

COMUNE DI VERONA
Provincia di Verona

PUA - SCHEDA 491

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
per urbanizzazione di area
sita in ATO 4 - VERONA - Via Villaggio Sant'Emilio

FASCICOLO

ANALISI

3

- 3.1 - COMPATIBILITÀ GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
- 3.2 - MICROZONIZZAZIONE SISMICA
- 3.3 - VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA
- 3.4 - INDAGINE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA

SOGGETTI ATTUATORI:

Sig.ra Persico Paola
Sig.ra Marostica Giovannina
Sig.ra Zuanazzi Vannia
Sig.ra Zuanazzi Vilma
Sig.ra Zuanazzi Rosanna
Sig. Zuanazzi Roberto

COMUNE DI VERONA
Provincia di Verona

PUA - SCHEDA 491

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
per urbanizzazione di area
sita in ATO 4 - VERONA - Via Villaggio Sant'Emilio

FASCICOLO
ANALISI

3

3.1 - COMPATIBILITÀ GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

SOGGETTI ATTUATORI:

Sig.ra Persico Paola
Sig.ra Marostica Giovannina
Sig.ra Zuanazzi Vannia
Sig.ra Zuanazzi Vilma
Sig.ra Zuanazzi Rosanna
Sig. Zuanazzi Roberto

dr.geol. luca zanoni
via luzzatti, 15 – 37131 verona
tel e fax 045 8402812
e-mail geologozanoni@gmail.com
PEC l.zanoni@epap.sicurezzapostale.it
www.geologozanoni.eu

Persico Paola, Marostica Giovanna, Zuanazzi Vannia, Zuanazzi Vilma,
Zuanazzi Rosanna, Zuanazzi Roberto

PUA SCHEDA 491
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER URBANIZZAZIONE DI AREA SITA IN ATO 4
VERONA - VIA VILLAGGIO SANT'EMILIO

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA,
GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

Provincia: Verona	Comune: Verona
Il Committente:	Il Tecnico:
L'impresa:	Il direttore Lavori:
Luogo e data: Verona, Dicembre 2025	Revisione:



**RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA,
GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA****Indice:**

1. <u>Generalità</u>	pag.3
2. <u>Ubicazione dell'area</u>	pag.3
3. <u>Relazione Geologica</u>	
3.1 - Inquadramento geologico generale	pag.4
3.2 - Paleoclimatologia	pag.5
3.3 - Inquadramento geomorfologico e idrogeologico	pag.6
3.4 - Vincoli e penalità geologiche ed idrogeologiche	pag.10
3.5 - Indagini eseguite	pag.14
3.6 - Modello geologico e geotecnico del sottosuolo	pag.17
3.7 – Capacità di dispersione dei terreni	pag.18
4. <u>Relazione Sismica</u>	
4.1 – Microzonazione sismica di livello 1	pag.19
4.2 – Microzonazione sismica di livello 2-3	pag.21
4.3 – Caratterizzazione sismica del sottosuolo	pag.27
4.4 - Parametri dell'accelerazione di base	pag.33
4.5 – Verifica del potenziale di liquefazione dei terreni	pag.34
5. <u>Considerazioni conclusive</u>	pag.39

**RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA,
GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA****1. GENERALITA'**

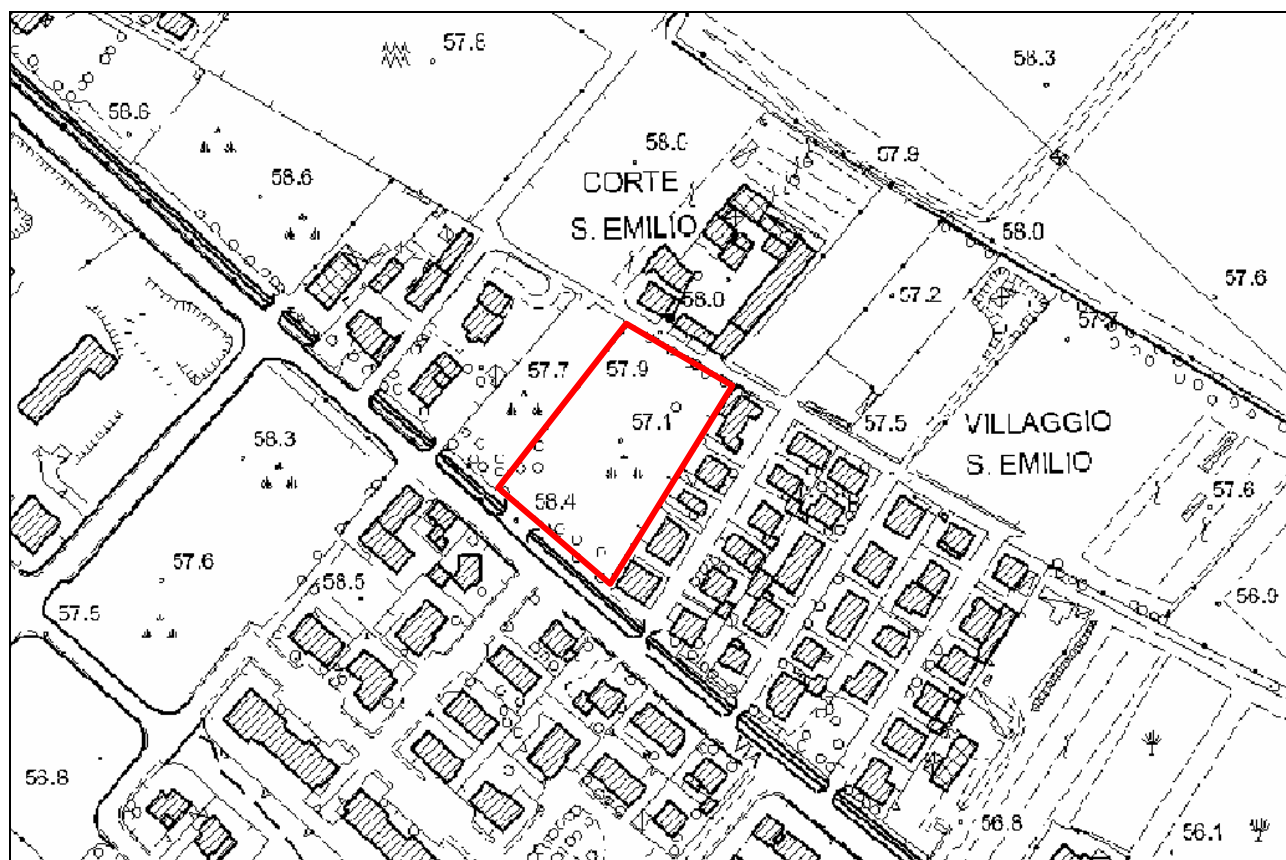
Su incarico e per conto del progettista architetto Alessandro Perbellini, è stata eseguita un'indagine geologica, geotecnica e sismica, su un'area sita in via Palazzina in comune di Verona, con lo scopo di verificare le possibilità di realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo, in rapporto alle problematiche di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico che esso può comportare.

Il presente studio entrerà quindi nel merito di verificare l'idoneità della zona prescelta dal punto di vista geologico-geotecnico nella nuova situazione geostatica che si verrà a creare a lavori ultimati, e costituisce pertanto, del D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", il supporto geologico-geotecnico al progetto di realizzazione delle opere.

2. UBICAZIONE DELL'AREA

L'area d'indagine è situata in tra via Palazzina e via Villaggio Sant'Emilio nel Comune di Verona, e si individua nella Tavoleta I.G.M. "San Giovanni Lupatoto " alla scala 1:25.000 - Foglio 49, Quadrante III, Orientamento S.O.

Nella cartografia tecnica regionale in scala 1:10000, l'area è inquadrata nell'elemento n. 124130 "Verona Est"



Stralcio C.T.R. 1:10000, elemento n.124130 "Verona Est"

3. RELAZIONE GEOLOGICA

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La storia geologica del territorio in esame è strettamente collegata con l'evoluzione geodinamica che ha portato alla formazione delle Alpi e quindi della pianura Padana.

Secondo l'Agip mineraria, tutta la zona che va dalle pendici dei Lessini e dalla cerchia morenica del Garda fino al fiume Po, dal punto di vista tettonico è particolarmente semplice, infatti, le successioni plioceniche e quelle più antiche, si immergono regolarmente dal margine alpino verso Sud costituendo un'ampia monoclinale che va a raccordarsi con le strutture della dorsale ferrarese.

Per quanto riguarda la pianura, che si raccorda alle dorsali moreniche mediante dolci conoidi, sembrerebbe che dal Pliocene inferiore a tutto il Pleistocene, vi sia stata una lenta subsidenza non compensata dalla sedimentazione e forse continuata anche in seguito, visti i notevoli spessori (circa 350-400 m.) di Quaternario continentale rilevati a Bovolone, Nogarole Rocca e Villafranca.

La subsidenza sembra sia stata maggiore nell'area dell'attuale corso del Po dove l'abbassamento potrebbe essere messo in relazione con la faglia dei laghi di Mantova. Al costipamento naturale dei sedimenti si è unita in seguito l'attività antropica che ne ha accentuato il movimento. Nel periodo 1897-1957 si sono registrati abbassamenti di circa 1.5 mm./anno nella pianura mantovano-veronese e circa 7 mm./anno nel delta del Po.

Negli ultimi diciotto milioni di anni, oltre ad individuarsi l'attuale corso dell'Adige che incide le alluvioni rissiane formando vari terrazzamenti, si rileva un'importante abbassamento al livello della medio-bassa pianura. Questo è messo in luce dal riordino delle principali linee idrografiche da una direzione NW-SE (attribuibile in base ai reperti ad un periodo precedente l'Età del Ferro) ad una direzione NNW-SSE, e dall'approfondimento dei letti dei corsi d'acqua che hanno così formato numerosi terrazzamenti. In linea teorica, (mancano però dati sicuri per affermarlo) si potrebbe ipotizzare che la tettonica responsabile di tale abbassamento potesse dipendere dalla continuazione della faglia dei laghi di Mantova, che si trova più o meno allineata alla stessa maniera.

Questa faglia, è una probabile dislocazione di direzione Est-Ovest dedotta dalle brusche variazioni litostratigrafiche a Nord e a Sud dei laghi, passando da ghiaie sabbiose a Nord, a sabbie limose a Sud. Oltre a questa faglia, gli altri elementi tettonici di una certa importanza sono la faglia del Fiume Adige alle propaggini meridionali dei lessini, e la faglia San Benedetto Po - Garolda.

La faglia del Fiume Adige attivatasi sicuramente prima degli ultimi 18.000 anni, è stata dedotta dal fatto che alcuni pozzi a Sud dell'area collinare, hanno raggiunto profondità di oltre 200 metri senza incontrare il substrato lapideo, deduzione che è stata poi confermata dagli studi palinologici. Negli ultimi 18.000 anni però, essa ha avuto un movimento inverso a quello precedente, sembra infatti che l'abbassamento sia avvenuto nella parte settentrionale della faglia con conseguente migrazione a Nord del corso dell'Adige.

3.2. PALEOCLIMATOLOGIA

La ricostruzione dei fenomeni climatici pleistocenici risulta come già detto piuttosto frammentaria poichè, è stato osservato che ciascun evento tende a cancellare i precedenti. Ben documentato è invece il periodo post-wurmiano i cui eventi sono stati studiati mediante analisi dei pollini fossili contenuti nei sedimenti.

Dopo la glaciazione Wurmiana, l'ultima in ordine cronologico, il clima della pianura è stato caratterizzato da repentini mutamenti.

In particolare fra il 10.000 e il 7.000 A.C. sarebbero confermati episodi di abbondanti scioglimenti quindi, con climi in grado di conservare sotto forma di neve e ghiaccio le notevoli precipitazioni invernali.

Verso il 3.500 A.C., il clima della Pianura Padana non doveva essere dissimile da quello attuale: forti escursioni termiche fra estate ed inverno, scarsa piovosità estiva è discreta piovosità primaverile e autunnale.

Fu quindi un periodo a clima caldo che i climatologi definiscono "OPTIMUM CLIMATICO POSTGLACIALE" che pur con qualche oscillazione si mantenne forse sino al 1.500 A.C. In quel periodo, la temperatura nel nostro emisfero aumentò di circa 2.5 – 3°C. rispetto ad oggi con ovvie ripercussioni sull'ambiente.

Si ebbe poi una fase a clima freddo e piovoso che ingrandì i ghiacciai alpini senza però farli scendere in pianura alla quale seguì, verso la fine dell'Età del Bronzo (1.400 - 1.200 A.C.) un'altra fase calda.

Durante l'Età del Ferro (circa 900 A.C.) si instaurò quel clima fresco e umido che caratterizzò tutto il primo millennio A.C. Cominciarono quindi a circolare grandi masse d'acqua e nella bassa pianura si svilupparono molto le torbiere.

Prova ne sia, che proprio in questo periodo fiorirono particolari abitazioni su palafitte chiamate "TERRAMARE" che secondo G.Saflund dovevano servire proprio a proteggere gli insediamenti umani dall'acqua presente in forte quantità.

Verso il 200 A.C. il clima cambiò ancora diventando più caldo e meno piovoso. La vegetazione seguiva ovviamente di pari passo l'andamento climatico colonizzando il territorio con il Pino Silvestre nei momenti freddi soppiantato da abeti, faggi e querce nelle fasi calde.

3.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico la zona è interessata da forme di accumulo originate dai principali processi fluviali, fluvio-glaciali che hanno modellato negli anni l'alta pianura veronese.

La natura l'intensità e lo stadio evolutivo raggiunto in passato dai processi suddetti, consentono, attraverso il riconoscimento sul territorio delle forme, dei lineamenti e dei caratteri geoidrologici, la classificazione delle diverse aree della pianura in unità idrogeologiche distinte.

In linea generale, la pianura veronese è formata da tre unità geomorfologiche principali:

- Il conoide antico dell'Adige con tracce di canali intrecciati anche molto grandi,
- Il piano di divagazione dell'Adige, che ha inciso sul conoide scavando scarpate alte fino a 14 metri.
- La pianura alluvionale recente dei Fiumi Adige, Po e dei corsi d'acqua locali.

ESTRATTO CARTA GEOLOGICA DEL COMUNE DI VERONA
(Vittorio De Zanche – Lorenzo Sorbini)



Alluvioni prevalentemente sabbioso-limose, attuali e recenti, dell'Adige modellate nell'alveo würmiano.



Alluvioni terrazzate fluvioglaciali e fluviali dell'antica conoide, dell'Adige, sabbiose (s), ghiaiose e ciottolose (c), superficialmente alterate. R_{I1} = terrazzo alto; R_{I2} = terrazzo basso. RISS (R).

La zona in esame appartiene all'unità del conoide antico dell'Adige in destra idrografica del Fiume stesso. L'unità geomorfologica di pertinenza è quindi caratterizzata in linea generale da una serie di depositi alluvionali fluvioglaciali e fluviali prevalentemente ghiaioso-ciottolosi e ghiaioso-sabbiosi attribuibili al periodo rissiano.

Tali depositi devono la loro origine al regime nettamente diverso da quello attuale degli scaricatori fluvioglaciali, caratterizzato da alternanze di portate molto elevate e imponente trasporto solido, conseguenti allo scioglimento dei ghiacci e allo smantellamento degli apparati morenici, e fasi di calma con portate medio-basse e formazione di aree paludose.

Quindi, i principali responsabili sono stati i fenomeni glaciali, che hanno uno stretto legame con l'evoluzione antica dei corsi d'acqua. Come già visto, la glaciazione wurmiana è quella che ha influito maggiormente sia sotto l'aspetto morfologico, sia sotto l'aspetto climatico.

Fino all'8.000 A.C. non si hanno importanti conoscenze su questa glaciazione, ma si possono ipotizzare grossi apporti idrici molto superiori agli attuali, che avrebbero dato forma alla pianura con rotte fluviali, deposizione ed erosione di sedimenti.

A livello superficiale, la zona appare totalmente pianeggiante con quote variabili attorno ai 54 metri s.l.m., ed il carattere geomorfologico più appariscente è dato dai frequenti terrazzamenti formati dal corso dell'Adige che ha inciso negli anni le proprie alluvioni.

Circa 200 metri più a Nord del sito in oggetto, si trova la grande scarpata che raccorda i depositi del conoide con quelli più bassi del piano di divagazione dell'Adige. In questo punto il fiume ha inciso sul conoide scavando scarpate alte fino a 15 metri.

La situazione idrogeologica della zona riflette quelle che sono le caratteristiche geologico-deposizionali descritte e, nella fattispecie, i caratteri granulometrici dei depositi e la presenza dell'Adige come alimentatore, consentono l'esistenza di abbondanti risorse idriche sotterranee.

Nella zona in esame, come in tutta la fascia dell'alta pianura veronese, esistono condizioni di acquifero freatico indifferenziato talora per oltre 100 metri di profondità, con la presenza di qualche manifestazione lenticolare limo-argillosa.

Verso oriente a ridosso dei Lessini e verso Sud, alcune intercalazioni limo-argillose importanti scompongono l'acquifero freatico in un sistema multifalda, costituito da una falda freatica e più falde in pressione sovrapposte.

La profondità della superficie piezometrica è molto variabile, ed assume i maggiori valori al limite settentrionale dell'alta pianura (50-70 m. a Bussolengo), diminuendo progressivamente verso Sud-Sud Est (circa 10-12 m nell'area in studio) ed affiorando in superficie lungo la fascia delle risorgive, alimentando in tal modo la rete idrografica di risorgiva.

I principali fattori di alimentazione della falda freatica sono l'Adige, gli apporti sotterranei del sistema lessineo, gli apporti meteorici e l'infiltrazione delle acque irrigue. Primo in ordine d'importanza è ovviamente il fiume Adige, che scarica nei depositi alluvionali della pianura la potente falda di subalveo dei depositi di fondo della Val Lagarina.

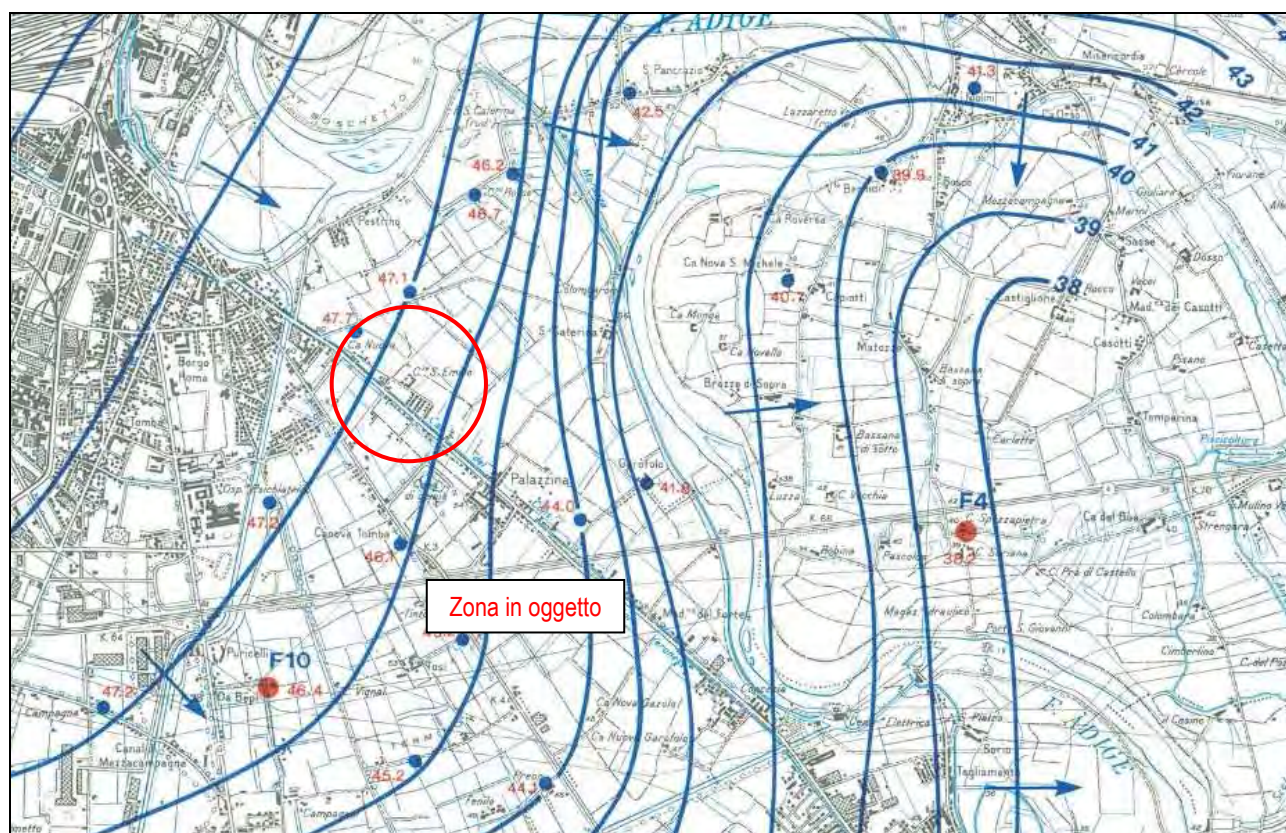
La stretta connessione esistente tra fiume e falda freatica, è confermata dal confronto tra il regime dell'Adige fiume e quello della falda stessa che mostra oscillazioni del tutto analoghe, ma sfasate temporalmente in base alla distanza dal fiume stesso.

Il regime suddetto è di tipo alpino con una fase di magra da febbraio a maggio (con minimi in Aprile) e da una fase di piena estiva culminante in Settembre.

Tutti gli altri fattori di alimentazione vengono in secondo piano, ma in talune zone si è potuto riscontrare che gli apporti in falda dovuti alle irrigazioni ed alle precipitazioni meteoriche possono arrivare sino al 35-40% delle dispersioni di subalveo.

Il deflusso generale delle acque sotterranee è diretto normalmente da NO a SE ma può deviare localmente in presenza di particolari condizioni idrogeologiche.

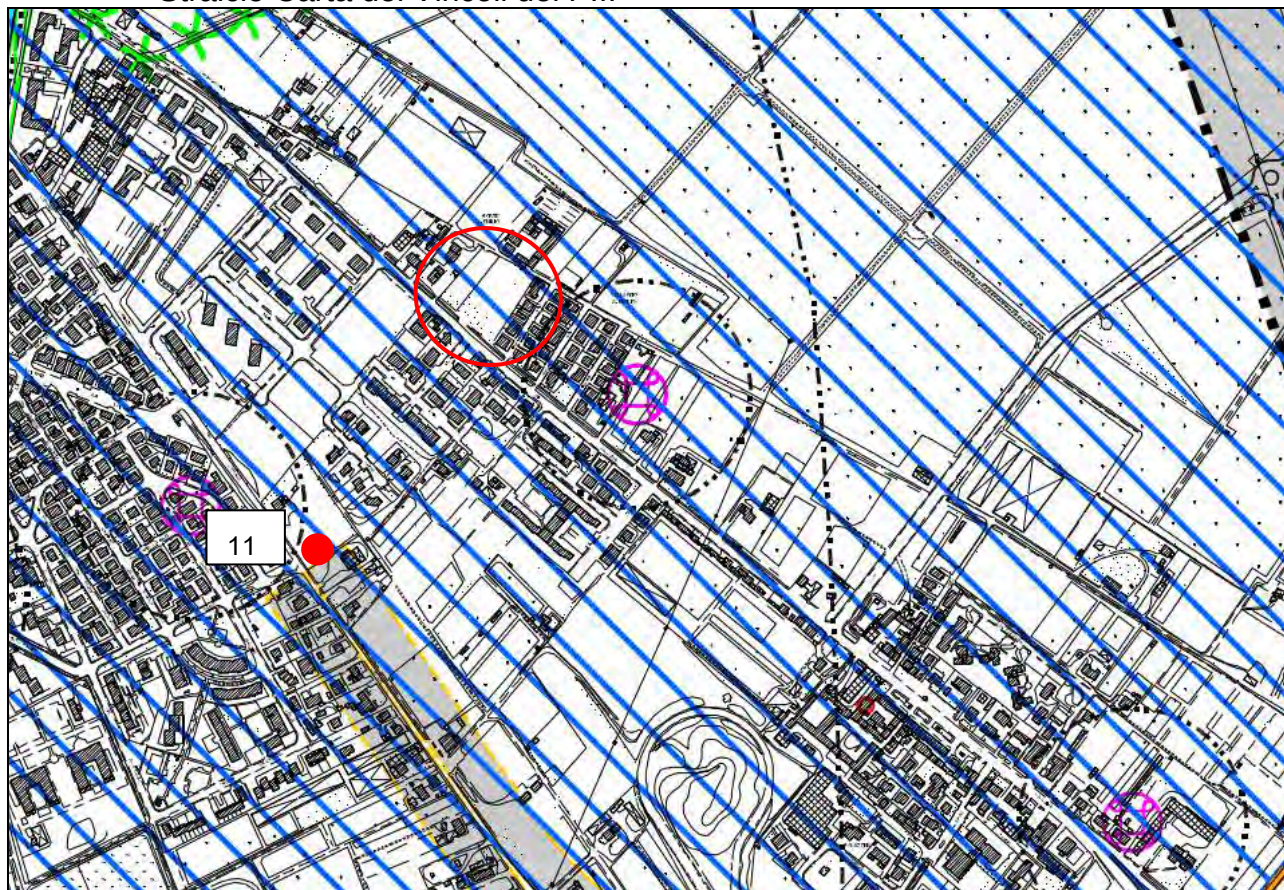
Stralcio carta idrogeologica "Alta pianura dell'Adige"(A.Dal Prà-P.De Rossi)



Stralcio carta idrogeologica "Alta pianura dell'Adige"

3.4 VINCOLI E PENALITA' GEOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

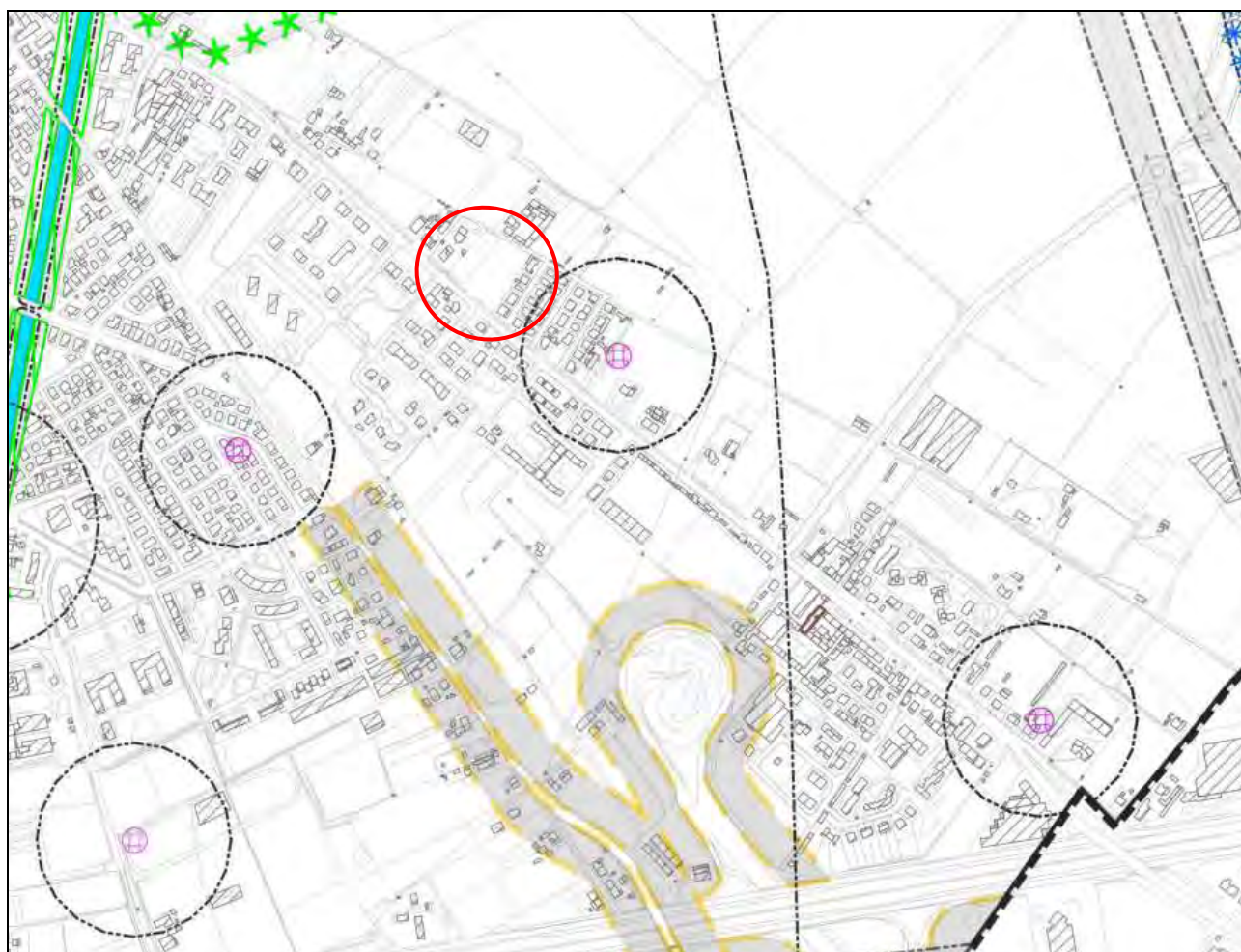
Stralcio Carta dei Vincoli del P.I.



VINCOLI

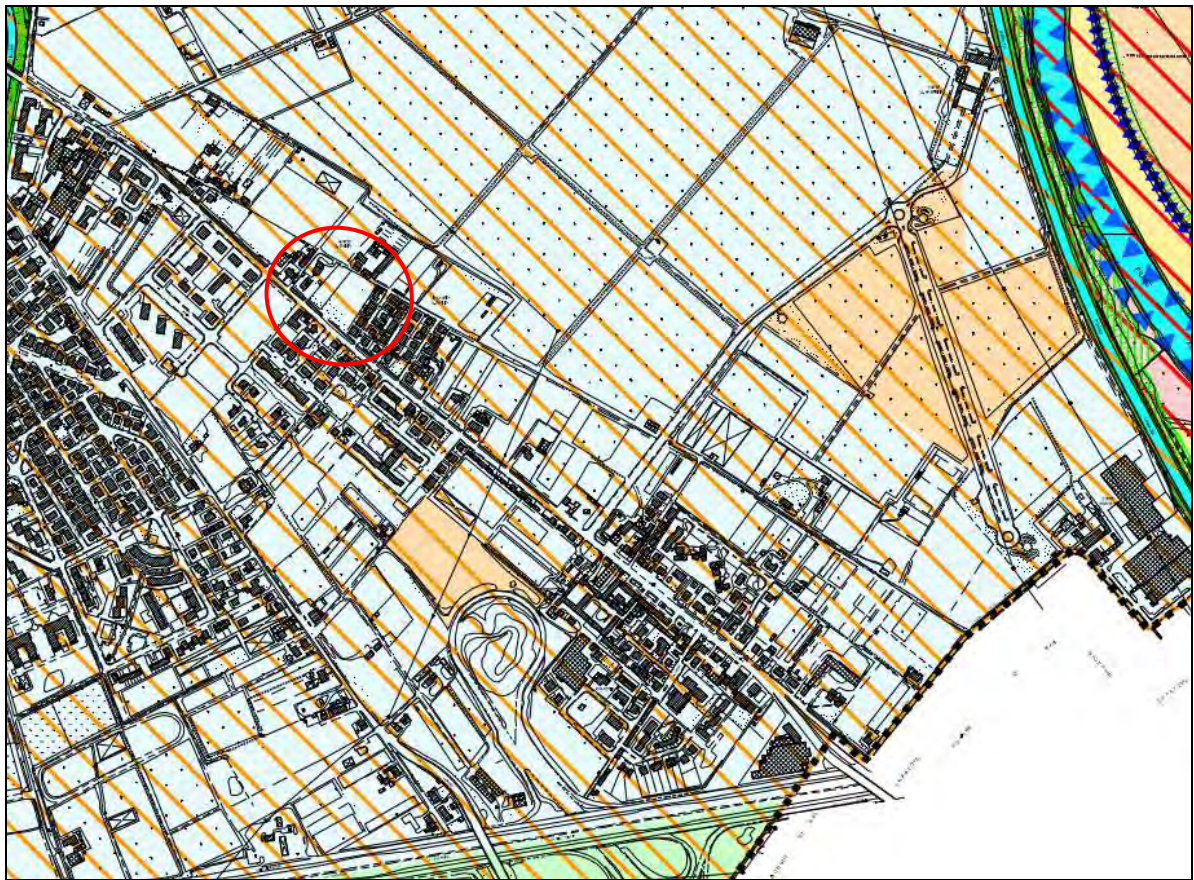
-  Art. 27 - Beni paesistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004
-  Art. 27 - Beni paesistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 - corsi d'acqua - art. 142 Lett. c)
-  Art. 27 - Beni paesistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 - zone boscate - art. 142 Lett. g)
-  Art. 39 - Invarianti di natura idrogeologica ed idraulica: fascia di ricarica degli acquiferi
-  Art. 52 - Infrastrutture della mobilità: ferrovie
-  Art. 52 - Infrastrutture della mobilità: corridoio di salvaguardia - vincolo urbanistico artt. 165 e 166 D.Lgs. 163/2006
- Art. 43 - Tutela della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi**
 -  Unità E: Vulnerabilità intrinseca elevata
 -  Unità A: Vulnerabilità intrinseca alta
 -  Unità M: Vulnerabilità intrinseca media

Stralcio Carta dei Vincoli, variante di adeguamento PTCP e PTRC



IMPIANTI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA - (art. 29 NTA)
fasce di rispetto

Stralcio Carta della Fragilità PAT



LEGENDA

CONFINI COMUNALI

**PENALITA' AI FINI EDIFICATORI** - art. 37

TERRENO OTTIMO



TERRENO BUONO



TERRENO MEDIOCRE



TERRENO SCADENTE



TERRENO PESSIMO

**VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI** - art. 38

UNITA' E



UNITA' A



UNITA' M



UNITA' B



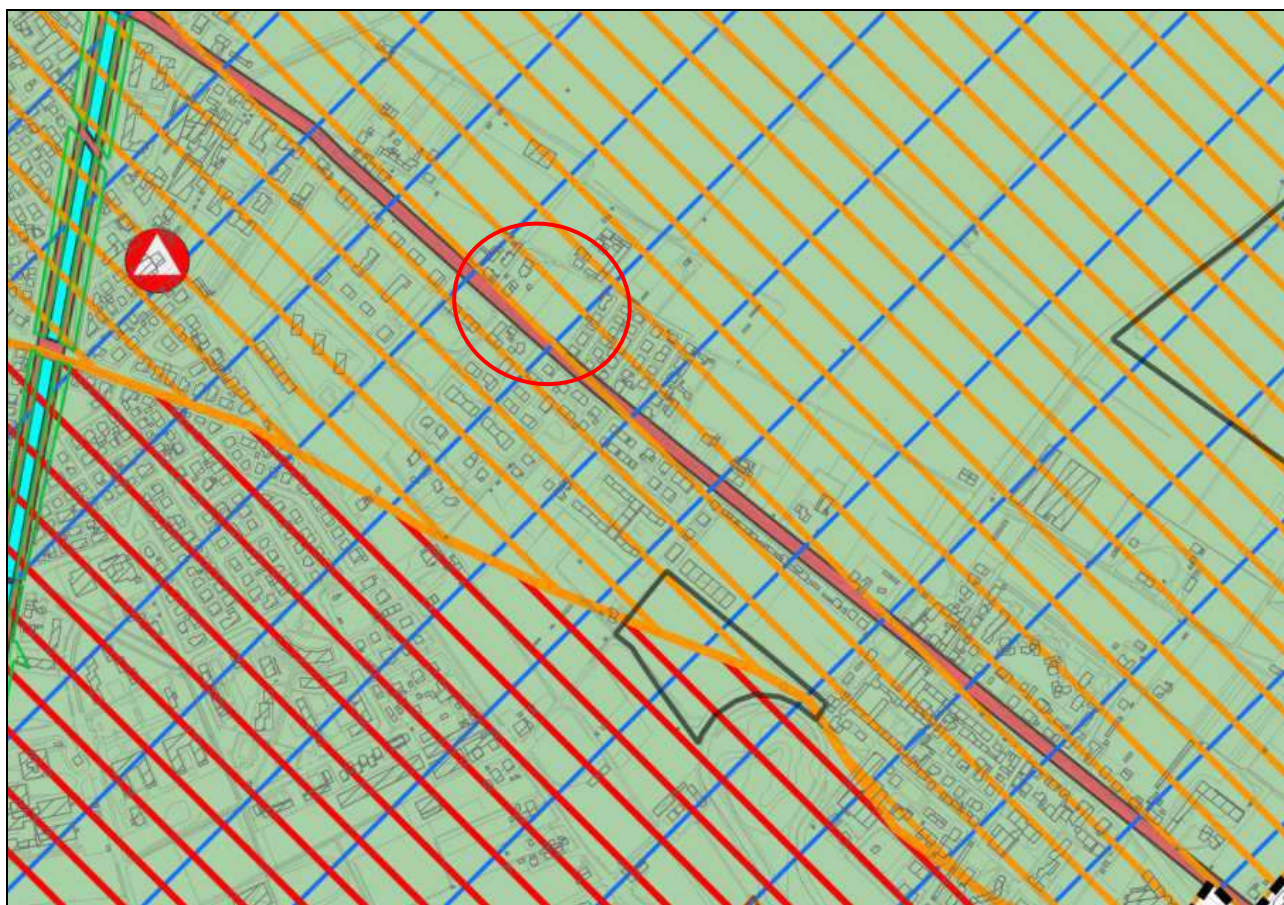
UNITA' C



UNITA' V



Stralcio Carta della Fragilità, variante di adeguamento PTCP e PTRC

**COMPATIBILITA' GEOLOGICA - (art. 37 NTA)**

AREA IDONEA

VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI - (art. 38 NTA)

UNITA' A - alta di pianura e fondovalle



UNITA' B - bassa di pianura e fondovalle

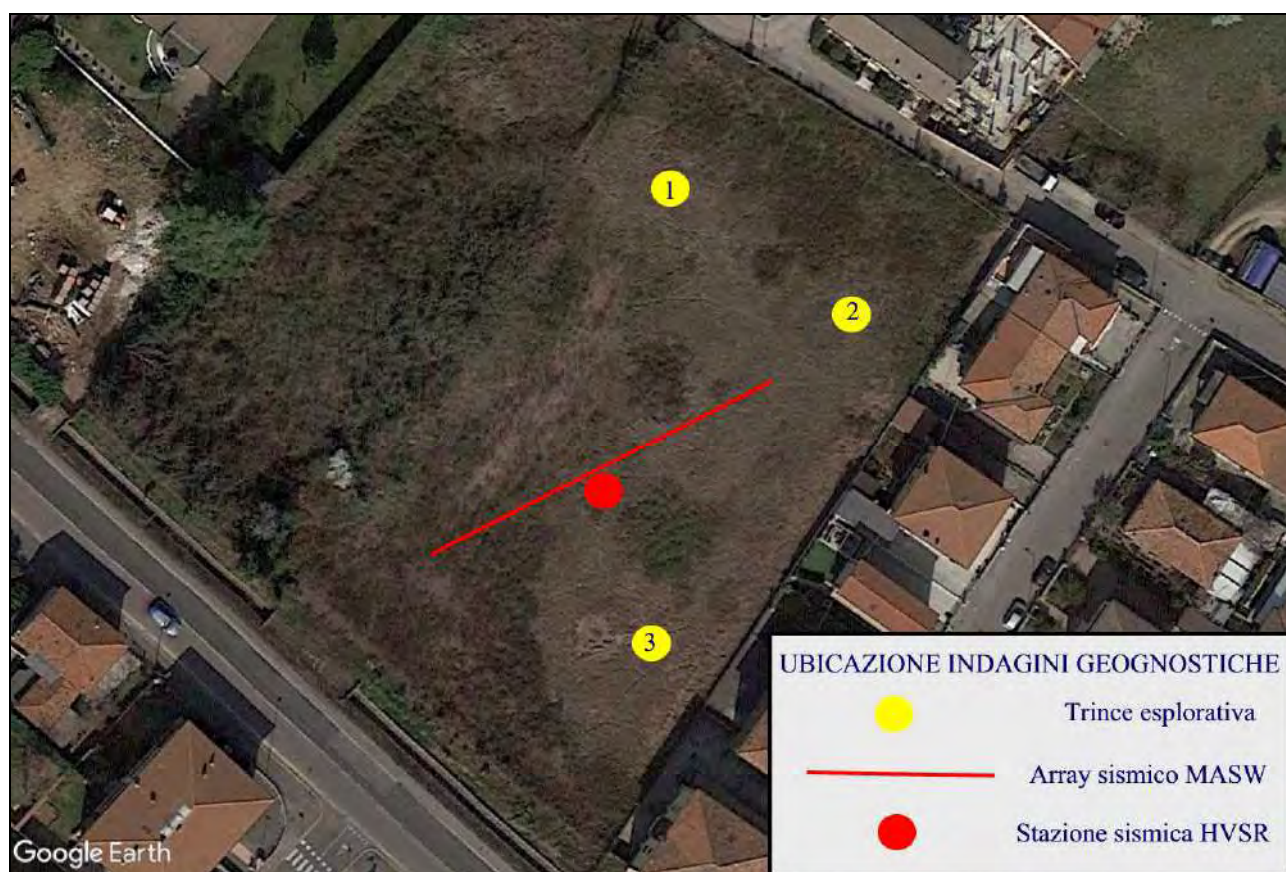


UNITA' C - da alta ad elevata collinare

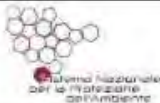
3.5 INDAGINI ESEGUITE

Il modello geologico e geotecnico del sito è stato definito attraverso la realizzazione di scavi esplorativi con escavatore meccanico e la consultazione di innumerevoli dati bibliografici a disposizione (ISPRA Legge 464-84), essendo l'area ben conosciuta geologicamente.

La caratterizzazione sismica del sottosuolo, per la definizione della velocità delle onde sismiche e della frequenza di vibrazione del terreno, come previsto dal D.M. 17.01.2018 NTC, è stata effettuata mediante l'esecuzione di un'indagine sismica con tecniche MASW e HVSr.



 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 165875 Regione: VENETO Provincia: VERONA Comune: VERONA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 50,00 Quota pc slm (m): 52,00 Anno realizzazione: 1993 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 20,000 Portata esercizio (l/s): 6,000 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 3 Longitudine WGS84 (dd): 11,017619 Latitudine WGS84 (dd): 45,412419 Longitudine WGS84 (dms): 11° 01' 03,44" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 24' 44,72" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	50,00	50,00	310	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	0,00	30,00	30,00		
2	33,00	50,00	17,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	40,00	50,00	10,00	250	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
set/1993	14,00	19,00	5,00	20,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	30,00	30,00		GHIAIA
2	30,00	33,00	3,00		ARGILLA GRIGIA
3	33,00	50,00	17,00		GHIAIA GROSSOLANA

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 165860 Regione: VENETO Provincia: VERONA Comune: VERONA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 51,00 Quota pc slm (m): 60,00 Anno realizzazione: 2000 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 1,000 Portata esercizio (l/s): 1,000 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 0 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 5 Longitudine WGS84 (dd): 11,004289 Latitudine WGS84 (dd): 45,404361 Longitudine WGS84 (dms): 11° 00' 15.44" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 24' 15.70" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	51,00	51,00	114	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
2	36,00	51,00	15,00		
1	0,00	35,00	35,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	36,00	51,00	15,00	114	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		SUOLO
2	1,00	28,00	27,00		GHIAIA
3	28,00	35,00	7,00		SABBIA
4	35,00	36,00	1,00		ARGILLA
5	36,00	51,00	15,00		GHIAIA

3.6 MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Le indagini eseguite hanno confermato la successione stratigrafica ipotizzata in prima analisi. Come precedentemente descritto l'area è caratterizzata da una abbondante presenza di depositi incoerenti prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con livello superficiale di alterazione limo-argilloso con spessore variabile tra 60-80 cm.

Trattasi in generale di depositi di ghiaia eterometrica, poligenica, in matrice sabbiosa, con ciottoli anche di grosse dimensioni, dotata di buone caratteristiche geotecniche e bassa compressibilità e che aumenta di addensamento con la profondità.

I sedimenti in oggetto, analizzati a grande scala, mantengono una sostanziale uniformità per tutta l'area indagata pur manifestando qualche differenziazione a carattere lenticolare. Alcune stratigrafie di pozzi perforati in area limitrofa evidenziano depositi ghiaiosi almeno per 50 m di spessore.

All'interno del materasso ghiaioso, è possibile la presenza alcuni depositi a geometria generalmente lenticolare di tipo sabbioso o sabbioso-ghiaioso con valori di addensamento minori, ma sempre di buone caratteristiche geotecniche.

L'indagine sismica mette appunto in evidenza il progressiva aumento di rigidità dei depositi con la profondità, con Vs che passano da 300 a 500 m/s ed oltre.

La falda freatica in zona si attesta ad una profondità di circa 12 m dal p.c. ma può subire oscillazioni stagionali anche di 1 metro in, legate a eventi naturali o al periodo irriguo. La stessa non potrà comunque interferire con le strutture in progetto.

Quindi, sulla base delle indagini eseguite e delle informazioni raccolte, e con riferimento al progetto in esame, è stato elaborato il seguente modello geologico cautelativo, valido per tutto il sito.

Prof. (m)	Litologia	γ_k (KN/m ³)	ϕ_k (°)	Cu_k (KPa)	E_k (Kg/cm ²)
0.00 a (0.6÷0.8)	Argilla Limosa	21	-	60	70*
(0.6÷0.8) a (1.5÷2.5)	Ghiaia e ciottoli in matrice mediamente addensata	18.2	32-33	-	300*
(1.5÷2.5) a 15.0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa ben addensata	18.8	34-35	-	400*

L'angolo d'attrito è stato valutato sia con il metodo osservazionale di Sanglerat che consente una stima del suo valore sulla base di alcuni aspetti:

- Angolo di natural declivio φ_n
- Grado di addensamento
- Forma e rugosità dei grani
- Dimensione dei grani
- Granulometria

$$\Phi = \varphi_n + \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4$$

VALORI DELL'ANGOLO DI ATTRITO INTERNO DI MATERIALI GRANULARI			
Compattezza	φ'_1	molle	- 6°
		media	0
		serrata	+ 6°
Forma e rugosità dei grani	φ'_2	spigolosa	+ 1°
		media	0
		arrotondata	- 3°
		assai arrotondata	- 5°
Grossezza dei grani	φ'_3	sabbia	0
		ghiaia fine	+ 1°
		ghiaia grossa	+ 2°
Granulometria	φ'_4	uniforme	- 3°
		media	0
		estesa	+ 3°

L'angolo di attrito è stato anche verificato anche con la relazione proposta da Sowers, secondo la quale:

$$\varphi = 28 + 0,28 N_{spt}$$

Il valore dei parametri caratteristici è stato valutato come stima ragionata e cautelativa dei valori più probabili per lo stato considerato, come peraltro evidenziato al par. 6.2.2 del D.M. 17.01.2018, Circolare 617/2009.

3.7 CAPACITA' DI DISPERSIONE DEI TERRENI

Il coefficiente di permeabilità K è stato stimato in base alle caratteristiche granulometriche rilevate nelle trincee esplorative

Quindi, sulla scorta dei valori orientativi della tabella seguente (Fig.1), è stato scelto a scopo cautelativo, di utilizzare nei calcoli preliminari, di adottare un coefficiente di permeabilità $K = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Si precisa che in fase progettuale dovranno essere eseguite delle prove di permeabilità in pozzetto a carico variabile o costante.

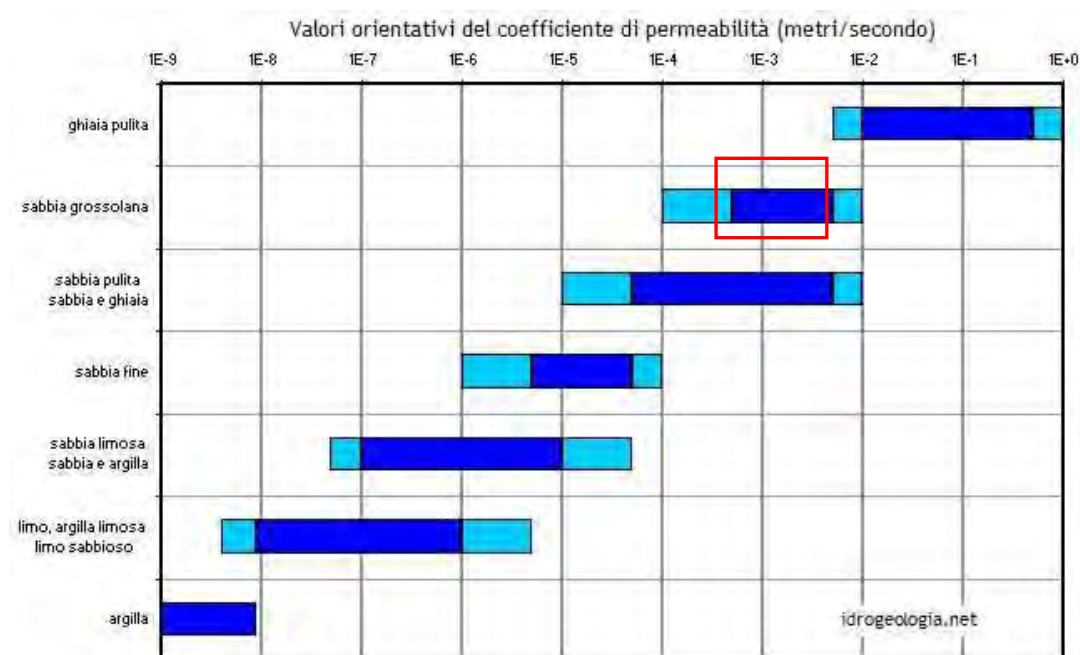


Fig. 1 – Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille

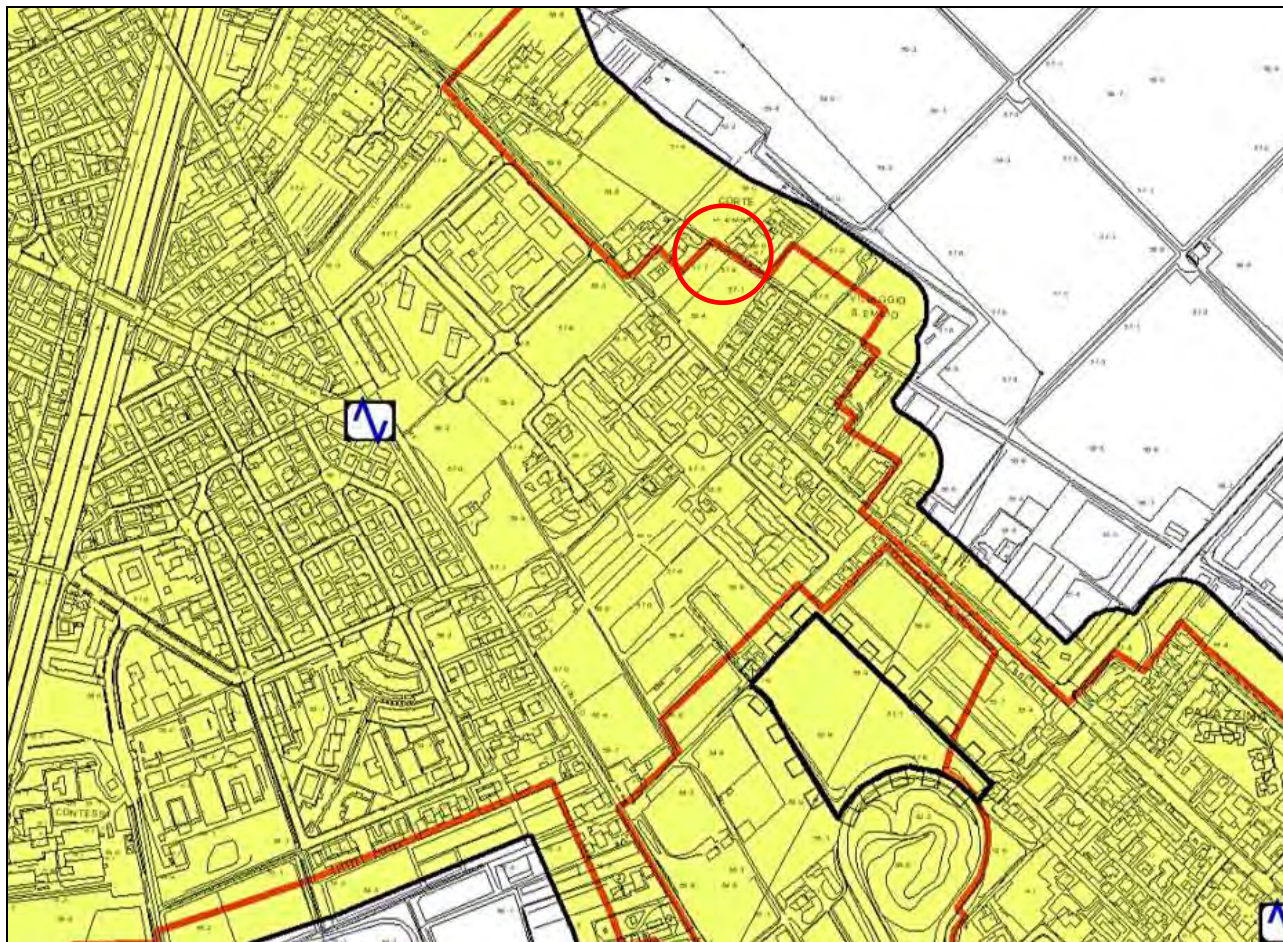
4. RELAZIONE SISMICA

La Regione Veneto con D.G.R. n. 244 del 09 marzo 2021, ha stabilito le nuove zone sismiche regionali ed il Comune di Verona ricade in zona 2

4.1 MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO – COMUNE DI VERONA

La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) del Piano di Microzonazione Sismica del comune di Verona, evidenzia che il sito in oggetto rientra in un'area definita "stabile suscettibile di amplificazione sismica".

STRALCIO CARTA DELLE MOPS – LIVELLO 1 MZS

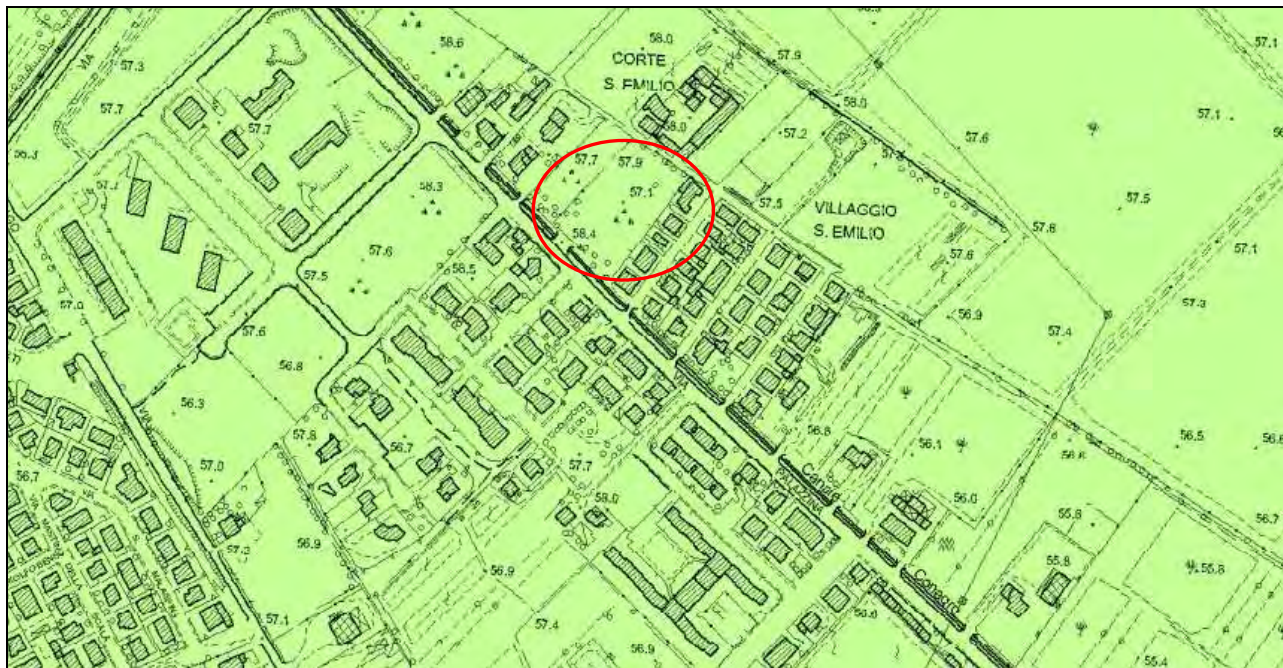


Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- | | |
|------|--|
| 2001 | Zona 1. Presenza di rocce lapidee stratificate. Sono possibili fenomeni di amplificazione locale legati alle caratteristiche morfologiche delle aree in ragione della presenza di pareti rocciose verticali soggette a possibili frane di crollo e alle caratteristiche litostatiche. |
| 2002 | Zona 2. Presenza di substrato calcareo caratterizzato da rocce compatte prevalenti alternate a strati o interposizioni tenere a composizione calcarea preminente. Sono possibili fenomeni di amplificazione locale legati alle caratteristiche morfologiche e litostatiche dell'area. |
| 2003 | Zona 3. Presenza di formazioni calcaree tenere sovrastate da coperture superficiali tenere a prevalente attrito interno, sempre di origine calcarea. Sono possibili fenomeni di amplificazione legati alle caratteristiche morfologiche e litostatiche dell'area. |
| 2004 | Zona 4. Presenza di depositi detritici di antiche frane poste sui rilievi collinari calcarei con spessori compresi tra i 2 e gli 8 metri. Per le caratteristiche litologico-stratigrafiche e morfologiche in questa zona sono possibili fenomeni di amplificazione locale. Sono anche presenti aree suscettibili di instabilità diversante per la presenza di frane. |
| 2005 | Zona 5. Formazione dei depositi fluvio-glaciali dell'antico conoide depositato dall'Adige costituita da materiali ghiaiosi e sabbiosi alternati a livelli sabbiosi e limosi con spessori anche superiori a 100m. Presenza di numerose lave. Possibili fenomeni di amplificazione litostatica per contrasto di impedenza e morfologica per la presenza di orli di scarpata e di terrazzi fluviali. |
| 2006 | Zona 6. Presenza di sabbie per uno spessore dai 2 ai 15 metri circa che sovrastano i materiali fluvio-glaciali della conoide dell'Adige. Possibili amplificazioni litostatiche per presumibili contrasti di impedenza sismica. Per la presenza di terreni sabbiosi in falda nei primi 15 metri, l'area potrebbe essere suscettibile al fenomeno della liquefazione. Sono inoltre possibili cedimenti differenziali al contatto con depositi alluvionali con diverso comportamento meccanico. |
| 2007 | Zona 7. Presenza di depositi detritici delle conoidi torrentizie poste sui rilievi collinari calcarei con spessori compresi tra i 2 e i 7 metri. Per le caratteristiche litologico-stratigrafiche e morfologiche in questa zona sono possibili fenomeni di amplificazione locali. |
| 2008 | Zona 8. Presenza di materiali limo-argillosi della copertura detritica eluvio-colluviale e alluvionale-fluvio-glaciali. Possibili amplificazioni litostatiche per presumibili contrasti di impedenza sismica. Sono inoltre possibili cedimenti differenziali al contatto con depositi alluvionali con diverso comportamento meccanico e per la presenza di materiali molto scadenti. |

4.2 MICROZONAZIONE SISMICA DI 2-3° LIVELLO – COMUNE DI VERONA

Stralcio carta geologico-tecnica



Terreni di copertura

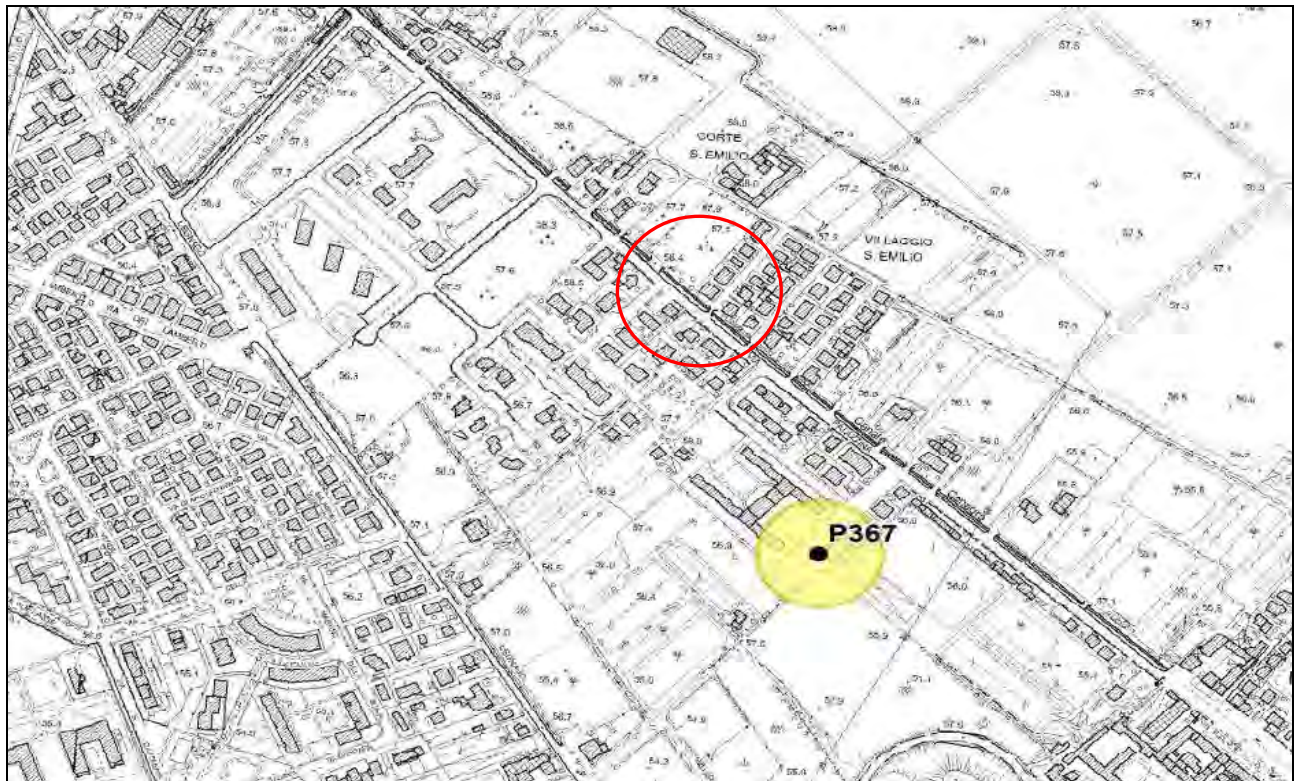
GMfd	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di falda detritica
GWfg	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie di deposito fluvio glaciale
SCfg	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla di deposito fluvio glaciale
SPfg	Sabbie pulite con granulometria poco assortita di deposito fluvio glaciale
SWca	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose di conoide alluvionale
SWpi	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose di piana inondabile
CLec	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di eluvi/colluvi
MLfg	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di conoide di deposito fluvio glaciale

Elementi tettonico strutturali

=====	Faglia con cinematisimo non definito attiva e capace (incerta)
+ + + +	Faglia diretta attiva e capace (incerta)
=====	Faglia con cinematisimo non definito non attiva (certa)
=====	Faglia con cinematisimo non definito non attiva (incerta)
- - - - -	Faglia trascorrente/obliqua non attiva (incerta)

Elementi geologici e idrogeologici

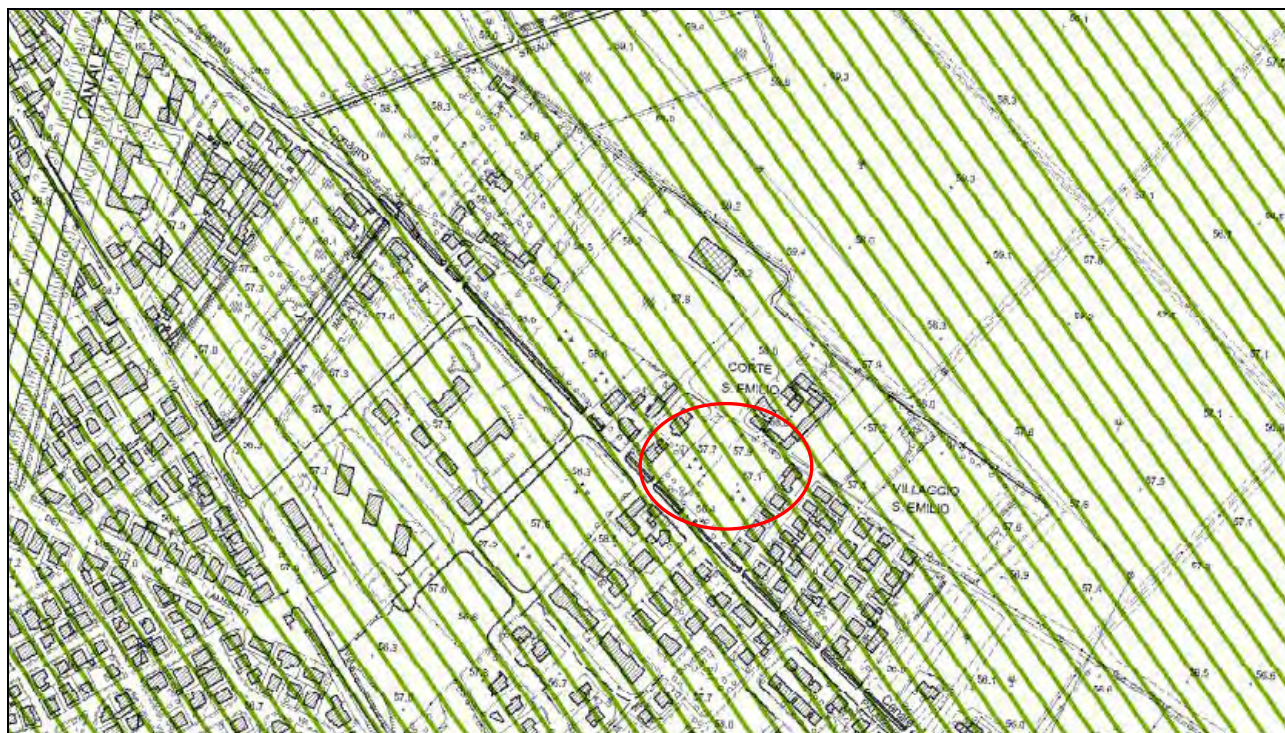
●	Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico
●	Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico
●	Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie

Stralcio Carta delle frequenze**Legenda****Frequenza (F0)**

- $0.37 \text{ Hz} \leq F_0 \leq 1.80 \text{ Hz}$
- $2.12 \text{ Hz} \leq F_0 \leq 4.94 \text{ Hz}$
- $5.34 \text{ Hz} \leq F_0 \leq 9.88 \text{ Hz}$
- $10.00 \text{ Hz} \leq F_0 \leq 20.00 \text{ Hz}$
- 0 (non presenta amplificazione $H/V < 2$ nell'intervallo di frequenza 0.1 – 20 Hz)

Ampiezza del picco

- 2 H/V
- 4 H/V
- 6 H/V

Stralcio Carta della Pericolosità Sismica LocaleSCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

P2 : Zone suscettibili a liquefazione e cedimenti

P2 c Zona caratterizzata da coltri di terreno di riporto o che hanno subito riempimenti antropici

P3 : Zone suscettibili ad amplificazioni topografiche

P3a Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica...)

P3b Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate

P4 : Zone suscettibili ad amplificazioni litologiche e geometriche

P4a Zona di fondovalle ampie e di pianura con depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

P4b Zona di fondovalle strette ($C > 0.25$) od in presenza di forme geometriche sepolte tali da non permettere di considerare il modello geologico monodimensionale

P4c Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

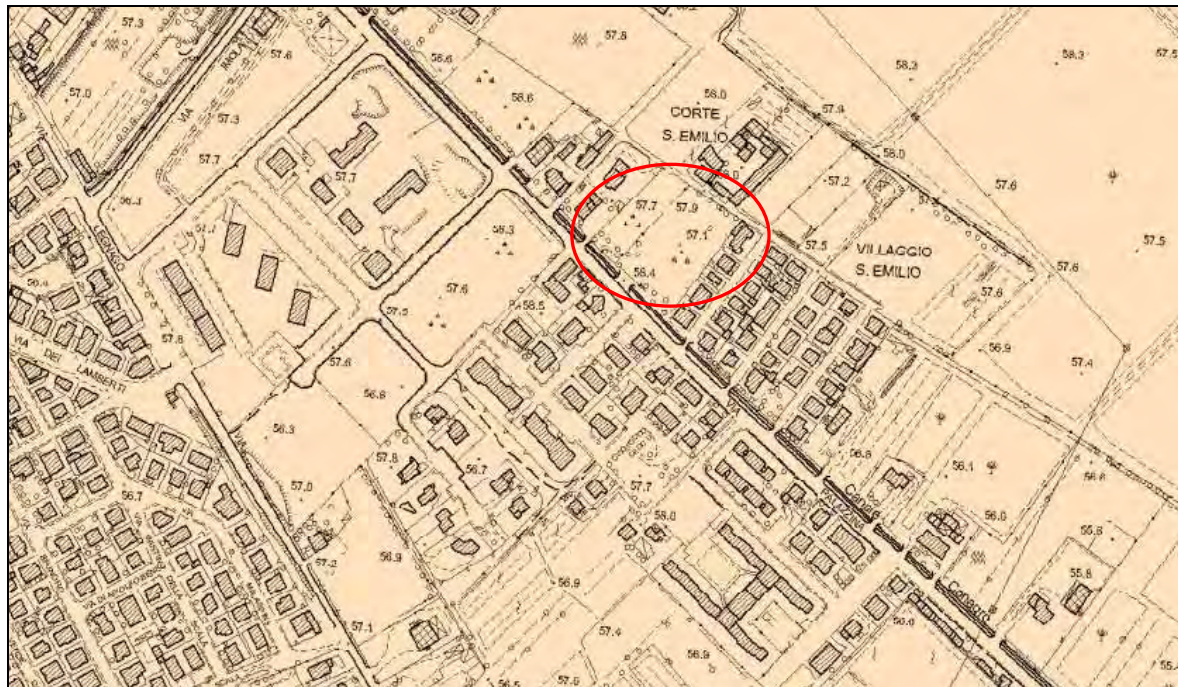
P4e Zona in presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio – colluviale

P5 : Zone suscettibili a comportamenti differenziali

P5b Zona ove sono presenti o potenzialmente presenti cavità sotterranee o sinkhole

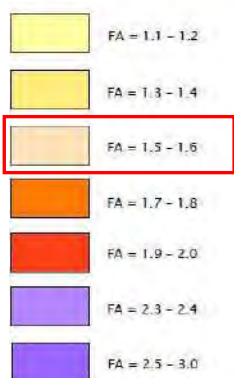
4.2.2 APPROFONDIMENTI TERZO LIVELLO

Stralcio Carta di microzonazione sismica Fa 0.1-0.5 s

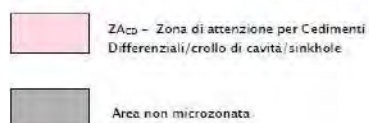


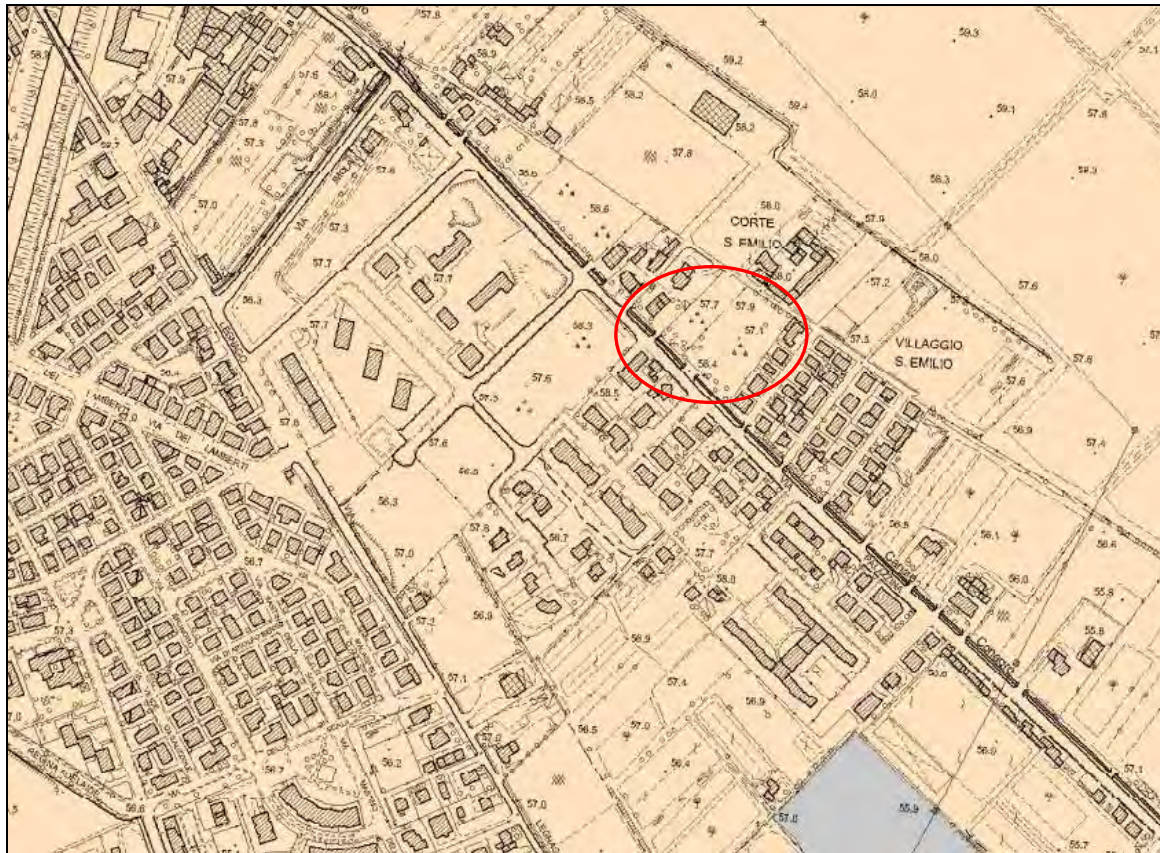
Legenda

Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali



Zone di attenzione per instabilità

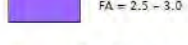
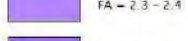
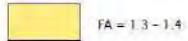


Stralcio Carta di microzonazione sismica Fa 0.4-0.8 s**Legenda**

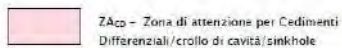
Zone stabili

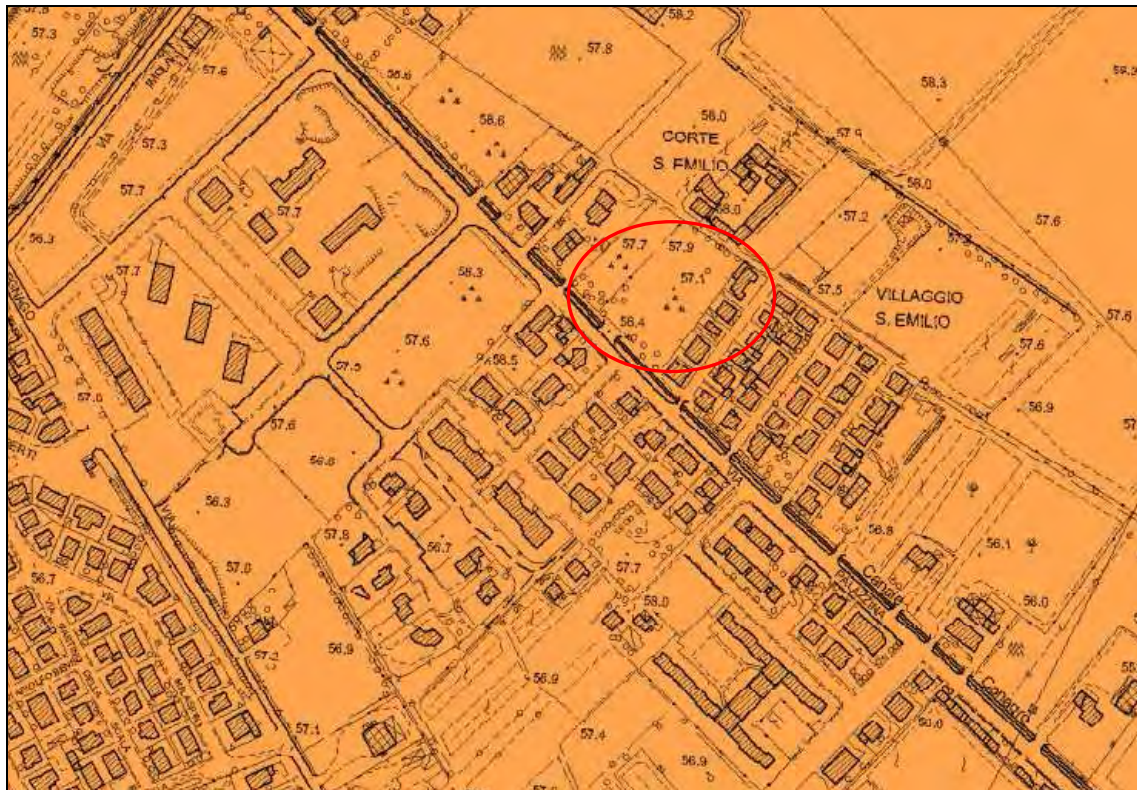


Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



Zone di attenzione per instabilità



Stralcio Carta di microzonazione sismica Fa 0.7-1.1 s**Legenda****Zone stabili**

FA = 1

**Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali**

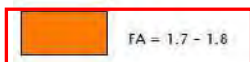
FA = 1.1 - 1.2



FA = 1.3 - 1.4



FA = 1.5 - 1.6



FA = 1.7 - 1.8



FA = 1.9 - 2.0

Zone di attenzione per instabilitàZAc – Zona di attenzione per Cedimenti
Differenziali/crollo di cavità/sinkhole

4.3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

Come si evince dalla lettura della cartografia e della relazione illustrativa dello studio di microzonazione sismica di 2-3 livello del Comune di Verona, per la gran parte del territorio la criticità sismica più evidente è quella generata da contatti sismo-stratigrafici tra diverse litologie.

In particolare, l'area in studio appartiene alla zona 2009 GWfg, *“formazione dei depositi fluvio-glaciali dell'antico conoide depositato dall'Adige, costituito da materiali ghiaiosi e sabbiosi alternati a livelli sabbiosi e limosi con spessori anche superiori a 100 m”*

Su tale zona l'approfondimento di terzo livello ha evidenziato fattori di amplificazione sismica variabili tra:

Zona	Fa	Periodo di riferimento
2009 GWfg	1.5 - 1.6	0.1 – 0.5 s
2009 GWfg	1.5 - 1.6	0.4 – 0.8 s
2009 GWfg	1.7 - 1.8	0.7 – 1.1 s

Nello specifico nel sito in oggetto, le carte di microzonazione sismica evidenziano i seguenti fattori di amplificazione:

Fa	Periodo di riferimento
1.5	0.1 – 0.5 s
1.6	0.4 – 0.8 s
1.7	0.7 – 1.1 s

Allo scopo di valutare la velocità delle $V_{s_{eq}}$ definire la categoria di sottosuolo come prevede il DM 17.01.2018, è stata eseguita un'indagine sismica con tecniche MASW e HVSR.

MASW (Multichannel Analysis Surface wave):

La procedura Masw viene classificata come metodo attivo in quanto utilizza una sorgente di rumore indotta; è molto veloce e semplice in fase di acquisizione e raggiunge buone profondità con discreta risoluzione.

L'analisi sismica è stata realizzata tramite 12 geofoni verticali a 4.5 Hz uniti in array lineare, con acquisitore Sismatrack digitale, della MAE srl. La spaziatura usata tra i geofoni è stata di 3 metri e quindi la lunghezza complessiva del profilo è risultata essere di 33 metri.

Per una corretta ricostruzione sismica del sottosuolo e una buona stima delle onde Vs, è necessario adottare un modello numerico che può essere rappresentato dalla seguente equazione:

$$V_s = H / \sum h_i / v_i$$

Dove:

V_s = valore di velocità delle onde di taglio (m/s)

H = profondità alla quale si desidera stimare V_{seq}

h_i = spessore dello strato i-esimo (m)

v_i = velocità delle onde Vs all'interno dello strato i-esimo (m/s)

VIA PALAZZINA, MASW

Start recording: 28/11/25 00:00:00 End recording: 28/11/25 00:00:02

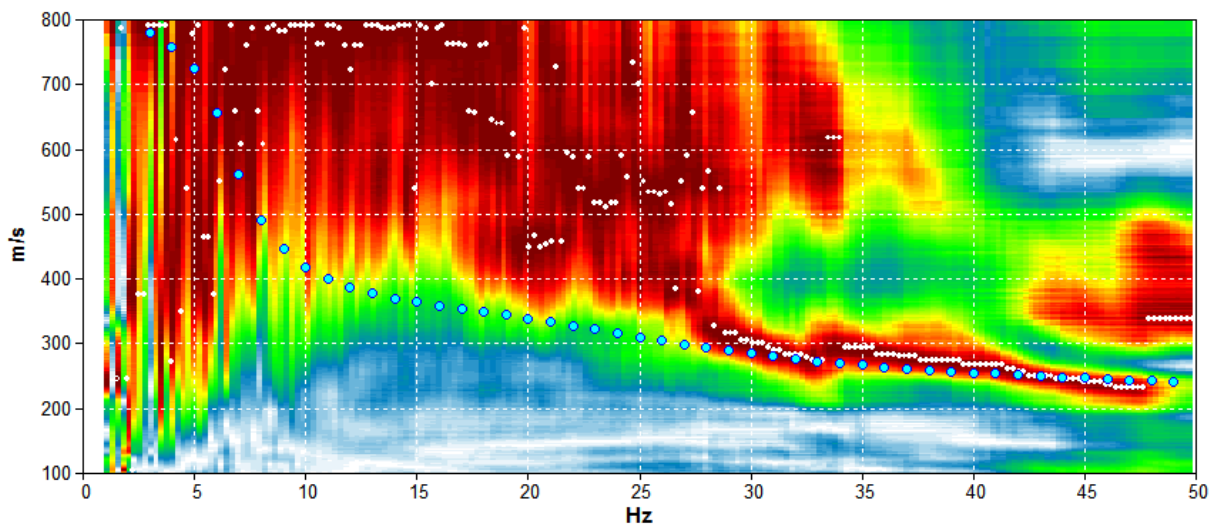
Trace length: 0h00'02". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 1000 Hz

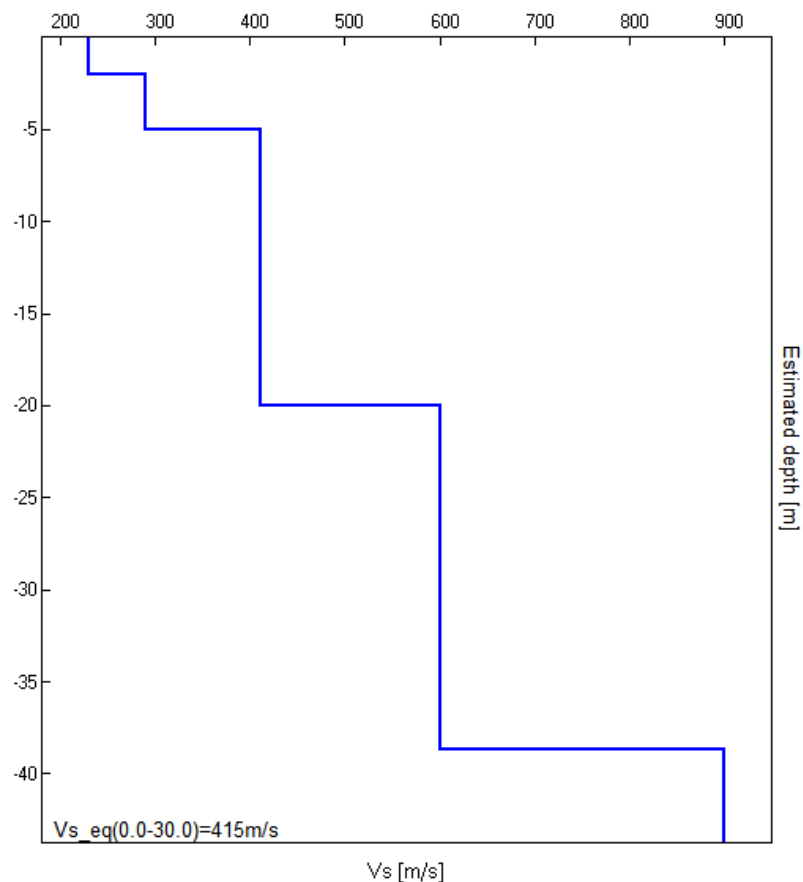
Channel labels: CH01 ; CH02 ; CH03 ; CH04 ; CH05 ; CH06 ; CH07 ;
CH08 ; CH09 ; CH10 ; CH11 ; CH12

Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	V_s [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	230	0.42
5.00	3.00	290	0.42
20.00	15.00	411	0.42
38.70	18.70	600	0.42
inf.	inf.	900	0.42

$V_{s_eq}(0.0-30.0)=415\text{m/s}$ $V_{s_eq}(1.0-31.0)=432\text{m/s}$ $V_{s_eq}(2.0-32.0)=449\text{m/s}$ $V_{s_eq}(3.0-33.0)=461\text{m/s}$ 

STAZIONE SINGOLA H.V.S.R.:

La tecnica a sismica passiva H.V.S.R, Horizontal to Vertical Spectral Ratio, è molto rapida, non invasiva e richiede pochissimo spazio a disposizione. Con questa tecnica è possibile ottenere informazioni circa:

- La *frequenza caratteristica di risonanza del terreno*, di fondamentale importanza per il dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale,
- La *frequenza fondamentale di risonanza di un edificio*,

- La *velocità media delle onde di taglio* V_s per la definizione delle V_{seq} e della successiva categoria di sottosuolo,
- La *stratigrafia del sottosuolo*.

Per l'acquisizione dei dati si è usato un geofono triassiale a 2 Hz della ditta MAE srl. Questo strumento registra il microtremore sismico naturale generato da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento), dall'attività antropica e dall'attività dinamica terrestre. In questo tipo di analisi, è necessario porre la massima attenzione ai fenomeni di *doppia risonanza* cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico trasmesso in superficie e quelle degli edifici edificati od in progetto. In caso di evento sismico infatti gli effetti sull'edificio potrebbero essere disastrosi.

Dal punto di vista empirico, la frequenza di risonanza di un edificio può essere stimata secondo la formula:

$$f_e = 10 \text{ Hz} / \text{numero piani}$$

Oppure può essere valutata con formule semplificate, quale quella indicata nel D.M. 17.01.2018, valida per edifici con Z non superiore ai 40 metri e massa distribuita, approssimativamente, in maniera uniforme lungo l'altezza:

$$f_s = \frac{1}{C_1 Z^{\frac{3}{4}}}$$

Tipologia	C_1
Costruzioni con struttura a telaio in acciaio	0,085
Costruzioni con struttura a telaio in calcestruzzo armato	0,075
Costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura	0,050

VIA PALAZZINA, HVSR

Instrument: EXT-MAE A6000S

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Start recording: 28/11/25 00:00:00 End recording: 28/11/25 00:10:00

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h10'00". Analysis performed on the entire trace.

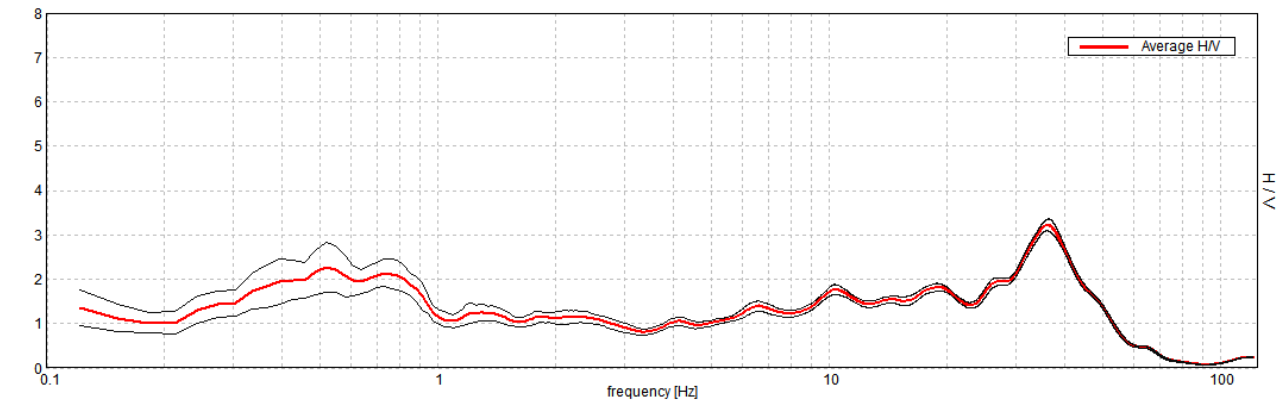
Sampling rate: 250 Hz

Window size: 20 s

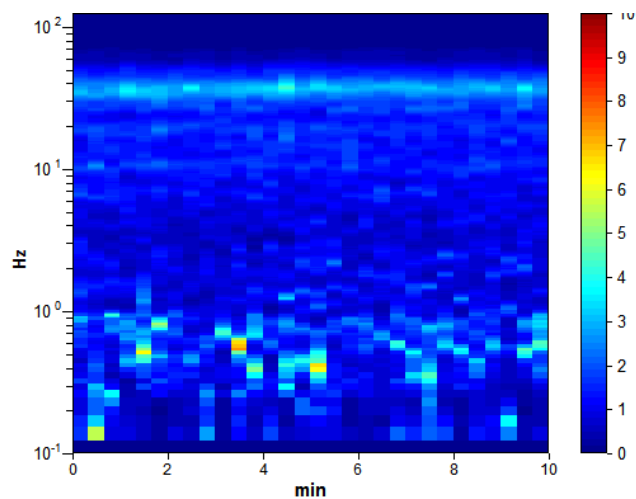
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

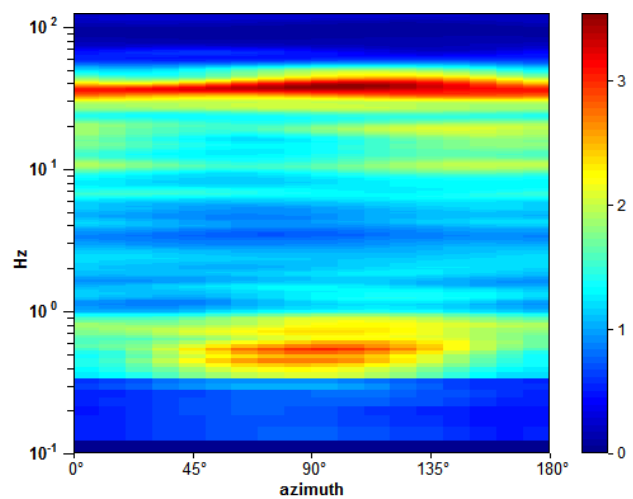
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

Max. H/V at 0.73 ± 0.09 Hz. (In the range 0.6 - 1.0 Hz).

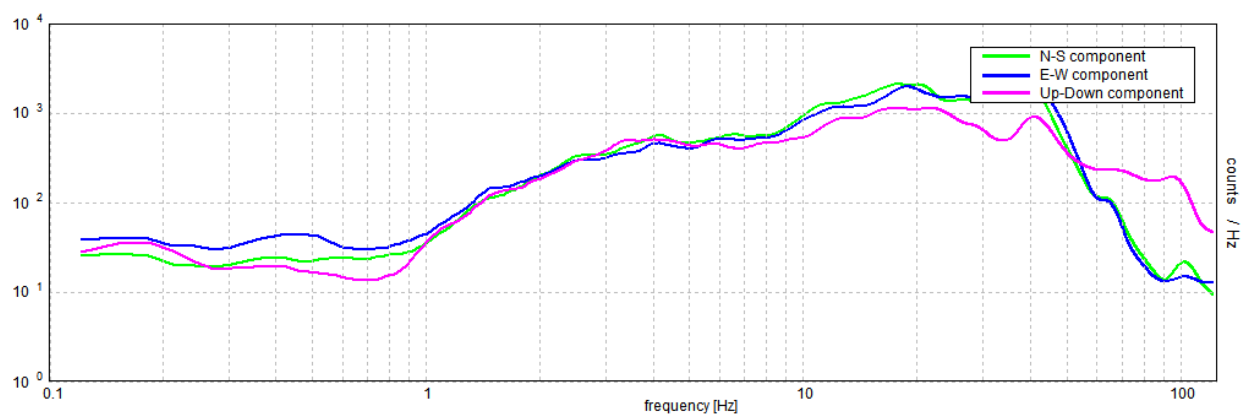
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Max. H/V at 0.73 ± 0.09 Hz (in the range 0.6 - 1.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.73 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$439.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 37 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.214 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.099 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.14 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.12028 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0881 < 0.10986$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3027 < 2.0$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Quindi in riferimento al D.M. 17.01.2018, e sulla base dei parametri elaborati, il sottosuolo del sito in esame è da classificare in categoria **"B"**:

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o di terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.”

Le condizioni topografiche del sito sono da classificare in *Categoria T1* (coefficiente di amplificazione topografica = 1).

4.4 PARAMETRI DI ACCELERAZIONE AL BEDROCK:

Al fine di determinare il coefficiente sismico k_{hk} è necessario stimare il valore a_g (accelerazione massima orizzontale al piano di posa delle fondazioni), con la seguente relazione:

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

dove $a_{bedrock}$ è l'accelerazione sismica orizzontale al bedrock che, secondo quanto disposto dal D.M. 17/01/2018, va ricavato direttamente dall'allegato relativo alla pericolosità sismica del decreto.

Per il sito in oggetto, con:

Vita nominale della costruzione in anni $V_n = 50$

Coefficiente d'uso della costruzione $C_u = 1$

Periodo di riferimento per la costruzione in anni $V_R = 50$

I valori dei parametri a_g , F_0 , T_c , valgono:

Stato Limite	T_r	a_g	F_0	T_c
SLO	30	0.040	2.519	0.236
SLD	50	0.054	2.502	0.249
SLV	475	0.154	2.430	0.277
SLC	975	0.200	2.473	0.279

Il valore di a_g deve essere moltiplicato per un fattore correttivo S_s (amplificazione stratigrafica) e per un fattore S_t (amplificazione topografica), facilmente determinabili dalle tabelle 3.2.III, e 3.2.IV, sulla base alle condizioni geologiche del sito.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di S_s e di C_c*

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,30}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

4.5 VERIFICA DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE DEI TERRENI

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) (punto 7.11.3.4.2), indicano una griglia di casi per i quali il sito non presenta possibilità di liquefazione dei terreni. Quindi evidenziano che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. Accelerazioni massime attese al p.c. in campo libero, minori di 0.1g
2. Profondità media stagionale della falda dal p.c. superiore a 15 m.
3. Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata N_{60} maggiore di 30, oppure $q_c N > 180$.
4. Distribuzione granulometrica esterna a determinati fusi granulometrici.

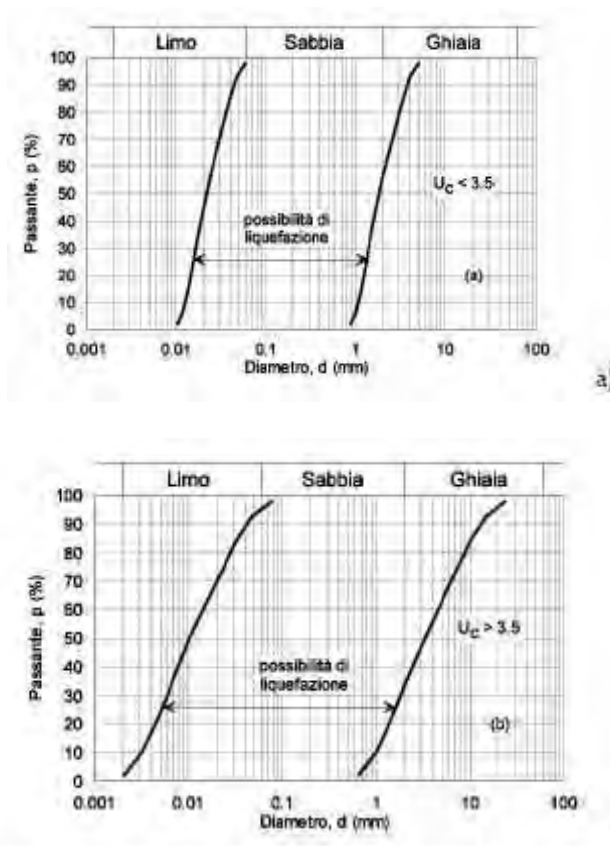


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Pur sussistendo il requisito n.4 e parzialmente anche il 3, a scopo cautelativo si è proceduto alla verifica a liquefazione.

Per quanto riguarda l'amplificazione topografica, essendo l'area d'intervento in pianura (cat. top. T1), il valore di $S_T = 1$; per quanto riguarda S_s , essendo il suolo di categoria B si avrà :

$$S_s = 1,40 - (0,40 \times 2,43 \times 0,154) = 1,20$$

Da quanto sopra il valore di a_g opportunamente adeguato agli effetti dell'amplificazione sismica e topografica sarà il seguente:

$$a_g = 0,154 \times 1,20 = 0,185$$

Per verificare il rischio di liquefazione è possibile procedere in maniera speditiva, come segue considerando che, essendo la falda a profondità variabile tra 10-12 m dal p.c. la verifica a liquefazione è stata eseguita a 10-15-20 m di profondità dal p.c.

Verifica – 10 m da p.c.

$$CSR = \tau_e / \sigma' = 0,65 \times \alpha \times S \times (\sigma / \sigma') \times r_d = 0,130$$

dove:

α - coefficiente di sismicità dell'area (a_g / g) = 0,185

S - coefficiente di profilo stratigrafico = 1,2 (con strato alluvionale di spessore da 5 - 20 metri)

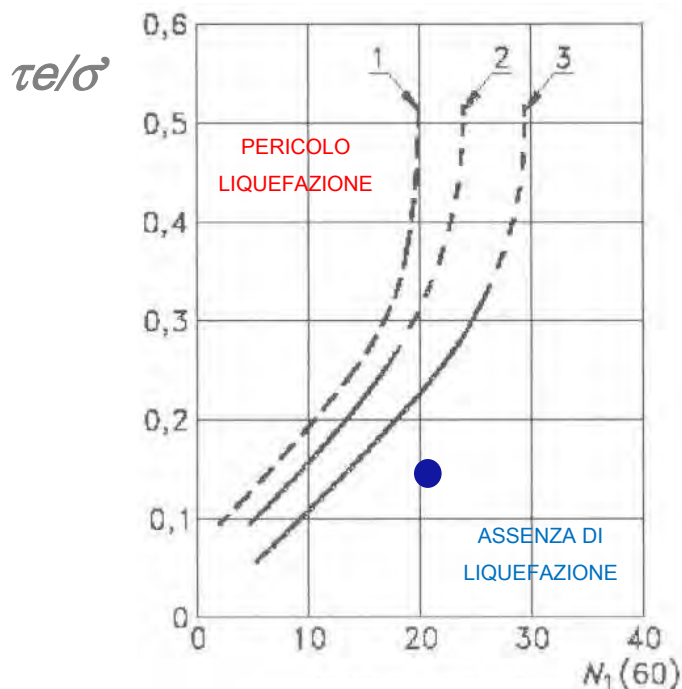
σ e σ' – tensione litostatica totale ed effettiva

r_d - fattore riduttivo della profondità ($1.174 - 0.0267 \times z$) = 0,907

$N_1(60) = 21$

Il pericolo di liquefazione si può determinare impiegando modelli grafici le cui variabili sono i valori calcolati di τ_e/σ' e di $N_1(60)$;

Il grafico proposto di seguito indica i comportamenti dei terreni in funzione dei sedimenti presenti in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni; il grafico contempla tre diverse percentuali di materiale fine all'interno delle sabbie (curva 1 = 35%, curva 2 = 15%, curva 3 = 5%) ed è stato elaborato per terremoti con Magnitudo 7,5.



Verifica – 15 m da p.c.

$$CSR = \tau_e / \sigma' = 0,65 \times \alpha \times S \times (\sigma / \sigma') \times r_d = 0,134$$

dove:

α - coefficiente di sismicità dell'area (a_g / g) = 0,185

S - coefficiente di profilo stratigrafico = 1,2 (con strato alluvionale di spessore da 5 - 20 metri)

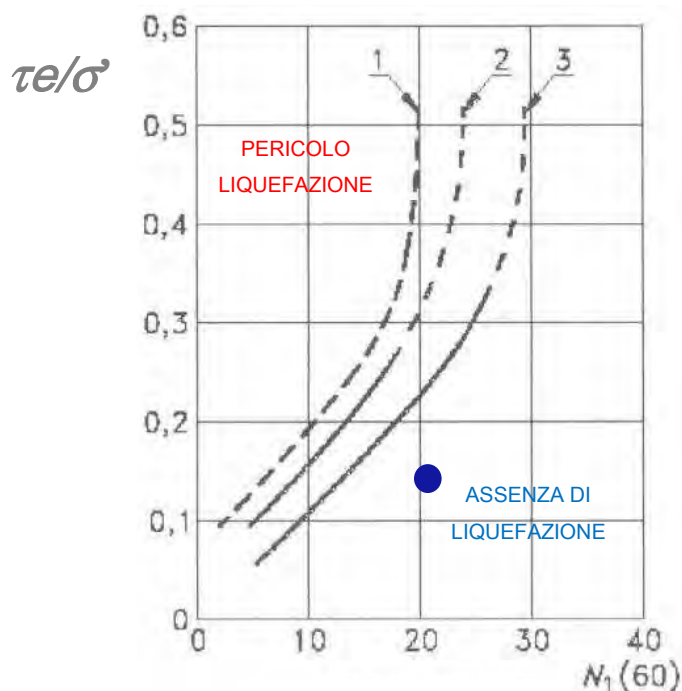
σ e σ' – tensione litostatica totale ed effettiva

r_d - fattore riduttivo della profondità ($1.174 - 0.0267 \times z$) = 0,77

$N_1(60) = 21$

Il pericolo di liquefazione si può determinare impiegando modelli grafici le cui variabili sono i valori calcolati di τ_e/σ' e di $N_1(60)$;

Il grafico proposto di seguito indica i comportamenti dei terreni in funzione dei sedimenti presenti in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni; il grafico contempla tre diverse percentuali di materiale fine all'interno delle sabbie (curva 1 = 35%, curva 2 = 15%, curva 3 = 5%) ed è stato elaborato per terremoti con Magnitudo 7,5.



Verifica – 20 m da p.c.

$$CSR = \tau_e / \sigma' = 0,65 \times \alpha \times S \times (\sigma / \sigma') \times r_d = 0,126$$

dove:

α - coefficiente di sismicità dell'area (a_g / g) = 0,185

S - coefficiente di profilo stratigrafico = 1,2 (con strato alluvionale di spessore da 5 - 20 metri)

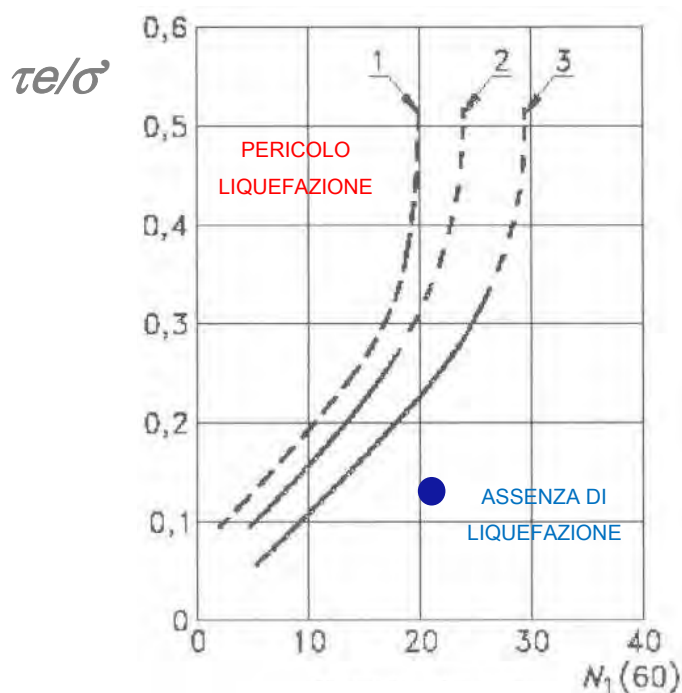
σ e σ' – tensione litostatica totale ed effettiva

r_d - fattore riduttivo della profondità ($1.174 - 0.0267 \times z$) = 0,64

$N_1(60) = 21$

Il pericolo di liquefazione si può determinare impiegando modelli grafici le cui variabili sono i valori calcolati di τ_e/σ' e di $N_1(60)$;

Il grafico proposto di seguito indica i comportamenti dei terreni in funzione dei sedimenti presenti in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni; il grafico contempla tre diverse percentuali di materiale fine all'interno delle sabbie (curva 1 = 35%, curva 2 = 15%, curva 3 = 5%) ed è stato elaborato per terremoti con Magnitudo 7,5.



I valori calcolati di $N1(60)$ e τ_e/σ' alle profondità di 10-15 m dal p.c., collocano il caso in esame nel campo di assenza di rischio di liquefazione.

Inoltre, nel territorio in oggetto sono improbabili terremoti di Magnitudo $>7,5$ gradi della scala Richter; in effetti la magnitudo indicata nelle zone sismogenetiche (Linee Guida del Gruppo di Lavoro MS 2008, paragrafo 2.8.2) facendo riferimento alla zonazione sismogenetica ZS9, che suddivide il territorio italiano in 36 zone sismogenetiche, indica una magnitudo di riferimento $M = 6.6$.

Numero ZS	Zone ZS	Mw (max)
918, 919, 910	Medio Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza-Sanremo	6,37
905, 906, 915, 930	Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Ionica	6,60
924, 925, 931	Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	6,83
923, 927	Appennino Abruzzese, Sannio-Irpinia-Basilicata	7,06
929, 935	Calabria Tirrenica, Monti Iblei	7,29

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

E' stato redatta la presente relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica, con lo scopo di verificare la compatibilità del progetto di realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo denominato "Villaggio San'Emilio" Scheda Norma 491, in rapporto alle problematiche di ordine geologico, geotecnico e sismico che si verranno a creare a lavori ultimati.

Sulla base delle indagini eseguite e dalle considerazioni esposte ai paragrafi precedenti, si conclude quanto segue:

- L'assetto geologico-geomorfologico appare stabile e non sarà sostanzialmente Modificato.
- non esistono movimenti gravitativi potenziali o in atto,
- non saranno influenzati assi di drenaggio o sorgenti,
- la falda freatica non potrà interferire con le strutture di fondazione,
- il lotto non si trova in aree caratterizzate da pericolosità idraulica (PGRA),

- le strutture di fondazione interesseranno terreni dotati generalmente di buone caratteristiche geotecniche,
- dal punto di vista sismico l'area risulta stabile ma suscettibile di amplificazione sismica,
- il progetto del Piano Urbanistico Attuativo, non entra in contrasto con lo studio di microzonazione di 2-3 livello del comune di Verona,
- non si sono evidenziati particolari problemi geologici, geomorfologici, idrogeologici o geotecnici, tali da sconsigliare l'intervento previsto,
- per la costruzione degli edifici dovranno essere realizzate apposite indagini geotecniche dei terreni.

Quindi, considerato quanto sopra riportato, si può ragionevolmente affermare che, le opere in progetto risultano compatibili con l'assetto geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico della zona.



Piano Urbanistico Attuativo "Villaggio Sant'Emilio".
Relazione di compatibilità geologica, geotecnica e sismica.

	AMBITO DI PUA
	FABBRICATO ESISTENTE FUORI AMBITO
	REGINZIONE
	CANALETTA SUPERFICIALE
	QUOTA ZERO DI PROGETTO
	QUOTA DI CAPOSALDO
	QUOTA DI RILIEVO
	LINEA DI SEZIONE
	DELIMITAZIONE LOTTO EDIFICABILE
	AREA DI GALLEGGIAMENTO (MASSIMO INGOMBRO)
	AREA DI GALLEGGIAMENTO INTERRATO
	SAGOMA DI SVILUPPO EDIFICIO (INDICATIVA E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	COLLEGAMENTO TRA FABBRICATI (INDICATIVO E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	PERCORSI INTERNI AL LOTTO (INDICATIVI E NON VINCOLANTI AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	AREA VERDE
	PERCORSI PEDONALI NELL'AREA VERDE
VIABILITA'	
	STRADA E SENSO DI MARCIA (RACCORDI, SVINCOLI, ETC..)
	MARCIAPIEDE A FILO STRADA CON ATTRAVERSAMENTO PEDONALE
	PISTA CICLABILE
	PISTA CICLOPEDONALE
	PERCORSO PEDONALE
	ACCESSO CARRAIO
	ACCESSO PEDONALE (POSIZIONE INDICATIVA E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)

*Trincea n.1**Cumulo trincea n.1*

Da 0.00 a 0.60 m da p.c. Limi debolmente argillosi con ghiaia
da 0.60 a 3.50 m Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa

*Trincea n.2**Cumulo trincea n.2*

Da 0.00 a 0.60 m da p.c. Limi debolmente argillosi con ghiaia
da 0.60 a 3.50 m Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa

*Trincea n.3**Cumulo trincea n.3*

Da 0.00 a 0.60 m da p.c. *Limi debolmente argillosi
con ghiaia*
da 0.60 a 3.50 m *Ghiaia e ciottoli in matrice
sabbiosa*

*Array sismico MASW**Stazione sismica HVSR*

COMUNE DI VERONA
Provincia di Verona

PUA - SCHEDA 491

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
per urbanizzazione di area
sita in ATO 4 - VERONA - Via Villaggio Sant'Emilio

FASCICOLO
ANALISI

3

3.2 - MICROZONIZZAZIONE SISMICA

SOGGETTI ATTUATORI:

Sig.ra Persico Paola
Sig.ra Marostica Giovannina
Sig.ra Zuanazzi Vannia
Sig.ra Zuanazzi Vilma
Sig.ra Zuanazzi Rosanna
Sig. Zuanazzi Roberto

dr.geol. luca zanoni
via luzzatti, 15 – 37131 verona
tel e fax 045 8402812
e-mail geologozanoni@gmail.com
www.geologozanoni.eu

Persico Paola, Marostica Giovanna, Zuanazzi Vannia, Zuanazzi Vilma,
Zuanazzi Rosanna, Zuanazzi Roberto

PUA SCHEDA 491
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER URBANIZZAZIONE DI AREA SITA IN ATO 4
VERONA - VIA VILLAGGIO SANT'EMILIO

Attestazione dell'esistenza di studio di microzonazione sismica di 2-3
livello del comune di Verona e verifica di coerenza dell'intervento.

Provincia: Verona	Comune: Verona
Il Committente:	Il Tecnico:
L'impresa:	Il direttore Lavori:
Luogo e data: Verona, Dicembre 2025	Revisione:



Attestazione dell'esistenza di studio di microzonazione sismica di 2-3 livello del comune di Verona e verifica di coerenza dell'intervento.

Indice:

1.	Generalità	pag.3
2.	Ubicazione dell'area	pag.3
3.	Microzonazione sismica del comune di Verona	pag.4
4.	Considerazioni conclusive	pag.13

Attestazione dell'esistenza di studio di microzonazione sismica di 2-3 livello del comune di Verona e verifica di coerenza dell'intervento.

1. GENERALITA'

Ai sensi della Circolare Regionale del 16.02.2022, Protocollo 71886, le pratiche urbanistiche dei comuni dell'Allegato B alla DGR 1381/2021, dovranno essere corredate da una attestazione redatta da tecnico abilitato che certifichi l'effettiva esistenza degli studi sismici come richiesto dalla suddetta delibera.

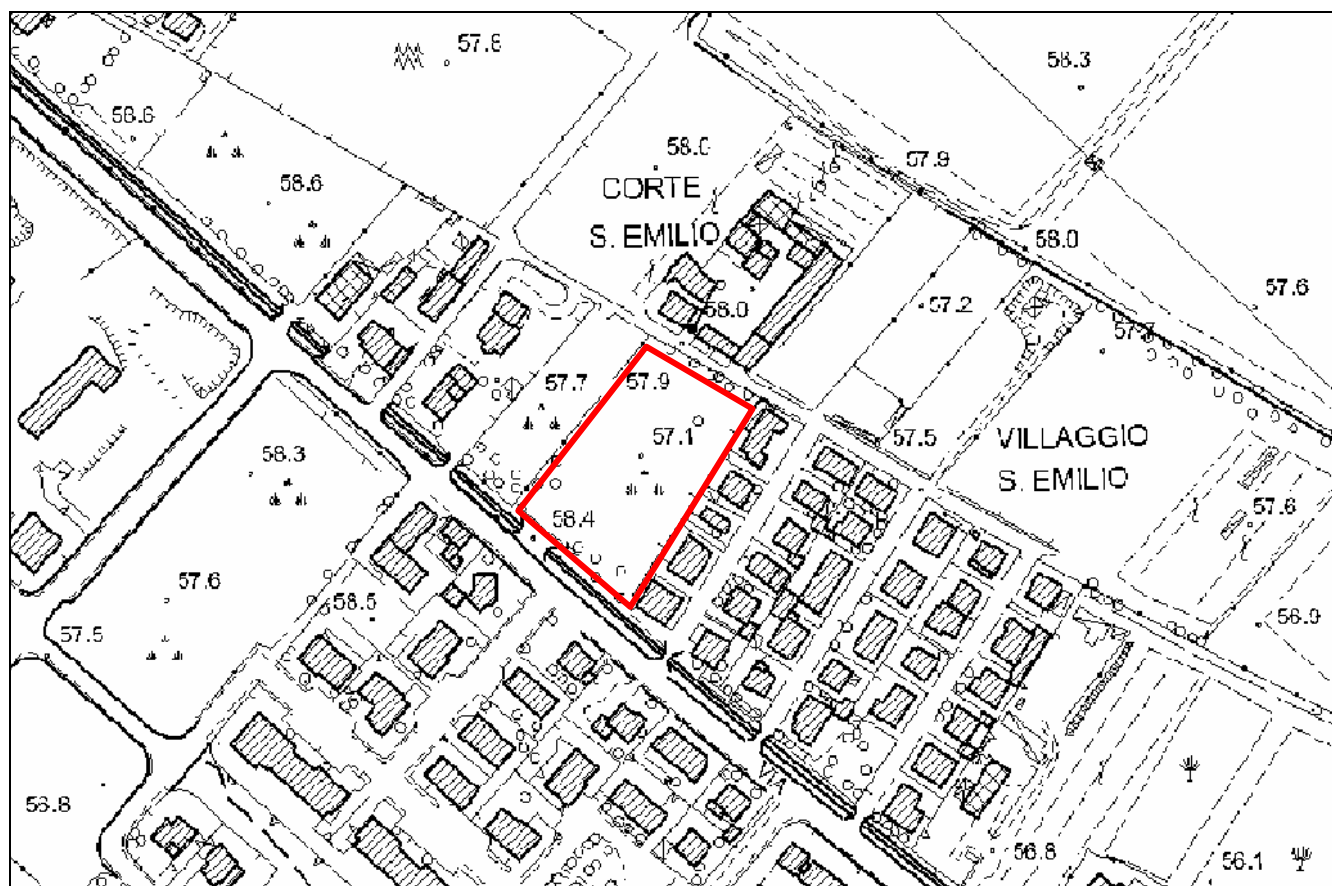
È stata quindi eseguita una verifica di coerenza dell'intervento di realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo, con lo studio di microzonazione sismica del comune di Verona.

Il presente studio entrerà quindi nel merito di verificare l'idoneità della zona prescelta dal punto di vista sismico, con particolare riferimento alle criticità sismiche individuate negli studi suddetti, e costituisce pertanto, il supporto tecnico al progetto di realizzazione delle opere.

2. UBICAZIONE DELL'AREA

L'area d'indagine è situata in tra via Palazzina e via Villaggio Sant'Emilio nel Comune di Verona, e si individua nella Tavoleta I.G.M. "San Giovanni Lupatoto " alla scala 1:25.000 - Foglio 49, Quadrante III, Orientamento S.O.

Nella cartografia tecnica regionale in scala 1:10000, l'area è inquadrata nell'elemento n. 124130 "Verona Est"



Stralcio C.T.R. 1:10000, elemento n.124130 "Verona Est"

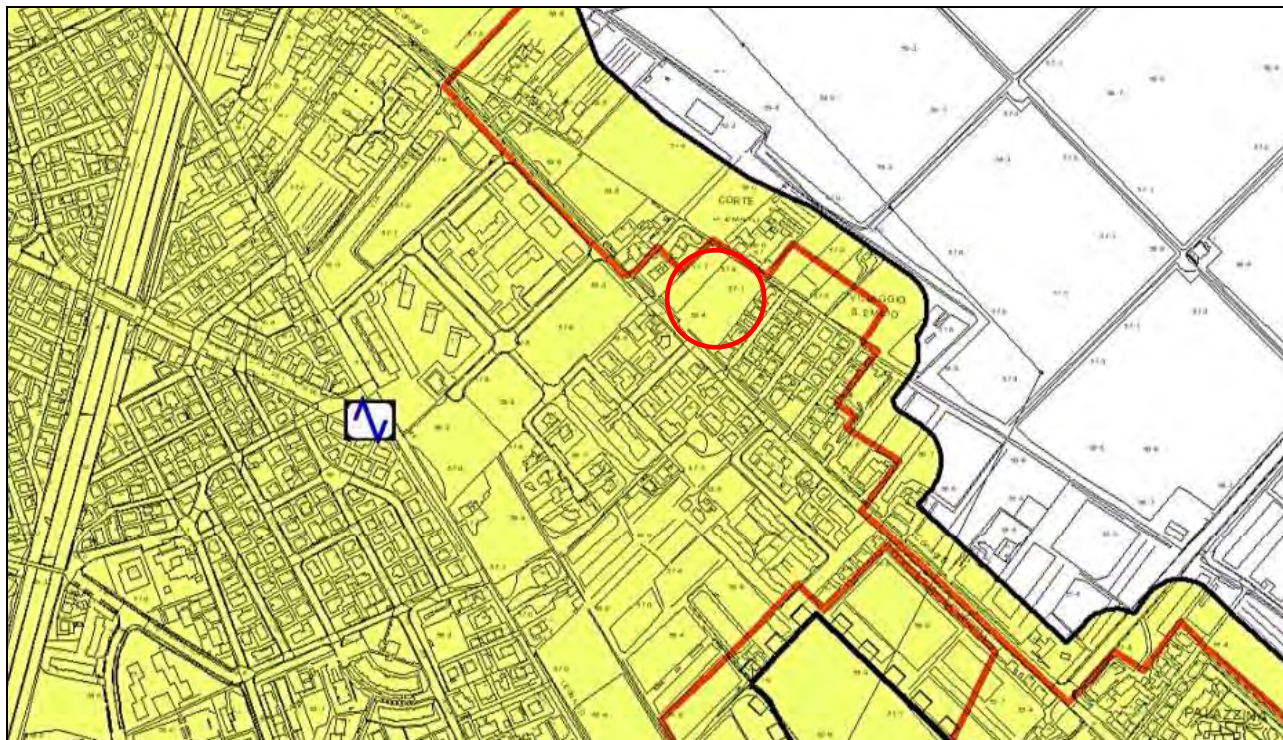
3. MICROZONAZIONE SISMICA – COMUNE DI VERONA

La Regione Veneto con D.G.R. n. 244 del 09 marzo 2021, ha stabilito le nuove zone sismiche regionali ed il Comune di Verona ricade in zona 2.

3.1 MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO

La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) del Piano di Microzonazione Sismica del comune di Verona, evidenzia che il sito in oggetto rientra in un'area definita "*stabile suscettibile di amplificazione sismica*".

STRALCIO CARTA DELLE MOPS – LIVELLO 1 MZS

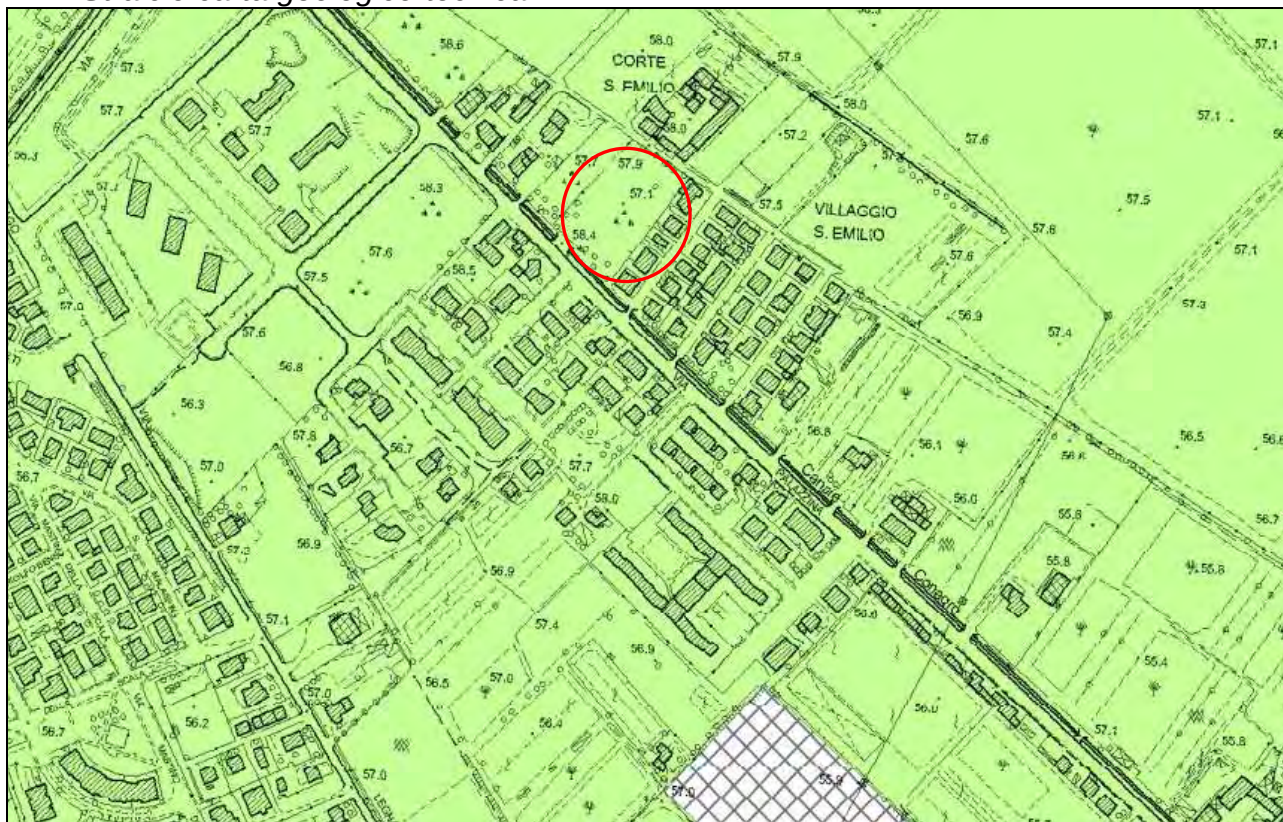


Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- | | |
|------|--|
| 2001 | Zona 1: Presenza di rocce lapidee stratificate. Sono possibili fenomeni di amplificazione locale legati alle caratteristiche morfologiche delle aree in ragione della presenza di pareti rocciose verticali soggette a possibili frane di crollo e alle caratteristiche litostratigrafiche. |
| 2002 | Zona 2: Presenza di substrato calcareo caratterizzato da rocce compatte prevalenti alternate a strati o interposizioni tenere a composizione calcarea preminente. Sono possibili fenomeni di amplificazione locale legati alle caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche dell'area. |
| 2003 | Zona 3: Presenza di formazioni calcaree tenere sovrastate da coperture superficiali tenere a prevalente attrito interno, sempre di origine calcarea. Sono possibili fenomeni di amplificazione legati alle caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche dell'area. |
| 2004 | Zona 4: Presenza di depositi detritici di antiche frane poste sui rilievi collinari calcarei con spessori compresi tra i 2 e gli 8 metri. Per le caratteristiche litologico-stratigrafiche e morfologiche in questa zona sono possibili fenomeni di amplificazione locale. Sono anche presenti aree suscettibili di instabilità di versante per la presenza di frane. |
| 2005 | Zona 5: Formazione dei depositi fluvio-glaciali dell'antico conoide depositato dall'Adige costituita da materiali ghiaiosi e sabbiosi alternati a livelli sabbiosi e limosi con spessori anche superiori a 100m. Presenza di numerose cave. Possibili fenomeni di amplificazione litostratigrafica per contrasto di impedenza e morfologica per la presenza di orli di scarpata e di terrazzi fluviali. |
| 2006 | Zona 6: Presenza di sabbie per uno spessore dai 2 ai 15 metri circa che sovrastano i materiali fluvio-glaciali della conoide dell'Adige. Possibili amplificazioni litostratigrafiche per presumibili contrasti di impedenza sismica. Per la presenza di terreni sabbiosi in falda nei primi 15 metri, l'area potrebbe essere suscettibile al fenomeno della liquefazione. Sono inoltre possibili cedimenti differenziali al contatto con depositi alluvionali con diverso comportamento meccanico. |
| 2007 | Zona 7: Presenza di depositi detritici delle conoidi torrentizie poste sui rilievi collinari calcarei con spessori compresi tra i 2 e i 7 metri. Per le caratteristiche litologico-stratigrafiche e morfologiche in questa zona sono possibili fenomeni di amplificazioni locali. |
| 2008 | Zona 8: Presenza di materiali limo-argillosi della copertura detritica eluvio-colluviali e alluvionali-fluvio-glaciali. Possibili amplificazioni litostratigrafiche per presumibili contrasti di impedenza sismica. Sono inoltre possibili cedimenti differenziali al contatto con depositi alluvionali con diverso comportamento meccanico e per la presenza di materiali molto scadenti. |

4.2 MICROZONAZIONE SISMICA DI 2-3° LIVELLO

Stralcio carta geologico-tecnica



Terreni di copertura

GMfd	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di falda detritica
GWfg	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie di deposito fluvio glaciale
SCfg	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla di deposito fluvio glaciale
SPfg	Sabbie pulite con granulometria poco assortita di deposito fluvio glaciale
SWca	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose di conoide alluvionale
SWpi	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose di piana inondabile
CLec	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di eluvi/colluvi
MLfg	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di conoide di deposito fluvio glaciale

Elementi tettonico strutturali

=====	Faglia con cinematisimo non definito attiva e capace (incerta)
+ + + +	Faglia diretta attiva e capace (incerta)
=====	Faglia con cinematisimo non definito non attiva (certa)
=====	Faglia con cinematisimo non definito non attiva (incerta)
- - - - -	Faglia trascorrente/obliqua non attiva (incerta)

Elementi geologici e idrogeologici

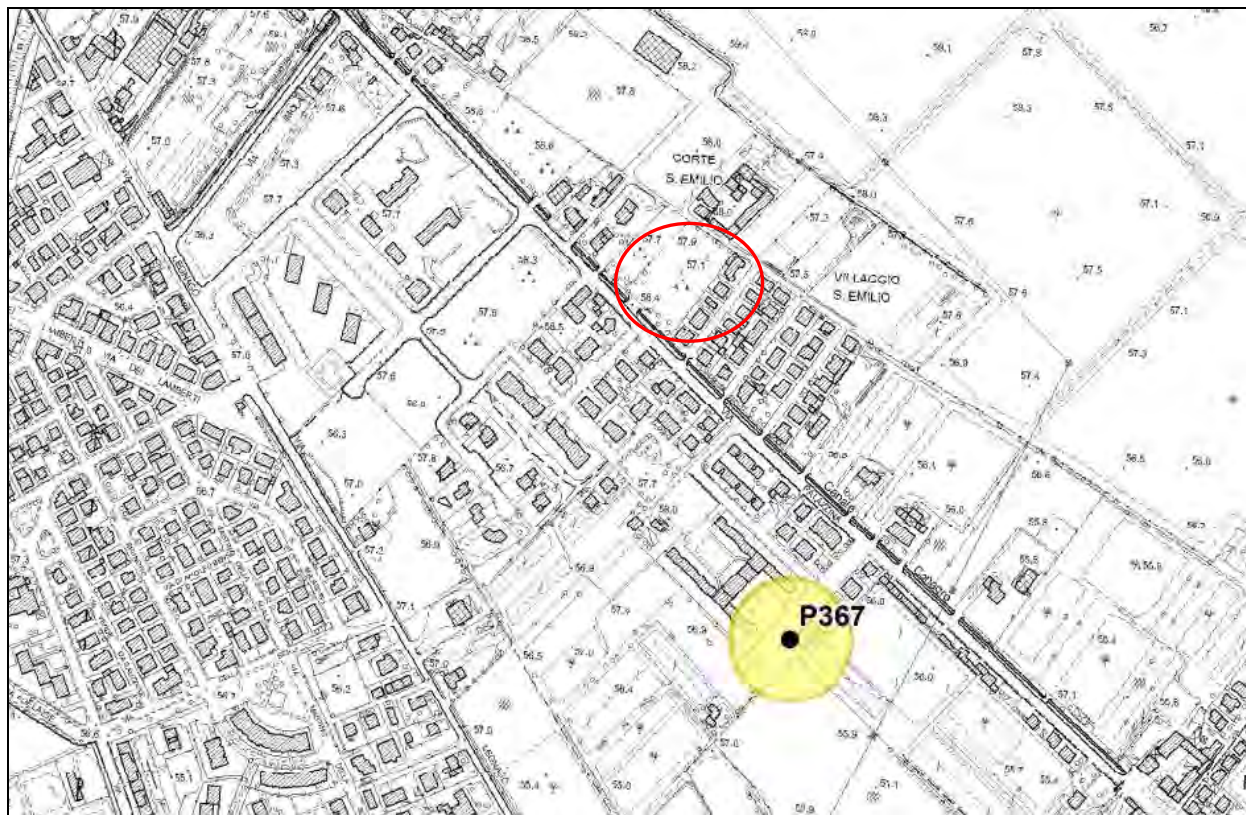
●	Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico
●	Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico

Stralcio Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

2009

Zona 9 – GWfg – è formata dalla formazione dei depositi fluvio-glaciali, dell'antico conoide depositato dall'Adige, che costituiscono la maggior parte della pianura veronese, costituito da materiali ghiaiosi e sabbiosi alternati a livelli sabbiosi e limosi con spessori anche superiori a 100 m.

Sono presenti diverse cave in ghiaia con fronti (orli di scarpata) piuttosto alti e con pendenze elevate. Non si esclude l'ipotesi di possibili fenomeni di amplificazione litostratigrafica, per contrasti di impedenza, e morfologica, per la presenza di orli di scarpata di cave e di terrazzi fluviali.

Stralcio Carta delle frequenze**Legenda****Frequenza (F0)**

- 0.37 Hz $\leq F_0 \leq 1.80$ Hz
- 2.12 Hz $\leq F_0 \leq 4.94$ Hz
- 5.34 Hz $\leq F_0 \leq 9.88$ Hz
- 10.00 Hz $\leq F_0 \leq 20.00$ Hz
- 0 (non presenta amplificazione H/V < 2 nell'intervallo di frequenza 0.1 – 20 Hz)

Ampiezza del picco

- 2 H/V
- 4 H/V
- 6 H/V

Stralcio Carta della Pericolosità Sismica Locale**SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE****P2 : Zone suscettibili a liquefazione e cedimenti**

P2 c Zona caratterizzata da coltri di terreno di riporto o che hanno subito riempimenti antropici

P3 : Zone suscettibili ad amplificazioni topografiche

P3a Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica...)

P3b Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate

P4 : Zone suscettibili ad amplificazioni litologiche e geometriche

P4a Zona di fondovalle ampie e di pianura con depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

P4b Zona di fondovalle strette ($C > 0.25$) od in presenza di forme geometriche sepolte tali da non permettere di considerare il modello geologico monodimensionale

P4c Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

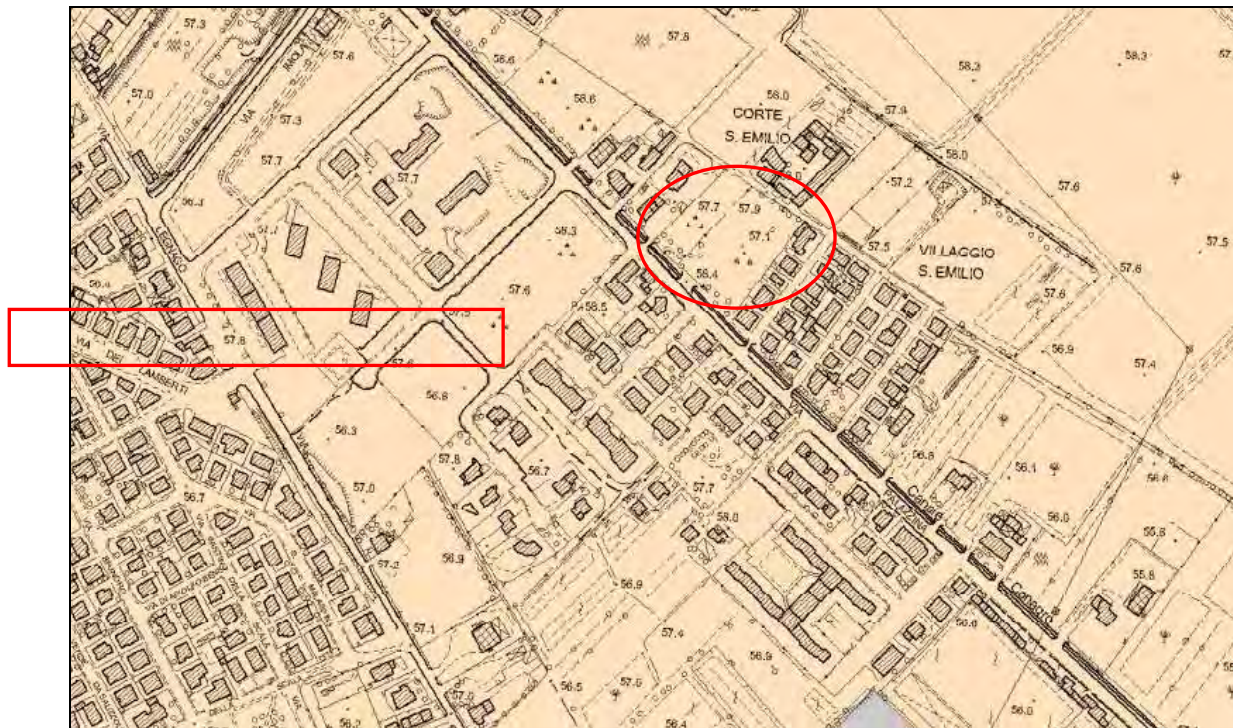
P4e Zona in presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio – colluviale

P5 : Zone suscettibili a comportamenti differenziali

P5b Zona ove sono presenti o potenzialmente presenti cavità sotterranee o sinkhole

3.2.2 APPROFONDIMENTI TERZO LIVELLO

Stralcio Carta di microzonazione sismica Fa 0.1-0.5 s



Legenda

Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali

FA = 1.1 – 1.2

FA = 1.3 – 1.4

FA = 1.5 – 1.6

FA = 1.7 – 1.8

FA = 1.9 – 2.0

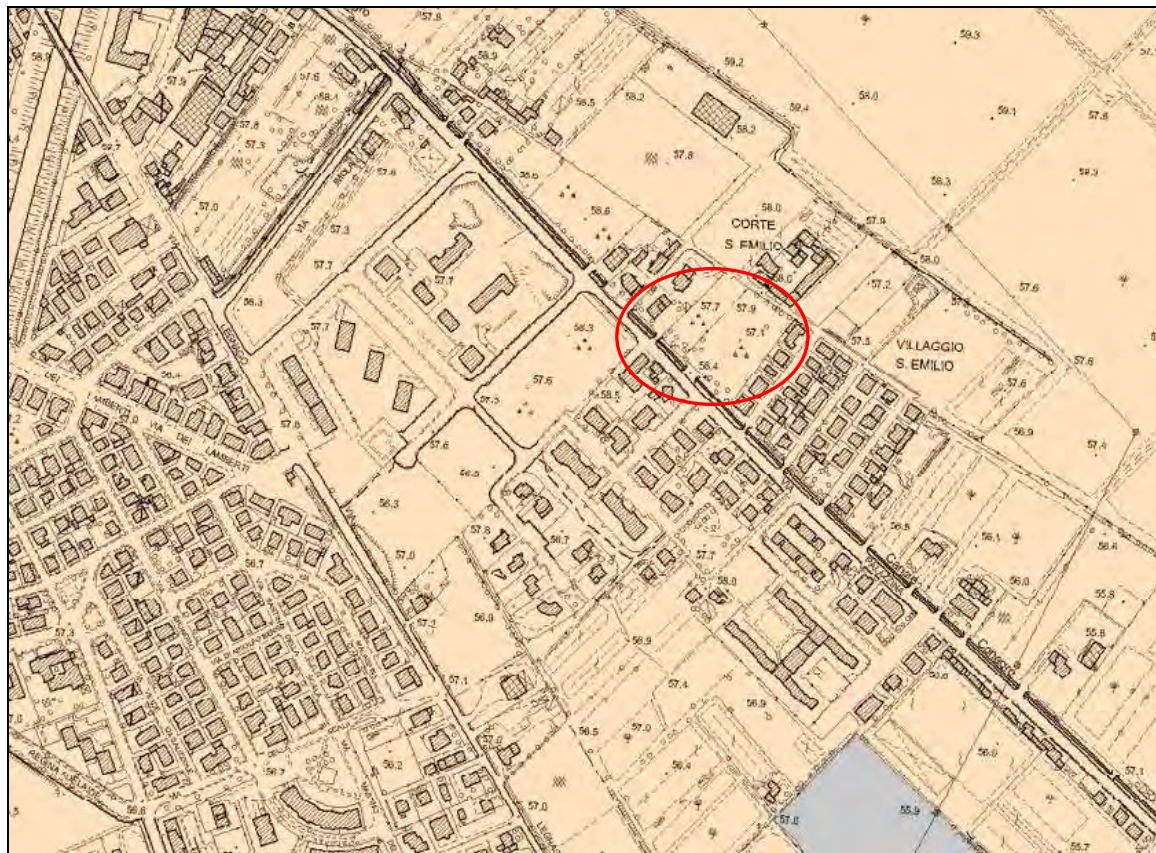
FA = 2.3 – 2.4

FA = 2.5 – 3.0

Zone di attenzione per instabilità

ZA_{cd} – Zona di attenzione per Cedimenti
Differenziali/crollo di cavità/sinkhole

Area non microzonata

Stralcio Carta di microzonazione sismica Fa 0.4-0.8 s**Legenda****Zone stabili**

FA = 1

**Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali**

FA = 1.1 - 1.2



FA = 1.3 - 1.4



FA = 1.5 - 1.6



FA = 1.7 - 1.8



FA = 1.9 - 2.0



FA = 2.1 - 2.2

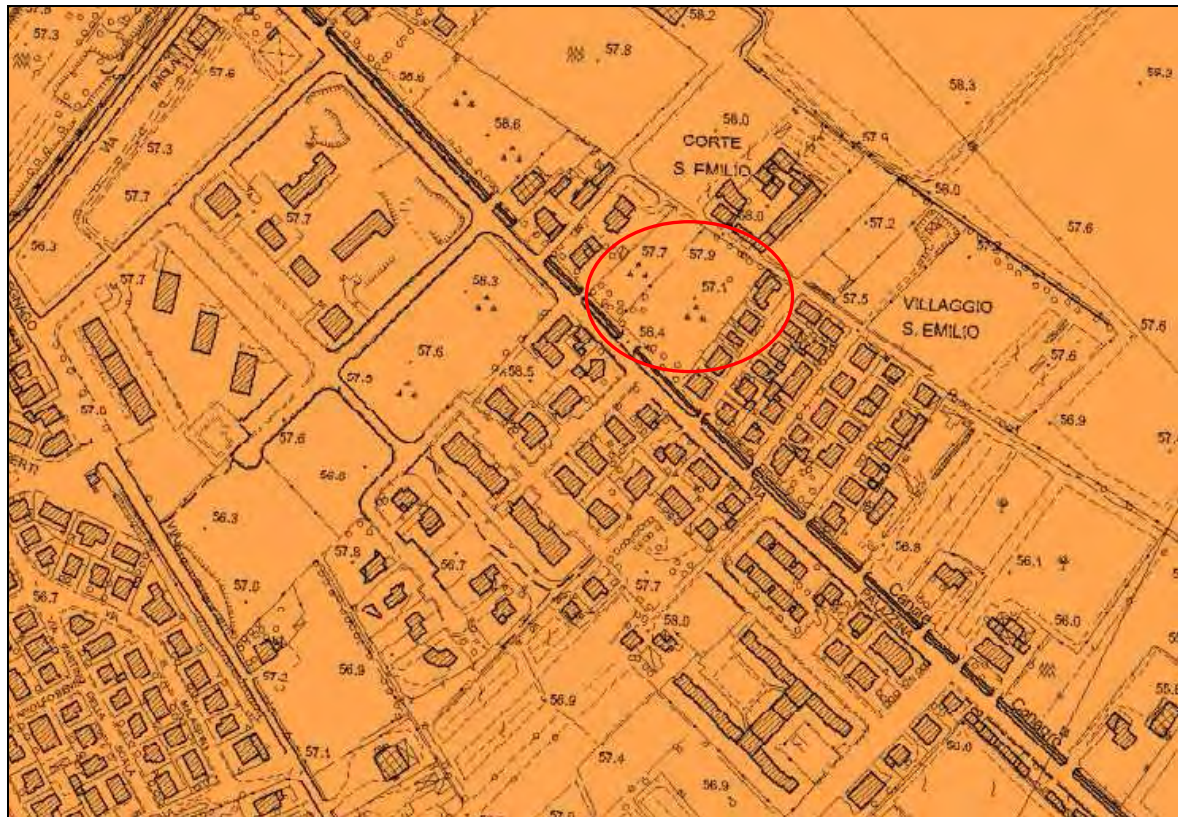


FA = 2.3 - 2.4



FA = 2.5 - 3.0

Zone di attenzione per instabilitàZACD - Zona di attenzione per Cedimenti
Differenziali/crollo di cavità/sinkhole

Stralcio Carta di microzonazione sismica Fa 0.7-1.1 s**Legenda**

Zone stabili



FA = 1

Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali

FA = 1.1 - 1.2



FA = 1.3 - 1.4



FA = 1.5 - 1.6



FA = 1.7 - 1.8



FA = 1.9 - 2.0

Zone di attenzione per instabilità

ZA_{cd} - Zona di attenzione per Cedimenti
Differenziali/crollo di cavità/sinkhole

3.3 VERIFICA DI COERENZA

Come si evince dalla lettura della cartografia e della relazione illustrativa dello studio di microzonazione sismica di 2-3 livello del Comune di Verona, per la gran parte del territorio la criticità sismica più evidente è quella generata da contatti sismo-stratigrafici tra diverse litologie.

In particolare, l'area in studio appartiene alla zona 2009 GWfg, *“formazione dei depositi fluvio-glaciali dell'antico conoide depositato dall'Adige, costituito da materiali ghiaiosi e sabbiosi alternati a livelli sabbiosi e limosi con spessori anche superiori a 100 m”*

Su tale zona l'approfondimento di terzo livello ha evidenziato fattori di amplificazione sismica variabili tra:

Zona	Fa	Periodo di riferimento
2009 GWfg	1.5 - 1.6	0.1 – 0.5 s
2009 GWfg	1.5 - 1.6	0.4 – 0.8 s
2009 GWfg	1.7 - 1.8	0.7 – 1.1 s

Nello specifico nel sito in oggetto, le carte di microzonazione sismica evidenziano i seguenti fattori di amplificazione:

Fa	Periodo di riferimento
1.5	0.1 – 0.5 s
1.6	0.4 – 0.8 s
1.7	0.7 – 1.1 s

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

È stato redatta la presente relazione tecnica, con lo scopo attestare l'esistenza degli studi di microzonazione sismica di 2-3 livello del comune di Verona, e verificare la compatibilità del progetto di realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo, tra in via Palazzina e via Villaggio Sant'Emilio a Verona, in rapporto alle problematiche sismiche emerse dagli studi suddetti.

Sulla base delle indagini eseguite e dalle considerazioni esposte ai paragrafi precedenti, si conclude quanto segue:

- L'assetto geologico-geomorfologico appare stabile e non sarà sostanzialmente modificato,

- non esistono movimenti gravitativi potenziali o in atto,
- la falda freatica non potrà interferire con le strutture di fondazione,
- le strutture di fondazione interesseranno terreni dotati generalmente di discrete/buone caratteristiche geotecniche,
- il comune di Verona si è dotato di uno studio di microzonazione sismica di 2-3 livello,
- dal punto di vista sismico l'area risulta stabile ma suscettibile di amplificazione sismica per contatto stratigrafico,
- il progetto del Piano Urbanistico Attuativo, non entra in contrasto con lo studio di microzonazione di 2-3 livello del comune di Verona,
- non si sono evidenziati particolari problemi geologici, geomorfologici, idrogeologici o geotecnici, tali da sconsigliare l'intervento previsto,

Quindi, considerato quanto sopra riportato, si può ragionevolmente affermare che, le opere in progetto risultano in coerenza con le indicazioni dello studio di MZS del comune di Verona.



	AMBITO DI PUA
	FABBRICATO ESISTENTE FUORI AMBITO
	RECINZIONE
	CANALETTA SUPERFICIALE
	QUOTA ZERO DI PROGETTO
	QUOTA DI CAPOSALDO
	QUOTA DI RILIEVO
	LINEA DI SEZIONE
	DELIMITAZIONE LOTTO EDIFICABILE
	AREA DI GALLEGGIAMENTO (MASSIMO INGOMBRO)
	AREA DI GALLEGGIAMENTO INTERRATO
	SAGOMA DI SVILUPPO EDIFICIO (INDICATIVA E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	COLLEGAMENTO TRA FABBRICATI (INDICATIVO E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	PERCORSI INTERNI AL LOTTO (INDICATIVI E NON VINCOLANTI AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	AREA VERDE
	PERCORSI PEDONALI NELL'AREA VERDE
VIABILITA'	
	STRADA E SENSO DI MARCIA (RACCORDI, SVINCOLI, ETC..)
	MARCIAPIEDE A FILO STRADA CON ATTRAVERSAMENTO PEDONALE
	PISTA CICLABILE
	PISTA CICLOPEDONALE
	PERCORSO PEDONALE
	ACCESSO CARRAIO
	ACCESSO PEDONALE (POSIZIONE INDICATIVA E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)

COMUNE DI VERONA
Provincia di Verona

PUA - SCHEDA 491

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
per urbanizzazione di area
sita in ATO 4 - VERONA - Via Villaggio Sant'Emilio

FASCICOLO
ANALISI

3

3.3 - VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

SOGGETTI ATTUATORI:

Sig.ra Persico Paola
Sig.ra Marostica Giovannina
Sig.ra Zuanazzi Vannia
Sig.ra Zuanazzi Vilma
Sig.ra Zuanazzi Rosanna
Sig. Zuanazzi Roberto

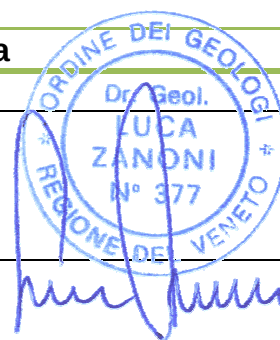
dr.geol. luca zanoni
via luzzatti, 15 – 37131 verona
tel e fax 045 8402812
e-mail geologozanoni@gmail.com
PEC l.zanoni@epap.sicurezzapostale.it
www.geologozanoni.eu

Persico Paola, Marostica Giovanna, Zuanazzi Vannia, Zuanazzi Vilma,
Zuanazzi Rosanna, Zuanazzi Roberto

PUA SCHEDA 491
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER URBANIZZAZIONE DI AREA SITA IN ATO 4
VERONA - VIA VILLAGGIO SANT'EMILIO

Valutazione di compatibilità idraulica

Provincia: Verona	Comune: Verona
Il Committente:	Il Tecnico:
L'impresa:	Il direttore Lavori:
Luogo e data: <i>Verona, Dicembre 2025</i>	Revisione: <i>Maggio 2026</i>



Valutazione di compatibilità idraulica
--

Indice:

1. <u>Generalità</u>	pag.3
2. <u>Ubicazione dell'area</u>	pag.3
3. <u>Relazione Geologica e idrogeologica</u>	
3.1 – Inquadramento geologico e geomorfologico	pag.4
3.2 – Idrogeologia	pag.6
3.3 - Indagini eseguite	pag.8
3.4 - Modello geologico del sottosuolo	pag.8
4. <u>Indicazioni principali strumenti urbanistici</u>	pag.10
5. <u>Valutazione di compatibilità idraulica</u>	pag.17
5.1 – Determinazione superficie di deflusso	pag.18
5.2 – Capacità di dispersione dei terreni	pag.19
5.3 – Individuazione precipitazioni di riferimento	pag.20
5.4 – Dimensionamento sistema di infiltrazione e compensazione	pag.22
5.5 – Trattamento acque di prima pioggia	pag.28
5.6 – Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria	pag.28
7. <u>Considerazioni conclusive</u>	pag.29

Valutazione di compatibilità idraulica
--

1. GENERALITA'

Su incarico e per conto dei proprietari, stata eseguita un'indagine idrogeologica ed idraulica su un'area sita in via Piatti, nel comune di Verona, con lo scopo di ricostruire la situazione idrogeologica ed idraulica del sottosuolo, in rapporto alle problematiche idrauliche legate al progetto realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo.

Il presente studio entrerà quindi nel merito di verificare l'idoneità della zona prescelta dal punto di vista idrogeologico-idraulico nella nuova situazione urbanistica che si verrà a creare a lavori ultimati, e costituisce pertanto, ai sensi delle Delibere della Giunta Regionale n.1322/2006, 19 Giugno 2007 n.1841, e n.2948 del 06.10.2009, e delle N.T.A del PAT e del P.I. del Comune di Verona, il supporto tecnico al progetto di realizzazione delle opere.

2. UBICAZIONE DELL'AREA

L'area d'indagine è situata in via Vittorio Piatti nel Comune di Verona, e si individua nella Tavoleta I.G.M. "San Giovanni Lupatoto " alla scala 1:25.000 - Foglio 49, Quadrante III, Orientamento S.O.

Nella cartografia tecnica regionale in scala 1:10000, l'area è inquadrata nell'elemento n. 124130 "Verona Est"

Stralcio C.T.R. 1:10000, elemento n.124130 "Verona Est"

3. **RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA**

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

La storia geologica del territorio in esame è strettamente collegata con l'evoluzione geodinamica che ha portato alla formazione delle Alpi e quindi della pianura Padana.

Secondo l'Agip mineraria, tutta la zona che va dalle pendici dei Lessini e dalla cerchia morenica del Garda fino al fiume Po, dal punto di vista tettonico è particolarmente semplice, infatti, le successioni plioceniche e quelle più antiche, si immergono regolarmente dal margine alpino verso Sud costituendo un'ampia monoclinale che va a raccordarsi con le strutture della dorsale ferrarese.

Per quanto riguarda la pianura, che si raccorda alle dorsali moreniche mediante dolci conoidi, sembrerebbe che dal Pliocene inferiore a tutto il Pleistocene, vi sia stata una lenta subsidenza non compensata dalla sedimentazione e forse continuata anche in seguito, visti i notevoli spessori (circa 350-400 m.) di Quaternario continentale rilevati a Bovolone, Nogarole Rocca e Villafranca.

La subsidenza sembra sia stata maggiore nell'area dell'attuale corso del Po dove l'abbassamento potrebbe essere messo in relazione con la faglia dei laghi di Mantova.

Al costipamento naturale dei sedimenti si è unita in seguito l'attività antropica che ne ha accentuato il movimento. Nel periodo 1897-1957 si sono registrati abbassamenti di circa 1.5 mm./anno nella pianura mantovano-veronese e circa 7 mm./anno nel delta del Po.

Negli ultimi diciotto milioni di anni, oltre ad individuarsi l'attuale corso dell'Adige che incide le alluvioni rissiane formando vari terrazzamenti, si rileva un'importante abbassamento al livello della medio-bassa pianura.

Questo è messo in luce dal riordino delle principali linee idrografiche da una direzione NW-SE (attribuibile in base ai reperti ad un periodo precedente l'Età del Ferro) ad una direzione NNW-SSE, e dall'approfondimento dei letti dei corsi d'acqua che hanno così formato numerosi terrazzamenti.

In linea teorica, (mancano però dati sicuri per affermarlo) si potrebbe ipotizzare che la tettonica responsabile di tale abbassamento potesse dipendere dalla continuazione della faglia dei laghi di Mantova, che si trova più o meno allineata alla stessa maniera.

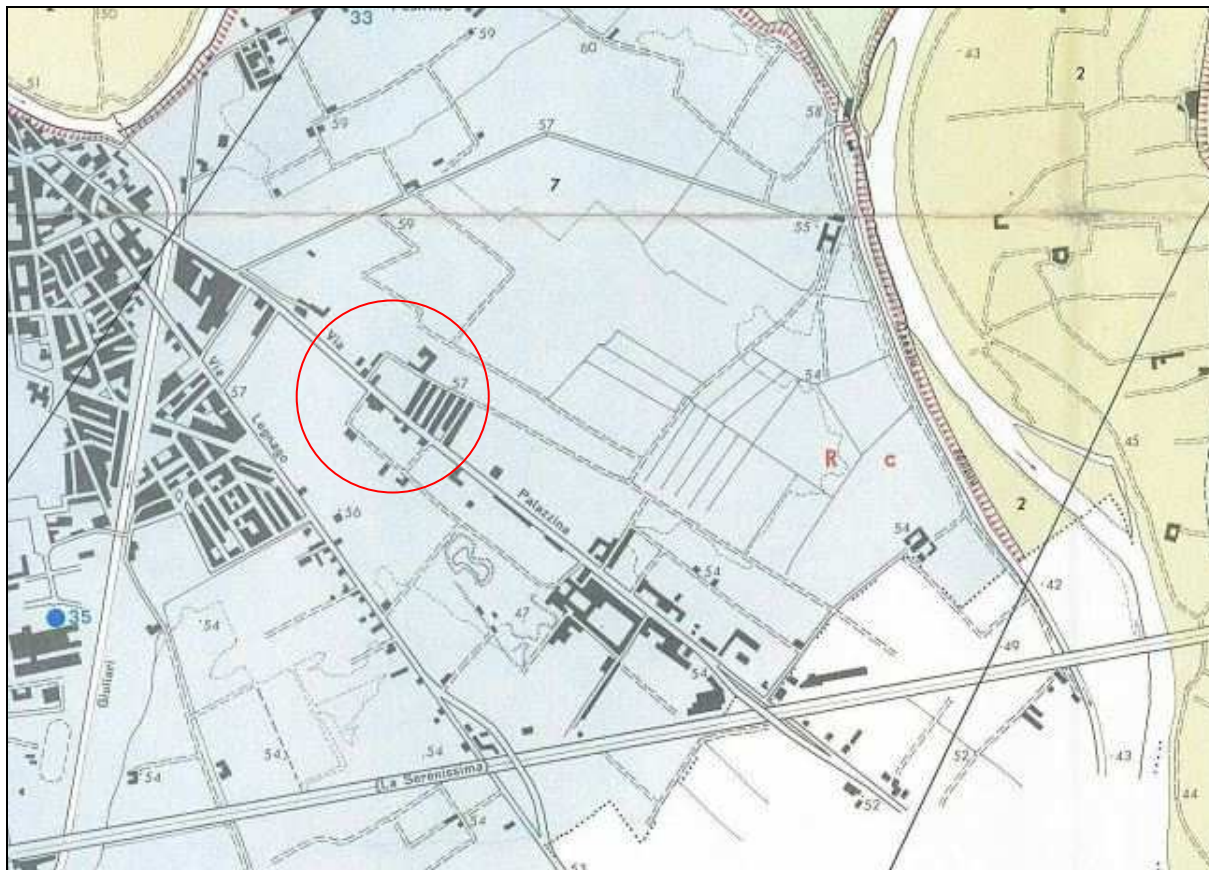
Questa faglia, è una probabile dislocazione di direzione Est-Ovest dedotta dalle brusche variazioni litostratigrafiche a Nord e a Sud dei laghi, passando da ghiaie sabbiose a Nord, a sabbie limose a Sud.

Oltre a questa faglia, gli altri elementi tettonici di una certa importanza sono la faglia del Fiume Adige alle propaggini meridionali dei lessini, e la faglia San Benedetto Po - Garolda.

La faglia del Fiume Adige attivatasi sicuramente prima degli ultimi 18.000 anni, è stata dedotta dal fatto che alcuni pozzi a Sud dell'area collinare, hanno raggiunto profondità di oltre 200 metri senza incontrare il substrato lapideo, deduzione che è stata poi confermata dagli studi palinologici.

Negli ultimi 18.000 anni però, essa ha avuto un movimento inverso a quello precedente, sembra infatti che l'abbassamento sia avvenuto nella parte settentrionale della faglia con conseguente migrazione a Nord del corso dell'Adige.

ESTRATTO CARTA GEOLOGICA DEL COMUNE DI VERONA (Vittorio De Zanche – Lorenzo Sorbini)



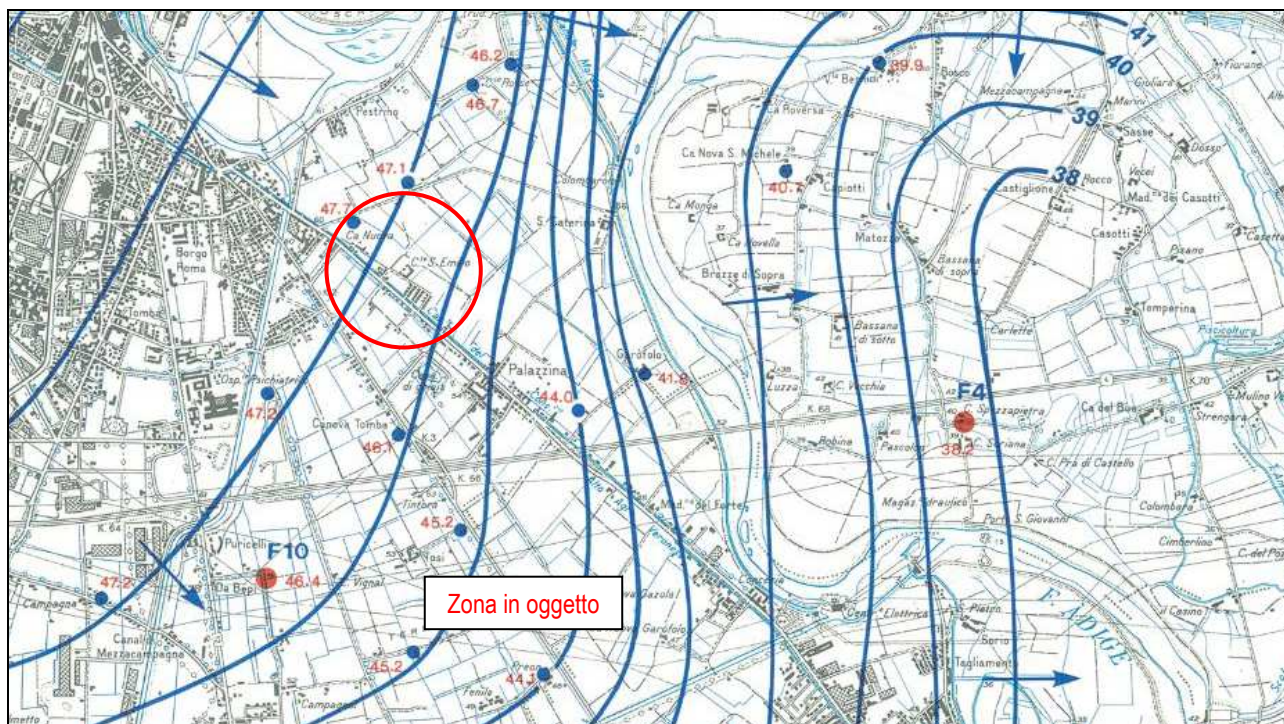
- 2**
- Alluvioni prevalentemente sabbioso-limose, attuali e recenti, dell'Adige modellate nell'alveo würmiano.
- 7**
- Alluvioni terrazzate fluvioglaciali e fluviali dell'antica conoide, dell'Adige, sabbiose (s), ghiaiose e ciottolose (c), superficialmente alterate. Rt_1 = terrazzo alto; Rt_2 = terrazzo basso. RISS (R).

3.2 IDROGEOLOGIA

La situazione idrogeologica della zona riflette quelle che sono le caratteristiche geologico-deposizionali descritte e, nella fattispecie, i caratteri granulometrici dei depositi e la presenza dell'Adige come alimentatore, consentono l'esistenza di abbondanti risorse idriche sotterranee.

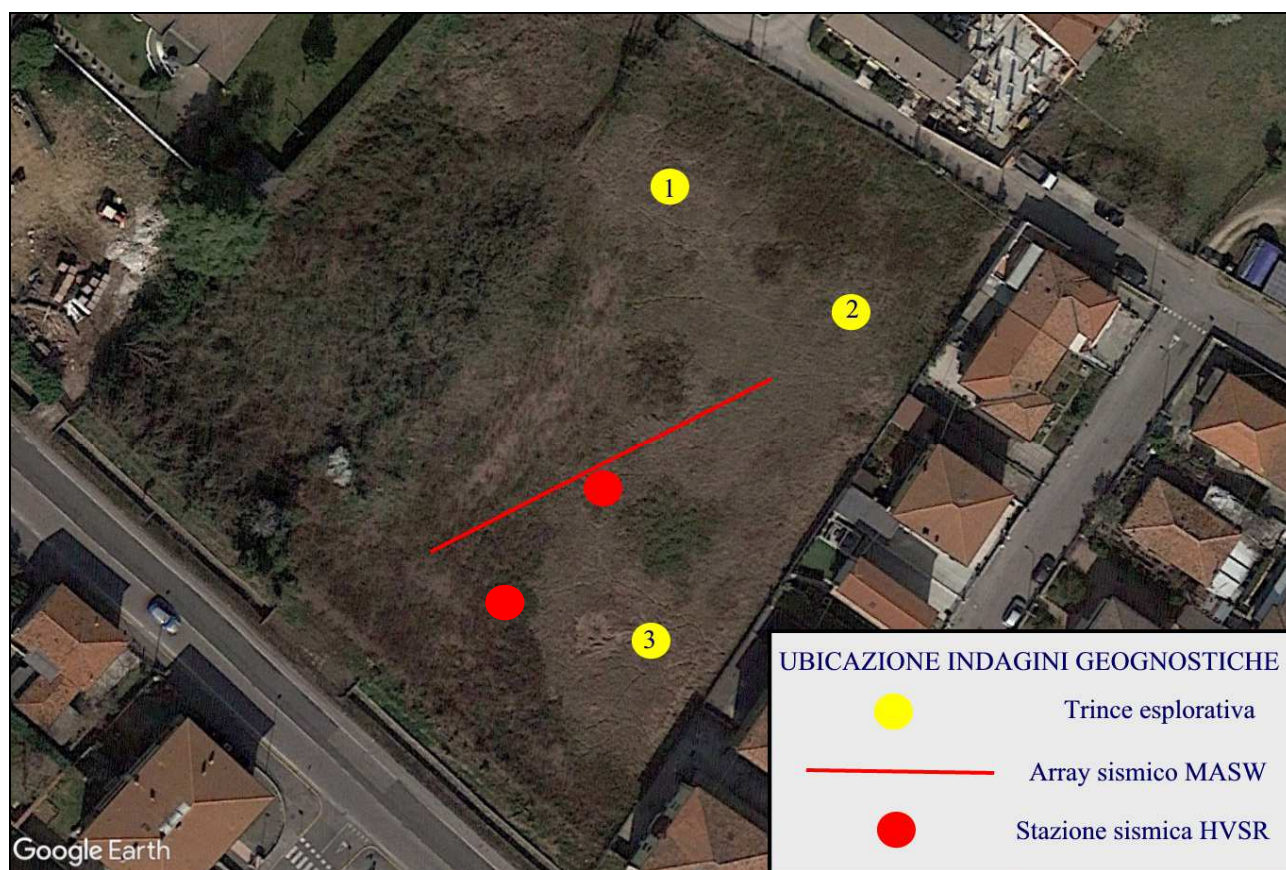
Nella zona in esame, come in tutta la fascia dell'alta pianura veronese, esistono condizioni di acquifero freatico indifferenziato per oltre 100 metri di profondità, con la presenza di qualche manifestazione lenticolare limo-argillosa realmente poco estesa. Verso oriente a ridosso dei Lessini e verso Sud, alcune intercalazioni limo-argillose importanti scompongono l'acquifero freatico in un sistema multifalda, costituito da una falda freatica e più falde in pressione sovrapposte. La profondità della superficie piezometrica è molto variabile, ed assume i maggiori valori al limite settentrionale dell'alta pianura (50-70 m. a Bussolengo), diminuendo progressivamente verso Sud-Sud Est (circa 22-28 m. nell'area in studio) ed affiorando in superficie lungo la fascia delle risorgive, alimentando in tal modo la rete idrografica di risorgiva.

I principali fattori di alimentazione della falda freatica sono l'Adige, gli apporti sotterranei del sistema lessineo, gli apporti meteorici e l'infiltrazione delle acque irrigue. Primo in ordine d'importanza è ovviamente il fiume Adige, che scarica nei depositi alluvionali della pianura la potente falda di subalveo dei depositi di fondo della Val Lagarina. La stretta connessione esistente tra fiume e falda freatica, è confermata dal confronto tra il regime dell'Adige fiume e quello della falda stessa che mostra oscillazioni del tutto analoghe, ma sfasate temporalmente in base alla distanza dal fiume stesso. Il regime suddetto è di tipo alpino con una fase di magra da febbraio a maggio (con minimi in Aprile) e da una fase di piena estiva culminante in Settembre. Tutti gli altri fattori di alimentazione vengono in secondo piano, ma in talune zone si è potuto riscontrare che gli apporti in falda dovuti alle irrigazioni ed alle precipitazioni meteoriche possono arrivare sino al 35-40% delle dispersioni di subalveo. Il deflusso generale delle acque sotterranee è diretto normalmente da NO a SE ma può deviare localmente in presenza di particolari condizioni idrogeologiche.



3.3 INDAGINI ESEGUITE

Il modello geologico e stratigrafico del sito è stato definito attraverso la realizzazione di scavi esplorativi con escavatore meccanico e l'utilizzo di dati di precedenti indagini eseguite dallo scrivente in aree limitrofe. Altre informazioni sono state raccolte dagli innumerevoli dati bibliografici a disposizione (ISPRA Legge 464-84), essendo l'area ben conosciuta geologicamente.



3.4 MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO

Le indagini eseguite hanno confermato la successione stratigrafica ipotizzata in prima analisi. Come precedentemente descritto l'area è caratterizzata da una abbondante presenza di depositi incoerenti prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con livello superficiale di alterazione limo-argilloso con spessore variabile tra 60-80 cm.

Trattasi in generale di depositi di ghiaia eterometrica, poligenica, in matrice sabbiosa, con ciottoli anche di grosse dimensioni, dotata di buone caratteristiche geotecniche e bassa compressibilità e che aumenta di addensamento con la profondità.

I sedimenti in oggetto, analizzati a grande scala, mantengono una sostanziale uniformità per tutta l'area indagata pur manifestando qualche differenziazione a carattere lenticolare. Alcune stratigrafie di pozzi perforati in area limitrofa evidenziano depositi ghiaiosi almeno per 50 m di spessore.

All'interno del materasso ghiaioso, è possibile la presenza alcuni depositi a geometria generalmente lenticolare di tipo sabbioso o sabbioso-ghiaioso con valori di addensamento minori, ma sempre di buone caratteristiche geotecniche.

L'indagine sismica mette appunto in evidenza il progressiva aumento di rigidità dei depositi con la profondità, con Vs che passano da 300 a 500 m/s ed oltre.

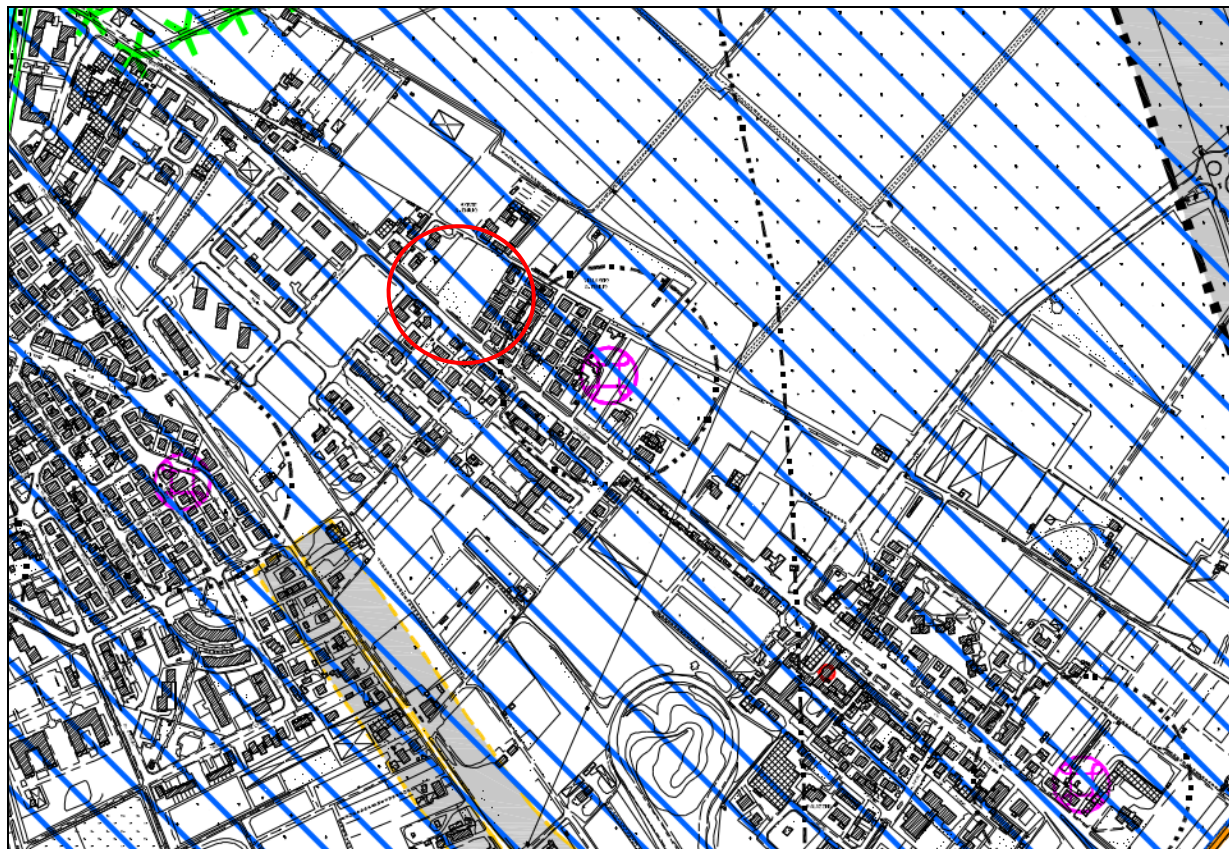
La falda freatica in zona si attesta ad una profondità di circa 12 m dal p.c. ma può subire oscillazioni stagionali anche di 1 metro in, legate a eventi naturali o al periodo irriguo. La stessa non potrà comunque interferire con le strutture in progetto.

Quindi, sulla base delle indagini eseguite e delle informazioni raccolte, e con riferimento al progetto in esame, è stato elaborato il seguente modello geologico cautelativo, valido per tutto il sito.

Prof. (m)	Litologia	γ_k (KN/m³)
0.00 a (0.6÷0.8)	Argilla Limosa	21
(0.6÷0.8) a (1.5÷2.5)	Ghiaia e ciottoli in matrice mediamente addensata	18.2
(1.5÷2.5) a 15.0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa ben addensata	18.8

4. INDICAZIONI PRINCIPALI STRUMENTI URBANISTICI

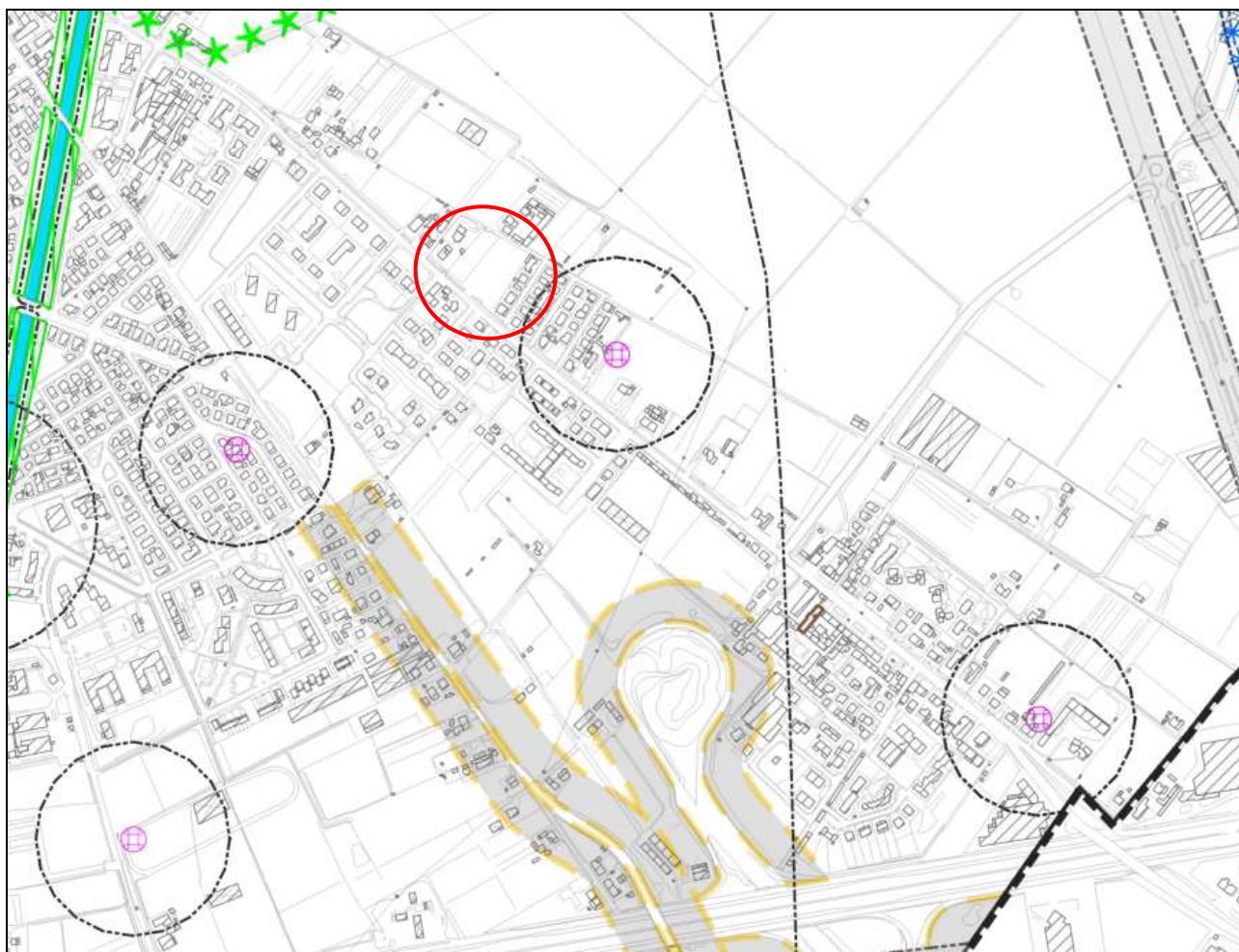
Stralcio Carta dei Vincoli del P.I.



VINCOLI

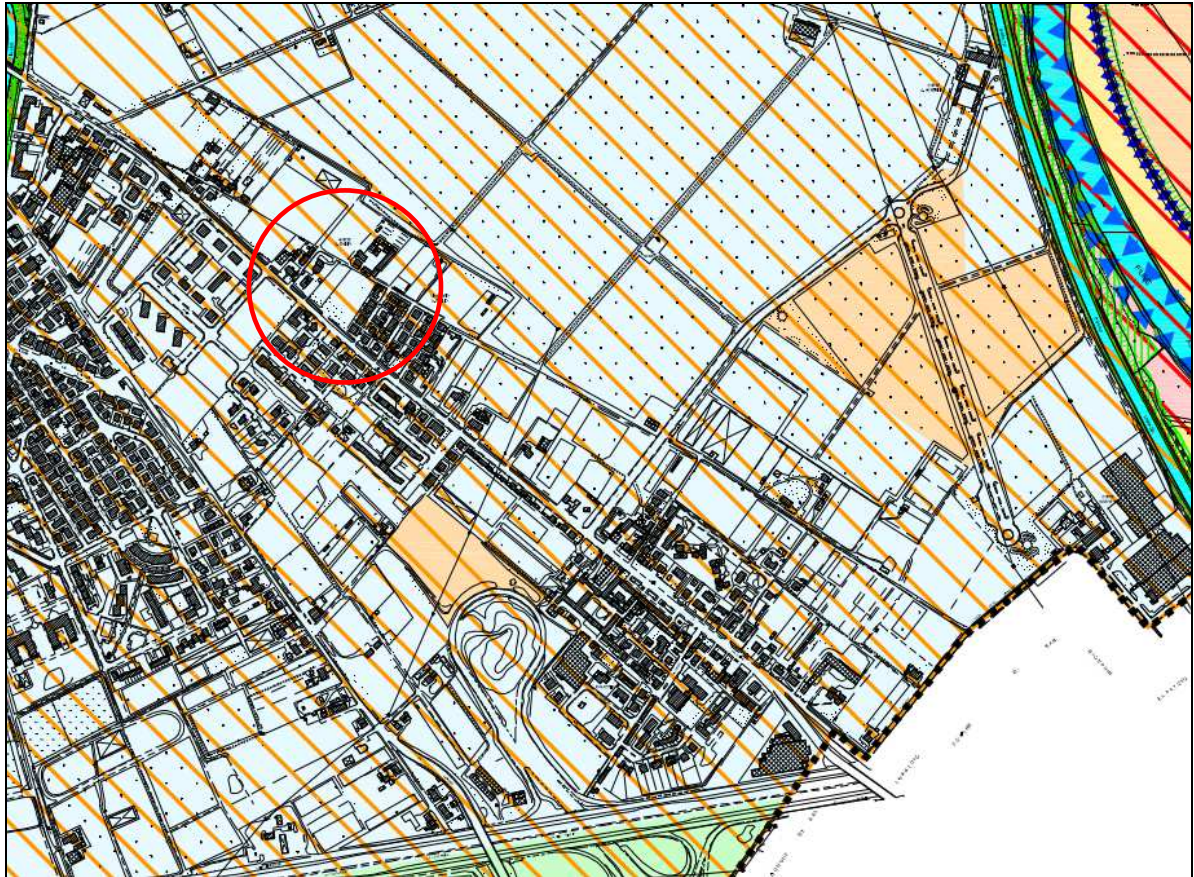
-  Art. 27 - Beni paesistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004
-  Art. 27 - Beni paesistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 - corsi d'acqua - art. 142 Lett. c)
-  Art. 27 - Beni paesistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 - zone boscate - art. 142 Lett. g)
-  Art. 39 - Invarianti di natura idrogeologica ed idraulica: fascia di ricarica degli acquiferi
-  Art. 52 - Infrastrutture della mobilità: ferrovie
-  Art. 52 - Infrastrutture della mobilità: corridoio di salvaguardia - vincolo urbanistico artt. 165 e 166 D.Lgs. 163/2006
- Art. 43 - Tutela della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi**
-  Unità E: Vulnerabilità intrinseca elevata
-  Unità A: Vulnerabilità intrinseca alta
-  Unità M: Vulnerabilità intrinseca media

Stralcio Carta dei Vincoli, variante di adeguamento PTCP e PTRC



IMPIANTI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA - (art. 29 NTA)
fasce di rispetto

Stralcio Carta della Fragilità PAT



LEGENDA

CONFINE COMUNALE

**PENALITA' AI FINI EDIFICATORI - art. 37**

TERRENO OTTIMO



TERRENO BUONO



TERRENO MEDIOCRE



TERRENO SCADENTE



TERRENO PESSIMO

**VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI - art. 38**

UNITA' E



UNITA' A



UNITA' M



UNITA' B



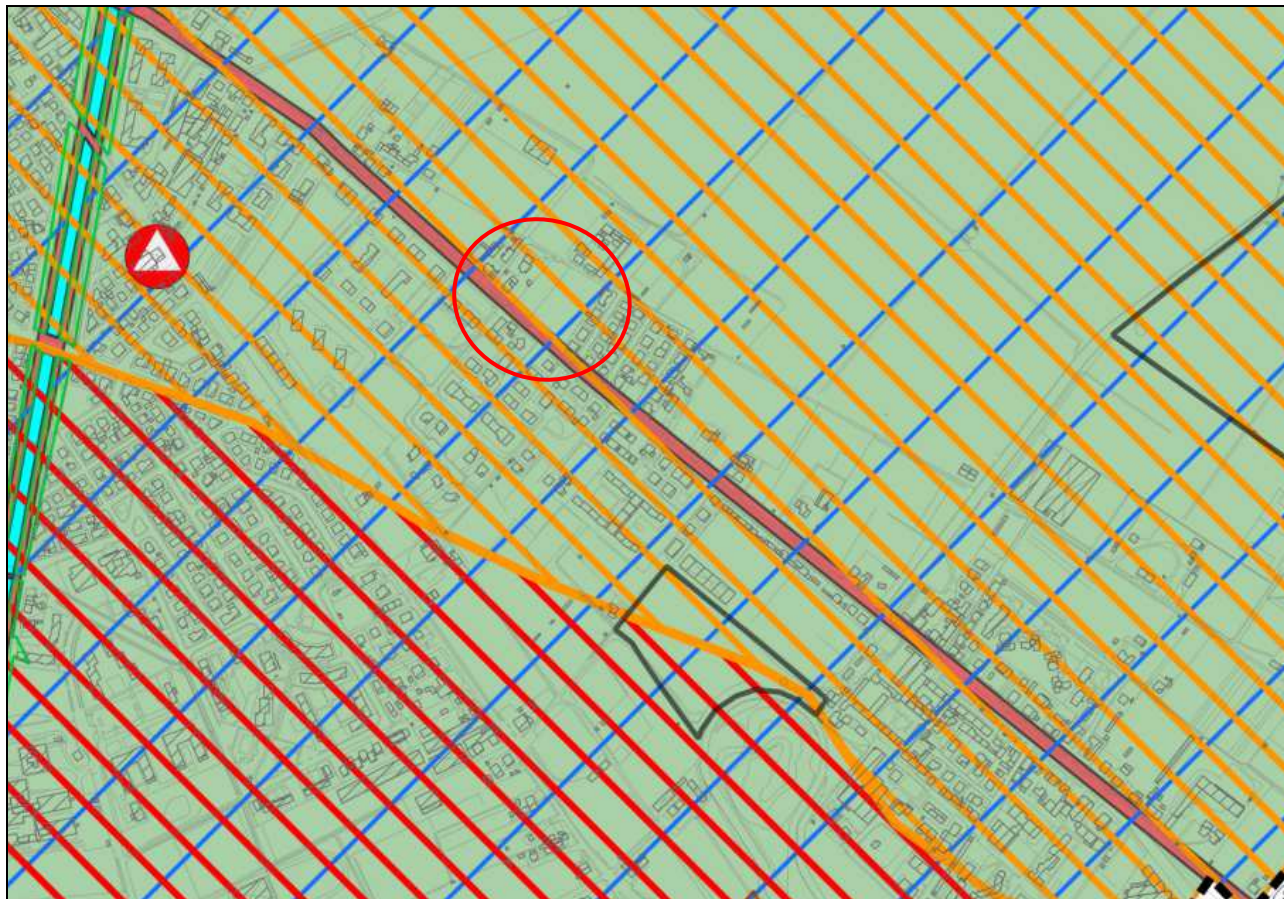
UNITA' C



UNITA' V



Stralcio Carta della Fragilità, variante di adeguamento PTCP e PTRC

**COMPATIBILITA' GEOLOGICA - (art. 37 NTA)**

AREA IDONEA

VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI - (art. 38 NTA)

UNITA' A - alta di pianura e fondovalle



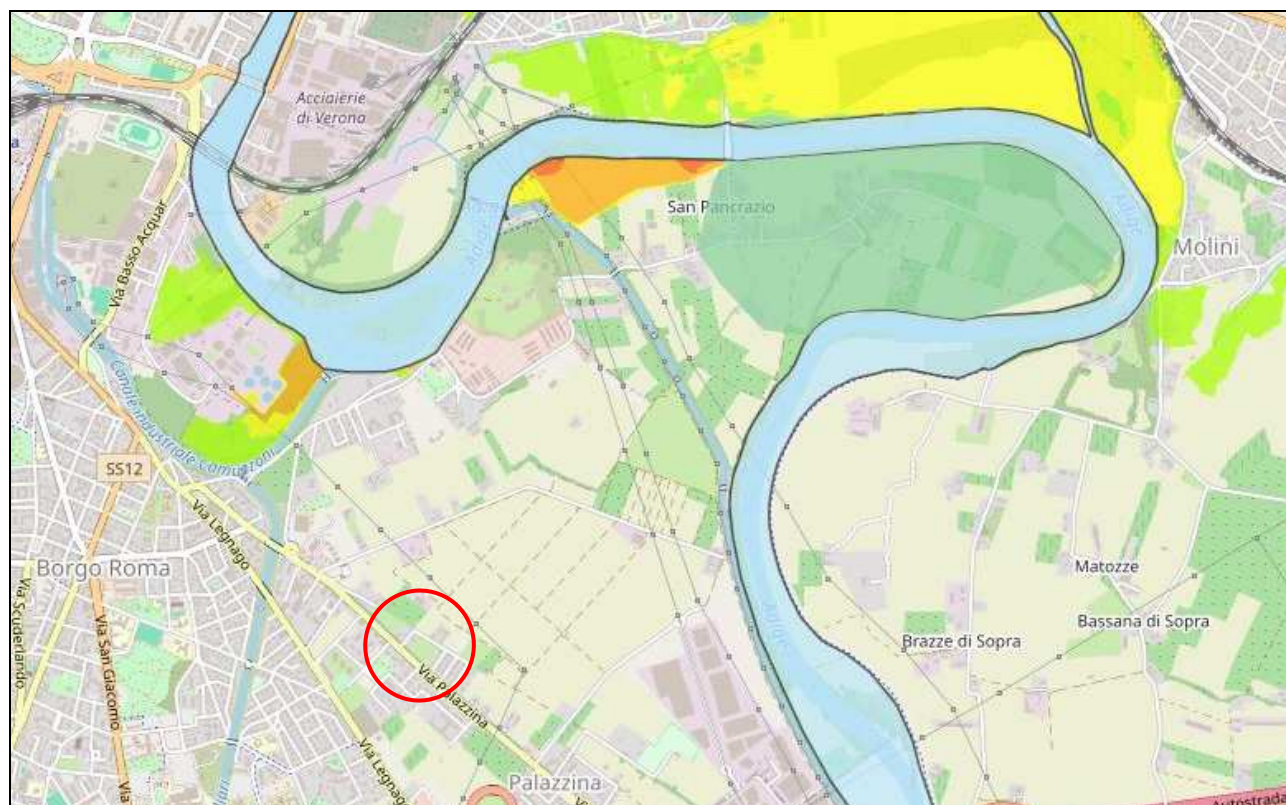
UNITA' B - bassa di pianura e fondovalle



UNITA' C - da alta ad elevata collinare

Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica del PGRA 2021-2027 – Aggiornamento 2027-2033 in salvaguardia

Rif. Delibera n.12 del 18.12.2025 della Conferenza istituzionale permanente dell'Autorità di Bacino distrettuale Alpi Orientali, che ha adottato in salvaguardia ai sensi dell'art.65 co.7 e 8 del TU ambientale 152/2006 le mappe di allagabilità-altezze idriche, di pericolosità da alluvione e del rischio da alluvione revisionate ed aggiornate ai sensi dell'art.14 co.2 della cd.direttiva alluvioni e art.12, co.2 D.Lgs. 49/2010.



Pericolosità idraulica

Legenda

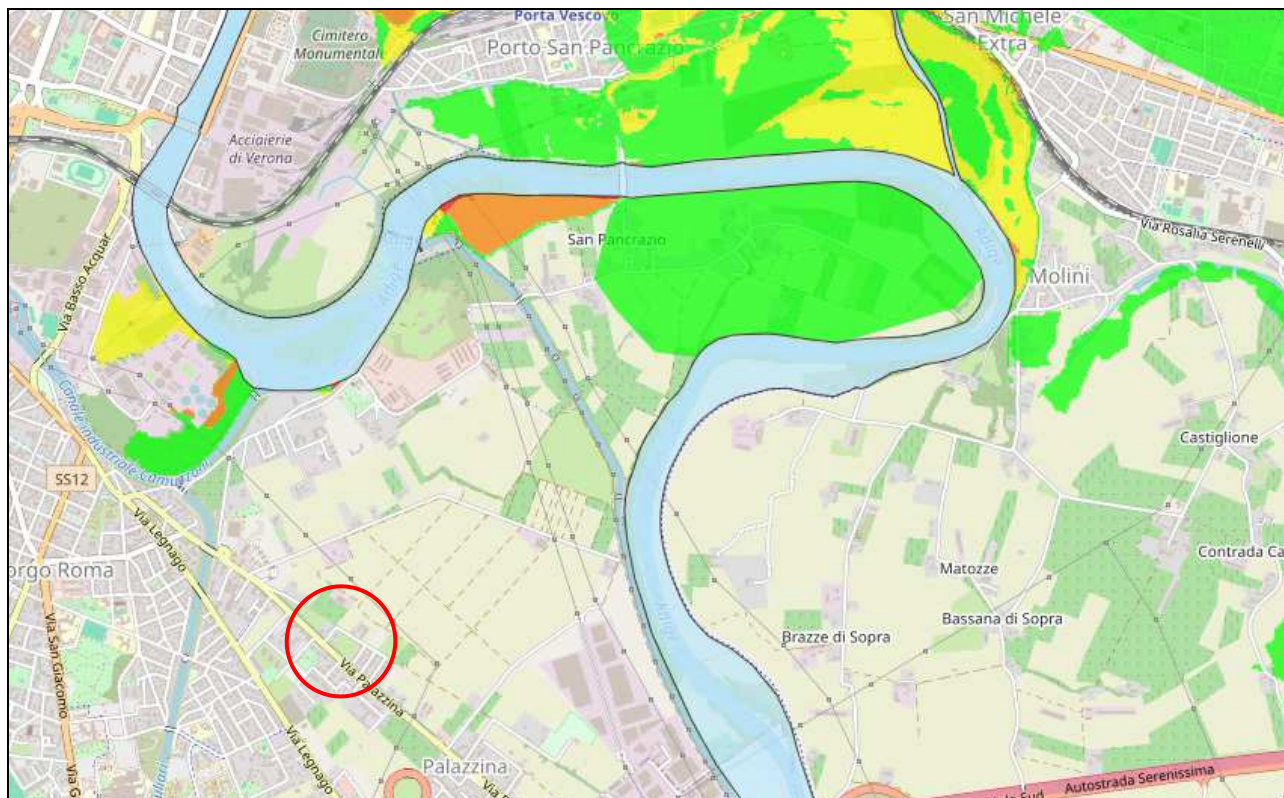
- Zone di Attenzione
- Area fluviale
- Pericolosità idraulica moderata (P1) da c
- Pericolosità idraulica moderata (P1) da s
- Pericolosità idraulica moderata (P1)
- Pericolosità idraulica media (P2)
- Pericolosità idraulica elevata (P3a)
- Pericolosità idraulica elevata (P3b)

Il sito in oggetto non si trova in aree a pericolosità idraulica secondo quanto disposto dal PGRA. <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgisviewer?webgisId=38>

L'area interessata dal PUA non risulta soggetta e non è mai stata soggetta a dissesto idraulico sulla base di studi riconosciuti dai competenti organi statali o regionali, dai consorzi di bonifica o per effetto di specifiche previsioni urbanistiche.

Stralcio Mappa del Rischio Idraulico del PGRA 2021-2027 - Aggiornamento 2027-2033 in salvaguardia

Rif. Delibera n.12 del 18.12.2025 della Conferenza istituzionale permanente dell'Autorità di Bacino distrettuale Alpi Orientali.



Rischio Idraulico

Legenda

- Area fluviale
- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Legenda

- 0 - 50 cm
 50 - 100 cm
 100 - 150 cm
 150 - 200 cm
 > 200 cm
 non classificabili

5. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Secondo le Delibere della Giunta Regionale 1322/2006, n.1841 del 19.06.2007 e 2948 del 06.10.2009, per gli strumenti urbanistici generali o varianti generali che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico, dovrà essere redatta una specifica valutazione di compatibilità idraulica dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l'esistente livello di rischio, né viene pregiudicata la possibilità di riduzione anche futura di tale livello. Lo scopo dello studio consiste quindi nel garantire l'invarianza idraulica della zona individuando tutti quegli accorgimenti necessari al rispetto delle condizioni esistenti.

In generale l'urbanizzazione di un'area agricola produce essenzialmente tre tipi di alterazioni:

- Per la minore infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo e per i contemporanei diffusi prelievi di acqua di falda, si produce una modifica nel bilancio idrologico delle acque superficiali e sotterranee;
- Per la maggiore impermeabilizzazione e per la maggiore velocità dei deflussi superficiali, durante le piogge, aumentano le portate idrauliche consegnate ai ricettori, aggravando quindi i problemi connessi al controllo delle esondazioni;
- La qualità delle acque meteoriche che percorrendo i bacini urbani si deteriora a tal punto che il problema del trattamento delle acque meteoriche assume un'importanza analoga a quella del trattamento degli scarichi dei reflui civili ed industriali.

La norma introduce una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici, che definisce soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $imp < 0.3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $imp > 0.3$

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;

- nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;

- nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;

- nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano dispersi nel terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.

Nel caso in esame, accertato che esistono le condizioni tecniche, e geologiche richieste, le acque meteoriche verranno scaricate al suolo con appropriati dispositivi di infiltrazione. In particolare, vista la distanza dalla falda, è preferibile la realizzazione di pozzi drenanti poiché sono più performanti dal punto di vista idraulico.

5.1 DETERMINAZIONE SUPERFICIE DI DEFLUSSO

L'intervento interessa un'area di complessivi 5555 mq, e sarà costituita da una porzione pubblica di 2905 mq e da una privata di 2650. La superficie è attualmente incolta e sarà trasformata come di seguito indicato:

AREA PUBBLICA:

TIPO DI SUPERFICIE	Permeabilità	AREA mq	C.D.	SUPERFICIE DI DEFLUSSO mq
Parcheggi	Impermeabile	158	0.9	142.20
Strade	impermeabile	239	0.9	215.10
Marciapiedi	impermeabile	100	0.9	90
Allargamento ponte via Palazzina	impermeabile	42	0.9	37.8
Percorso ciclopedonale	semipermeabile	430	0.6	258
Aiuole parcheggi	permeabile	72	0.2	14.40
Aree verdi	permeabile	1864	0.2	372.80
Totale		2905		

Per esigenze di gestione delle acque l'area pubblica sarà separata in area verde (parco) e zona parcheggi-strada.

STRADA-PARCHEGGI

TIPO DI SUPERFICIE	Permeabilità	AREA mq	C.D.	SUPERFICIE DI DEFLUSSO mq
Parcheggi	Impermeabile	158	0.9	142.20
Strade	impermeabile	239	0.9	215.10
Marciapiedi	impermeabile	100	0.9	90
Aiuole parcheggi	permeabile	72	0.2	14.40
Totale		569	0.81	461.7

PARCO:

TIPO DI SUPERFICIE	Permeabilità	AREA mq	C.D.	SUPERFICIE DI DEFLUSSO mq
Allargamento ponte via Palazzina	impermeabile	42	0.9	37.8
Percorso ciclopeditonale	semipermeabile	430	0.6	258
Aree verdi	permeabile	1864	0.2	372.80
Totale		2336	0.28	668.60

AREA PRIVATA:

TIPO DI SUPERFICIE	Permeabilità	AREA mq	C.D.	SUPERFICIE DI DEFLUSSO mq
Coperture, vialetti, rampa garage	Impermeabile	1140	0.9	1026
Verde sopra interrato, autobloccanti	semipermeabile	534	0.6	320.4
Verde profondo	impermeabile	795	0.2	159
Totale		2469	0.61	1505.4

5.2 CAPACITA' DI DISPERSIONE DEI TERRENI

Il coefficiente di permeabilità K è stato stimato in base alle caratteristiche granulometriche rilevate nelle trincee esplorative

Quindi, sulla scorta dei valori orientativi della tabella seguente (Fig.1), è stato scelto a scopo cautelativo, di utilizzare nei calcoli preliminari, di adottare un coefficiente di permeabilità $K = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Si precisa che in fase progettuale dovranno essere eseguite delle prove di permeabilità in pozzetto a carico variabile o costante.

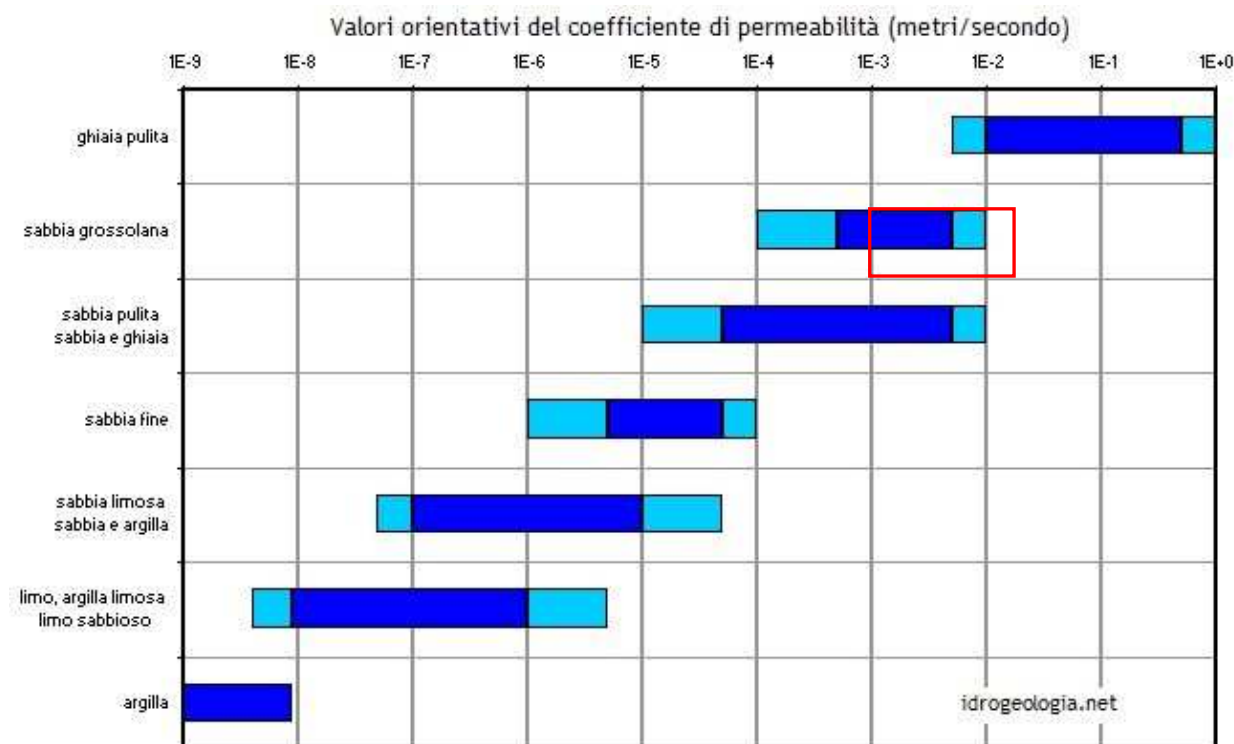


Fig. 1 – Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille

5.3 INDIVIDUAZIONE PRECIPITAZIONI DI RIFERIMENTO

La progettazione dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche, prevede l'individuazione preliminare delle precipitazioni che possono porre in condizioni critiche le opere da progettare.

Questo si fa attraverso la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica che si ricavano tramite elaborazioni statistiche dei dati pluviometrici riportati sugli annali. I dati vengono quindi elaborati tramite la distribuzione di Gumbel, determinando per i diversi tempi di ritorno i valori di precipitazione mediamente più elevati.

Impostando tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 30, 50 e 100 anni, sono state determinate le massime altezze di pioggia, e quindi i parametri della curva di possibilità climatica per la stazione di misura, che assume la seguente forma:

$$h = a \cdot t^n ; \quad h, \text{ altezza di pioggia in mm per un determinato } T_r$$

$$i = a / t^{1/n} ; \quad i, \text{ intensità di pioggia in mm/h}$$

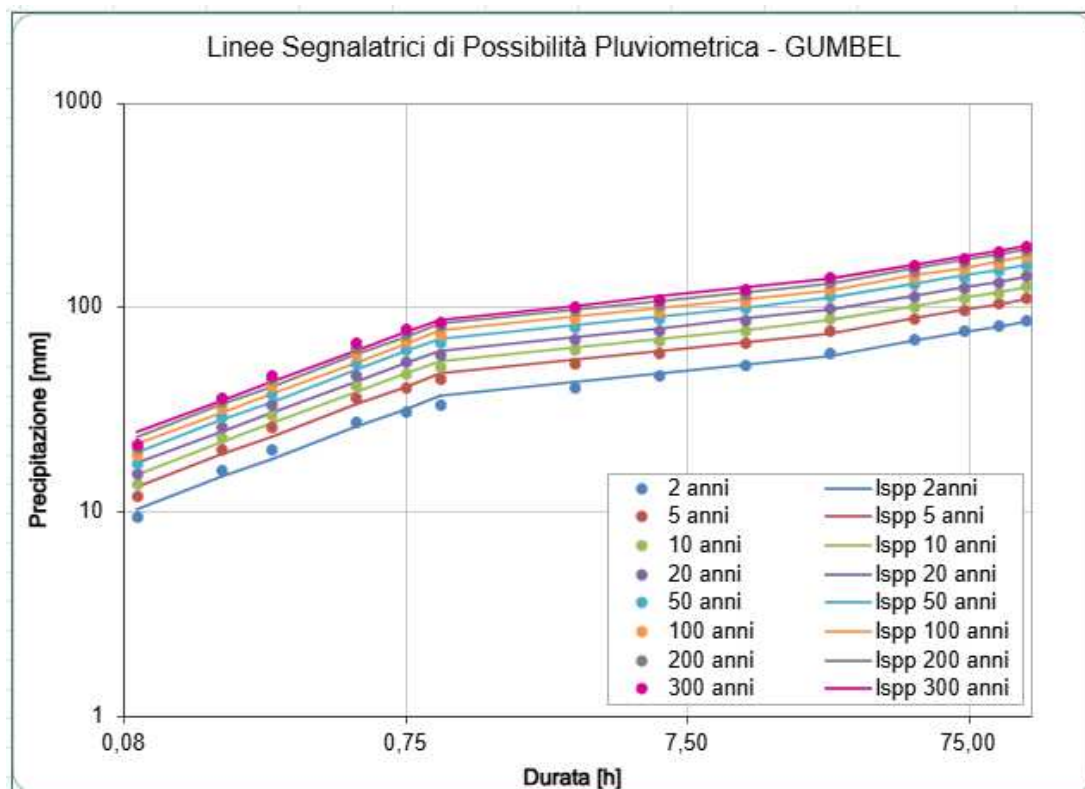
A seguire si riportano le curve estratte dall'interfaccia WebGIS SECURE di ARPA Veneto, che permette di analizzare i dati delle di precipitazione intense regionalizzate, per ogni punto della regione e permette inoltre la generazione delle curve di pioggia per vari tempi di ritorno. (link rainyapp.arpa.veneto.it).

Nel presente caso sono state adottate per i calcoli, le curve di piovosità delle orarie, con tempo di ritorno di 200 anni.

Punto selezionato (sistema riferimento UTM32)		
N	(m)	5030347,0
E	(m)	656969,0
Quota	(m s.m.m.)	57,5

LSPP									
Durata	a								n
	Tempo di ritorno (anni)								
	2	5	10	20	50	100	200	300	
< 60 m	4,5	5,8	6,7	7,5	8,6	9,4	10,2	10,7	0,513
1 - 24 h	36,8	47,4	54,5	61,3	70,0	76,6	83,1	86,9	0,143
> 1 g	57,9	74,6	85,7	96,4	110,2	120,5	130,8	136,8	0,234

PRECIPITAZIONI (mm)									
Durata	Tempo di ritorno (anni)								
	2	5	10	20	50	100	200	300	
5 m	9,5	12,0	13,6	15,2	17,3	18,9	20,4	21,3	
10 m	15,9	20,2	23,0	25,8	29,3	32,0	34,6	36,2	
15 m	20,1	25,8	29,5	33,1	37,8	41,3	44,7	46,8	
30 m	27,4	35,7	41,3	46,6	53,5	58,6	63,7	66,7	
45 m	30,9	40,9	47,5	53,8	62,0	68,2	74,3	77,8	
1 h	33,3	44,3	51,5	58,5	67,5	74,3	81,0	85,0	
3 h	40,3	53,2	61,8	70,0	80,6	88,5	96,4	101,1	
6 h	46,2	59,4	68,1	76,5	87,4	95,5	103,6	108,4	
12 h	52,6	67,2	76,9	86,2	98,2	107,2	116,1	121,4	
24 h	59,4	76,3	87,5	98,3	112,2	122,6	133,1	139,2	
2 g	69,8	88,6	101,4	113,3	128,8	140,4	152,0	158,7	
3 g	76,7	97,0	110,5	123,9	140,6	153,2	165,7	173,0	
4 g	82,0	103,8	118,5	132,9	151,0	164,6	178,1	186,0	
5 g	86,8	110,5	126,3	141,5	161,5	176,1	190,7	199,2	



5.4 DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI INFILTRAZIONE E COMPENSAZIONE

La necessità di smaltire i deflussi prodotti all'interno del perimetro d'intervento, ha obbligato la progettazione di un sistema d'infiltrazione diretto al suolo tramite pozzi drenanti ad anelli di calcestruzzo e trincee disperdenti.

Il sottosuolo della zona di riferimento è caratterizzato da depositi ghiaiosi e sabbiosi di discreta/buona conducibilità idraulica, stimata sulla base delle caratteristiche granulometriche, in $K = 1.0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

Il calcolo delle portate di deflusso, di infiltrazione, dei volumi invasati e del tempo di svuotamento, è stato eseguito con il software PTDRAIN – Pozzi e trincee drenanti della Digicorp Ingegneria srl., che si basa per il calcolo delle portate sul metodo cinematico e INVIdra della ProgramGeo.

PARTE PUBBLICA

STRADE E PARCHEGGI

Per l'area della strada e dei parcheggi, considerando che le acque di deflusso di queste superfici possono presentare qualche criticità di tipo ambientale, è preferibile realizzare una trincea drenante che tende a disperdere in una superficie maggiore il refluo.

Dati portata meteorica (utilizzo del metodo cinematico)

Curva di possibilità pluviometrica adottata:

a [mm/oraⁿ] = 83.100

n = 0.1430

C_d (coef. di deflusso) = 0.81

S (superficie scolante) [mq] = 569.000

La portata meteorica viene calcolata con il metodo cinematico secondo la seguente formula:

$$Q_p = C_d \cdot S \cdot a \cdot t_p^{n-1}$$

essendo t_p la durata della precipitazione.

Dati trincea drenante

Forma trincea: RETTANGOLARE

L (lunghezza) [m] = 10.000

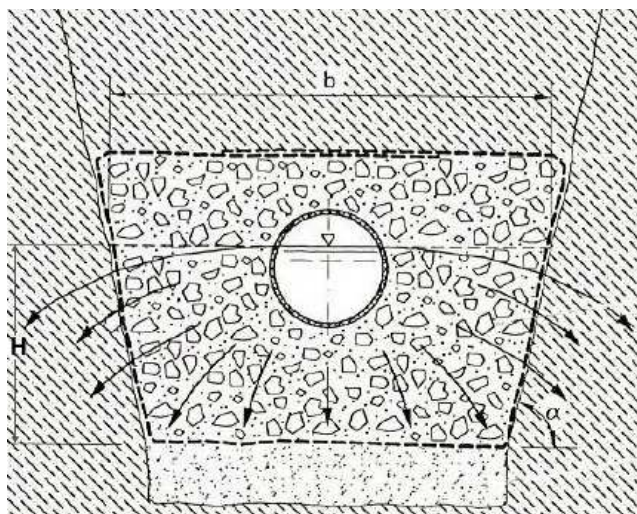
H (altezza riferita a "b") [m] = 1.000

b (larghezza liquida) [m] = 2.000

K (permeabilità del terreno) [m/s] = 0.001000

A_c (area invasabile dal tubo drenante) [mq] = 0.100

n (porosità del materiale di riempimento della trincea) = 0.300



PARCO E PERCORSO CICLOPEDONALE

Per quanto riguarda l'area verde il progetto prevede la realizzazione di alcune depressioni allagabili con infiltrazione al suolo delle acque di deflusso, distribuite all'interno del parco. Considerando un k di 0.0005 m/s per tenere conto della minore permeabilità dei terreni superficiali, e una superficie di infiltrazione di 100 mq, si è ottenuto un volume di laminazione di 13.67 mc con un battente d'acqua di 13.67 cm.

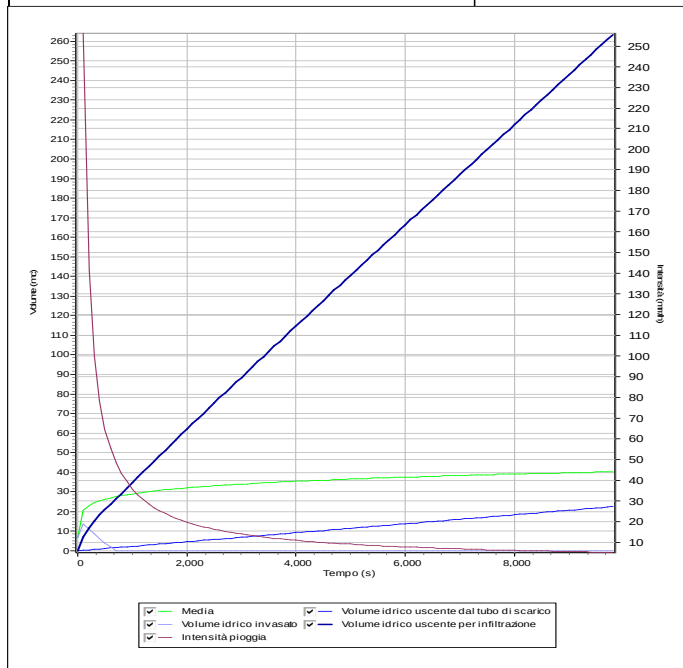
Dimensionamento area verde ribassata: metodo delle sole piogge

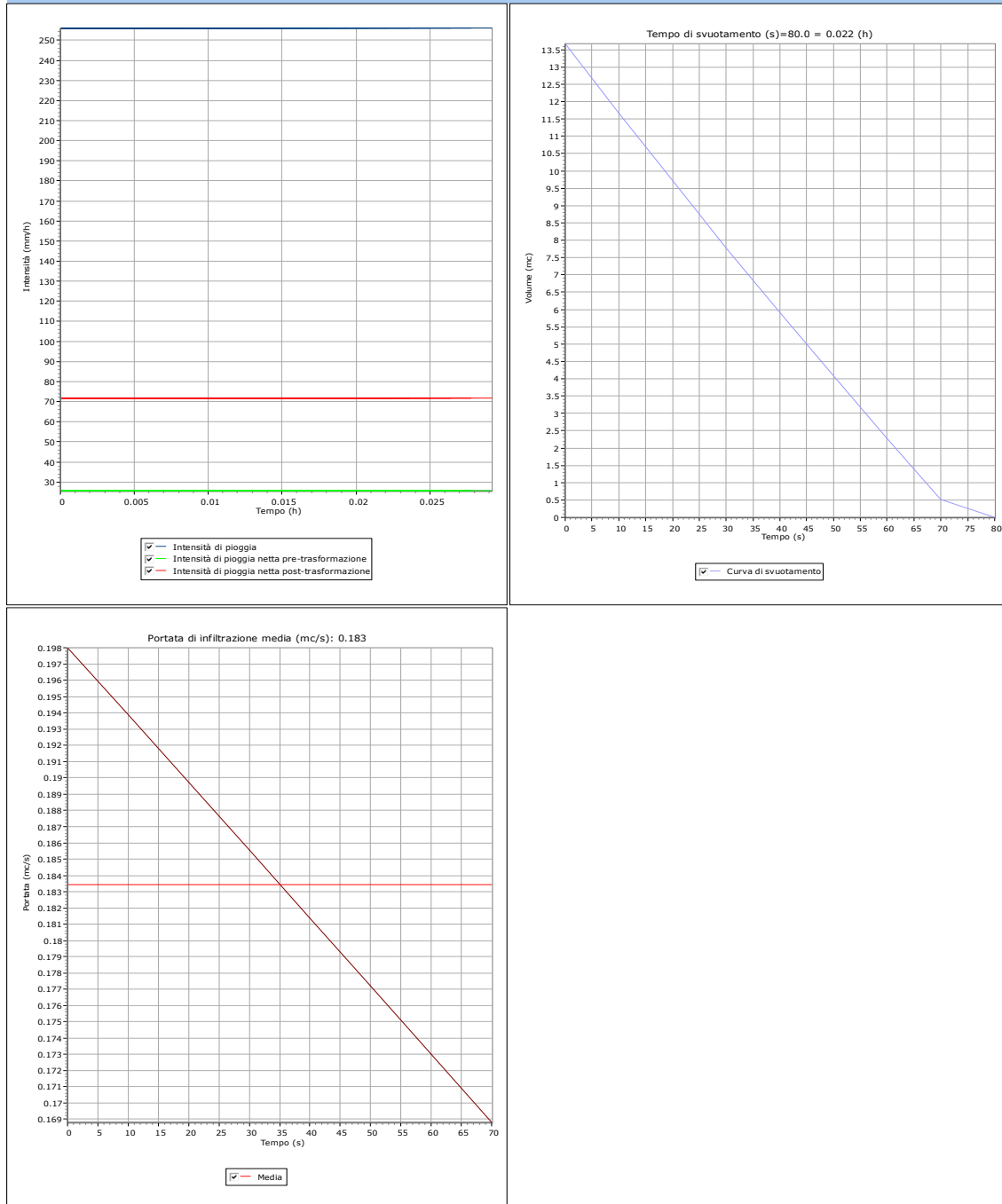
N.	A(m ²)	ca1	ca2	Qu(mc/s)	k(m/s)	Sat(%)	n	cs(m)	Av(m ²)	u(mc/ha*s)	tr(s)	Vtot(mc)	w(mc/ha)	H(cm)
1	2336	0.1	0.28	0.0023	0.0005	50	0.3	0.3	100	0.01	100.04	13.67	58.5391	13.67
Tot.	2336.0											13.67		

Descrizione dato	Valore
Parametro a della curva pluviometrica (mm/h):	83.1
Parametro n o c della curva pluviometrica:	0.143
Parametro b della curva pluviometrica (h):	0.0
Fattore correttivo di n o c:	1.0
Numero aree trasformate:	1
Tipo ietogramma:	Costante

LEGENDA:

A=estensione dell'area trasformata;
 ca1=coefficiente di afflusso prima della trasformazione;
 ca2=coefficiente di afflusso dopo la trasformazione;
 k=permeabilità verticale del terreno;
 Sat=grado di saturazione del terreno;
 n=porosità del terreno;
 Av=area in pianta dell'area ribassata;
 tr=durata di pioggia critica;
 H=profondità minima dell'area verde.



Dimensionamento area verde ribassata: metodo delle sole piogge

AREA PRIVATA

Per quest'area le acque di deflusso sono considerate pulite in quanto vengono prodotte essenzialmente dalle coperture e dai vialetti pedonali e dalle aree verdi quindi, è ragionevole progettare un sistema di infiltrazione tramite pozzi drenanti perché sono più performanti.

Dati portata meteorica (utilizzo del metodo cinematico)

Curva di possibilità pluviometrica adottata:

a [mm/oraⁿ] = 83.100

n = 0.1430

C_d (coef. di deflusso) = 0.61

S (superficie scolante) [mq] = 2,469.000

La portata meteorica viene calcolata con il metodo cinematico secondo la seguente formula:

$$Q_p = C_d \cdot S \cdot a \cdot t_p^{n-1}$$

essendo t_p la durata della precipitazione.

Dati pozzo drenante

Anello prefabbricato - Diametro = 200 cm - Altezza = 50 cm

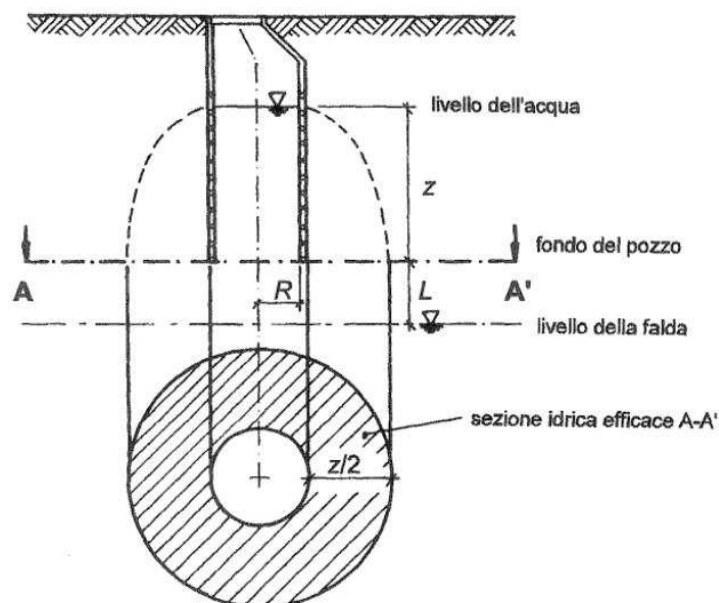
N° di anelli = 6

z (altezza utile del pozzo) [m] = 3.000

R (raggio del pozzo) [m] = 1.000

K (permeabilità del terreno) [m/s] = 0.001000

Numero di pozzi = 7



Verifica del pozzo drenante

La portata infiltrata Q_f viene valutata tramite la seguente formula (a favore di sicurezza non si considera il contributo di infiltrazione dovuto al fondo del pozzo):

$$Q_f = K/2 \cdot J \cdot A_f \cdot 1000.0$$

in cui:

Q_f è espresso in [l/s]

J [m/m] = cadente piezometrica = 1 nell'ipotesi di tirante idrico sulla superficie filtrante molto minore dell'altezza dello strato filtrante e di superficie piezometrica della falda convenientemente al di sotto del fondo disperdente.

$K/2$ [m/s] = valore della permeabilità ridotto del 50% (Sieker, 1984) per tener conto delle condizioni insature del terreno.

A_f [mq] = superficie netta di infiltrazione assunta pari all'area di un anello di larghezza $z/2$ attorno alla base del pozzo.

La verifica del pozzo avviene mediante la seguente equazione:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t - W_{pt} = \Delta W < 0$$

cioè la differenza tra il volume meteorico entrante e il volume infiltrato uscente dovrà risultare inferiore alla capacità W_{pt} di immagazzinamento del pozzo.

Verifica svuotamento pozzo drenante

Si verifica che lo svuotamento del pozzo avvenga in un tempo inferiore a quello medio stimato fra due eventi meteorici successivi (non superiore a 4 giorni, pari a 345600 secondi):

$$T_{sv} = W_{tp} \cdot 1000.0 / Q_f < 345600 \text{ sec}$$

La seguente tabella riassume i risultati di calcolo e l'esito delle verifiche.

Δt [min]	Q_p [l/s]	Q_f [l/s]	W_p [mc]	W_f [mc]	W_{pt} [mc]	ΔW [mc]	Verifica ΔW	T_{sv} [sec]	Verifica T_{sv}
10	161.45	57.73	96.867	34.636	65.973	-3.742	OK	1,143	OK
15	114.06	57.73	102.650	51.954	65.973	-15.278	OK	1,143	OK
20	89.13	57.73	106.961	69.272	65.973	-28.285	OK	1,143	OK
30	62.97	57.73	113.346	103.908	65.973	-56.536	OK	1,143	OK
45	44.49	57.73	120.112	155.862	65.973	-101.724	OK	1,143	OK
60	34.77	57.73	125.156	207.816	65.973	-148.634	OK	1,143	OK

Il sistema è verificato con 7 pozzi ad anelli di cemento forati, diametro 2 m, altezza utile 3 m.

5.5 TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le acque di deflusso di strade e parcheggi, prima dell'immissione nel sistema di scarico, subiranno un trattamento in apposito impianto di prima pioggia dotato di disoleatore a coalescenza. Le acque di seconda pioggia saranno immesse direttamente nel dispositivo di scarico.

Il volume della vasca di prima pioggia dovrà garantire l'invaso dei primi 5 mm di pioggia, per un volume pari a circa 2.5 mc.

5.6 PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

La manutenzione delle opere di invarianza è evidentemente fondamentale per garantire nel tempo l'efficienza del sistema, prevenendo i problemi che ne potrebbero pregiudicare il funzionamento.

Caditoie

Tipologia di manutenzione	Operazioni da svolgere	Frequenza della manutenzione
Ordinaria	Rimozione eventuali occlusioni dovute a materiale accumulato	Bimestrale o dopo forti precipitazioni
Straordinaria	Lavaggio con acqua in pressione	Annuale o a seconda delle necessità
Responsabile della manutenzione:		

Tubazioni

Tipologia di manutenzione	Operazioni da svolgere	Frequenza della manutenzione
Ordinaria	Rimozione eventuali occlusioni dovute a materiale accumulato	Bimestrale o dopo precipitazioni importanti
Straordinaria	Lavaggio con acqua in pressione	Annuale o a seconda delle necessità
Responsabile della manutenzione:		

Impianto di prima pioggia

Tipologia di manutenzione	Operazioni da svolgere	Frequenza della manutenzione
Ordinaria	Rimozione eventuali occlusioni dovute a materiale accumulato	Trimestrale o dopo precipitazioni importanti
Ordinaria	Rimozione olii accumulati	3-6 mesi
Straordinaria	Lavaggio con acqua in pressione	Annuale o a seconda delle necessità
Responsabile della manutenzione:		

Pozzi drenanti e trincee drenanti

Tipologia di manutenzione	Operazioni da svolgere	Frequenza della manutenzione
Ordinaria	Rimozione eventuali occlusioni dovute a materiale accumulato	Semestrale o dopo precipitazioni importanti
Straordinaria	Lavaggio con acqua in pressione	Annuale o a seconda delle necessità
Responsabile della manutenzione:		

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

È stato eseguito lo studio idrogeologico ed idraulico di un'area sita tra via Palazzina e via Villaggio Sant'Emilio a Verona, con lo scopo di verificare le problematiche legate alla gestione delle acque meteoriche, che saranno originate dalla realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo.

Sulla base delle indagini eseguite e dalle considerazioni esposte ai paragrafi precedenti, si conclude quanto segue:

- L'assetto geologico-geomorfologico appare stabile e non sarà sostanzialmente modificato,
- L'assetto idraulico non verrà sostanzialmente modificato,
- Le acque meteoriche verranno scaricate al suolo tramite la realizzazione di pozzi drenanti ad anelli di calcestruzzo e trincee drenanti,
- Le acque di prima pioggia del parcheggio, prima dell'immissione nello scarico, subiranno un trattamento in apposito impianto di prima pioggia dotato di disoleatore a coalescenza,
- le opere di scarico si trovano al di fuori delle zone di rispetto per le captazioni idriche per consumo umano,
- non si sono evidenziati particolari problemi geologici, idrogeologici o idraulici, tali da sconsigliare l'intervento previsto,

Quindi, considerato quanto sopra riportato, si può ragionevolmente affermare che, le opere in progetto risultano compatibili con l'assetto geologico, idrogeologico, ed idraulico della zona.



Piano Urbanistico Attuativo – “Villaggio Sant’Emilio”
Valutazione di compatibilità idraulica e progetto di scarico al suolo dei reflui domestici.

	AMBITO DI PUA
	FABBRICATO ESISTENTE FUORI AMBITO
	RECINZIONE
	CANALETTA SUPERFICIALE
	QUOTA ZERO DI PROGETTO
	QUOTA DI CAPOSALDO
	QUOTA DI RILIEVO
	LINEA DI SEZIONE
	DELIMITAZIONE LOTTO EDIFICABILE
	AREA DI GALLEGGIAMENTO (MASSIMO INGOMBRO)
	AREA DI GALLEGGIAMENTO INTERRATO
	SAGOMA DI SVILUPPO EDIFICIO (INDICATIVA E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	COLLEGAMENTO TRA FABBRICATI (INDICATIVO E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	PERCORSI INTERNI AL LOTTO (INDICATIVI E NON VINCOLANTI AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)
	AREA VERDE
	PERCORSI PEDDONALI NELL'AREA VERDE
VIABILITA'	
	STRADA E SENSO DI MARCIA (RACCORDI, SVINCOLI, ETC..)
	MARCIAPIEDE A FILO STRADA CON ATTRAVERSAMENTO PEDONALE
	PISTA CICLABILE
	PISTA CICLOPEDONALE
	PERCORSO PEDONALE
	ACCESSO CARRAIO
	ACCESSO PEDONALE (POSIZIONE INDICATIVA E NON VINCOLANTE AI FINI DEL PROGETTO EDILIZIO)

COMUNE DI VERONA
Provincia di Verona

PUA - SCHEDA 491

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
per urbanizzazione di area
sita in ATO 4 - VERONA - Via Villaggio Sant'Emilio

FASCICOLO
ANALISI

3

3.4 - INDAGINE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA

SOGGETTI ATTUATORI:

Sig.ra Persico Paola

Sig.ra Marostica Giovanna

Sig.ra Zuanazzi Vannia

Sig.ra Zuanazzi Vilma

Sig.ra Zuanazzi Rosanna

Sig. Zuanazzi Roberto

**RAPTOR**
Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale**Ditta: SAP Società Archeologica srl - Sigla scavo: VRVSE25**

La ditta SAP Società Archeologica srl ha terminato la compilazione del documento il 2025-11-24.

Inquadramento topografico

Comune	Località	Indirizzo	Foglio	Mappale	Catasto	Sub	P.T.
Verona	Villaggio Sant'Emilio	Via Palazzina	337	12, 132, 134 e 158			

Oggetto: Elenco documentazione caricata sul portale RAPTOR relativa allo scavo: **VRVSE25**

L'utente SAP Società Archeologica srl ha caricato sul sistema RAPTOR la seguente documentazione selezionata di scavo:

Foto

scavo.jpg
Sezione 5.jpg
Trincea 4.jpg

Tavole

VRVSE25_tavola.jpg

File

VRVSE25_relazione.pdf
VRVSE25.zip

Data

24 novembre 2025

Firma



**SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LE PROVINCE DI VERONA, ROVIGO E VICENZA**

Comune di Verona

Nuovo PUA denominato “Villaggio Sant’Emilio”

Verifica Preventiva dell’interesse archeologico mediante trincee esplorative - VRVSE25

20 novembre 2025

Esito negativo



Responsabile del procedimento: **Dott.ssa Brunella Bruno**

Committente: **Studio Alessandro Perbellini Architetto**

Indagine archeologica: **SAP Società Archeologica s.r.l.**



Indice

Premessa	5
Relazione archeologica	7
Conclusioni	11
Appendice fotografica	12

PREMESSA

In seguito all'accoglimento con nota prot. 35883 del 11 novembre 2025, da parte della competente Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza della semplificazione del procedimento¹ di Verifica Archeologica Preventiva, la scrivente società ha eseguito indagini dirette sul posto, secondo le modalità pianificate col funzionario archeologo competente Dott.ssa Brunella Bruno nell'ambito della realizzazione del nuovo PUA denominato "Villaggio Sant'Emilio", ubicato nel Comune di Verona in fregio a via Palazzina all'altezza dell'intersezione con via Riccione e identificato catastalmente al Foglio 337, particelle 12, 132, 134 e 158 (vedi figure 1, 2 e 3).

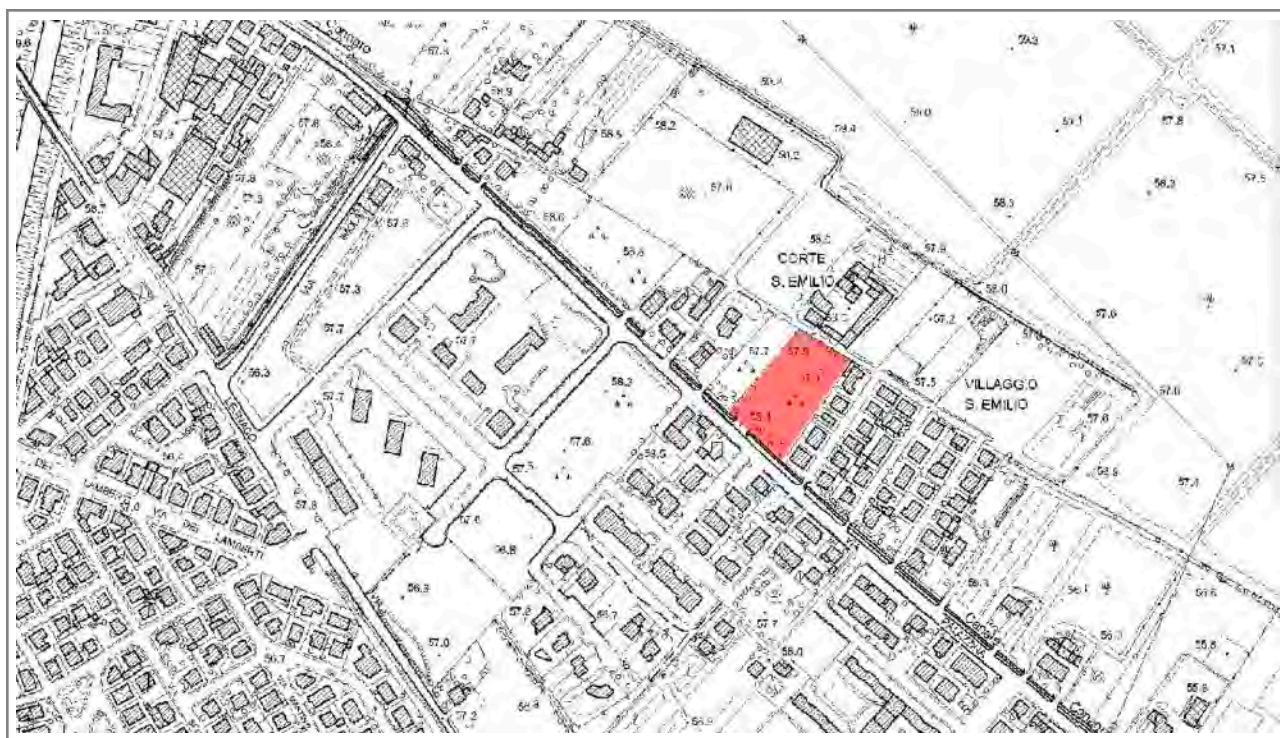


Figura 1. Estratto della CTR con indicata in rosso l'area del nuovo PUA.

¹ Attraverso una fase di scoping ritenendo che non sia necessario l'invio della documentazione archeologica di progetto prevista dal D. Lgs. 36/2023, art. 41, c. 4, all. I.8, essendoci elementi sufficienti alla conoscenza dell'area, nota per rinvenimenti di materiali e strutture di epoca romana.



Figura 2. Estratto di progetto del suo PUA “Villaggio Sant’Emilio” con indicato in tratteggio rosso il limite edificabile e in tratteggio blu il limite massimo dell’interato.



Figura 3. Estratto di mappa catastale con indicate le particelle del nuovo PUA.

RELAZIONE ARCHEOLOGICA

In data 20 novembre 2024 è stata eseguita da SAP società archeologica srl l'indagine archeologica preventiva secondo le modalità concordate con la Soprintendenza mediante la realizzazione di otto trincee (vedi figura 4), della larghezza di 1,5 m e di lunghezza 10 m. I saggi sono stati scavati mediante approfondimento progressivo con mezzo meccanico dotato di benna liscia, sotto la continua supervisione dello scrivente. Tutti i saggi sono stati approfonditi fino al raggiungimento del livello sterile e in tre casi fino a 3 m di profondità per consentire l'analisi del terreno da parte di un geologo incaricato. L'indagine ha evidenziato in modo omogeneo come sotto lo strato agricolo sia affiorante la sedimentazione di origine fluviale dominata da ghiaie grossolane atesine su cui il suolo si conserva solamente a tratti nel suo orizzonte inferiore.

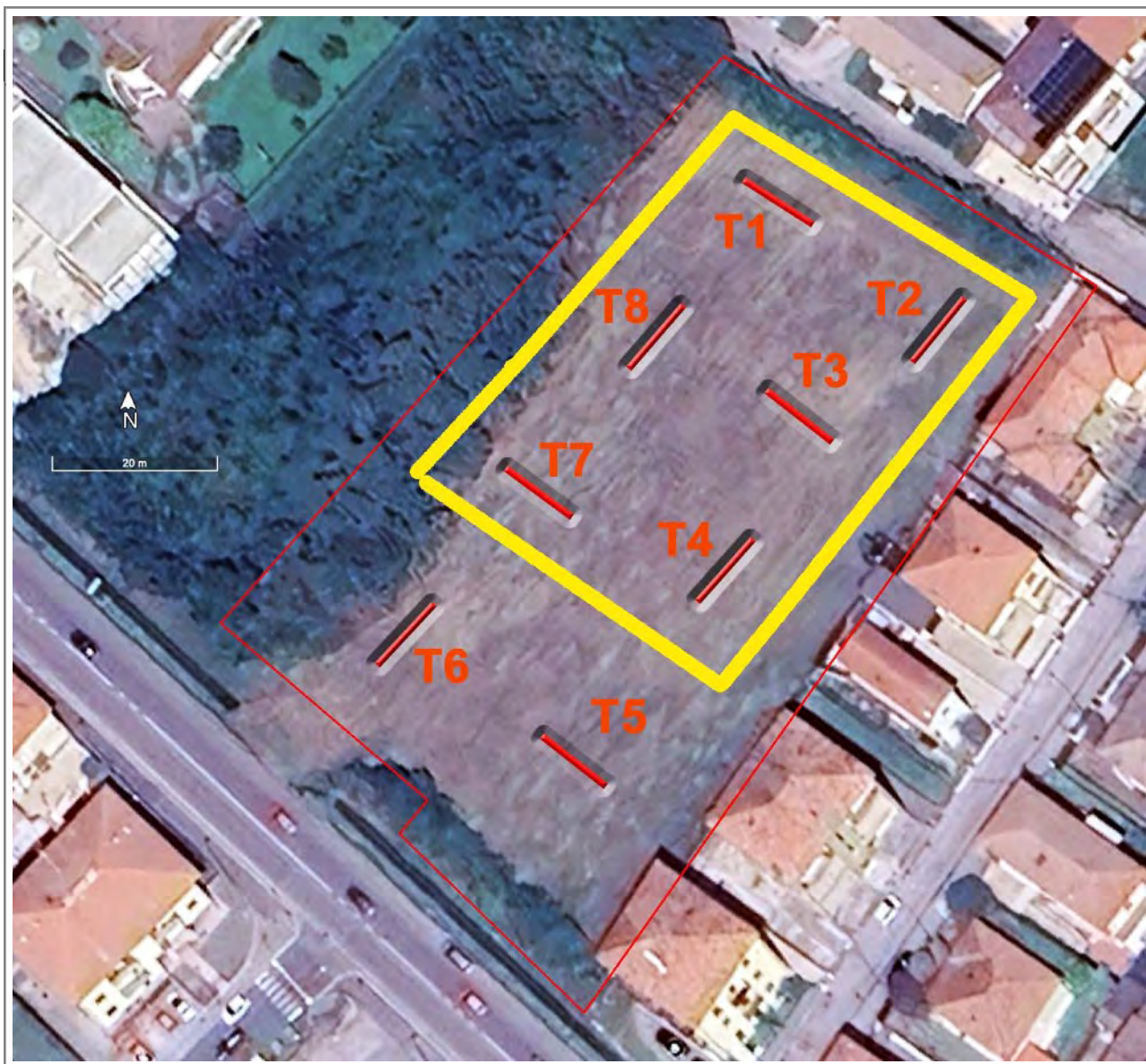


Figura 4. Planimetria delle trincee archeologiche eseguite.

La sequenza stratigrafica intercettata nelle trincee è così caratterizzata:

- A.** Strato agricolo costituito da limo debolmente sabbioso di colore bruno molto scuro, spesso mediamente 0,50 m.
- B.** Strato limoso sabbioso con abbondanti ghiaie, interpretabile come orizzonte inferiore di suolo, di colore bruno rossastro privo di tracce antropiche, di spessore mai superiore a 0,40 m.
- C.** Ghiaie, ciottoli e sabbie naturali di origine alluvionale atesina di colore biancastro intercettate fino a 3 m di profondità dal pdc.



Figura 5. Fase di scavo della prima trincea esplorativa.

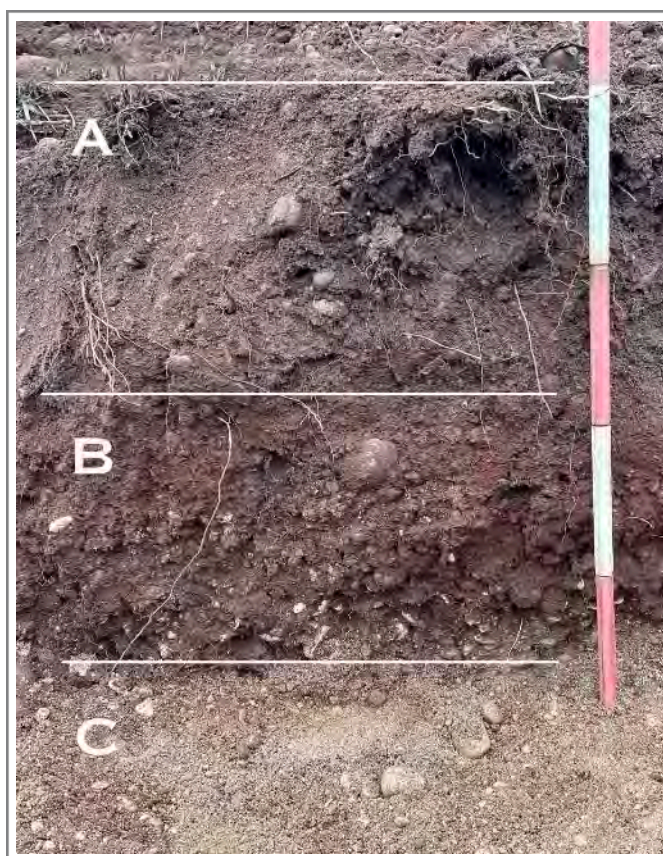


Figure 6 e 7. Particolari delle sezioni delle trincee 1 e 5 con le ghiaie (C) affioranti sotto lo strato agricolo (A), a sinistra e l'orizzonte inferiore del suolo (B) conservato, a destra.



Figure 8 e 9. Panoramiche delle trincee 2 e 4 con le ghiaie affioranti.



Figure 10 e 11. Panoramiche delle trincee 6 e 8.

Non sono emersi elementi che indichino la possibilità di un rischio archeologico all'interno dell'area indagata, caratterizzata da un contesto morfologico dominato da sedimenti atesini e dall'assenza di tracce antropiche, che confermano inequivocabilmente l'esito negativo dell'indagine archeologica preventiva.

CONCLUSIONI

Nell'ambito del progetto finalizzato alla realizzazione del nuovo PUA denominato "Villaggio Sant'Emilio", ubicato nel Comune di Verona in fregio a via Palazzina all'altezza dell'intersezione con via Riccione e identificato catastalmente al Foglio 337, particelle 12, 132, 134 e 158 l'esecuzione delle trincee esplorative ha permesso di determinare in modo affidabile l'**assenza di rischio archeologico**.

Si rimanda al parere della competente Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza.

Quingentole, 24 novembre 2025

Dott. Alberto Manicardi

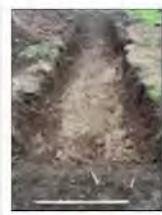
Archeologo di fascia 1 - iscrizione n. 1873
abilitato alla verifica preventiva dell'interesse archeologico



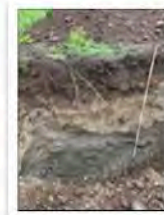
APPENDICE FOTOGRAFICA



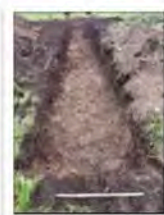
1.VRVSE25_scavo.JPG



2.VRVSE25_T1.JPG



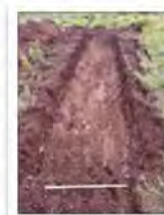
3.VRVSE25_T1sez.JPG



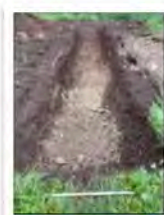
4.VRVSE25_T2.JPG



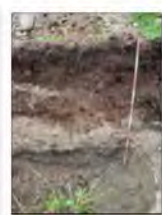
5.VRVSE25_T2sez.JPG



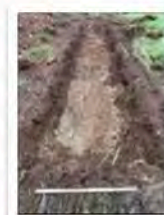
6.VRVSE25_T3.jpg



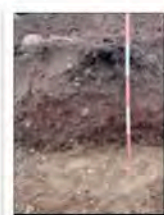
7.VRVSE25_T4.JPG



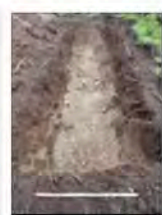
8.VRVSE25_4sez.JPG



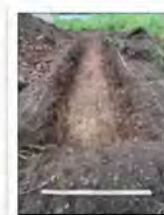
9.VRVSE25_T5.JPG



10.VRVSE25_T5sez.JPG



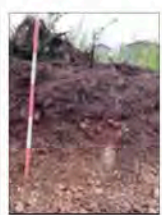
11.VRVSE25_T6.JPG



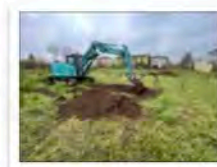
12.VRVSE25_T7.JPG



13.VRVSE25_T8.JPG



14.VRVSE25_T8sez.JPG



15.VRVSE25_scavo.JPG