata svolta mediante un tromometro digitale modello «Tromino», i cui dati sono stati analizzati ed interpretati con il software «Grilla».

Il metodo dei rapporti spettrali H/V, o metodo Nakamura, è una tecnica di sismica passiva che quindi utilizza i rumori ambientali definiti «microtremori», assumendoli come onde di *Rayleigh* che si propagano in un solo strato su un semispazio.

L'acquisizione viene effettuata con un sismometro costituito da una terna di velocimetri che registra le componenti del «*noise*» (rumore) lungo la direzione verticale e le direzione orizzontali ortogonali.

Il metodo consiste nel calcolare il rapporto spettrale della componente nel piano orizzontale H (generalmente definita come media componenti orizzontali Nord-Sud ed Est-Ovest) e di quella verticale V del rumore.

Il rapporto spettrale in funzione della frequenza permette di individuare la frequenza fondamentale o frequenza di risonanza di sito. I picchi del grafico permettono inoltre di evidenziare le discontinuità sismiche dovute a contrasti di impedenza all'interno della copertura o al contatto copertura - *bedrock*.

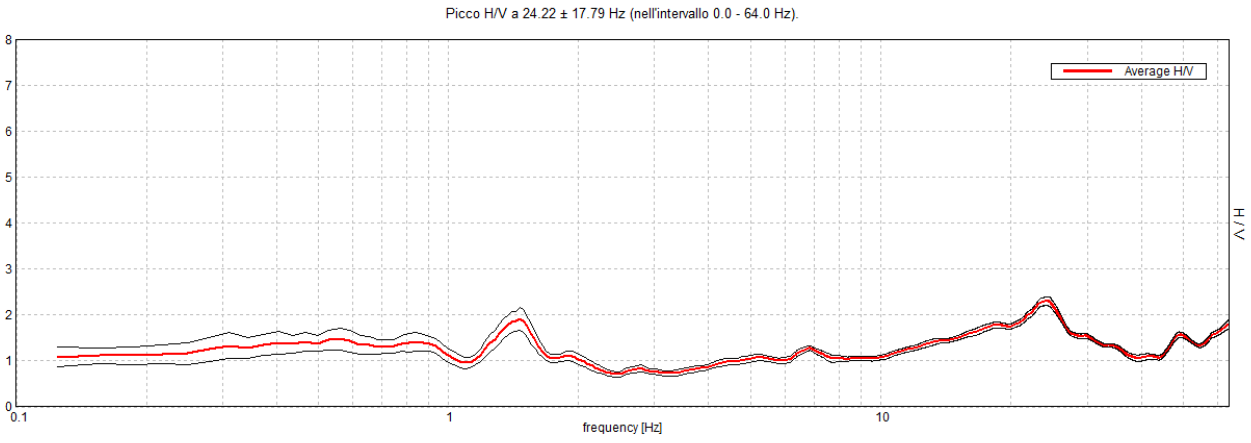
Dalla registrazione dei microtremori in una stazione singola sono stati ricavati:

- *la frequenza caratteristica di risonanza del sito (c.d. «effetto di sito»), da confrontare con la frequenza di vibrazione dell'edificio in progetto, al fine di evitare l'effetto di doppia risonanza;*
- *la velocità media delle onde di taglio Vs nei primi 30 metri di profondità, così come richiesto dalla normativa vigente, attraverso la conoscenza di un riflettore noto ricavato da dati stratigrafici;*
- *la stratigrafia delle prime decine di metri del sottosuolo, attraverso l'interpretazione della curva H/V, nella quale i vari livelli devono essere intesi come strati a diversa impedenza (impedenza = densità x velocità onde sismiche).*

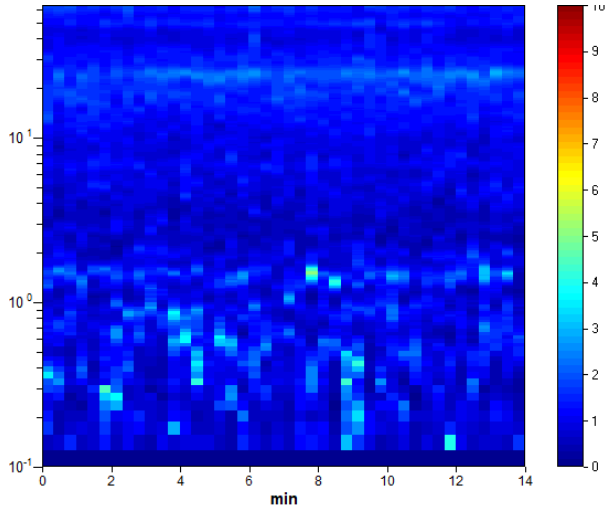
Strumento: TRZ-0061/01-10
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 08/10/20 15:15:17
Fine registrazione: 08/10/20 15:29:17
Nomi canali: N S, E W; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h 14'00".
Analisi effettuata sull'intera traccia
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

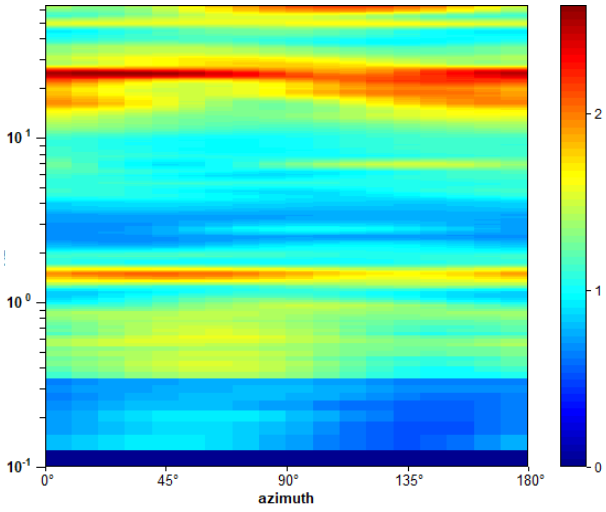
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



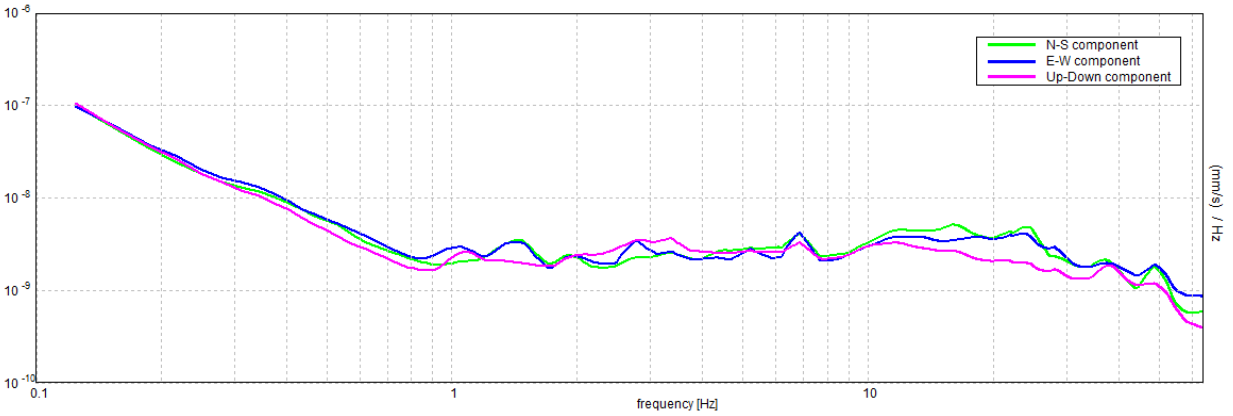
SERIE TEMPORALE H/V



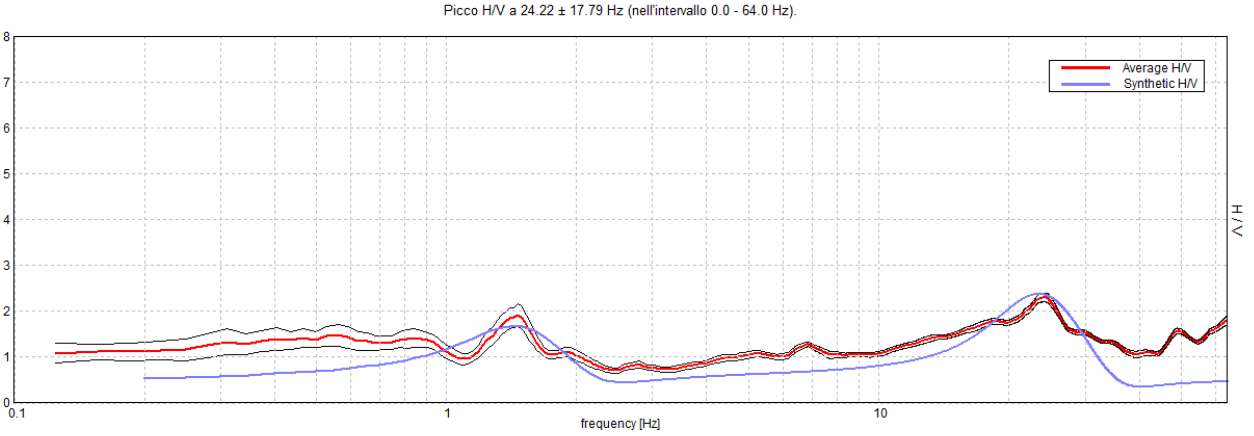
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

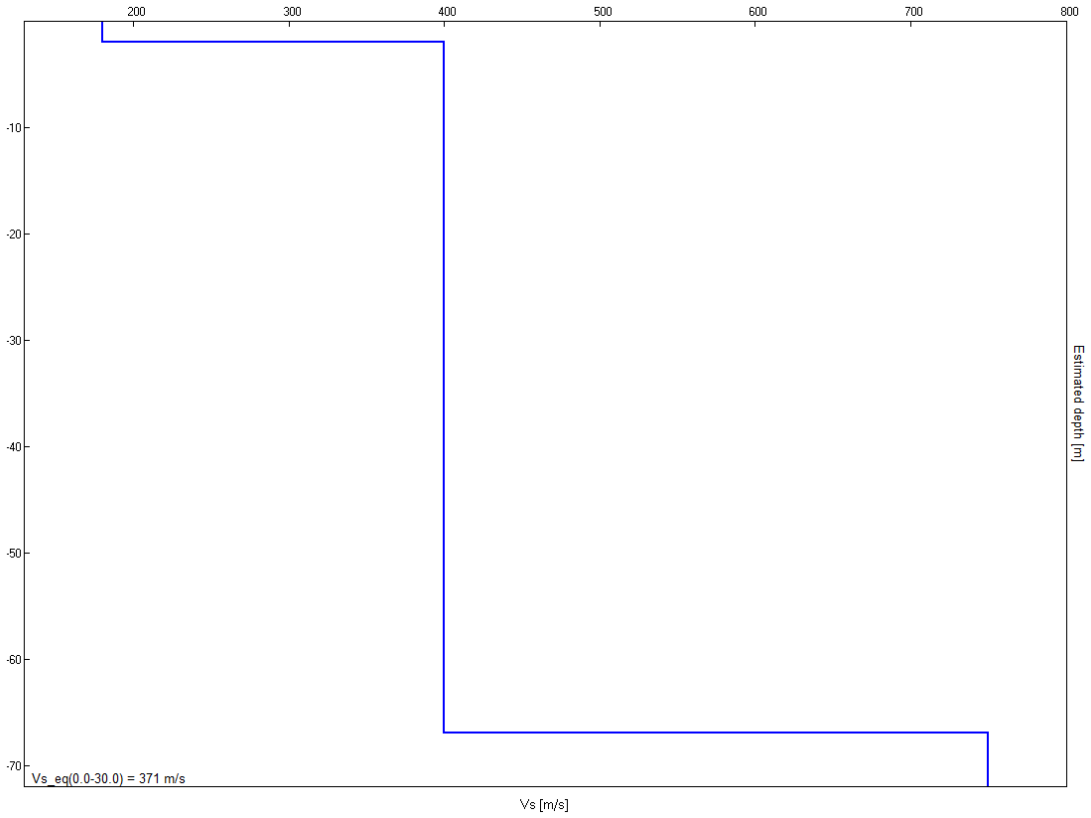


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	litologia
1.90	1.90	180	terreno vegetale - rimaneggiato
66.90	65.00	400	alluvioni sabbio ghiaiose
inf.	inf.	750	ghiaia e sabbia addensate e cementate - conglomerati

Vs_eq(0.0 - 30.0)=371 m/s

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



5. *ANALISI SISMICA DELL'AREA IN STUDIO*

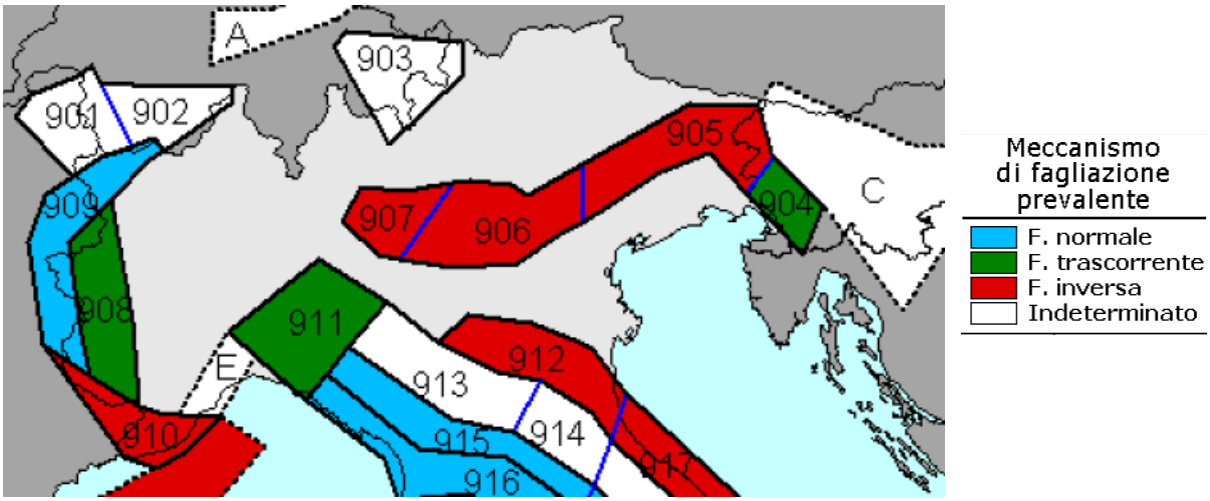
Dal punto di vista sismico l'area in esame si colloca, secondo il modello sismotettonico del C.N.R. del 1987, all'interno dell'«Area Lessinea»: essa corrisponde alla maggior parte del blocco lessineo ed è caratterizzata da una discontinuità di *Mohorovicich* a minima profondità (meno di 30 km) correlabile con l'alto gravimetrico dei Lessini – Berici. In particolare, suddividendo l'area in sottozone, ci troviamo all'interno della Fascia Pedemontana Veronese (M. Panizza, D. Slejko et al., Modello sismotettonico dell'area fra il Lago di Garda e il Monte Grappa, 1981).

Questa si trova al bordo meridionale dei Lessini e fa da passaggio alla pianura veronese. Essa corrisponde ad una faglia o ad un sistema di faglie (Linea di Verona), con abbassamento notevole della parte a Sud.

L'attività sismica di questa fascia è caratterizzata soprattutto dai terremoti che hanno interessato la città di Verona.

La localizzazione dei sismi è incerta ma la presenza di altra attività sismica, anche di localizzazione più attendibile, porta a considerare questa zona come un' area sismicamente attiva.

Dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (www.ingv.it) è stata ricavata la zonazione in vigore, indicata con la sigla ZS9, dalla quale risulta che il territorio in esame ricade entro la zona sismogenetica 906, che comprende la fascia pedemontana da Bassano al lago di Garda.



Suddivisione delle zone sismogenetiche ZS9 (particolare) e meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone.

Con l'entrata in vigore del D.M. 17.01.2018 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido (Vs30>800 m/s) viene definita mediante un approccio «sito dipendente» e non più tramite un criterio «zona dipendente».

Pertanto la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento, riportato nella tabella 1 dell'allegato B. Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale; la normativa prevede l'analisi delle Vs sino a profondità di 30 metri dal piano di posa delle fondazioni o al «*bedrock*» sismico.

Sulla base delle indagini eseguite ed in particolare della caratterizzazione geofisica del sottosuolo basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio) l'area in studio è riferibile alla categoria di suolo di fondazione denominata **B**:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D,* con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per quanto concerne le caratteristiche geomorfologiche si potrà fare riferimento alla tabella 3.2.III del D.M. 17.01.2018.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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 $i > 30°$

Per il sito di progetto, si potrà tenere conto di una **categoria topografica T1.**

Nell'**allegato 4 «Parametri sismici»** sono maggiormente esplicitati i parametri di interesse sismico a carattere locale.

6. MODELLO LITOLOGICO E GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Le indagini eseguite hanno permesso di evidenziare un assetto stratigrafico – litologico dell'area di intervento costituito, al disotto dello strato metrico superficiale di terreno vegetale o comunque di terreno rimaneggiato, da depositi alluvionali ghiaio sabbiosi.

Le indagini eseguite in passato sulla medesima area, non hanno evidenziato per il primo sottosuolo dell'area la presenza di venute d'acqua e pertanto è presumibile che in condizioni normali le opere in progetto non andranno ad interferire con la circolazione idrica sotterranea e/o subsuperfciale.

Le fondazioni dovranno essere impostate a profondità tale da essere idoneamente incastrate nei depositi alluvionali, superando lo strato di terreno vegetale e rimaneggiato superficiale.

In via preliminare prudenziale e comunque condizionata ad accertamenti opportuni in fase esecutiva, le caratteristiche geotecniche dei terreni di imposta delle fondazioni della struttura in progetto, sono sintetizzate nella seguente tabella:

PARAMETRO		VALORE
ϕ	angolo di attrito	35°
c	coesione	0 kPa
γ	peso di volume	18 kN/m^3
E	Modulo di Young	45 MPa

7. CONCLUSIONI

Per incarico della Mion Immobiliare S.p.A. sono state eseguite indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche sui terreni, sede del «PUA via Bionde 363 per la realizzazione di un piano urbanistico a destinazione commerciale in Verona, via Bionde, ATO 3, circoscrizione 3, denominato PUA «via Bionde 363».

Da quanto precedentemente esposto si conclude che l'area oggetto della presente indagine non presenta situazioni geomorfologiche, geologiche o strutturali pregiudizievoli per la realizzazione dell'opera progettata.

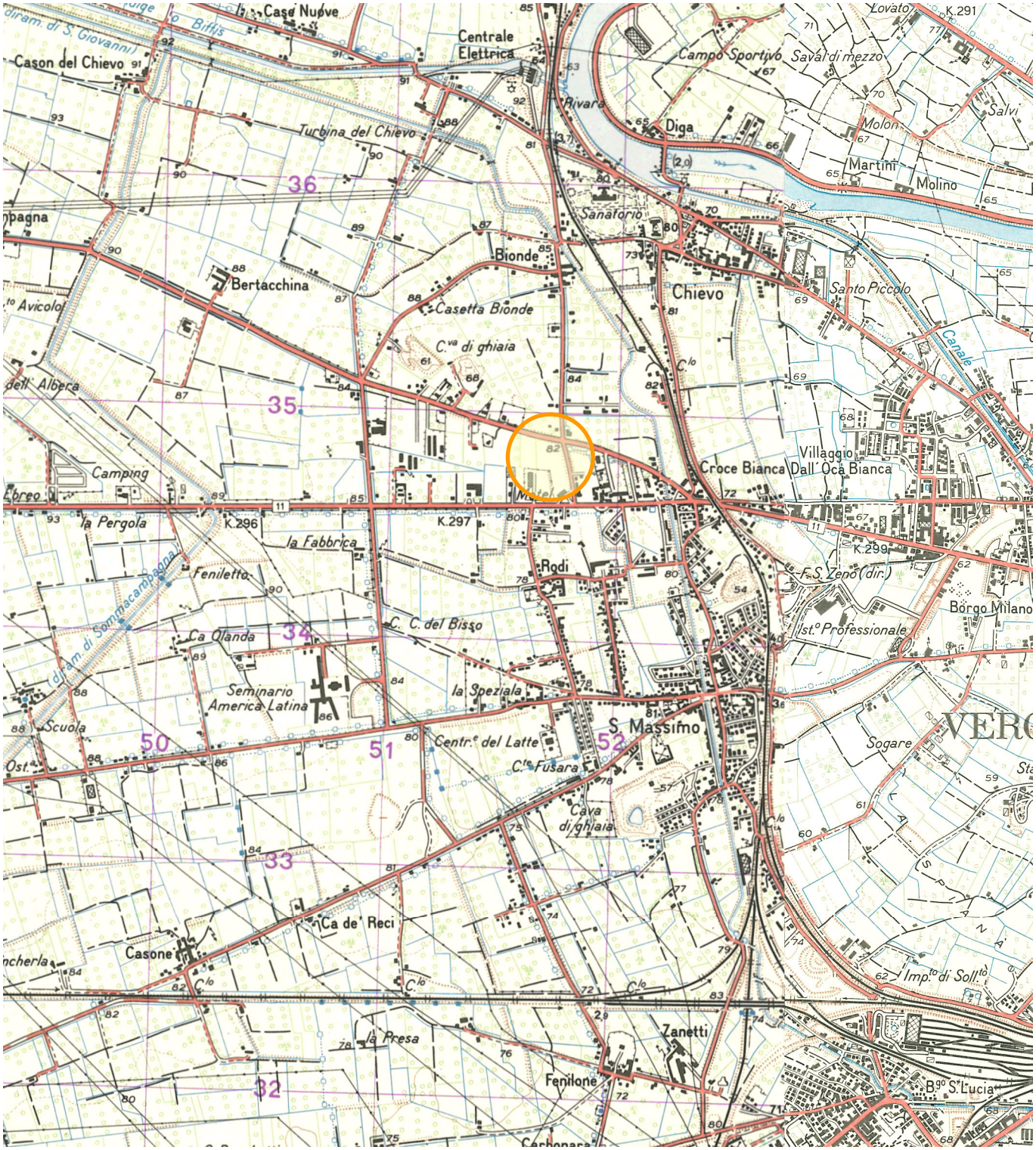
I dati reperiti in letteratura, il rilevamento di campagna e indagini dirette del sottosuolo eseguite nel recente passato in aree vicine hanno evidenziato che:

- *il substrato dell'area in esame è costituito da litologie ghiaio – sabbio - ciottolose;*
- *non sono stati riconosciuti fenomeni franosi, né morfologie legate a dissesti in atto;*
- *la zona non è soggetta ad esondazioni;*
- *per quel che concerne la caratteristiche idrogeologiche dell'area, il livello della falda freatica si trova ad oltre 25 metri di profondità.*

Qualora, durante l'esecuzione degli scavi per la realizzazione delle opere, la Direzione lavori evidenziasse situazioni differenti da quelle sopra descritte, sarà necessario un approfondimento delle indagini per valutare puntualmente le anomalie riscontrate ed adottare eventuali azioni correttive.

Verona, febbraio 2021

ALLEGATO 1

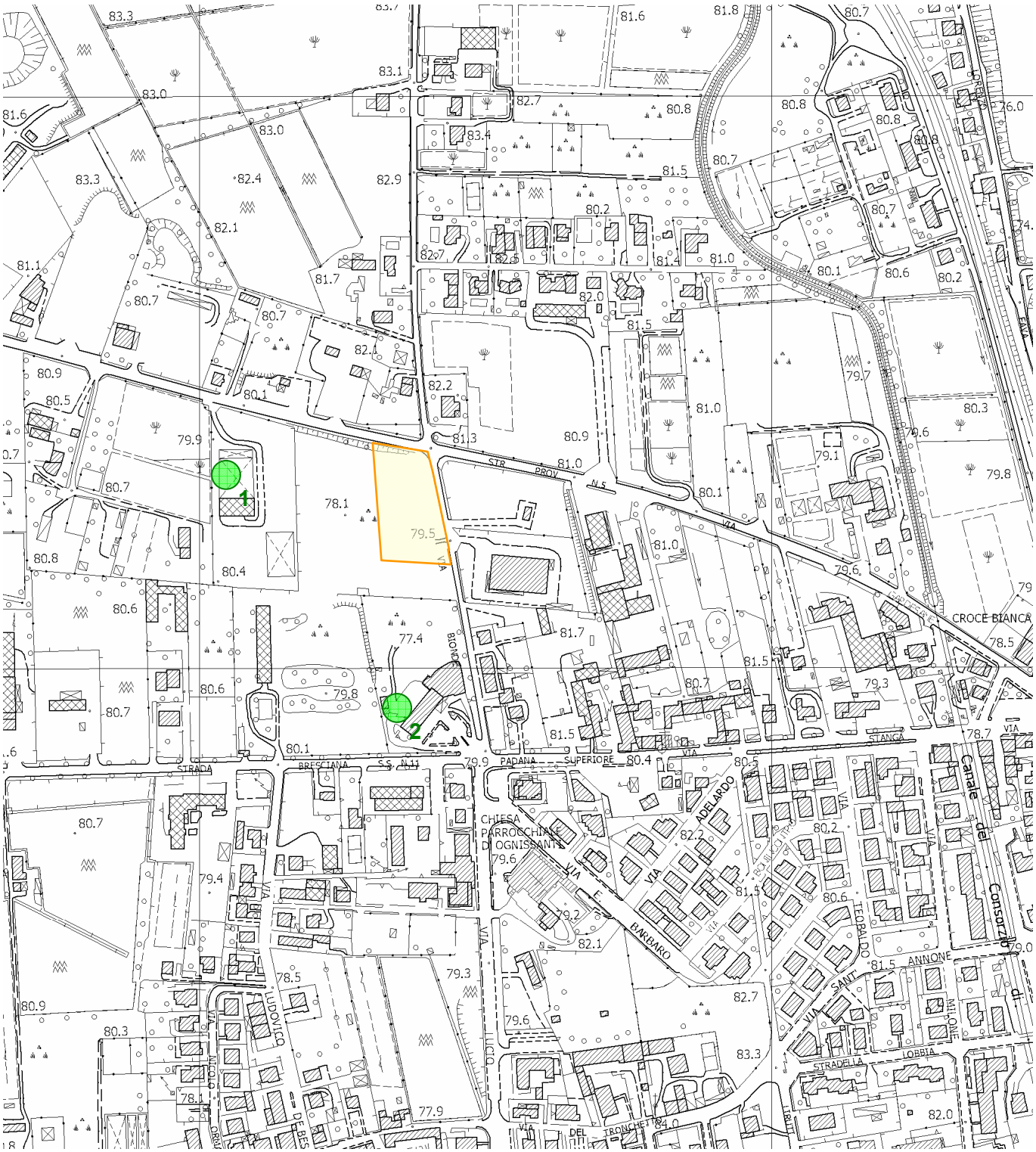


(stralcio delle Tavolette F°48 II N.E. «Pescantina» e F°49 III N.O. «Verona»)

TOPOGRAFIA scala 1:25.000

ubicazione dell'area di intervento

ALLEGATO 2



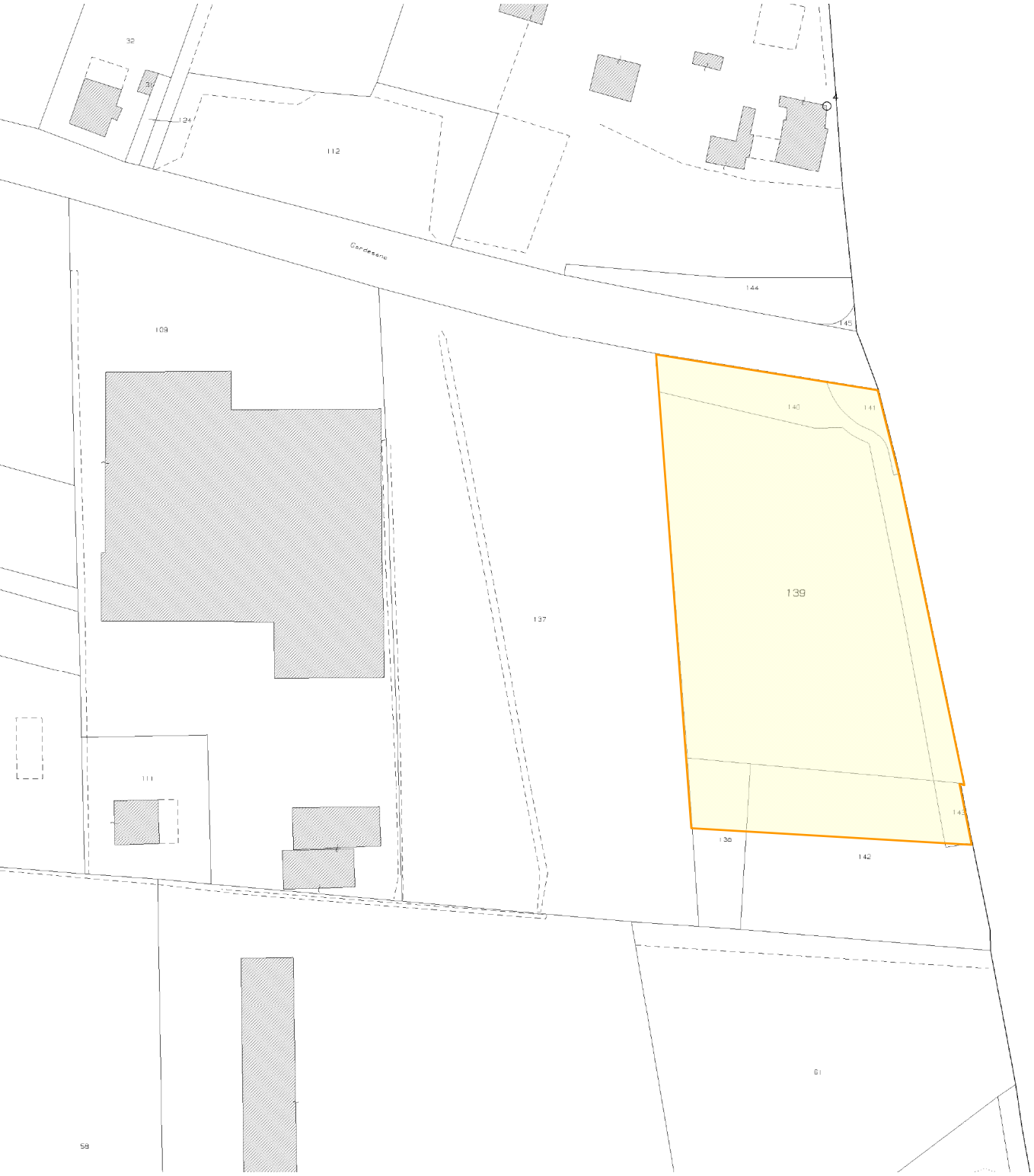
(stralcio degli elementi n°123 123 «Chievo» e n°123 164 «San Massimo»)

CARTA TECNICA REGIONALE scala 1:5.000

ubicazione dell'area di intervento

stratigrafia e suo numero progressivo

ALLEGATO 3



(Comune censuario di Verona, Foglio 199, Mappali n°138 parte, 139, 140, 141, 142 parte, e 143 parte)

PLANIMETRIA CATASTALE scala 1:1.000

ubicazione dell'area di intervento

ALLEGATO 4

A. DAL PRÀ e P. DE ROSSI
con la collaborazione di F. Furlan e A. Siliotti

CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ALTA PIANURA DELL'ADIGE

LEGENDA

- 49.5 — Pozzo con quota freatica
- F3 — Pozzo in osservazione periodica
- 5 — Pluviometro
- 37 — Sezione di misura della portata sulla rete dei fontanili
- Limite superiore dei fontanili
- 53 — Isofreatica con quota s.l.m.
- Direzione del deflusso sotterraneo
- Limite tra bacini di risorgiva

CARTA IDROGEOLOGICA
scala 1:30.000

(misurazioni relative al settembre 1993)

ubicazione dell'area in esame

LEGENDA:

TR è il periodo di ritorno dell'azione sismica, espresso in anni.

ag è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito

Fo è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

Tc* è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Amax è l'accelerazione massima orizzontale attesa al sito ed è dipendente dagli effetti di amplificazione stratigrafica (Ss) e dagli effetti di amplificazione topografica (St).

Beta è un coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

Kh è il coefficiente di intensità sismica orizzontale

Kv è il coefficiente di intensità sismica verticale.

Cc è un coefficiente funzione della categoria del suolo

Sito in esame.

latitudine: 45,449712 [°]

longitudine: 10,940387 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	12507	45,457630	10,927010	1365,3
Sito 2	12508	45,459130	10,998100	4621,9
Sito 3	12730	45,409150	11,000200	6490,6
Sito 4	12729	45,407660	10,929130	4757,8

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,042	2,507	0,235
Danno (SLD)	63	50	0,056	2,526	0,245
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,159	2,431	0,276
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,206	2,468	0,280

Coefficienti sismici fondazioni

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,470	1,000	0,010	0,005	0,491	0,200
SLD	1,200	1,460	1,000	0,013	0,007	0,659	0,200
SLV	1,200	1,420	1,000	0,046	0,023	1,869	0,240
SLC	1,200	1,420	1,000	0,069	0,035	2,419	0,280

Le coordinate espresse sono in ED50

PARAMETRI SISMICI