

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DENOMINATO “SANTA CATERINA”
 SCHEDA NORMA “E4”
 ATO 5 LOCALITÀ PALAZZINA, VERONA

ELABORATO

ATTESTAZIONE SISMICA

AI SENSI DELL'ART. 89 DEL D.P.R. 380/2021, DELLA D.G.R. 1572/2013 E D.G.R. 1381/2021

COMMITTENTI

SOCIETÀ AGRICOLA ASPES DI TRENTAROSSO PAOLA & C.

TECNICO/I INCARICATO/I

Dott. Ing. Paolo Crescini



Dott. Geol. Alberto Cò



Alberto Cò – Ilaria Mercì

Geologi – Tecnici Ambientali

infocogeologi@gmail.com

via g.camuzzoni, 1 – 37138 verona

p.iva 04383630235

0

Mercì

Cò

Cò

15/02/23

REV

Descrizione

elaborato

verificato

approvato

data

CODICE

GS

1025

NUM. ELABORATO - 02

File: GS1025 – Attestazione sismica.docx



INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4	DESCRIZIONE PROGETTO	7
5	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	10
6	UBICAZIONE DELL'AMBITO DEL P.U.A. RISPETTO ALLA CARTOGRAFIA DEGLI STUDI DI MS	11
6.1	studio di microzonazione sismica di livello 1.....	11
6.2	studio di microzonazione sismica di livello 2-3	13
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	17



Codice di Rif.: *GS1025*

Verona, 15 febbraio 2023

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto di un Piano Urbanistico Attuativo a destinazione residenziale di cui alla Scheda Norma n. E4 interessante un'area sita nel quartiere Borgo Roma nel Comune di Verona, è stato redatto il presente elaborato, ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/2021, della D.G.R. 1572/2013 e D.G.R. 1381/2021, finalizzato all'ottenimento del parere sismico da parte dell'Ente preposto, mediante:

- attestazione che l'area di interesse rientri integralmente negli ambiti di studio della Microzonazione Sismica di 1°, 2° ed eventualmente 3° livello;
- individuazione e valutazione delle possibili criticità sismo-inducibili.



2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Rifacendosi a quanto riportato nella nota *“Chiarimenti sulle modalità di applicazione delle Linee guida regionali per la redazione degli studi di Microzonazione Sismica nel territorio regionale”* redatta dalla Regione Veneto in data 16/02/2022 (prot. 71886) si schematizzano di seguito i riferimenti normativi e le motivazioni alla base della presente attestazione:

- D.G.R. 1572/2013 _ approvazione delle linee guida regionali per la redazione degli studi di Microzonazione Sismica nel territorio regionale. Il provvedimento risulta disciplinato dall'Allegato A *“Linee guida per l'esecuzione di studi di microzonazione sismica”* e dall'Allegato B *“Elenco dei Comuni del Veneto a cui applicare le Linee Guida per gli studi di microzonazione sismica”*, che comprende i Comuni inseriti in zona sismica 1 e 2, alla data del 2013, e quelli per cui il territorio è in tutto o in parte caratterizzato da valori di accelerazione sismica massima al suolo superiori a 0,175 g di cui all'O.P.C.M. 3519/2006.
- D.G.R. 899/2019 e relativo Allegato A *“Studi Microzonazione Sismica - Direttive per l'applicazione dei livelli di approfondimento”* _ ulteriori chiarimenti e precisazioni in ordine all'applicazione dei livelli di approfondimento degli studi di microzonazione sismica di livello 1 in relazione alla tipologia di strumento urbanistico sul quale si deve operare.
- D.G.R. n. 244 del 09 marzo 2021 _ aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto come riportato nella tabella a seguire, finalizzato ad adeguare e uniformare le zone sismiche della Regione del Veneto alla Mappa di Pericolosità Sismica di riferimento nazionale (O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006), creata sulla base delle accelerazioni locali massime attese al suolo, nonché a disciplinare e coordinare il controllo della pianificazione e dell'attività edificatoria.

ZONA	accelerazione sismica massima attesa (a_{max})
1	$a_{max} > 0,250g$
2	$0,150g < a_{max} < 0,250g$
3	$a_{max} < 0,150g$

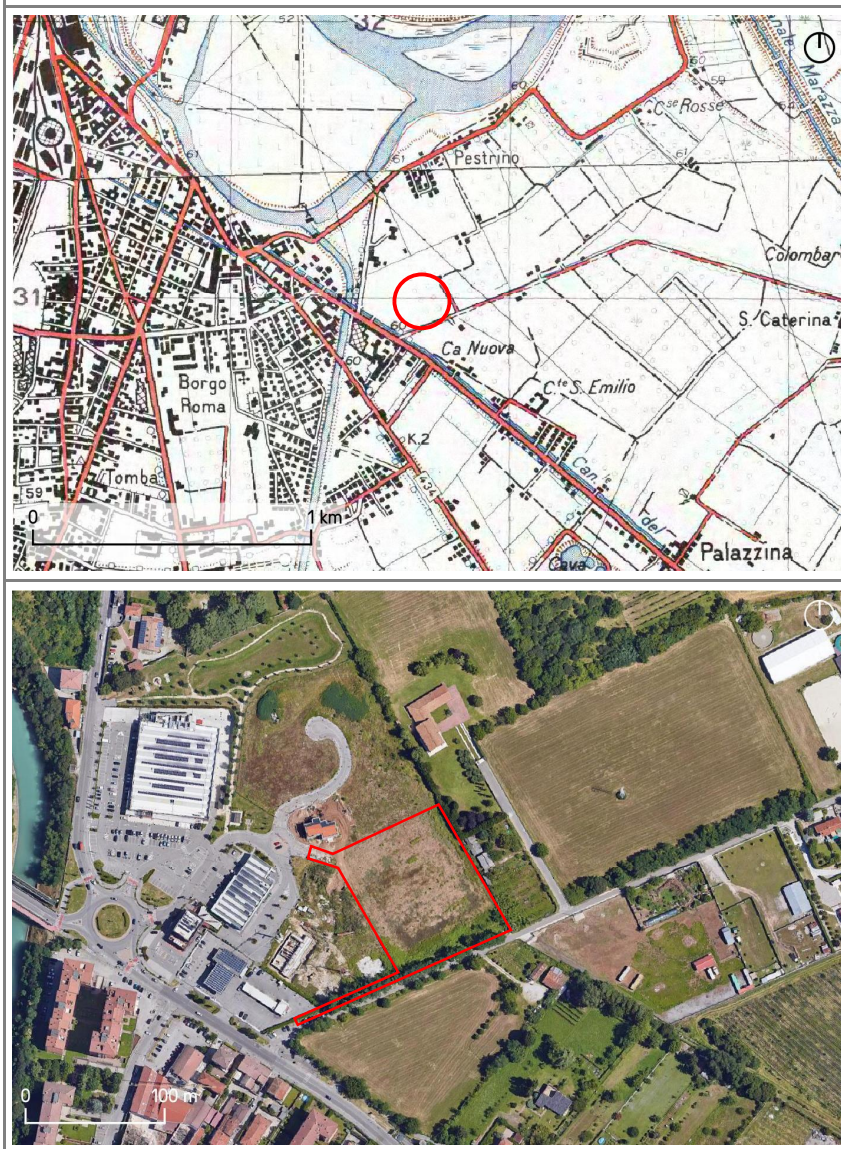
- In base alla nuova classificazione è emerso che n. 148 Comuni assegnati alla zona 2, presentando accelerazione compresa tra 0,150g e 0,175g, non rientravano nell'*“Elenco dei Comuni del Veneto a cui applicare le Linee Guida per gli studi di microzonazione sismica”* di cui all'All. B della D.G.R. 1572/2013, e quindi non risultano vincolati alle disposizioni del citato provvedimento. Pertanto, ai sensi della D.G.R. 1381/2021, si è ritenuto opportuno confermare le disposizioni della D.G.R. n. 1572/2013 e successiva DGR 899/2019, chiedendone l'applicazione all'elenco aggiornato dei Comuni inseriti nelle zone sismiche 1 e 2. I medesimi Comuni sono, inoltre, assoggettati alle disposizioni dell'art.89 *“Parere sugli strumenti urbanistici”* Sezione I *“Norme per le costruzioni in zone sismiche”* del D.P.R. 380/2001. Infine, si ricorda che il parere dovrà essere ottenuto prima dell'adozione.

In ragione di quanto sopra, il Comune di Verona, rientrante in zona 2 a seguito della D.G.R. 244/2021 e già dotato di Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, ha recentemente provveduto alla realizzazione di uno studio di Microzonazione Sismica con approfondimento ad un Livello 3, attualmente in fase di validazione in Regione.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito in esame è ubicato a Sud – Est rispetto il nucleo storico di Verona, dove l'espansione urbanistica della città verso oriente incontra ancora spazi in gran parte a destinazione agricola. Ubicato poco ad Est rispetto al Canale Giuliani, il lotto d'interesse progettuale confina a Sud con Strada Santa Caterina e sui restanti lati con altrui proprietà.

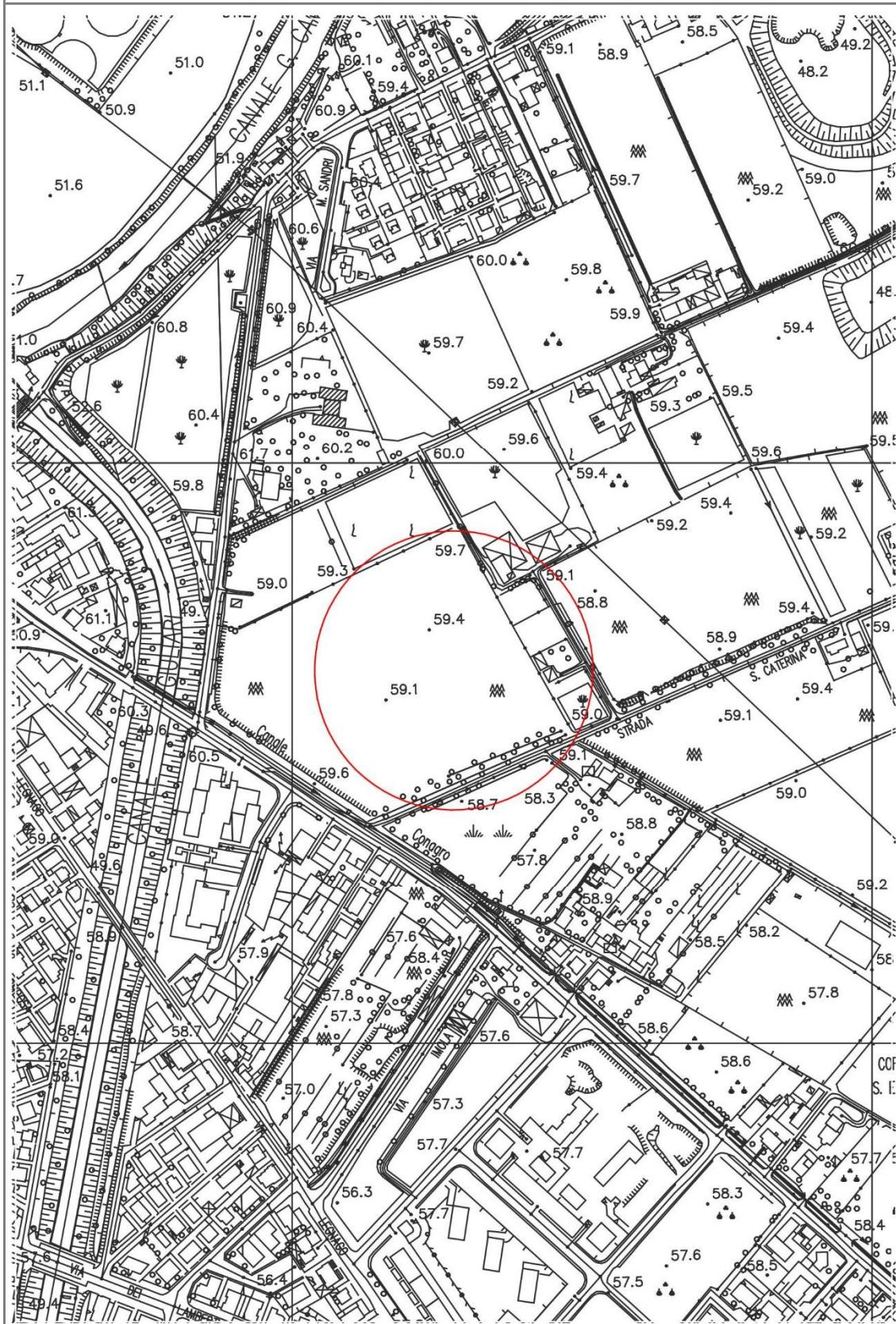
Fig. 1. Inquadramento geografico e foto aerea dell'area di studio (*in rosso*).



Per quanto riguarda la cartografia generale di riferimento, il territorio considerato ricade nel Foglio 49 III SO tavoletta “San Giovanni Lupatoto” dell'IGM alla scala 1:25.000 e nell'Elemento n. 124133 (“Palazzina”) della Carta Tecnica in scala 1:5.000 di cui si allega un estratto in calce al presente elaborato (v. All. 1).



Fig. 2. Corografia in scala 1:5000 della Carta Tecnica della Regione Veneto con indicato *in rosso* il sito di studio.

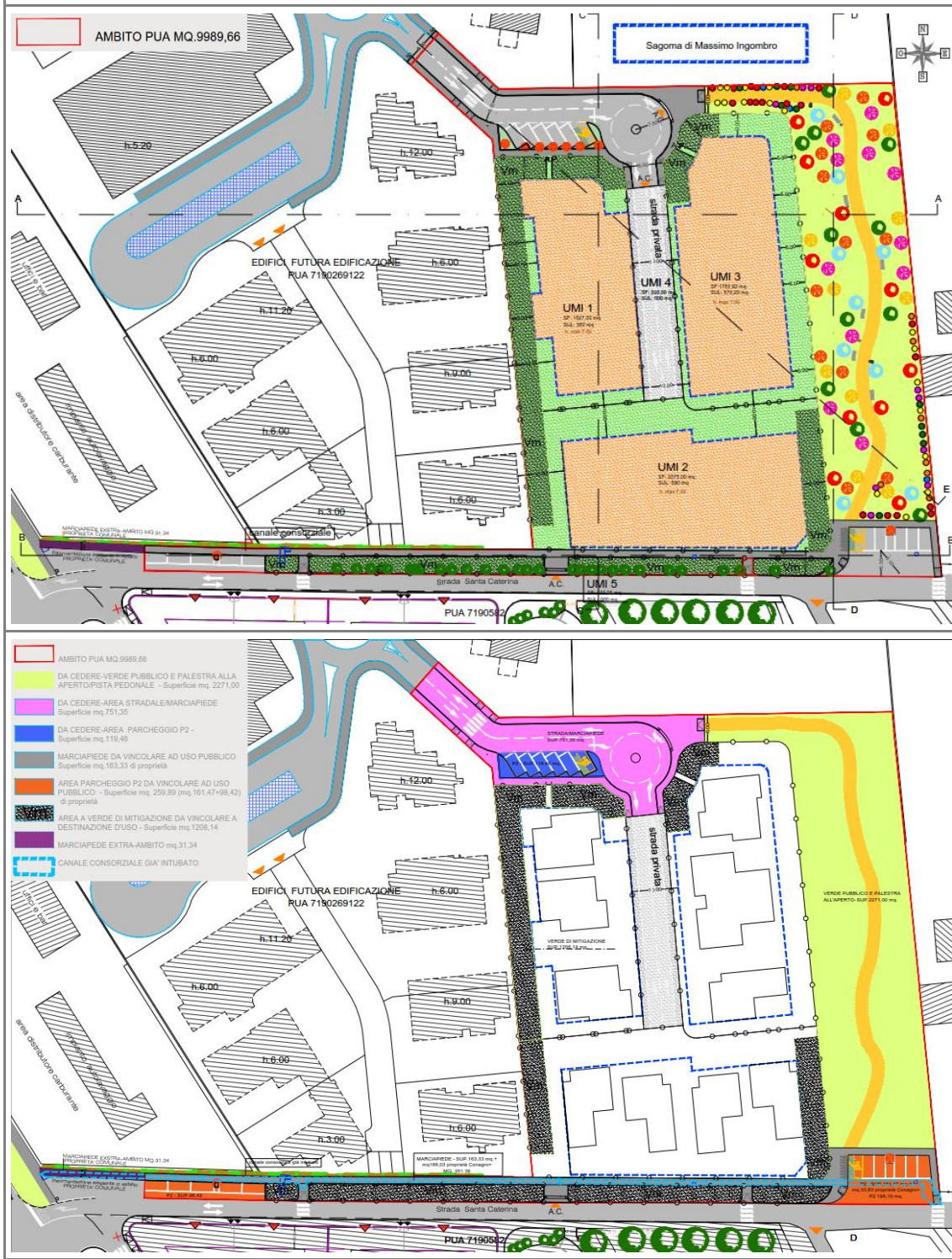




4 DESCRIZIONE PROGETTO

Con riferimento agli elaborati progettuali forniti dall'Arch. Alfredo Pasquetto (v. estratti nelle figure seguenti), il progetto in esame prevede la realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo a destinazione residenziale in corrispondenza di un'area di estensione pari a 9.332,00 m² (Superficie territoriale ambito 9.213 m² + 119 m² (ID1)) e riperimetrata a 9.989,66 m².

Fig. 3. Sotto: estratto fuori scala dalla "Tavola 7.2.1 – Progetto planivolumetrico-generale". In basso: estratto fuori scala dalla "Tavola 7.4 – Cessioni e vincoli".





Con riferimento agli estratti planimetrici riportati in Fig. 3 alla pagina precedente, l'ambito d'intervento sarà caratterizzato come segue:

- porzione a destinazione privata costituita da n. 05 unità minime d'intervento (U.M.I.) di cui tre a destinazione residenziale (U.M.I. 1 ÷ 3), una quarta (U.M.I. 4) interessata dalla realizzazione della viabilità ad uso privato ed una quinta (U.M.I. 5) legata alla realizzazione di aree verdi, a parcheggio e marciapiede (da vincolare ad uso pubblico) lungo Strada Santa Caterina. Tale ambito prevede l'inserimento di aree verdi private.

U.M.I.	SUPERFICIE (m ²)
1	1.527,00
2	2.075,00
3	1.783,92
4	390,00
5	427,05

- ambiti in cessione sostanzialmente rappresentati da viabilità e parcheggi esterni all'area privata e da un'area a verde con fitness park e pista ciclabile, sviluppata in corrispondenza della porzione orientale dell'ambito d'intervento.

INTERVENTO	SUPERFICIE (m ²)
verde pubblico	2271,00
strade e marciapiedi	751,35
parcheggio pubblico P2	119,46

- come in parte anticipato in precedenza sono inoltre presenti delle aree intra - ambito da vincolare ad uso pubblico o a destinazione d'uso, nonché un'area extra – ambito a marciapiede di proprietà comunale.

INTERVENTO	SUPERFICIE (m ²)
marciapiede da vincolare ad uso pubblico	163,33
area parcheggio P2 da vincolare ad uso pubblico	259,89
verde di mitigazione da vincolare a destinazione d'uso	1.208,14
marciapiede extra - ambito	31,34

Nella pagina seguente si riportano infine alcune sezioni rappresentative, le cui tracce sono indicate in Fig. 3 alla pagina precedente.



Fig. 4. Estratti fuori scala dalla "Tavola 7.3.1 - Sezioni": profili A (sotto) e B (in basso).

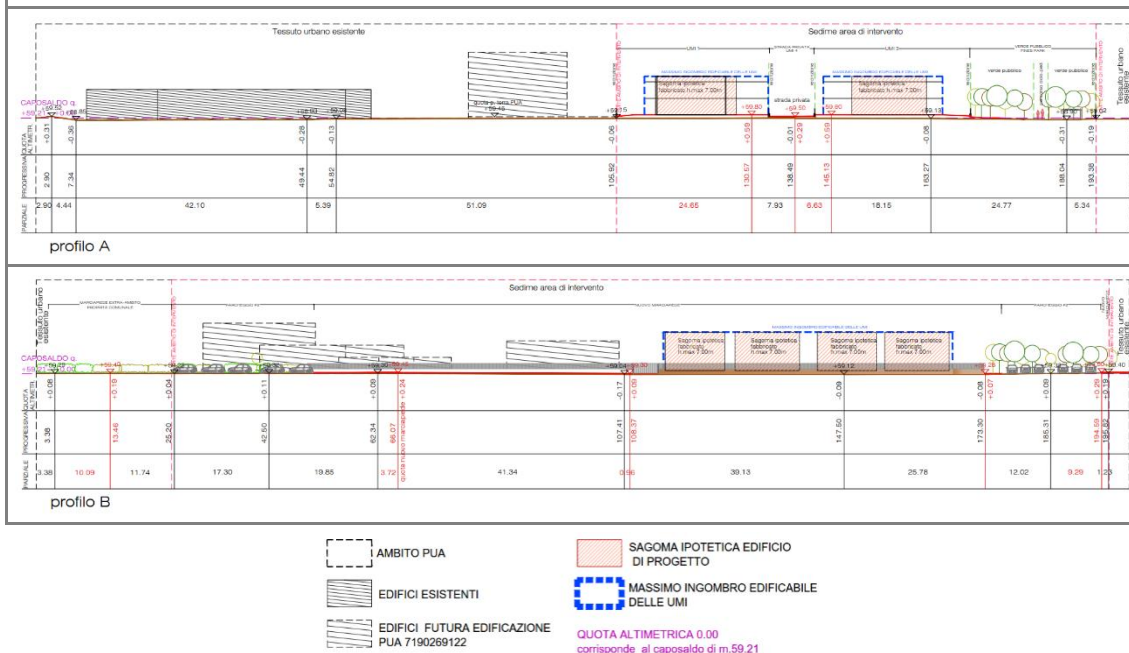
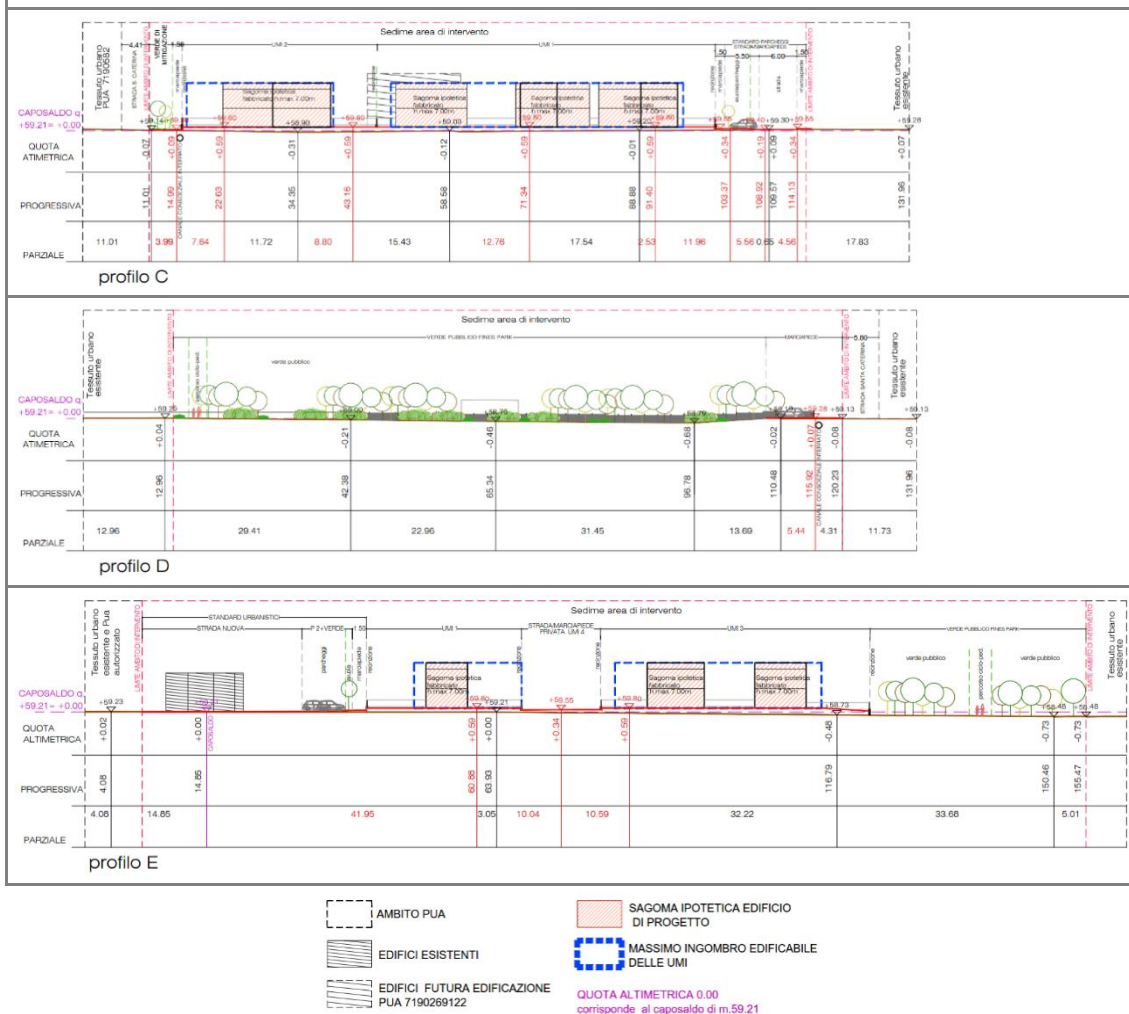


Fig. 5. Estratto fuori scala dalla "Tavola 7.3.1 - Sezioni": profili C (sotto), D (in mezzo) ed E (in basso).





5 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Alla luce delle fonti bibliografiche, cartografiche e d'archivio consultate nonché di quanto specificatamente emerso nel corso delle indagini condotte *in situ* (cfr. “Tavola 4.1 – Analisi geo – idrogeologica”, novembre 2022), è stato possibile ricostruire il seguente assetto stratigrafico dell'area d'intervento.

UNITÀ GEOLOGICA	SPESSORE	DESCRIZIONE LITOLOGICA
GL	0,5 ÷ 0,7 m	GHIAIA CON LIMO CIOTTOLOSA DEBOLMENTE SABBIOSA di color marrone con rari resti vegetali nella porzione superficiale. Poligenici ed eterogranulari, gli elementi lapidei presentano dimensioni da centimetriche a decimetriche, media sfericità ed elevato arrotondamento. Deposito in giacitura naturale, da poco a mediamente addensato.
Gs	plurimetrico	GHIAIA CON CIOTTOLI SABBIOSA di color nocciola. Poligenici ed eterogranulari, gli elementi lapidei presentano dimensioni da centimetriche a decimetriche, media sfericità ed elevato arrotondamento. Presenti sparsi trovanti pluridecimetrici. Deposito granosostenuto dotato di una certa stratificazione interna, da mediamente a ben addensato.

Con riferimento al modello di cui sopra, si specificano i seguenti aspetti:

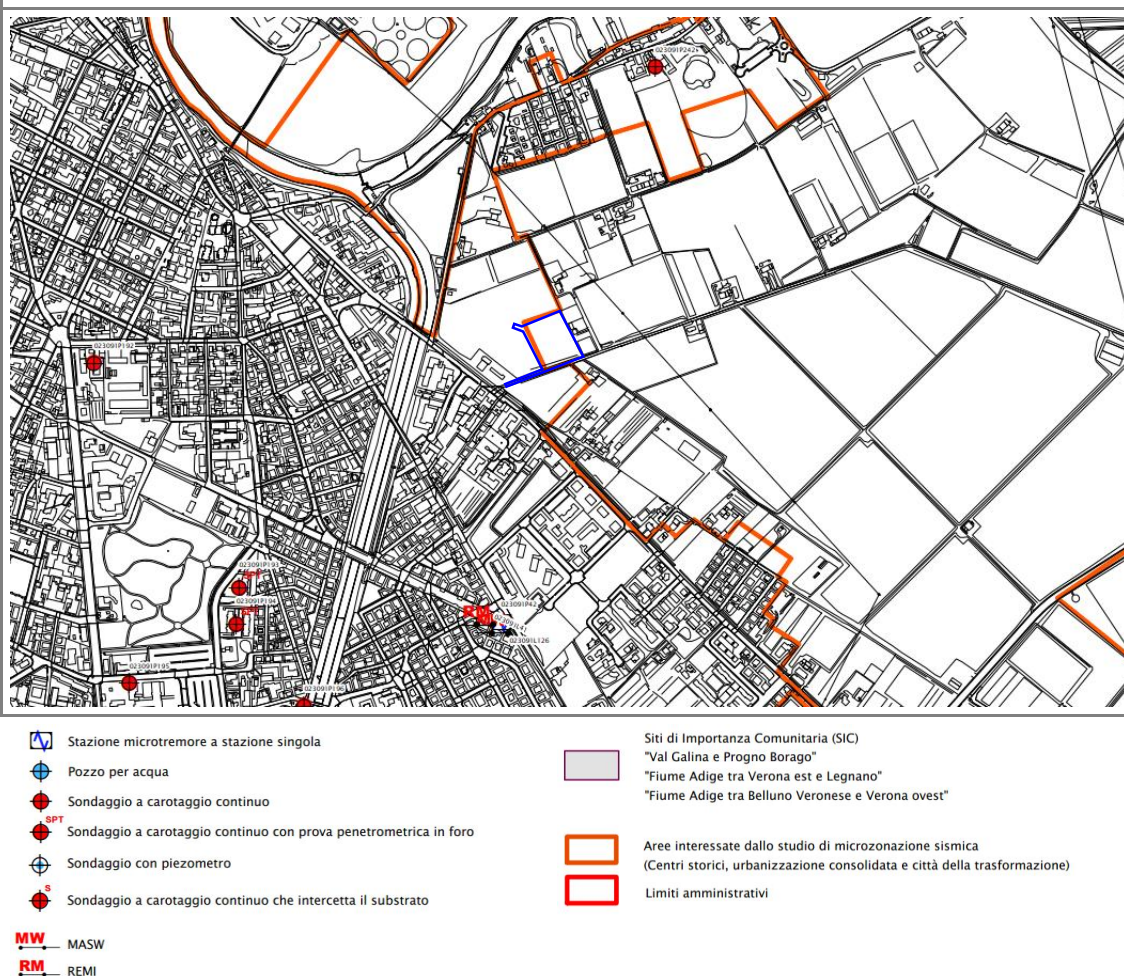
- al di là di modeste differenze locali, l'assetto stratigrafico in corrispondenza del sito di studio risulta caratterizzato da buona continuità laterale; al di sotto di un orizzonte decimetrico rappresentato da ghiaia limosa (unità “GL”) da poco a mediamente addensata si rinviene un deposito di spessore plurimetrico costituito da ghiaia con ciottoli sabbiosa (unità “Gs”) da mediamente a ben addensata;
- seppur da valutare in ragione delle future specifiche caratteristiche progettuali, è possibile sin d'ora ipotizzare che gli interventi edilizi funzionali allo sviluppo della lottizzazione interesseranno prevalentemente un sedime ascrivibile all'unità “Gs”; non è altresì possibile escludere che quanto necessario alla realizzazione delle OO.UU. vada ad interessare principalmente materiale ascrivibile all'unità “GL”;
- l'assetto idrogeologico ricostruito, unitamente ai dati acquisiti in fase d'indagine, permette di attestare la superficie della falda freatica a profondità maggiori di 10 m da p.c.

6 UBICAZIONE DELL'AMBITO DEL P.U.A. RISPETTO ALLA CARTOGRAFIA DEGLI STUDI DI MS

6.1 studio di microzonazione sismica di livello 1

Già nel 2017 il Comune di Verona si era dotato di “*Microzonazione Sismica di Livello 1*”. Nel seguito si riporta quindi innanzitutto la “*Carta delle Indagini*” allora redatta, con evidenziata l'ubicazione del sito d'interesse progettuale rispetto a quella delle indagini considerate nell'ambito della stesura dello studio.

Fig. 6. Estratto cartografico fuori scala della “*Carta delle Indagini*” (TAV. 01 – SE) allegata allo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 con indicato *in blu* l'ambito del P.U.A.

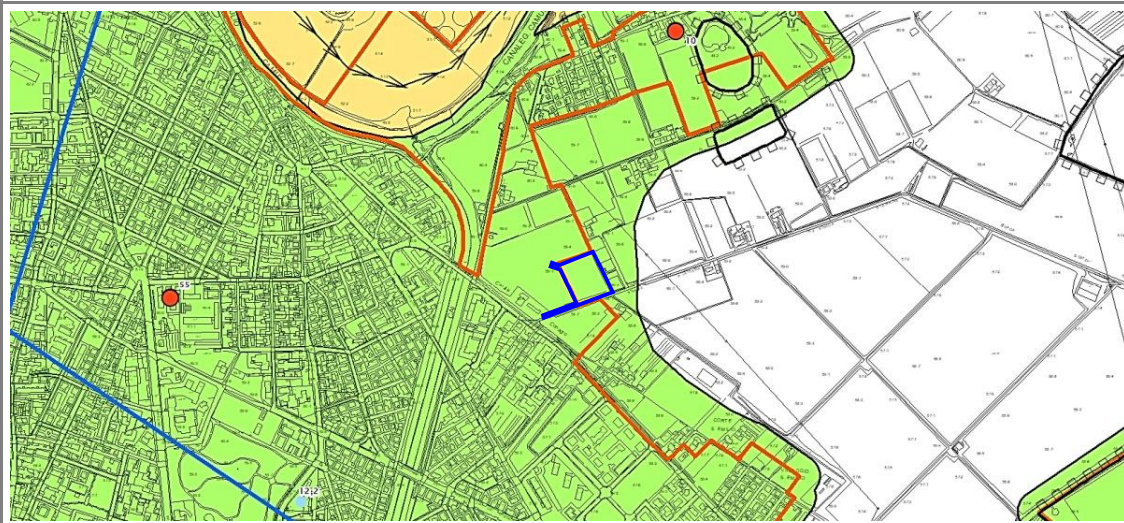


Con riferimento quindi alla “*Carta Geologico Tecnica*” (v. estratto in Fig. 7 alla pagina seguente), l'ambito del P.U.A. ricade in corrispondenza di sedimenti definiti come “*materiali granulari poco addensati dei terrazzi fluviali e fluvio-glaciali a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa*”. Detto ciò, dall'analisi della “*Carta delle Microzone Omogene in Prospettiva Sismica*” (v. estratto in Fig. 8 alla pagina seguente) emerge inoltre come l'ambito in esame ricada in una zona stabile suscettibile di amplificazioni locali e nello specifico in zona 5, così descritta:

“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 100 m. 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.”

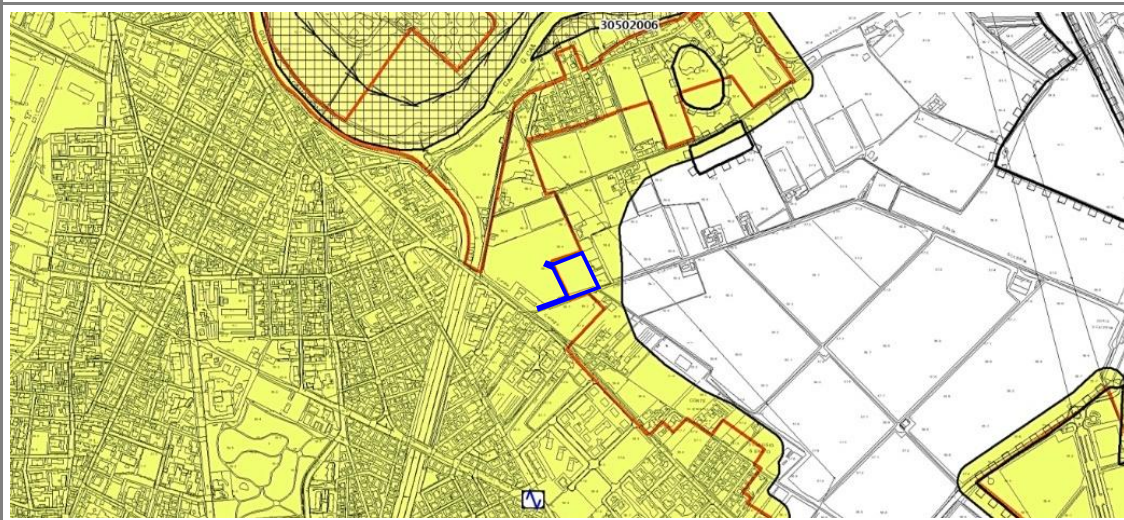


Fig. 7. Estratto dalla “Carta Geologico Tecnica” della Microzonazione Sismica di Livello 1 (TAV. 02 – SE), con indicato *in blu* l'ambito del PUA.



- GW fg** materiali granulari poco addensati dei terrazzi fluviali e fluvioglaciali a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa
- SM pi** materiali sciolti, poco addensati, di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente
- pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico
- profondità (m) della falda in aree con sabbie e/o ghiaie
- traccia di sezione geologica significativa e rappresentativa del modello del sottosuolo
- aree interessate dalle indagini – studio di microzonazione sismica (centri storici, urbanizzazione consolidata e città della trasformazione)

Fig. 8. Estratto dalla “Carta delle Microzone Omogene in Prospettiva Sismica” della Microzonazione Sismica di Livello 1 (TAV. 03 – SE), con indicato *in blu* l'ambito del PUA.



- 2005** ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI: 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 100 m. 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.
- aree interessate dalle indagini di microzonazione sismica

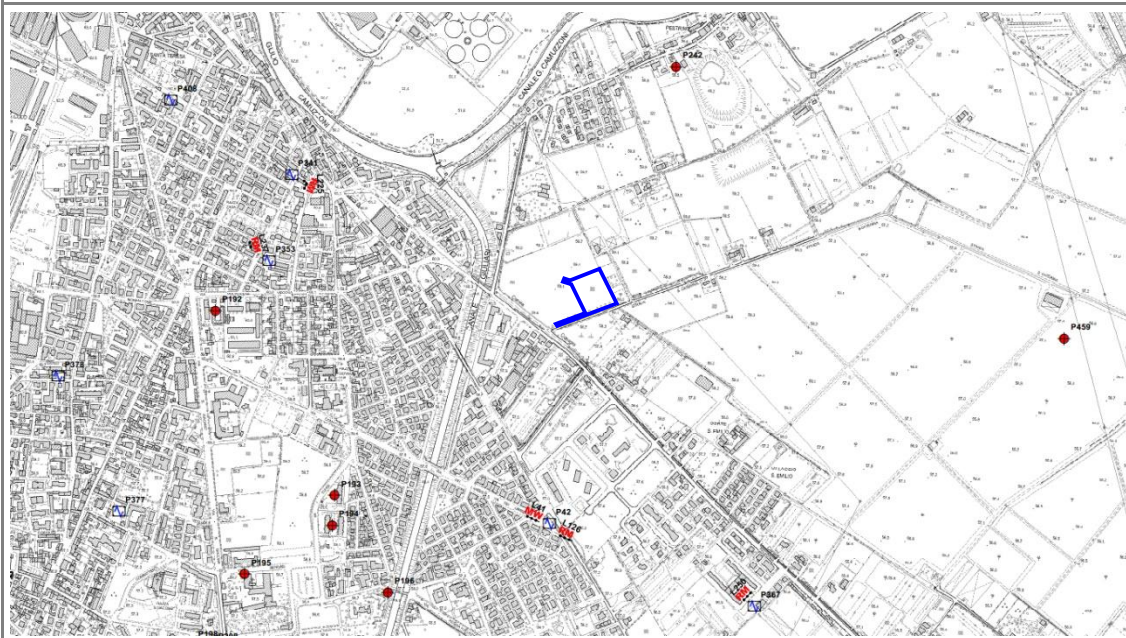
6.2 studio di microzonazione sismica di livello 2-3

Come detto nel Cap. 2, il Comune di Verona si è recentemente dotato di un approfondimento di Livello 3, basato:

- sulla rivisitazione del Livello 1 precedentemente condotto variandone localmente i contenuti e adattandolo alle basi informatiche e alle rappresentazioni grafiche degli attuali *standard* nazionali;
- sulla quantificazione degli effetti amplificativi del moto sismico di base tramite la stima del Fattore di Amplificazione, ottenuto tramite modellazioni numeriche avanzate;
- su una valutazione delle potenziali instabilità sismo-inducibili.

Nel seguito si riportano alcuni estratti cartografici prodotti nell'ambito del suddetto studio. In particolar modo nella figura seguente è evidenziata l'ubicazione del sito d'interesse progettuale rispetto a quella delle indagini considerate nel Livello 3.

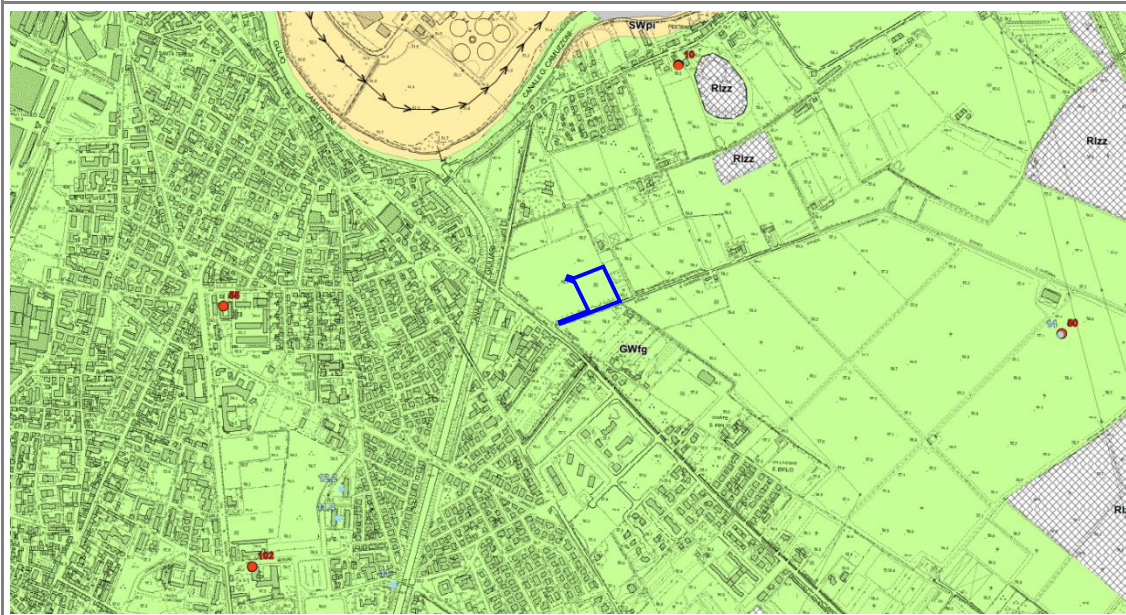
Fig. 9. Estratto cartografico fuori scala della "Carta delle Indagini_tav4" allegata allo studio di Microzonazione Sismica di Livello 3 con indicato *in blu* l'ambito del P.U.A.



- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
|  | Sondaggio a carotaggio continuo |  | Sondaggio con piezometro |
|  | Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato |  | Prova sismica in foro tipo Downhole |
|  | Trincea o pozzetto esplorativo |  | Stratigrafia zona MS (teorica) |
|  | Stazione microtremore a stazione singola |  | SR
Profilo sismico a rifrazione |
|  | Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT) |  | ERT
Tomografia elettrica |
|  | Prova penetrometrica dinamica superpesante |  | RM
Prova REFractionMicrotremors |
|  | Prova penetrometrica dinamica media |  | MW
MASW |
|  | Pozzo per acqua | | |

Nella figura seguente si riporta quindi la “Carta Geologico – Tecnica” dalla quale emerge come il sito di studio ricada in corrispondenza di sedimenti definiti come “ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie di deposito fluvio glaciale”.

Fig. 10. Estratto cartografico fuori scala della “Geotec_tav4 - Carta Geologico - Tecnica” allegata allo studio di Microzonazione Sismica di Livello 3 con indicato in blu l'ambito del P.U.A.



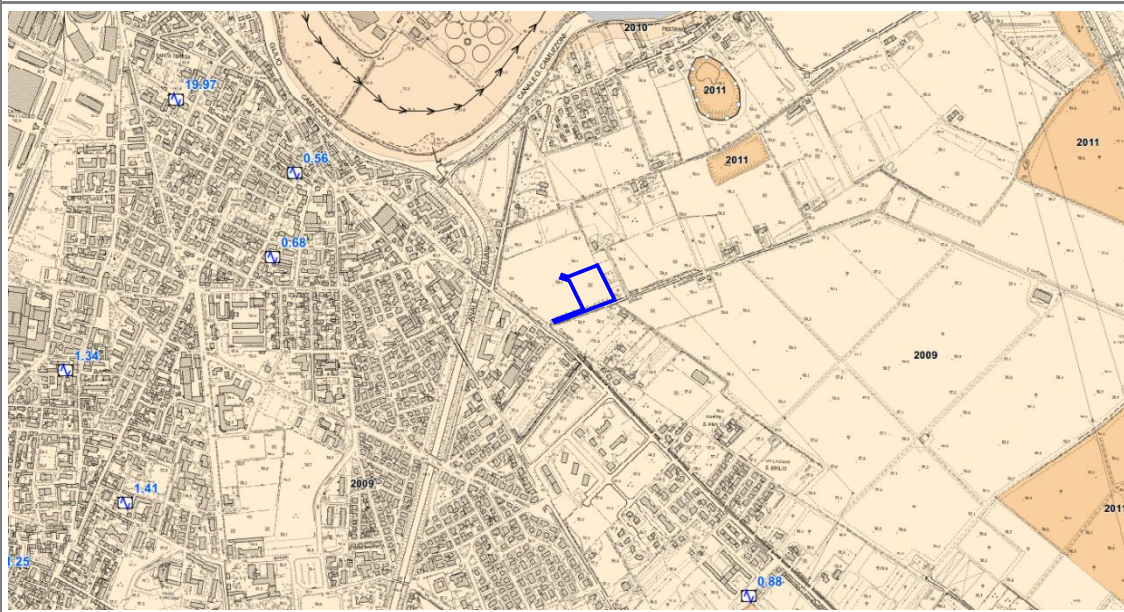
	GWfg	ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie di deposito fluvio glaciale
	SWpi	sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose di piana inondabile
	MLfg	limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di conoide di deposito fluvio glaciale
	Rlzz	Terreni contenenti resti di attività ntropica di altra origine
		asse di paleoalveo
		pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico
		presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie

Dall'analisi della Fig. 11 riportata alla pagina seguente e relativa all'estratto dalla “Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica” emerge come il sito di studio ricada in zona 9, così descritta:

“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.”

Per completezza si riportano infine a seguire (v. Fig. 12 a pagina 16) gli estratti cartografici relativi ai fattori di amplificazione elaborati nell'ambito del già citato studio.

Fig. 11. Estratto cartografico fuori scala della "MOPS_tav4 - Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica" allegata allo studio di Microzonazione Sismica di Livello 3 con indicato in blu l'ambito del P.U.A.



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.

2010

Zona 10 - SPfg e SWpi – questa microzona corrisponde alla piana di divagazione del fiume Adige (infatti in essa sono presenti i paleo alvei dell'Adige) che risulta depressa rispetto la pianura circostante, bordata da antichi terrazzi fluviali. La microzona è caratterizzata dalla presenza di sabbie e ghiaie con spessori variabili dai 4 m-5 m fino ai 15 m massimo, che sovrastano i materiali fluvioglaciali della conoide dell'Adige dati da ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie e argille. Tale microzona è segnalata anche nelle valli Nord Est del territorio comunale in cui è presente anche un'area maggiormente argillosa di origine palustre. Anche in questa zona sono da attendersi possibili fenomeni di amplificazioni litostratigrafiche.

Zona 11 - RI – materiali di riporto di natura antropico relativi a riempimenti di ex cava/discardiche/terrapieni. Gli spessori non sono noti con precisione, ma si ipotizzano maggiori di 5 – 10 m.

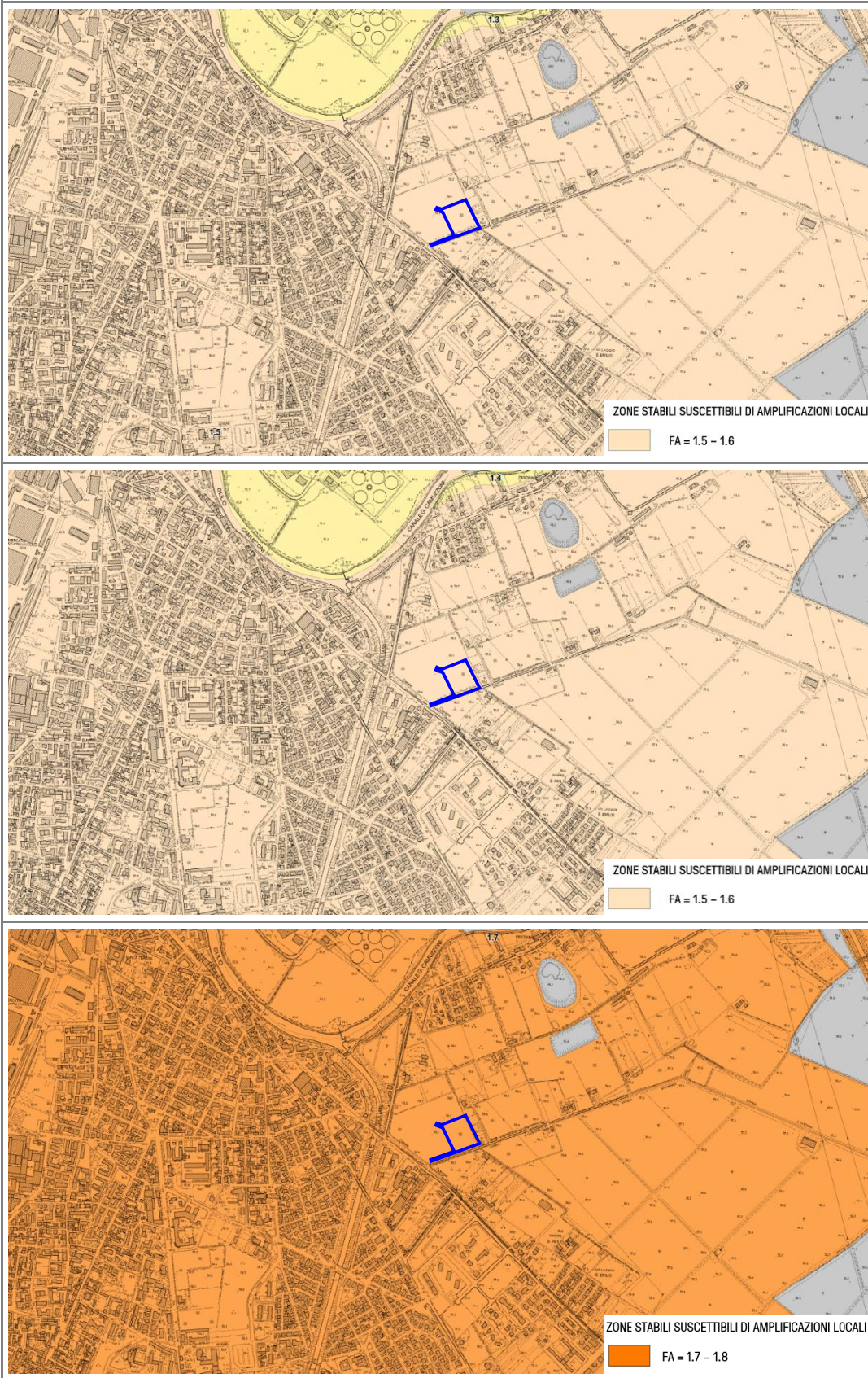
2011

Zona 11 - RI – materiali di riporto di natura antropico relativi a riempimenti di ex cava/discardiche/terrapieni. Gli spessori non sono noti con precisione, ma si ipotizzano maggiori di 5 – 10 m.



Punto di misura ambientale con indicazione del valore F_0 ($F_0 = 0$ significa senza amplificazione per $H/V < 2$)

Fig. 12. Estratti cartografico fuori scala relativi alle elaborazioni dei fattori di amplificazione (FA) negli intervalli 0.1 – 0.5 s (sotto), 0.4 – 0.8 s (in mezzo) e 0.7 – 1.1 s (in basso). In blu l'ambito del P.U.A.





7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente attestazione è stata redatta nell'ambito del Piano Urbanistico Attuativo a destinazione residenziale di cui alla Scheda Norma n. E4 interessante un'area sita nel quartiere Borgo Roma nel Comune di Verona.

Visto che il Comune di Verona rientra fra i Comuni soggetti alla D.G.R. 1382/2021, lo stesso si è recentemente dotato di uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 3 su tutto il territorio urbanizzato e urbanizzabile.

Con il presente documento di attestazione si richiede il rilascio del parere sismico da parte dell'Ente preposto considerando che:

- l'area del PUA rientra interamente in tutti gli elaborati prodotti nella rivisitazione del Livello 1 e nelle nuove cartografie del Livello 3 di Microzonazione Sismica;
- non sussistono criticità sismiche tali da rendere incompatibili gli interventi previsti;
- la zona appartiene ad una MOPS stabile suscettibile di amplificazione sismica locale;
- i fattori di amplificazione calcolati sono $FA=1.5$ (0.1-0.5s) – $FA=1.6$ (0.4-0.8s) – $FA=1.7$ (0.7-1.1s).

Verona, 15 febbraio 2023

Dott. Ing. Paolo Crescini



Dott. Geol. Alberto Cò

