

COMMITTENTE:

KERAKOLL S.p.a

Via dell'Artigianato 9

41049 Sassuolo (MO)

SITO K2X KERAKOLL

in Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)

Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR) ai sensi della L.R. 4/2018



SEDE LEGALE

Via Galileo Galilei 220 - 41126 Modena - Italy
Tel. +39 059 35 65 27 Fax. +39 059 35 60 87
info@politecnica.it www.politecnica.it



SEDE LEGALE

Via Radici in Piano n. 309 - 41043 Casinalbo di Formigine - Italy
Tel. +39 059 512556

RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing. Andrea Dal Cerro (Politecnica)

PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Stefano Maffei (Politecnica)

Ing. Arch. Corrado Giacobazzi (Politecnica)

URBANISTICA

Arch. Maria Cristina Fregni (Politecnica)

PREVENZIONE INCENDI

Ing. Massimo Fiorini (Politecnica)

Ing. Giulio Bechi (Politecnica)

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Ing. Marco Balestrazzi (Politecnica)

Ing. Marcello Gusso (Politecnica)

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Ing. Federico Gasperini (Politecnica)

Ing. Francesco Frassinetti (Politecnica)

PROGETTO IDRAULICA, OPERE ESTERNE E INFRASTRUTTURE

Ing. Stefano Ripari (Politecnica)

Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)

PROGETTO STRUTTURE

Ing. Giandomenico Cassanelli (CGroup)

Ing. Marco Cesaroni (CGroup)

Geom. Gaetano De Bartolo (CGroup)

Ing. Giulia Meglioli (CGroup)

COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE

Ing. Giandomenico Cassanelli (CGroup)

COLLABORATORI

Arch. Luca Magnani (Politecnica)

Arch. Luca Braglia (Politecnica)

Arch. Anna Giusti (Politecnica)

Ing. Marco Bazzani (Politecnica)

Ing. Marco Corvino (Politecnica)

Ing. Massimiliano Roberto (Politecnica)

P.i. Andrea Menditto (Politecnica)

Ing. Nicole Saulino (Politecnica)

Ing. Sara Merelli (Politecnica)

Ing. Alessandro Romei (Politecnica)

Ing. Marco Cardin (Politecnica)

Arch. Irene Cogliano (Politecnica)

Ing. Valeria Prandi (CGroup)

Ing. Fabio Santangelo (CGroup)

Ing. Michele Altilia (CGroup)

Ing. Michele Franchini (CGroup)

Arch. Chiara Lenzotti (CGroup)

ELABORATO

OPERE GENERALI

Opere Generali

Relazione sulla Microzonazione Sismica Di II Livello DGR 630/2019

P.OPERA DISCIPLINA DOC. E PROG. FASE REV.

99_XX_RT05_20

Folder	File Name	Protocollo	Scala	Formato
01	99_XX_RT05_20_5079	5079	-	A4

0	EMISSIONE PER PAUR	31/03/2022	Franchi	Franchi	Dal Cerro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

SEDE LEGALE

Via Galileo Galilei 220 - 41126 Modena - Italy
Tel. +39 059 35 65 27 Fax. +39 059 35 60 87
info@politecnica.it www.politecnica.it

SEDE LEGALE

Via Radici in Piano n. 309 - 41043 Casinalbo di Formigine - Italy
Tel. +39 059 512556

TECNICO INCARICATO

Dott. Geol. Valeriano Franchi

INDICE CONTENUTI

Premessa	3
1. Inquadramento geografico-fisico	4
2. Inquadramento geologico e geomorfologico.....	6
3. Microzonazione sismica del Comune di Sassuolo.....	8
4. Indagini sismiche di riferimento.....	12
5. Fattori di amplificazione sismica	15
6. Sintesi dell'analisi dei dati raccolti e conclusioni	19

Premessa

La presente relazione illustra lo studio di microzonazione sismica di secondo livello eseguita sull'area ove è prevista la realizzazione di edifici produttivi assoggettati ad una procedura di VIA in variante allo strumento urbanistico. L'area è ubicata sul lato nord di via Pedemontana, e condivisa tra il territorio comunale di Sassuolo e quello di Fiorano Modenese (MO).

Lo studio è stato condotto nel rispetto delle normative vigenti in materia, la L.R. 24/2017 e seguenti, con riferimento specifico agli aspetti di microzonazione sismica come da DGR 630/2019 e seguenti.

Il presente elaborato si basa soprattutto sui risultati della caratterizzazione geologico-geotecnica e sismica della stessa area prodotta nel 2021 dalla ditta GeoGroup srl, con sede a Castelnuevo Rangone (MO).

Al fine di ricavare i fattori di amplificazione come da regolamento contenuto nella DGR 630/2019, ci si è avvalsi dei risultati dell'indagini sismiche effettuate nell'area da GeoGroup srl.

I fattori di amplificazione ricavati per tale studio sono i seguenti: FPGA, FA per i periodi 0.1–0.5 s, 0.4–0.8 s, 0.7–1.1 s, FH per i periodi 0.1-0.5 s e 0.5-1.0 s.

La relazione si articola nel seguente modo:

- Inquadramento geografico - fisico
- Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico
- Microzonazione sismica del Comune di Sassuolo
- Indagini sismiche di riferimento
- Fattori di amplificazione
- Sintesi dell'analisi dei dati raccolti e conclusioni

L'area esaminata, oggetto di procedura di VIA in variante allo strumento urbanistico, è ubicata per la maggior estensione nel settore nord-est del territorio comunale di Sassuolo e un settore più piccolo nella parte nord-ovest del territorio comunale di Fiorano Modenese.

Nella cartografia regionale, l'area è compresa nella Tavola alla scala 1:25.000 nr. 219NO denominata "Sassuolo" (Figura 1), nella Sezione alla scala 1:10.000 nr. 219020 denominata "Villalunga" (Figura 2) e nell'Elemento alla scala 1:5.000 nr. 219022 denominato "Quattroponti".



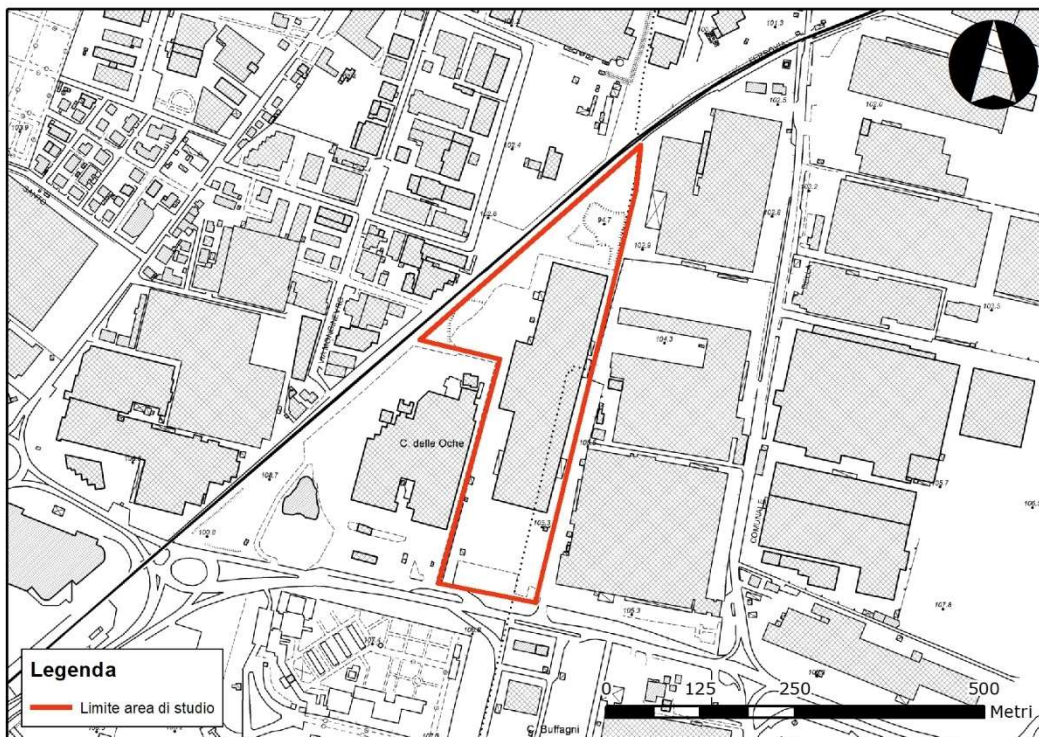


Figura 2 - Ubicazione dell'area d'indagine su C.T.R. con dettaglio topografico a scala 1:10.000 – Sezione nr. 219020 denominata "Villalunga".

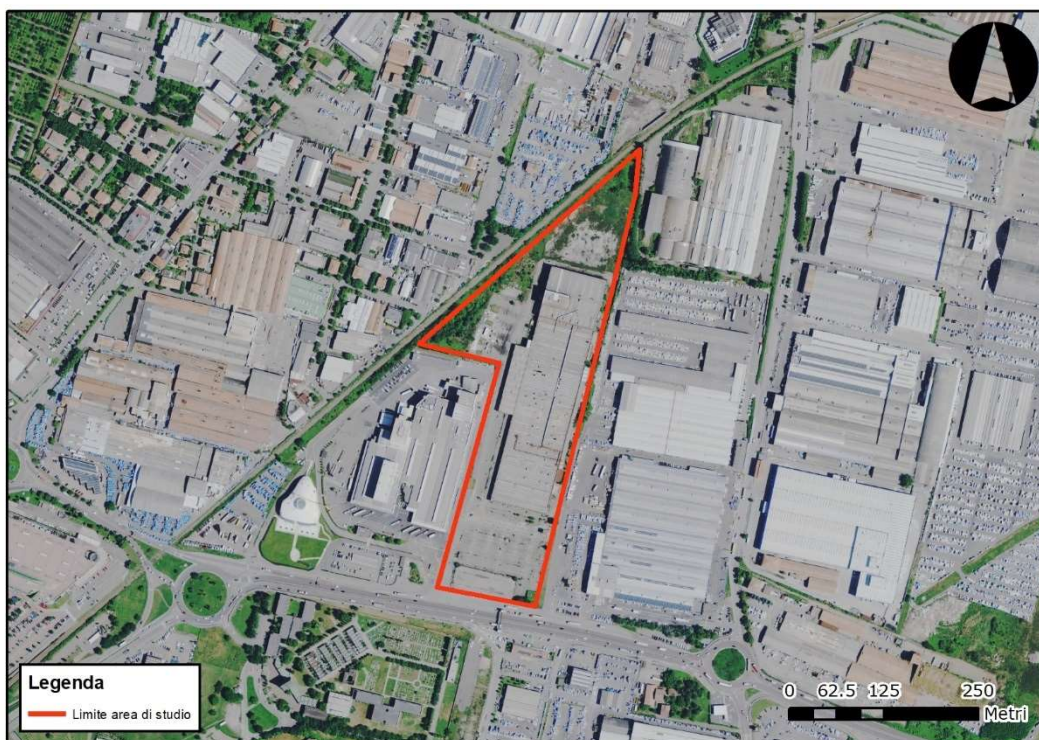


Figura 3 - Ubicazione dell'area d'indagine su ortofoto satellitare (fonte: Google Satellite – 2020-02-08).

2. Inquadramento geologico e geomorfologico

Per la caratterizzazione geologica del sito in esame si è fatto riferimento ai dati contenuti nella relazione geologica citata in premessa, elaborata per l'area da GeoGroup srl.

La cartografia d'analisi a cui ci si è riferiti è rappresentata dalla "Carta geologica dell'Emilia Romagna, Sezione n. 219020 denominata "Villalunga" a scala 1:10.000 (Fig. 4).

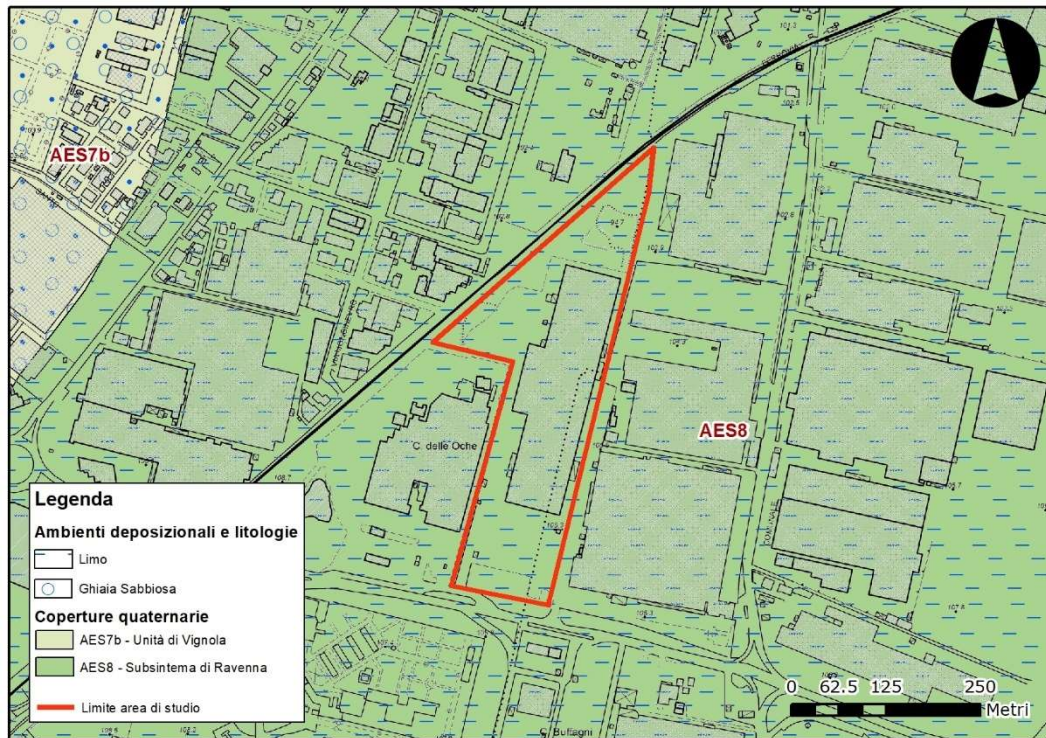


Figura 4 - Estratto della "Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna" – Scala 1:10.000

L'area di studio risulta interamente impostata sui depositi alluvionali di pianura appartenenti al Subintema di Ravenna (AES8).

Tale Unità è costituita da depositi di piana intravalliva, di conoide e di piana alluvionale ed affiora in continuità attraverso tutti gli ambienti deposizionali, dalle zone intravallive sino alla pianura alluvionale più aperta.

Nella piana alluvionale è costituito da sabbie, limi e argille; il limite superiore è dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno colore bruno scuro e bruno scuro giallastro, con spessore dell'alterazione da 0,5 ad 1,5 m, contengono frequenti reperti archeologici di età del Bronzo, del Ferro e Romana. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore erosivo sui depositi marini e alluvionali sottostanti. Il Subintema di Ravenna contiene una unità a limiti inconformi di rango gerarchico inferiore (AES8a) che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico. Spessore massimo in pianura di 25 metri circa. Pleistocene sup. - Olocene (14 ka - attuale; datazione 14C).

Le morfologie sono strettamente legate alla dinamica fluviale e si sono manifestate attraverso fasi intense intervallate da lunghi periodi di quiescenza. Pur essendo breve l'intervallo temporale che ha determinato questo

modellamento (dal Neolitico all'Attuale) è probabile che variazioni climatiche e la subsidenza abbiano giocato un ruolo determinante nel governare la dinamica dei paleoapparati fluviali, i cui risultati sono, oltre alle sequenze sedimentarie presenti, le forme osservabili.

Il paesaggio della piana alluvionale presenta aree più elevate che corrispondono sia ad alvei fluviali attuali (alvei pensili) sia estinti (dossi fluviali), caratterizzati da terreni prevalentemente sabbiosi, ed aree altimetricamente più basse (comprendendo dislivelli modesti, al massimo intorno a qualche metro) in corrispondenza di antichi bacini interfluviali ormai prosciugati (valli) caratterizzati da terreni prevalentemente limoso-argillosi.

Attualmente l'evoluzione dei processi geomorfologici dell'area è legata principalmente all'attività antropica e in particolar modo agli interventi edilizi ed infrastrutturali, essendo praticamente inesistenti, per l'azione stessa dell'uomo, i fattori legati alle acque correnti superficiali e alla pedogenesi del suolo.

3. Microzonazione sismica del Comune di Sassuolo

Si riporta, a titolo di inquadramento, lo studio della microzonazione sismica del Comune di Sassuolo; la scelta di tale studio comunale è dettata dal fatto che il territorio di tale Comune si estende nella maggior parte dell'area in esame.

La Carta delle Aree suscettibili di effetti locali (MOPS, Figura 5) inserisce l'area in una zona stabile, definita come una successione litostratigrafica a nord della faglia di Sassuolo, con affioranti le Unità Quaternarie Continentali, e richiede approfondimenti di II livello.

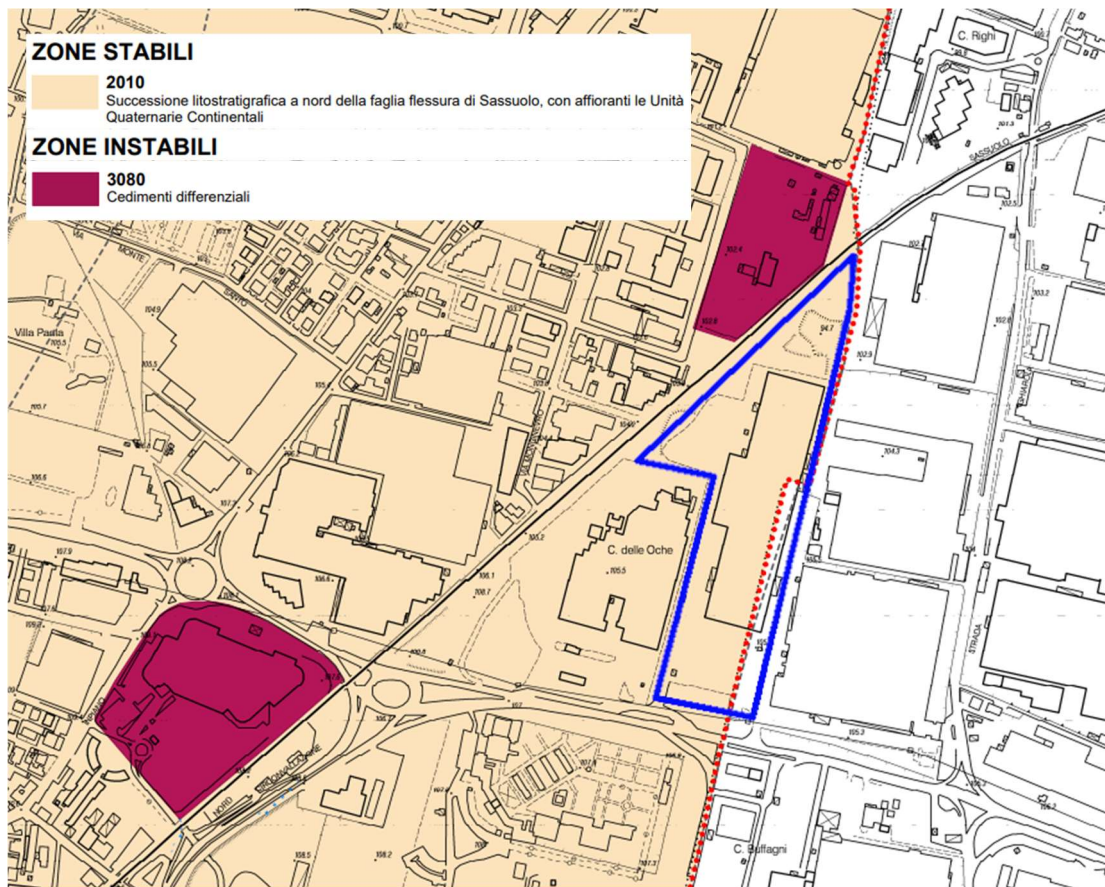


Figura 5 - Stralcio della carta delle Aree suscettibili di effetti locali (MOPS) del Comune di Sassuolo. In blu l'area in esame.

Nelle figure 5, 6, 7 e 8 le carte di Livello 2 dei fattori di amplificazione PGA e dell'intensità di Housner mostrano per l'area indagata i seguenti valori:

- FPGa: 1.4 – 1.6
- FA 0.1-0.5: 1.4 – 1.6
- FA 0.5-1.0: 1.6 – 1.8

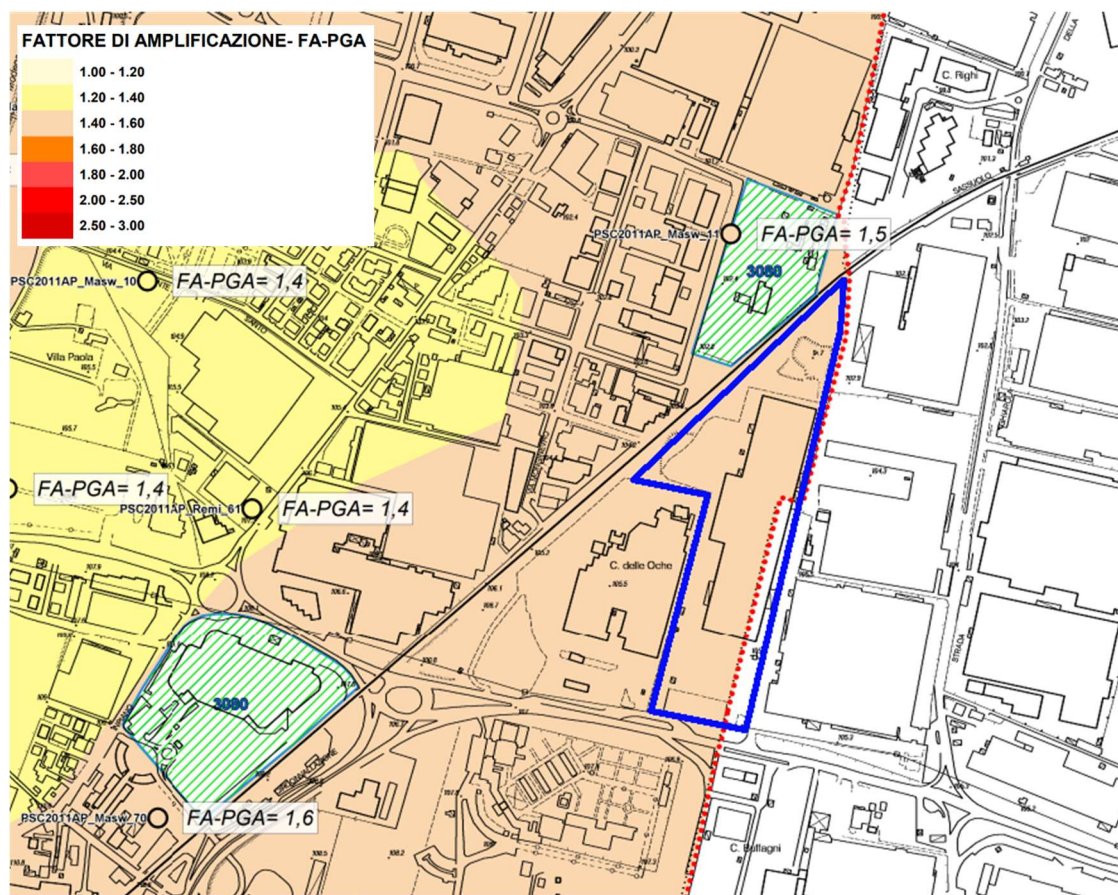


Figura 6 - Stralcio della carta di Microzonazione sismica di Livello 2 (FPGA) del Comune di Sassuolo. In blu l'area in esame.

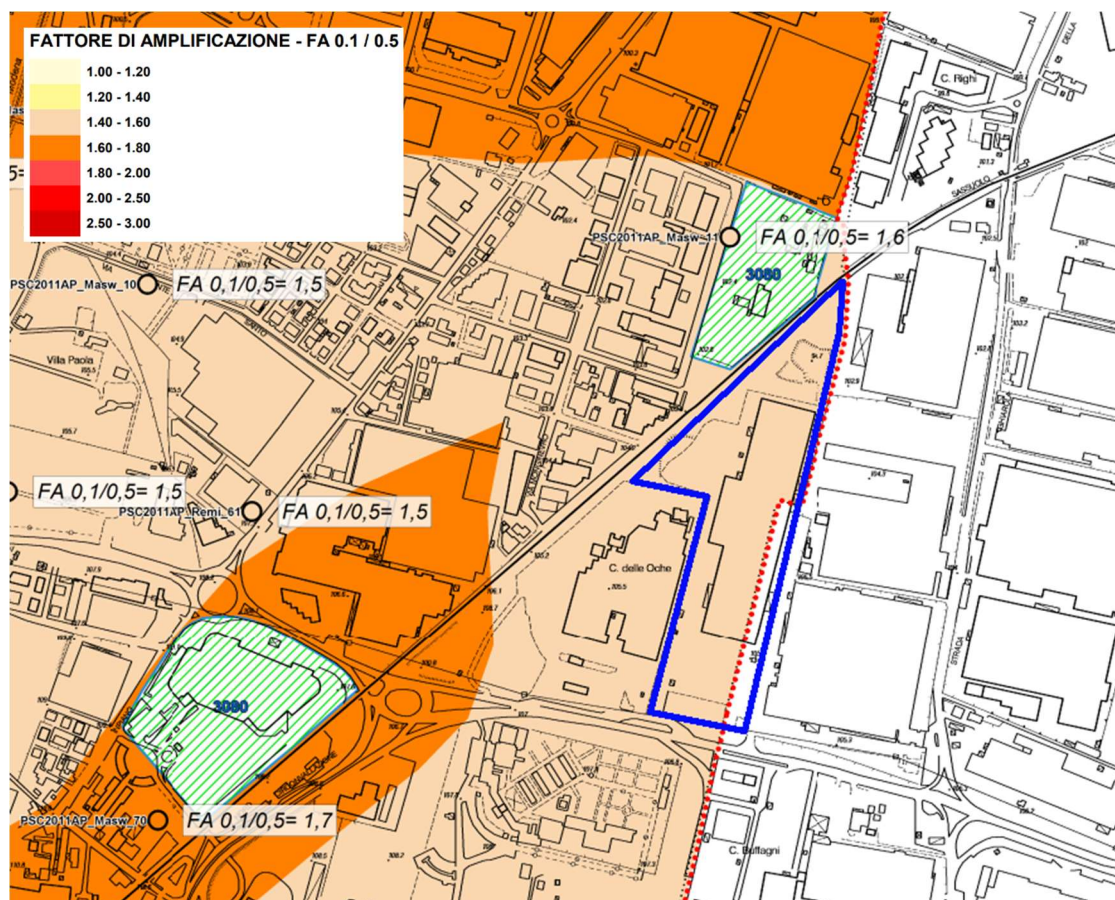


Figura 7 - Stralcio della carta di Microzonazione sismica di Livello 2 (FA0.1-0.5) del Comune di Sassuolo. In blu l'area in esame.

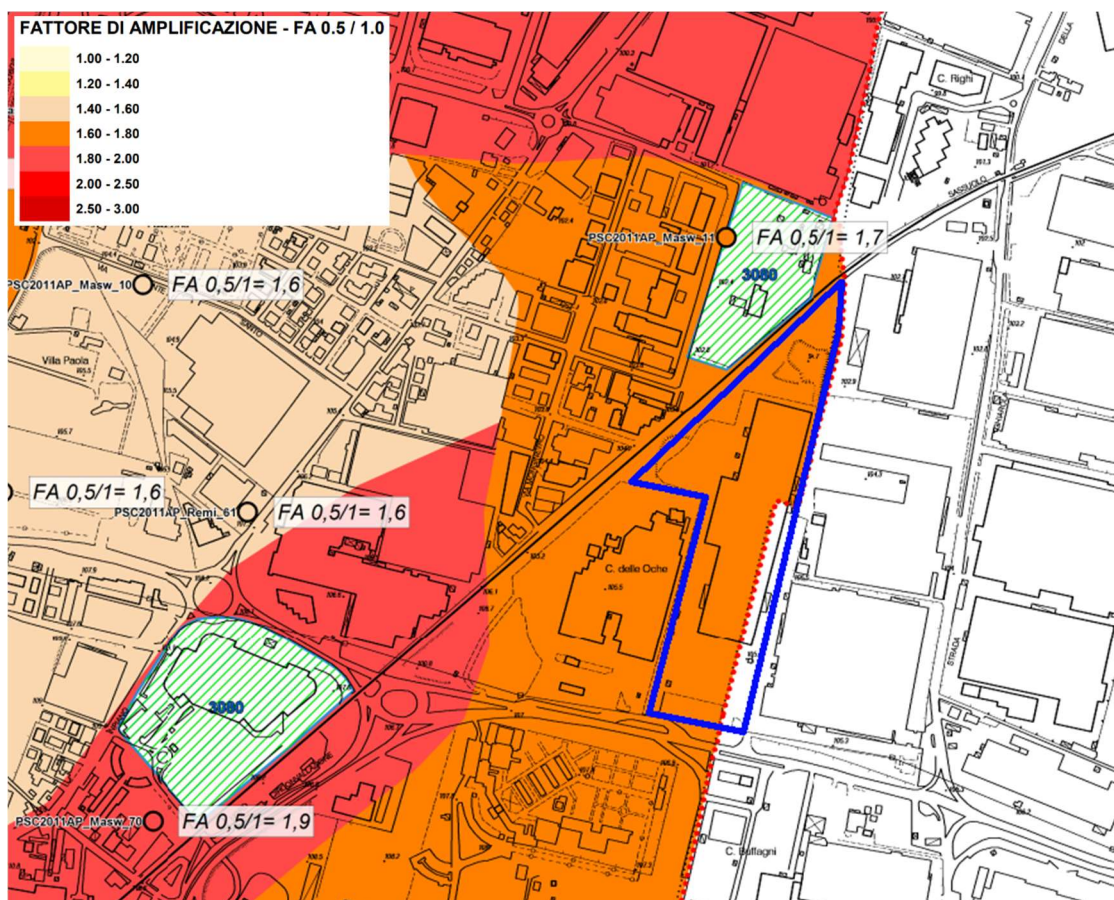


Figura 8 – Stralcio della carta di Microzonazione sismica di Livello 2 (FA0.5-1.0) del Comune di Sassuolo. In blu l'area in esame.

4. Indagini sismiche di riferimento

L'indagine sismica tipo MASW, contenuta nella relazione geologico-sismica di GeoGroup, ed il cui stendimento lineare è stato ubicato nella porzione sud-occidentale dell'area di studio (Figura 9), è stata utilizzata come principale fonte di dati per ricavare lo studio di Microzonazione Sismica.

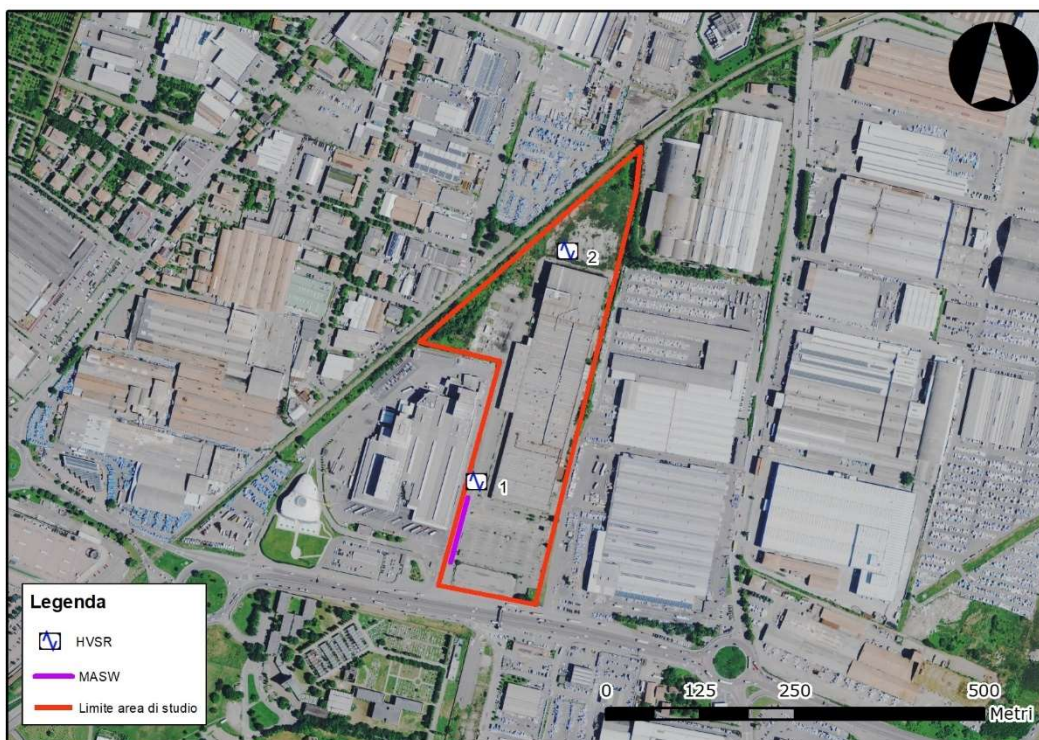


Figura 9 – Ubicazione delle indagini sismiche sui cui risultati ci si è basati per lo studio di Microzonazione Sismica.

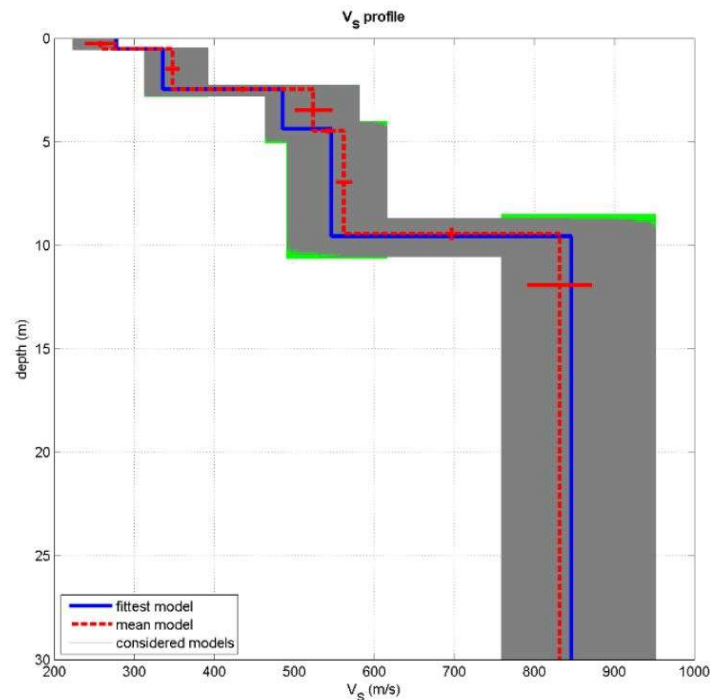


Figura 10 – Profilo delle velocità delle onde di taglio risultante dall'indagine MASW.

In base ai risultati dell'indagine mostrati nel diagramma in Figura 10, che mostra il profilo delle velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri dal piano campagna, si può notare un forte contrasto di impedenza alla profondità di 9,5 m; considerato quindi il forte aumento della velocità, è possibile calcolare una $V_{s9,5}$ di 460 m/s.

In Figura 11 vengono mostrati i risultati delle due indagini HVSR effettuate nell'area (di cui è mostrata l'ubicazione in Figura 9). Tali indagini denotano un picco, rispettivamente a 29,9 Hz per HVSR 1 e 16,4 Hz per HVSR 2, ad alte frequenze nel grafico H/V, interpretabile come una superficie di bedrock sismico superficiale.

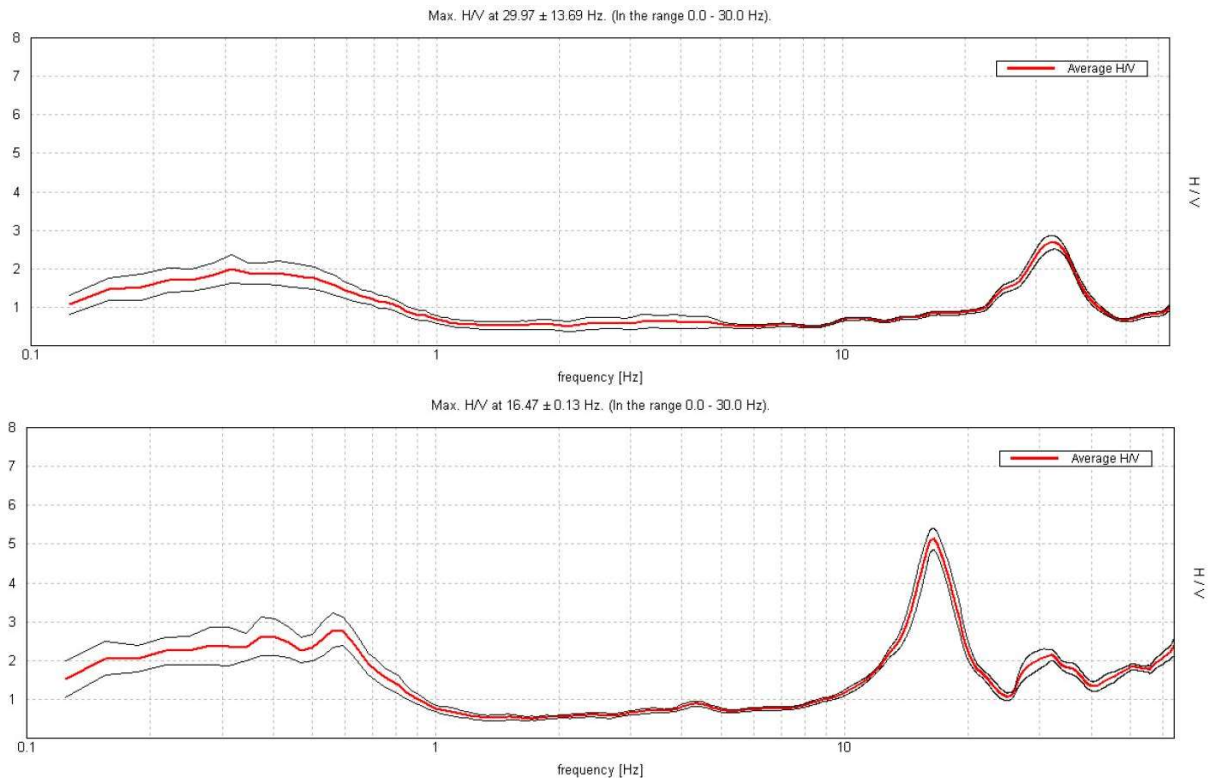


Figura 11 – Rapporto spettrale H/V delle indagini HVSR (rispettivamente HVSR 1 in alto e HVSR 2 in basso) effettuate nell'area da GeoGroup srl.

5. Fattori di amplificazione sismica

In base alla normativa DGR 630/2019, al fine di effettuare una microzonazione di secondo livello sull'area, attraverso approccio semplificato, sono stati stimati i fattori di amplificazione seguendo le tabelle presenti in tale testo. L'approccio, il metodo ed il calcolo usati per tale procedura è descritto nell'allegato A2.1.

La scelta dell'ambito per l'uso delle tabelle è ricaduta in **A2.1.2 Pianura Padana e costa adriatica - Margine A**: Caratterizzato da terreni fini o grossolani poco consolidati, di spessore non superiore a 30 m, sovrastanti orizzonti prevalentemente grossolani a comportamento più rigido (indicativamente con valore di V_s media almeno doppio rispetto a quello dei sedimenti sovrastanti).

Si presentano i fattori di amplificazione sotto forma di dato tabellare e cartografico.

Fattore di amplificazione	valore
FPGA	1.8
FA 0.1 – 0.5	1.8
FA 0.4 – 0.8	1.8
FA 0.7 – 1.1	1.7
FH 0.1 – 0.5	1.8
FH 0.5 – 1.0	1.7

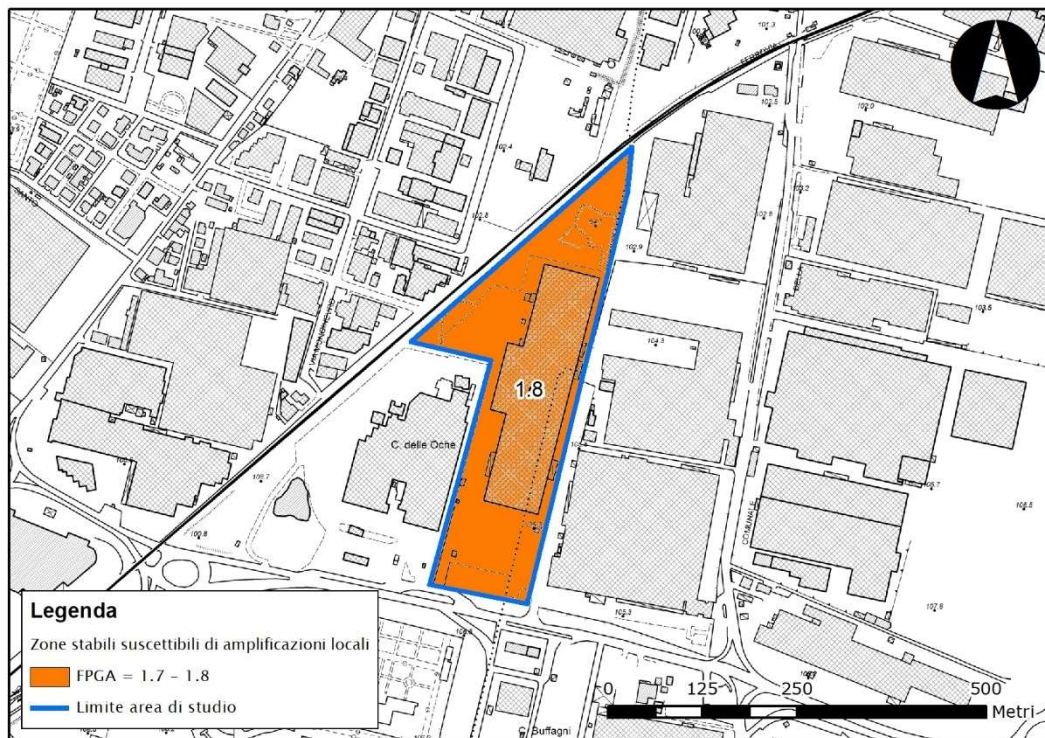


Figura 12 – Carta del fattore di amplificazione FPGA.

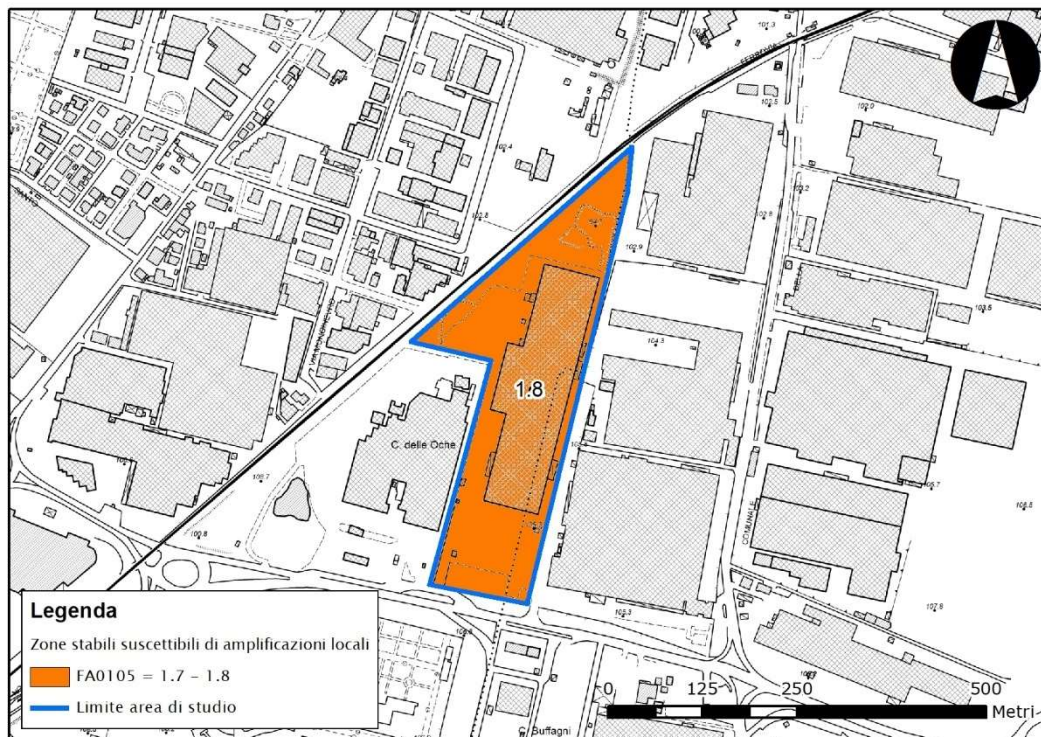


Figura 13 – Carta del fattore di amplificazione FA 01-05 s.

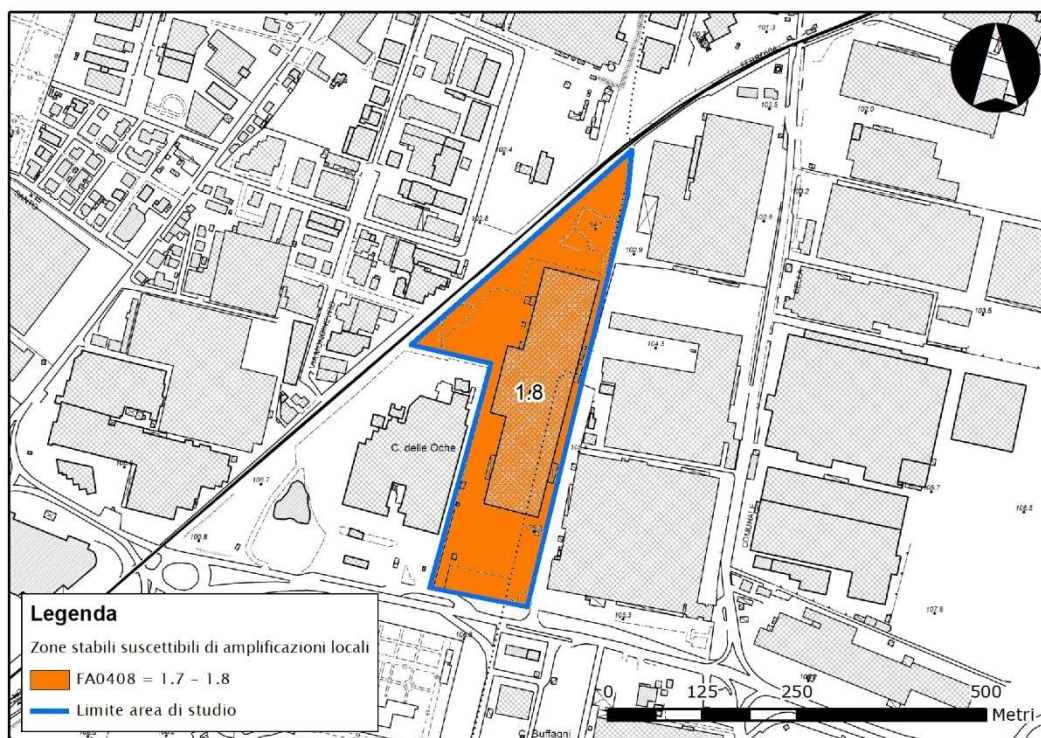


Figura 14 – Carta del fattore di amplificazione FA 0.4-0.8 s.

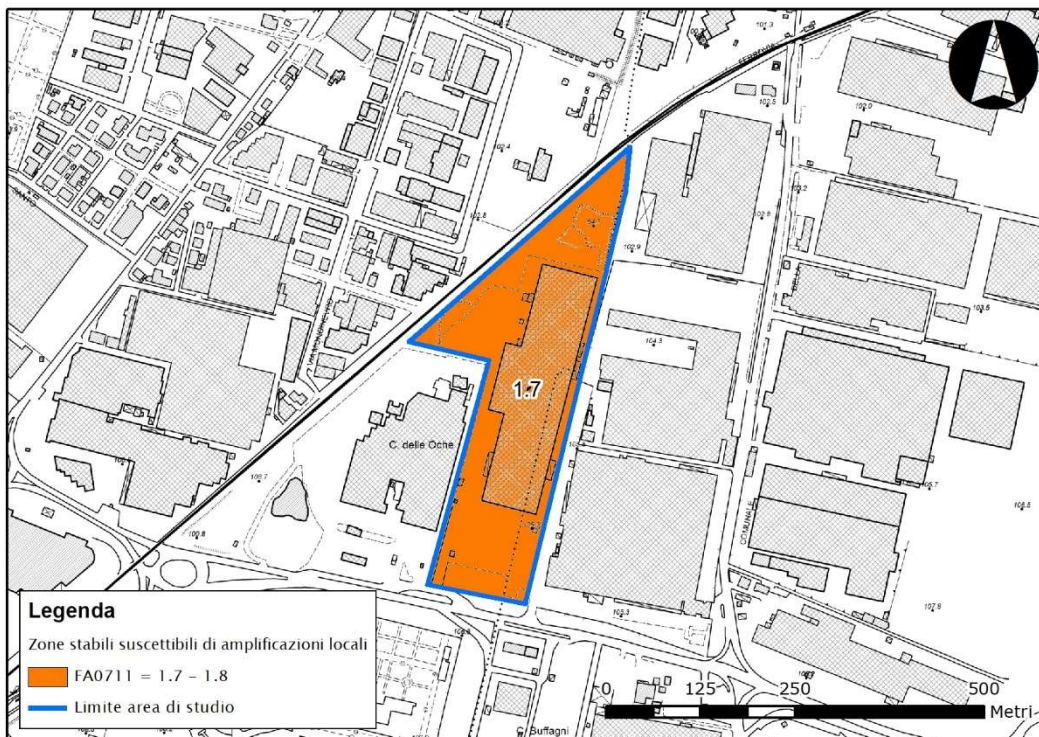


Figura 15 – Carta del fattore di amplificazione FA 0.7-1.1 s.

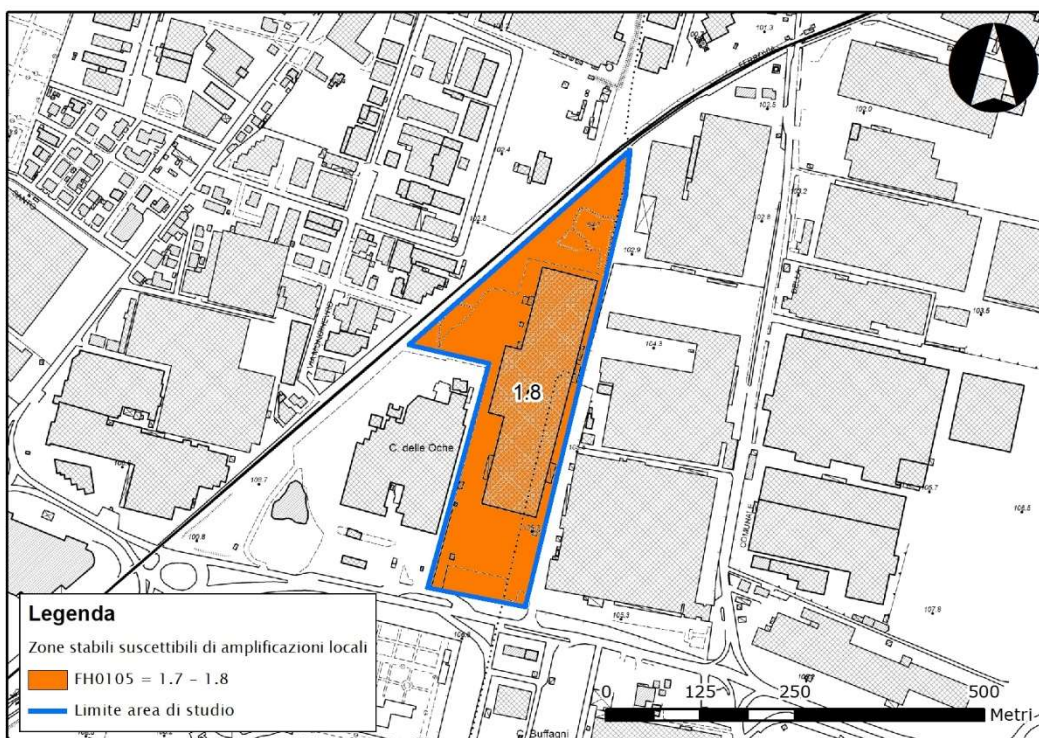


Figura 16 – Carta del fattore di amplificazione FH 0.1-0.5 s.

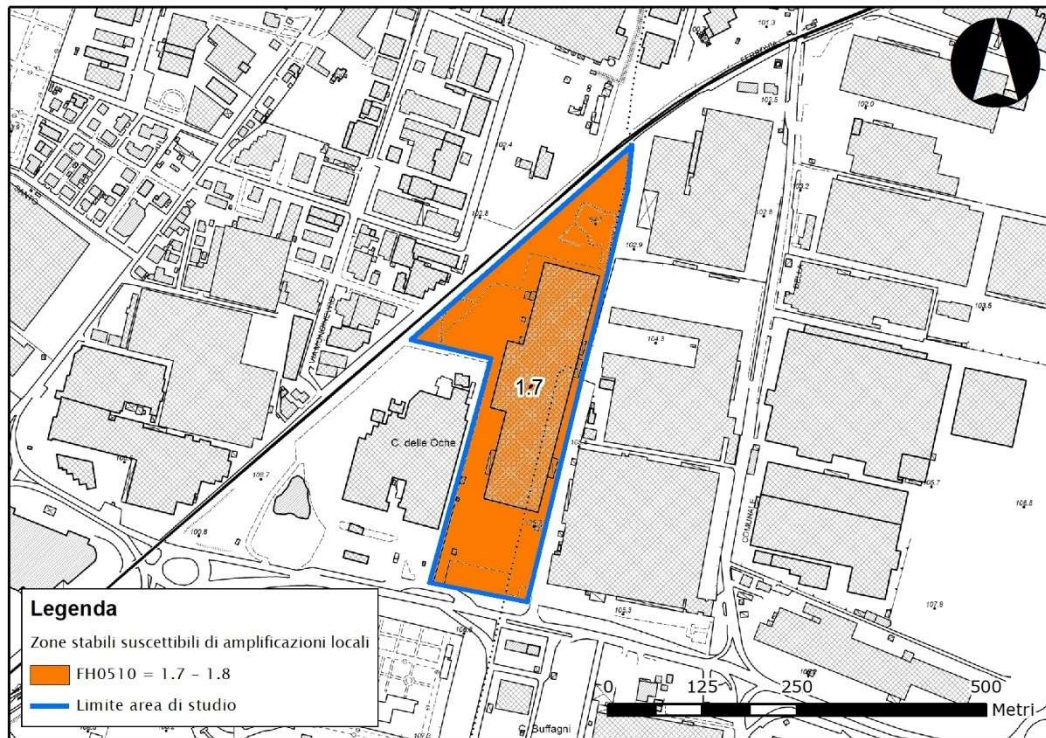


Figura 17 – Carta del fattore di amplificazione FA 0.5-1.0 s.

6. Sintesi dell'analisi dei dati raccolti e conclusioni

Dall'analisi integrata dei dati scientifici disponibili in bibliografia e dai dati elaborati grazie alle indagini sismiche eseguite da GeoGroup, è stato possibile caratterizzare il terreno in esame dal punto di vista sismico e stimare i fattori di amplificazione per la microzonazione sismica di secondo livello secondo DGR 630/2019.

Analizzando i risultati delle indagini sismiche, emerge che è possibile collocare alla profondità di 9,5 m dal piano campagna un livello caratterizzato da alte velocità delle onde di taglio, assunto in questo studio come profondità del bedrock sismico. La velocità delle onde nello strato superiore risulta essere **Vs9,5 = 460 m/s**.

La microzonazione sismica del Comune di Sassuolo inserisce l'area in una zona stabile suscettibile di amplificazione litostratigrafica, per la cui stima sono necessari approfondimenti di II livello.

I fattori di amplificazione sismica, calcolati secondo approccio semplificato (sensu DGR 630/2019) sono risultati pari a:

Fattore di amplificazione	valore
FPGA	1.8
FA 0.1 – 0.5	1.8
FA 0.4 – 0.8	1.8
FA 0.7 – 1.1	1.7
FH 0.1 – 0.5	1.8
FH 0.5 – 1.0	1.7

In una successiva fase di progetto esecutivo, si consigliano di effettuare nuove indagini sismiche di tipo attivo (come una MASW o meglio ancora una Down-Hole) e passivo (HVSr), nonché una risposta sismica locale di terzo livello.

Modena, 25/03/2022

Dott. Geol. Valeriano Franchi

A circular professional stamp of the Emilia-Romagna Region, specifically for the Province of Modena. The stamp contains the text "REGIONE EMILIA-ROMAGNA", "PROVINCIA DI MODENA", and "INGEGNERE GEOTECNICO". The name "VALERIANO FRANCHI" is visible within the stamp. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.