

**REGIONE EMILIA ROMAGNA – PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
COMUNE DI BAISO**

**VARIANTE AL PSC DA ZONA DI INTERESSE
PAESAGGISTICO AMBIENTALE (art. 38.4) A ZONA
INTERESSATA DA EDIFICI PRODUTTIVI
EXTRAGRICOLI IN TERRITORIO RURALE (Art.37.14)
DI UN LOTTO DI TERRENO SITUATO IN VIA
MONTECASALE A BAISO**

COMMITTENTE: G-TECH S.R.L.

RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA



Dott. Geol. GIANLUCA VACCARI

Studio: Strada Cavedole 12/C
Loc. Portile – 41126 Modena (Mo)
Tel.FAX 059/353059 - Cell. 347/4935672
e-mail: vaccari.gianluca@gmail.com

SETTEMBRE 2021

Dott. Gianluca Vaccari **Geologo**

Studio:

Strada Cavedole 12/C Loc. Portile
41126 Modena (Mo)
Tel./Fax 059-353059
Cell. 3474935672

Modena, 08/09/2021

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

PROGETTO: Variante al PSC da zona di interesse paesaggistico ambientale (art. 38.4) a zona interessata da edifici produttivi extragricoli in territorio rurale

PROVINCIA: Reggio Emilia

COMUNE: Baiso

INDIRIZZO: Via Montecasale

COMMITTENTE: G-Tech S.r.l.

RIFERIMENTO NORMATIVO:

- Ordinanza PCM n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- Ordinanza PCM n. 3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- Delibera dell'assemblea Legislativa della regione Emilia Romagna progr. N. 112, oggetto n. 3121 del 02/05/2007 "Indirizzi per gli studi di micro zonazione sismica in Emilia Romagna per la Pianificazione Territoriale ed Urbanistica".
- DGR 2193 del 21/12/2015
- DGR 630 del 29/04/2019: atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, L.R. n. 24/2017).
- DGR 476/2021 (e DGR integrativa n. 564/2021)

INDICE

PREMESSA	4
1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI VARIANTE	5
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	9
3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	12
4. IL SOTTOSUOLO DELL'AREA DI INTERVENTO	15
4.1 RILIEVO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO	16
4.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	20
4.2.1 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE	20
4.3 INDAGINI GEOFISICHE	23
4.3.1 INDAGINE SISMICA - MASW	23
5. MICROZONAZIONE SISMICA – II LIVELLO DI APPROFONDIMENTO.....	25
5.1 IL RISCHIO SISMICO NELLE TAVOLE DEL PTCP DELL'AREA OGGETTO DI VARIANTE.....	25
5.2 MICROZONAZIONE SIMICA DI SITO.....	27
FATTORE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICO.....	27
6. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO GEOTECNICHE	31
7. CONCLUSIONI	32

Allegati:

Allegato 1 –PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE - TABULATI E DIAGRAMMI

PREMESSA

Su incarico della Ditta G-Tech S.R.L., proprietaria, il sottoscritto Dott. Gianluca Vaccari, geologo libero professionista regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Emilia-Romagna con il n° 991, ha provveduto ad eseguire uno studio geologico, geomorfologico, geotecnico e sismico di un lotto di terreno situato in Via Montecasale nel Comune di Baiso (RE), interessato dal progetto di variante da zona di interesse paesaggistico ambientale (art. 38.4) a zona interessata da edifici produttivi extragricoli in territorio rurale.

Tale studio è stato eseguito per verificare l' idoneità dal punto di vista geologico, geomorfologico, e sismico alla trasformazione urbanistica.

Per questo motivo nel mese di Agosto 2021 è stato effettuato un sopralluogo per verificare lo stato dei luoghi, predisporre una campagna di indagini geognostiche e geofisiche per raccogliere i dati necessari alla redazione del presente studio.

Di seguito si riporta l'elenco delle indagini eseguite sull'area in studio:

- rilievo geologico-geomorfologico
- n. 5 prove penetrometriche dinamiche, spinte sino a rifiuto all'infissione dello strumento;
- n. 1 indagine geofisica Masw. L'indagine è stata svolta con l'obiettivo di determinare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio S, individuare la Vsh equivalente, e ricostruire la sismostratigrafia di sito.

I risultati delle indagini eseguite prove penetrometriche ed indagini sismiche, hanno permesso la caratterizzazione geologico, litostratigrafica, geotecnica, idrogeologica e sismica del terreno costituente il sottosuolo.

In conclusione viene valutata la fattibilità della variante urbanistica in progetto e vengono riportate le indicazioni e prescrizioni generali per la realizzazione degli interventi in progetto.

1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI VARIANTE

lo stabilimento della ditta G.TECH R.R.L. specializzata nella progettazione e costruzione di macchine ed impianti con lo scopo di portare innovazione nel settore della ceramica e dell'automazione industriale si articola in un fabbricato capannone – magazzino con attigua palazzina servizi e ufficio.

In Fotografia 1 è riportata un'immagine dello stabilimento con evidenziata l'area oggetto di richiesta di variante.



Fotografia 1 VEDUTA STABILIMENTO CON EVIDENZIATA L'AREA OGGETTO DI RICHIESTA DI VARIANTE

La ditta ha programmato, come si può evincere in Figura 3, la modifica della viabilità interna di servizio dello stabilimento per migliorare l'accessibilità del sito con auto articolati, la realizzazione del nuovo tracciato stradale guadagna una notevole riduzione della pendenza per accedere al cortile dello stabilimento ove verranno effettuate operazioni di carico e scarico, la realizzazione di una palazzina distaccata dal complesso con dimensioni esterne di ml. 9,00 x ml. 15,00 e così per una superficie coperta di mq. 135,00 ad un piano per una volumetria complessiva di mc. 405,00.

L'area insistente nel foglio 24 sulle particelle 293 e 296 sono in parte inserite nel vigente RUE **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, sul lato Ovest in Fascia di Rispetto stradale (Art.40.1) ed in parte sul lato Est in sistema forestale e boschivo (Art. 38.3) per la porzione intermedia della superficie di circa mq. 1.600 attualmente individuata in Zone di interesse paesaggistico-ambientale (art. 38.4) si chiede la variante in Zone interessate da edifici produttivi extragricoli in territorio rurale (Art.37.14).

L'area oggetto di variante verrà in parte utilizzata come detto sopra per migliorare la viabilità e l'accessibilità dello stabilimento, la realizzazione della nuova palazzina uffici, e per la restante superficie per realizzazione di piazzale di manovra con finitura in asfalto ed in parte a verde con piantumazione di essenze arboree.

In Figura 2 è riportata la tavola del RUE con indicata l'area di variante.

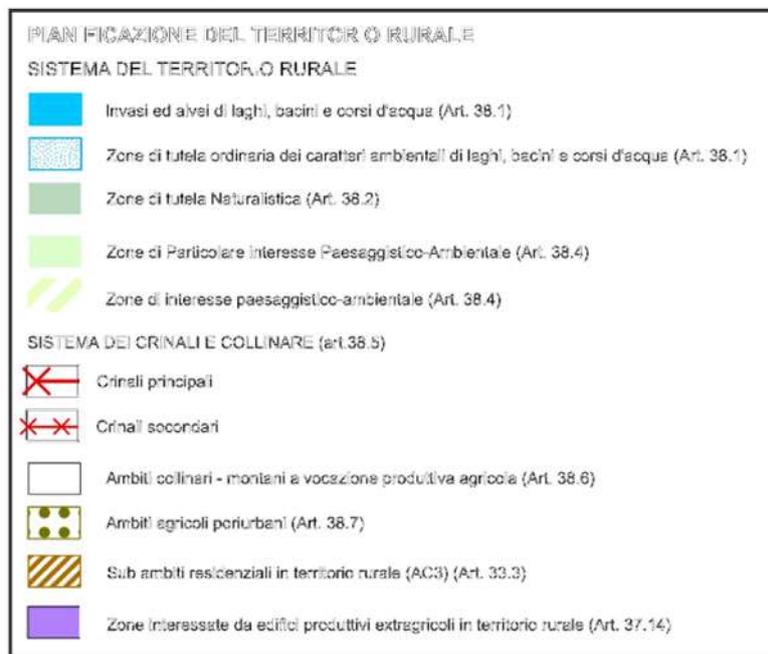
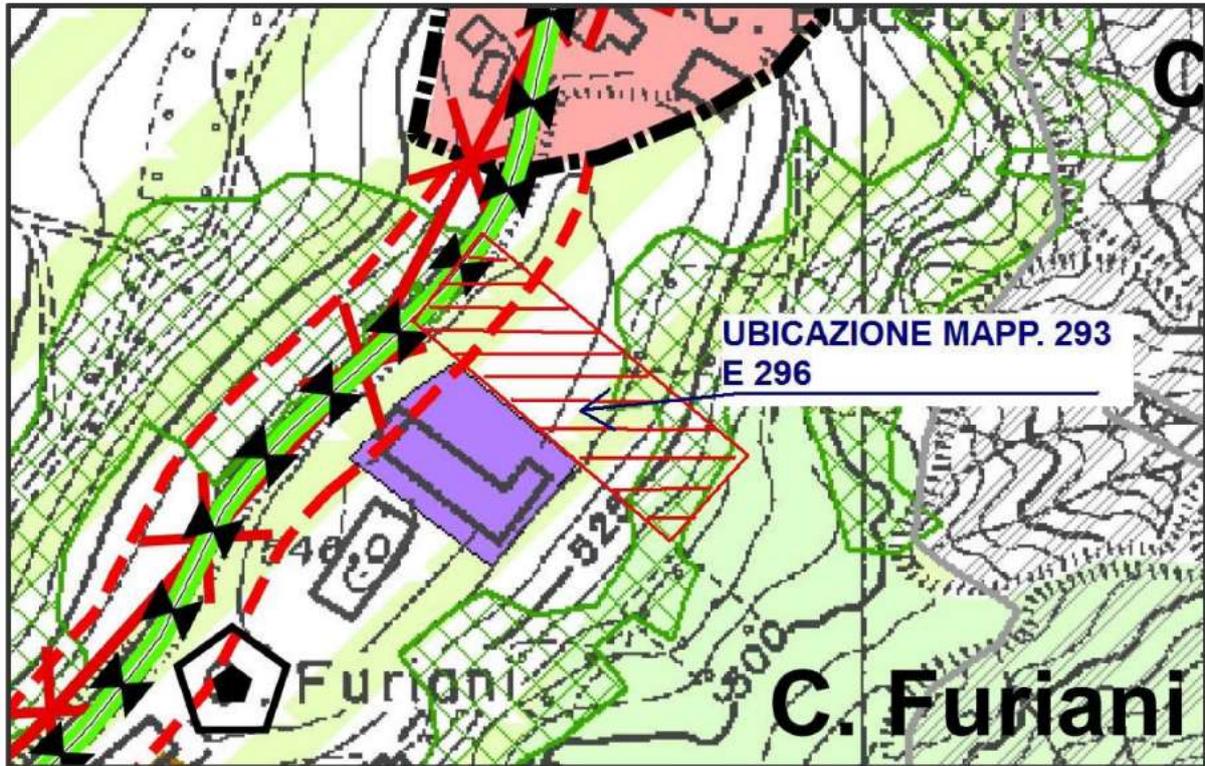
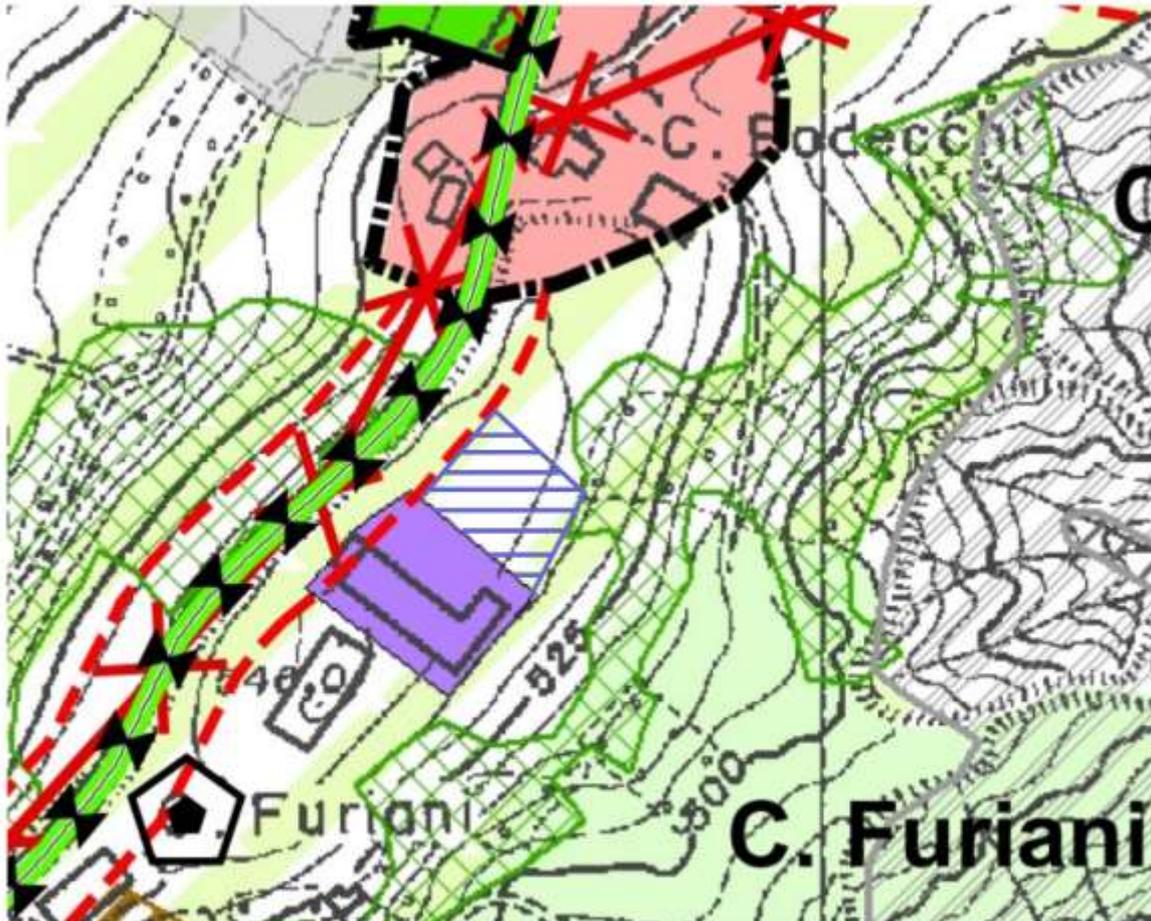


Figura 1 ESTRATTO RUE PSC BAISO CON UBICAZIONE MAPPALI

RUE CON INDICATA VARIANTE



RICHIESTA DI AMPLIAMENTO " ZONE INTERESSATE DA EDIFICI PRODUTTIVI
EXTRAGRICOLI IN TERRITORIO RURALE " (ART.37.14)

Figura 2 ESTRATTO RUE PSC BAISO CON UNBICAZIONE AREA DI VARIANTE



Figura 3 PLANIMETRIA INTERVENTI IN PROGRAMMA

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in studio è situata nel settore nord del comune di Baiso, in Via Montecasale n. 10. Si tratta di una zona posta sulle colline dell'Appennino Reggiano, ad una quota di circa 465 m s.l.m. e si colloca su una dorsale, allungata in direzione sud-nord, che funge da spartiacque tra il Rio Spigone ed il Rio Giorgella.



Figura 4 – COROGRAFIA - CTR – Tavola 218NE "Viano" – Scala 1:25.000

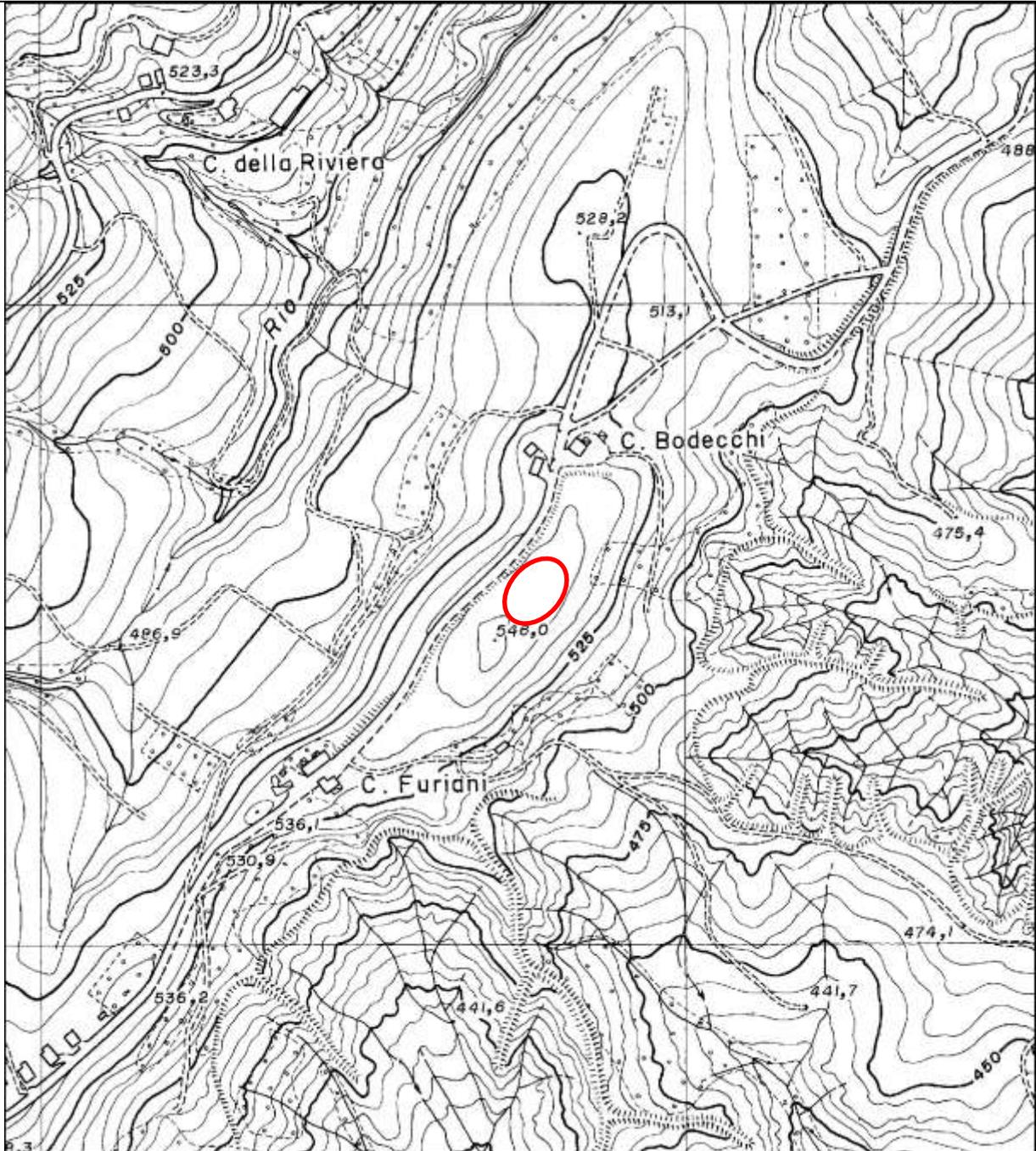


Figura 5 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO - CTR – Elemento 218083 – Scala 1:5.000

Cartograficamente l'area di variante è compresa nei seguenti elaborati:

- Carta Topografica 1: 25.000: Tavola 218NE denominata "Viano" (Fig. 2);
- Elemento C.T.R. 1: 5.000: RER n. 218083 denominata "Cerreto" (Fig. 3).

In figura 4 è riportata un estratto della planimetria catastale nella quale si può osservare l'area oggetto di variante censita al Foglio 24 Mappali 293-296.

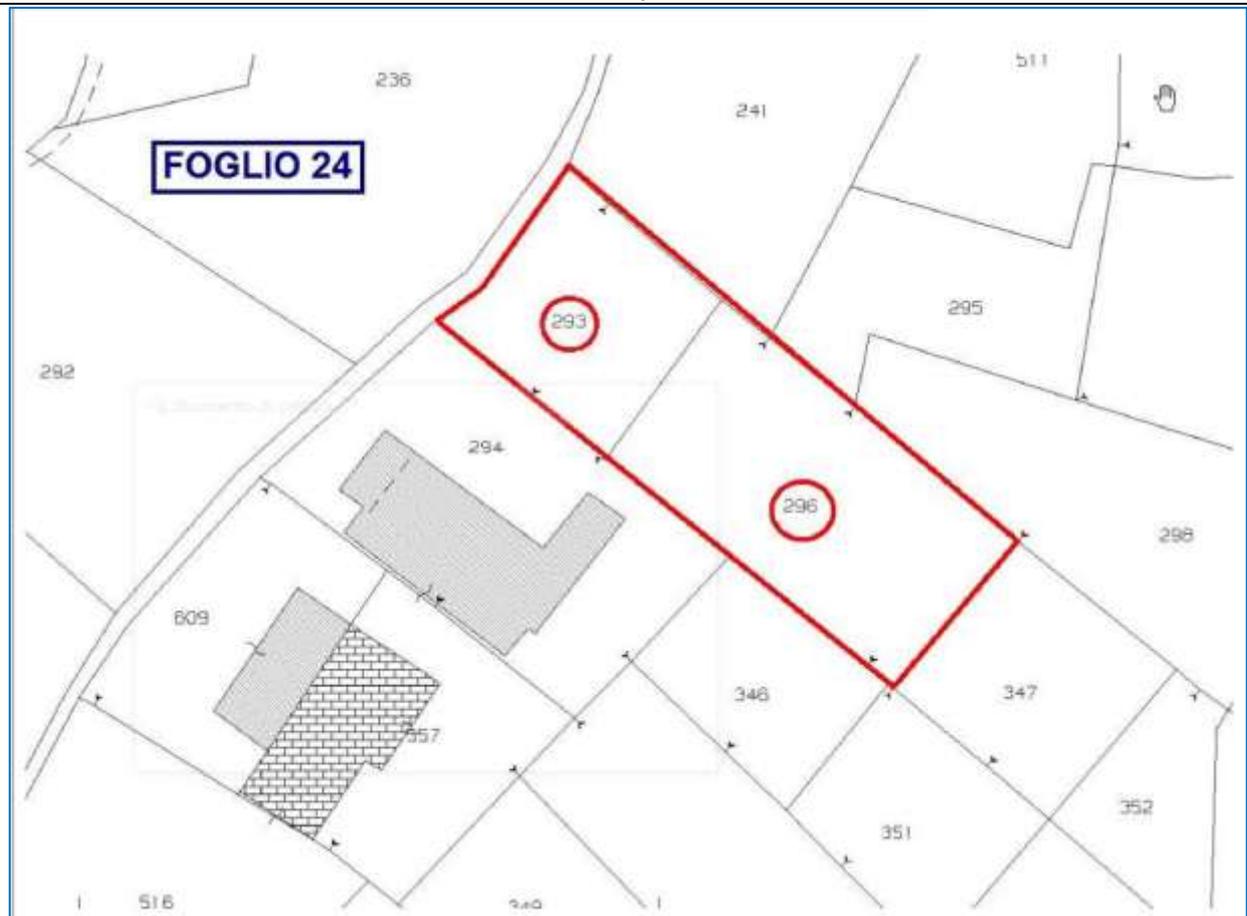


Figura 6 –Estratto planimetria catastale Foglio 24 Mappali 293-296 (fuori scala)

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Per la caratterizzazione geologica-geomorfologica generale dell'area si è fatto riferimento alla "Carta geologica dell'Emilia-Romagna" a cura del Servizio geologico, sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna (https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=geologia) di cui un estratto è riportato in figura 6.

Dal punto di vista litostratigrafico e geo-litologico l'area in studio è situata in una zona caratterizzata da litotipi appartenenti alla Successione Epiligure ed in particolare a terreni afferenti alla Formazione di Pantano (PAT). Si tratta di Areniti finissime, grigie, alternate a peliti marnose e siltose; la stratificazione è generalmente poco marcata o addirittura impercettibile a causa dell'intensa bioturbazione; sono presenti resti di Echinidi, Gasteropodi, Coralli e Lamellibranchi. Localmente sono presenti alternanze decimetriche di strati arenitici fini bioturbati e di areniti finissime marnose grigie con stratificazione ben definita. Il limite inferiore è discordante su CTG. La Sedimentazione è in ambiente da litorale a piattaforma esterna. La Potenza arriva fino a circa 400 m. (Burdigaliano sup. - Langhiano inf.). Immediatamente a Nord dell'area di variante sono presenti litologie sempre ascrivibili alla Successione Epiligure, ma appartenenti alla Formazione di Contigaco (CTG) ed Antognola (ANT).

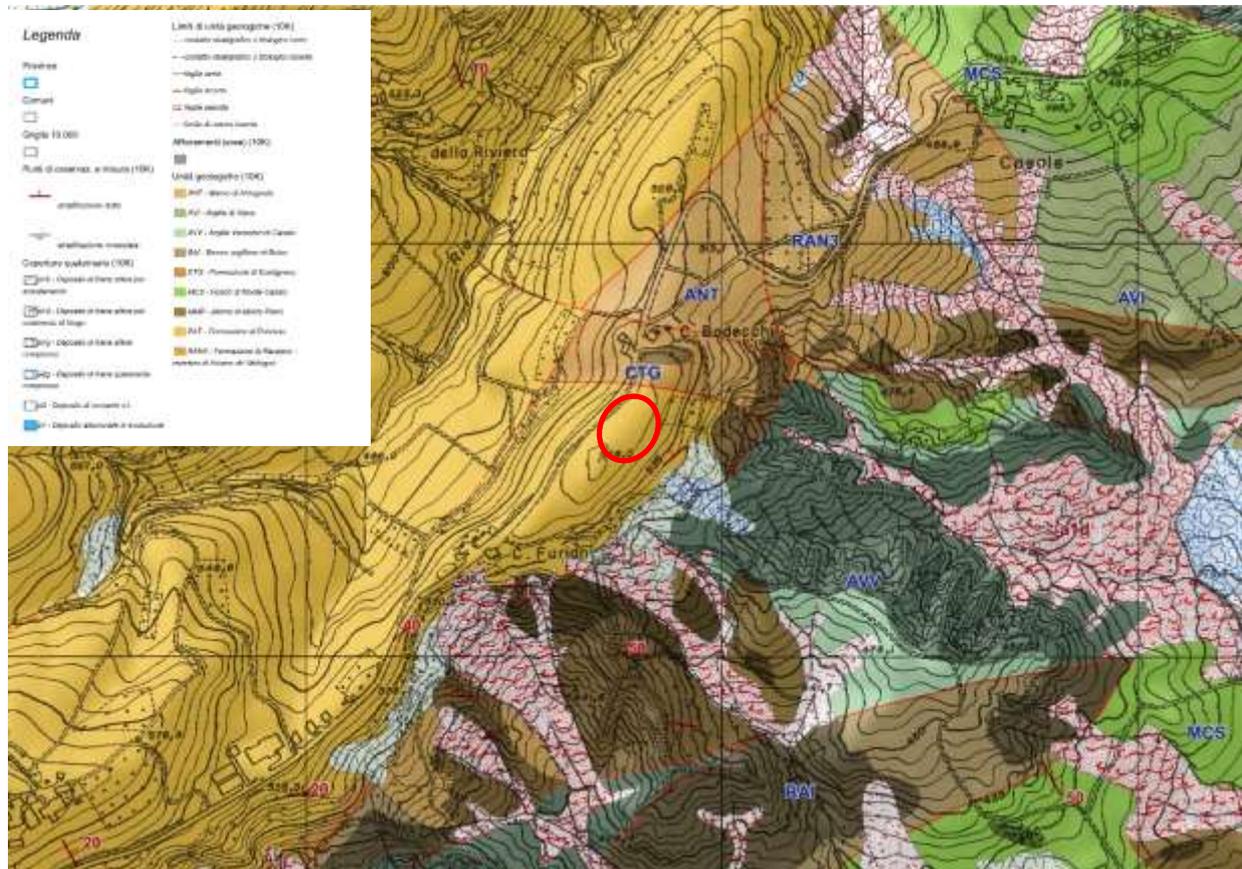


Figura 7 – CARTA GEOLOGICA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA - (Scala 1.5.000 - Progetto Carg. Regione Emilia-Romagna)

Dal punto di vista geomorfologico l'area è situata in una zona di dorsale allungata in direzione sud-nord, che funge da spartiacque tra il Rio Spigone posto a ovest ed il Rio Giorgella posto ad est.

Sul versante orientale, caratterizzato dalla presenza di terreni prevalentemente argillosi (AVV e BAI), sono presenti fenomeni di dissesto che tuttavia non interferiscono con la zona in studio.

In Figura 8 è riportato un estratto della Carta del Dissesto della RER nella quale si evince che ad est dell'area in studio è presente una zona caratterizzata da una copertura detritica di versante in parte coinvolta in una frana quiescente di tipo complesso.

L'area di variante si trova ad una distanza di circa 40 m dall'area in dissesto per cui si ritiene che non vi siano interferenze con l'area stessa.

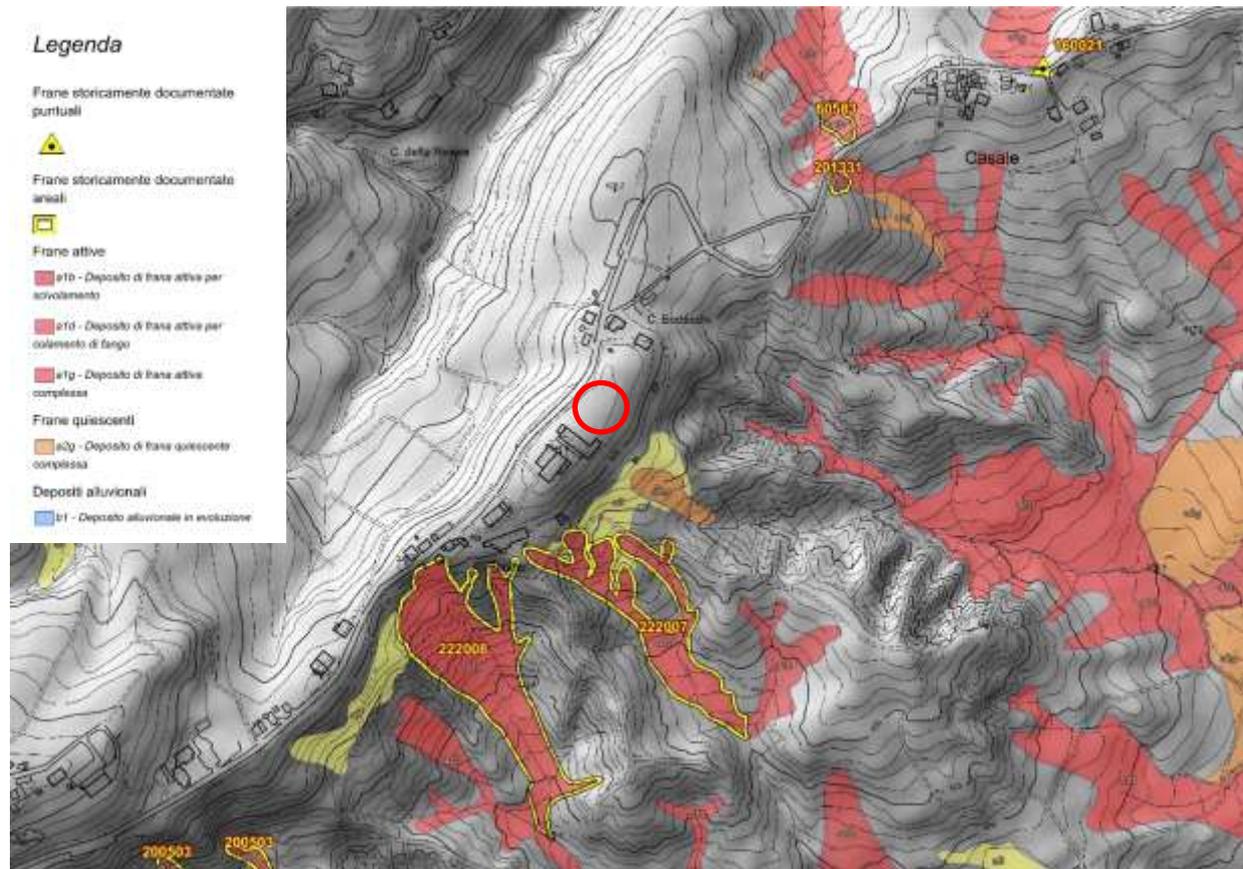


Figura 8 CARTA DEL DISSESTO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA - (Scala 1.5.000 - Progetto Carg. Regione Emilia-Romagna)

La Carta del Dissesto del PTCP, di cui un estratto è riportato in Figura 9, conferma la presenza della copertura di detrito di versante sopra riportata, ma non riporta la frana quiescente.

4. IL SOTTOSUOLO DELL'AREA DI INTERVENTO

Per la caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e simica del sito sono state eseguite le seguenti indagini:

- Rilievo geologico geomorfologico
- indagini geognostiche:
 - esecuzione di n. 5 prove penetrometriche dinamiche spinte sino a rifiuto all'infissione dello strumento registrato alla profondità massima di -8,6 m dal p.c.;
- indagini geofisiche:
 - esecuzione di uno stendimento sismico a rifrazione con metodo Masw per la determinazione delle Vsh equivalenti

In Figura 10 è riportata l'ubicazione delle indagini eseguite.



Figura 10 – UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Le indagini eseguite hanno permesso di ricostruire in modo dettagliato la litostratigrafia e la sismostratigrafia del sito in studio.

4.1 RILIEVO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO

Nel mese di Settembre 2021 è stato effettuato nell'area in studio, ed in un suo intorno significativo, un rilievo geologico geomorfologico al fine di verificare la fattibilità geologica-geomorfologica della trasformazione urbanistica in progetto.

Allo stato attuale l'area di variante è occupata da un piazzale ghiaiato.

E' stato effettuato un volo con drone che ha permesso di prendere visione dello stato dei luoghi in particolare nelle zone di difficile accesso. Di seguito si riporta una documentazione fotografica di quanto rilevato.

In Fotografia 2 è riportata un'immagine dell'area di variante ripresa da Nord.

L'area presenta una morfologia sub-pianeggiante nella zona centrale Fotografia 3, mentre la porzione orientale è inizialmente caratterizzata da debole pendenza che aumenta verso il confine orientale dell'area. Nel settore orientale dell'area di variante è presente una copertura di terreno di riporto messo in posto durante le fasi di livellamento dell'area; sulla base delle indagini eseguite lo spessore del riporto dovrebbe essere indicativamente dell'ordine di 1,5 m.

Od ovest invece il pendio è caratterizzato da pendenze minori ed è interrotto dalla strada di accesso all'area e dalla Via Montecasale.



Fotografia 2 VEDUTA DA NORD DELL'AREA DI INTERVENTO



Fotografia 3 Veduta della zona centrale dell'area.

Nelle seguenti fotografie sono riportate alcune immagini che riprendono il versante orientale, quello caratterizzato dalla presenza di una copertura detritica di versante e dalla presenza della frana quiescente, nonostante l'elevata acclività non sono state rilevate evidenze di attività del dissesto.

In corrispondenza della porzione orientale risulta evidente l'area interessata dalla presenza di terreno di riporto.



Fotografia 4 Veduta panoramica del versante orientale



Fotografia 5 Ingrandimento del versante orientale nel tratto a valle dell'area di variante



Fotografia 6 Ingrandimento del versante orientale nel tratto a valle dell'area di variante

Il versante occidentale è caratterizzato da pendenza minore rispetto a quello orientale, la zona è caratterizzata da una generale stabilità e non sono stati rilevati indizi di movimenti di versante o problematiche particolari. La strada Via Montecasale non presenta lesioni o fessurazioni riconducibili a movimenti di versante.

In Fotografia 7 è riportata un'immagine del versante occidentale.



Fotografia 7 Veduta del versante occidentale

4.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

4.2.1 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Nel mese di Agosto 2021 sono state eseguite n. 5 prove penetrometriche dinamiche spinte sino a rifiuto all'infissione dello strumento.

Le prove penetrometriche sono state eseguite in campagna utilizzando un penetrometro dinamico tipo Pagani Tg-63 con le seguenti caratteristiche:

Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Angolo di apertura punta	90 °

Per l'elaborazione delle prove è stata utilizzata la seguente relazione:

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N) ⇒ Formula olandese modificata:

$$Rpd = M2 H / [A e (M+P)] = M2 H N / [A \delta (M+P)]$$

- Rpd : resistenza dinamica punta (Area A)
 e : infissione per colpo = δ / N
 M : peso massa battente (altezza caduta H)
 P : peso totale aste e sistema battuta

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Legenda:	
Puv (t/m ³)	Peso dell'unità di volume del terreno. (Meyerhof ed altri)
PuvS (t/m ³)	Peso dell'unità di volume del terreno saturo.
C _u (kg/cm ²)	Coesione non drenata nei terreni coesivi. (De Beer)
Φ°	Angolo di attrito interno efficace per terreni granulari (Owasaki Iwaski)
Mo (kg/cm ²)	Modulo di deformazione edometrico per terreni coesivi/granulari. (Mitchelle Gardner)
Ey	Modulo di Young – (Bowles, 1982)
Modulo di Pisson	A.G.I.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

Prof. (m)	Nspt	Tipo	Puv (t/m ³)	PuvS (t/m ³)	Φ (°)	Cu (Kg/cm ²)	Mo (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Modulo Poisson
0.00-2.20	9.57	Coesivo Incoerente	1.95	2.14	26.98	1.20	99.40	95.70	0.34
2.20-2.80	13.04	Coesivo Incoerente	2.04	2.24	28.99	1.63	134.79	130.40	0.33
2.80-4.80	4.81	Coesivo Incoerente	1.75	1.88	23.49	0.60	50.85	48.10	0.34
4.80-8.00	19.09	Coesivo Incoerente	2.10	2.31	31.92	2.39	196.50	190.90	0.32
8.00-8.60	56.66	Coesivo Incoerente	2.50	2.50	44.15	7.08	579.69	566.60	0.24

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

Prof. (m)	Nspt	Tipo	Puv (t/m ³)	PuvS (t/m ³)	Φ (°)	Cu (Kg/cm ²)	Mo (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Modulo Poisson
0.00-1.80	7.35	Coesivo Incoerente	1.87	1.90	25.5	0.92	76.76	73.50	0.34
1.80-2.00	75.20	Coesivo Incoerente	2.50	2.50	48.59	9.40	768.79	752.00	0.2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2 bis

Prof. (m)	Nspt	Tipo	Puv (t/m ³)	PuvS (t/m ³)	Φ (°)	Cu (Kg/cm ²)	Mo (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Modulo Poisson
0.00-1.20	12.53	Coesivo Incoerente	2.03	2.23	28.71	1.57	129.59	125.30	0.33
1.20-2.60	3.44	Coesivo Incoerente	1.66	1.86	22.18	0.43	36.88	34.40	0.35
2.60-3.60	18.65	Coesivo Incoerente	2.09	2.30	31.73	2.33	192.01	186.50	0.32
3.60-6.00	14.54	Coesivo Incoerente	2.06	2.27	29.77	1.82	150.09	145.40	0.33
6.00-6.60	44.62	Coesivo Incoerente	2.50	2.50	40.87	5.58	456.89	446.20	0.27

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

Prof. (m)	Nspt	Tipo	Puv (t/m ³)	PuvS (t/m ³)	Φ (°)	Cu (Kg/cm ²)	Mo (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Modulo Poisson
0.00-3.40	6.99	Coesivo Incoerente	1.86	1.90	25.24	0.87	73.09	69.90	0.34
3.40-6.60	14.47	Coesivo Incoerente	2.06	2.27	29.73	1.81	149.38	144.70	0.33
6.60-7.00	49.63	Coesivo Incoerente	2.50	2.50	42.28	6.20	507.99	496.30	0.25

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

Prof. (m)	Nspt	Tipo	Puv (t/m ³)	PuvS (t/m ³)	Φ (°)	Cu (Kg/cm ²)	Mo (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Modulo Poisson
0.00-0.80	8.65	Coesivo Incoerente	1.92	2.11	26.39	1.08	90.02	86.50	0.34
0.80-2.00	3.61	Coesivo Incoerente	1.68	1.87	22.36	0.45	38.61	36.10	0.35
2.00-2.60	18.54	Coesivo Incoerente	2.09	2.30	31.68	2.32	190.89	185.40	0.32
2.60-6.20	8.27	Coesivo Incoerente	1.91	2.10	26.14	1.03	86.14	82.70	0.34
6.20-7.60	19.76	Coesivo Incoerente	2.10	2.31	32.22	2.47	203.33	197.60	0.32

Nei fori di prova non è stata rilevata la presenza di acqua.

I tabulati di calcolo ed i diagrammi penetrometrici sono riportati in allegato 1.

Nelle fotografie 8, 9,10 e 11 sono riportate le immagini di alcune prove eseguite.



Fotografia 8 DPSH1



Fotografia 9 DPSH 2



Fotografia 10 DPSH3



Fotografia 11 DPSH4

4.3 INDAGINI GEOFISICHE

4.3.1 INDAGINE SISMICA - MASW

Nel mese di Agosto 2021 è stata eseguita sull'area in studio, una campagna sismica con metodo MASW di tipo attivo. L'indagine è stata svolta con l'obiettivo di determinare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio V_{sh} equivalenti, in riferimento alla classificazione sismica del territorio.

L'ubicazione dello stendimento sismico è riportata in Figura 10, mentre a seguire si riportano la metodologia della ricerca utilizzata ed i risultati dell'indagine.

In Fotografia 12 è riportata l'immagine raffigurante lo stendimento eseguito.



Fotografia 12 STENDIMENTO SISMICO MASW

Metodo di Indagine

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo multicanale "PASI 16S24-U", dotato di 24 geofoni verticali PASI con frequenza propria di 4,5 Hz, collegati allo strumento tramite cavi elettrici schermati.

Nella campagna di indagine del lavoro in oggetto è stato eseguito uno stendimento di 24 geofoni con spaziatura tra i geofoni di 2.0 metri per una lunghezza della linea sismica di 46 metri. L'energizzazione è stata eseguita a 2, 5 e 10 metri dal primo geofono.

L'elaborazione è stata effettuata con un software dedicato (*Winmasw 18.0 – Eliosoft*) in grado di gestire le fasi di preparazione, analisi, modellizzazione e restituzione finale.

Risultati–Determinazione delle categoria del suolo di fondazione

L'analisi delle onde di taglio (V_s) tramite metodo MASW, ha consentito di determinare gli spessori dei sismostrati e le relative velocità di taglio, come riportato in tabella e relativo diagramma, permettendo di calcolare il valore V_{s30} per la sezione indagata.

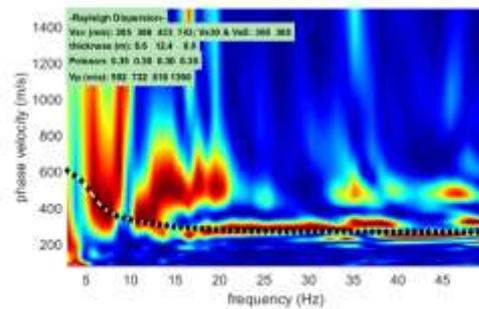
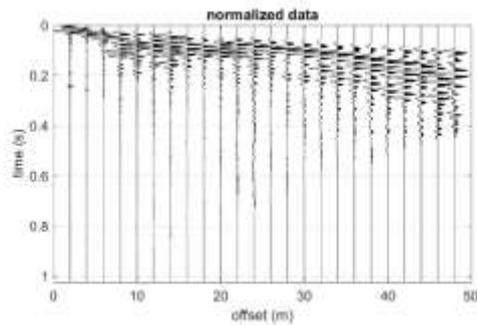
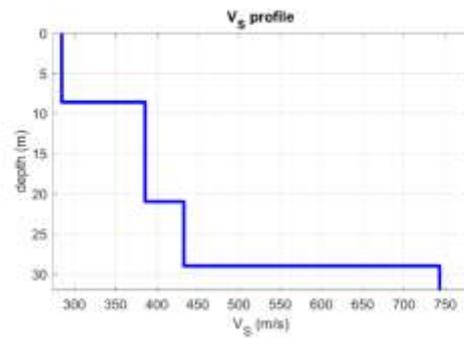
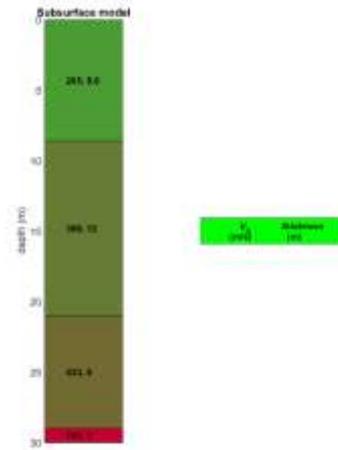
Per l'elaborazione è stata eseguita una correlazione tra i dati sismici ed indagini geognostiche eseguite nell'area.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti per la MASW eseguita.

Sismostratigrafia

Profondità da p.c. (m)	Spessore (m)	Velocità onde S (m/sec)
8.6	8.6	285
21.0	12.4	386
29.0	8.0	433
30.0	1.0	743

Assumendo come bedrock sismico lo strato 4 il valore delle $V_{sh}=359$ m/s il valore delle $V_{s30} = 365$ m/s



- Sismogramma acquisito, la curva di dispersione e il profilo Vs/profondità-

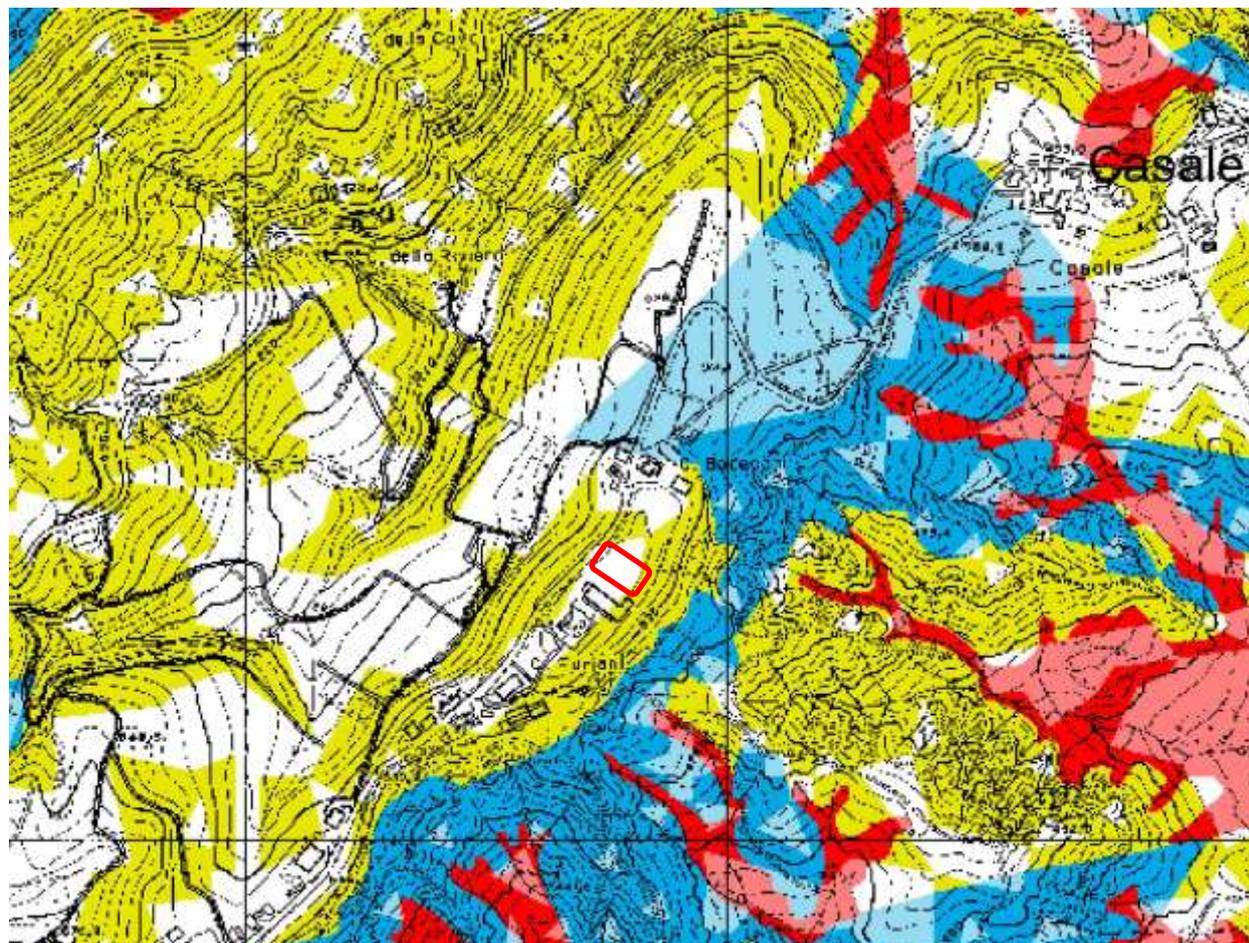
5. MICROZONAZIONE SISMICA – II LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

5.1 IL RISCHIO SISMICO NELLE TAVOLE DEL PTCP DELL'AREA OGGETTO DI VARIANTE

Per quanto concerne le analisi e gli approfondimenti sismici relativi all'ambito si è fatto riferimento alla pianificazione sovraordinata del PTCP della Provincia di Reggio Emilia.

In relazione al rischio sismico si è fatto riferimento alla Tavola 9a EA_218NE (Figura 11) del PTCP della Provincia di Reggio Emilia vigente *"Rischio sismico: carta degli effetti attesi"* nella quale è riportato che nella porzione centrale dell'area non sono attesi effetti di amplificazione, mentre ad est sono attesi effetti di amplificazione topografica.

Per l'area di variante in studio sono quindi richiesti studi e approfondimenti di I e II livello come riportato nella Tavola 9a EA_218NE (Figura 12) del PTCP.



		EFFETTI ATTESI				
		AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	INSTABILITA' DI VERSANTE	CEDIMENTI	LIQUEFAZIONE
CLASSI	A	X		X		
	B	X	X	X		
	C	X				
	D	X	X			
	E		X			
	F	X				X
	G	X			X (potenziale)	
	H					

Figura 11 RISCHIO SISMICO: CARTA DEGLI EFFETTI ATTESI - Estratto dalla Tavola P9a_EA_218NE

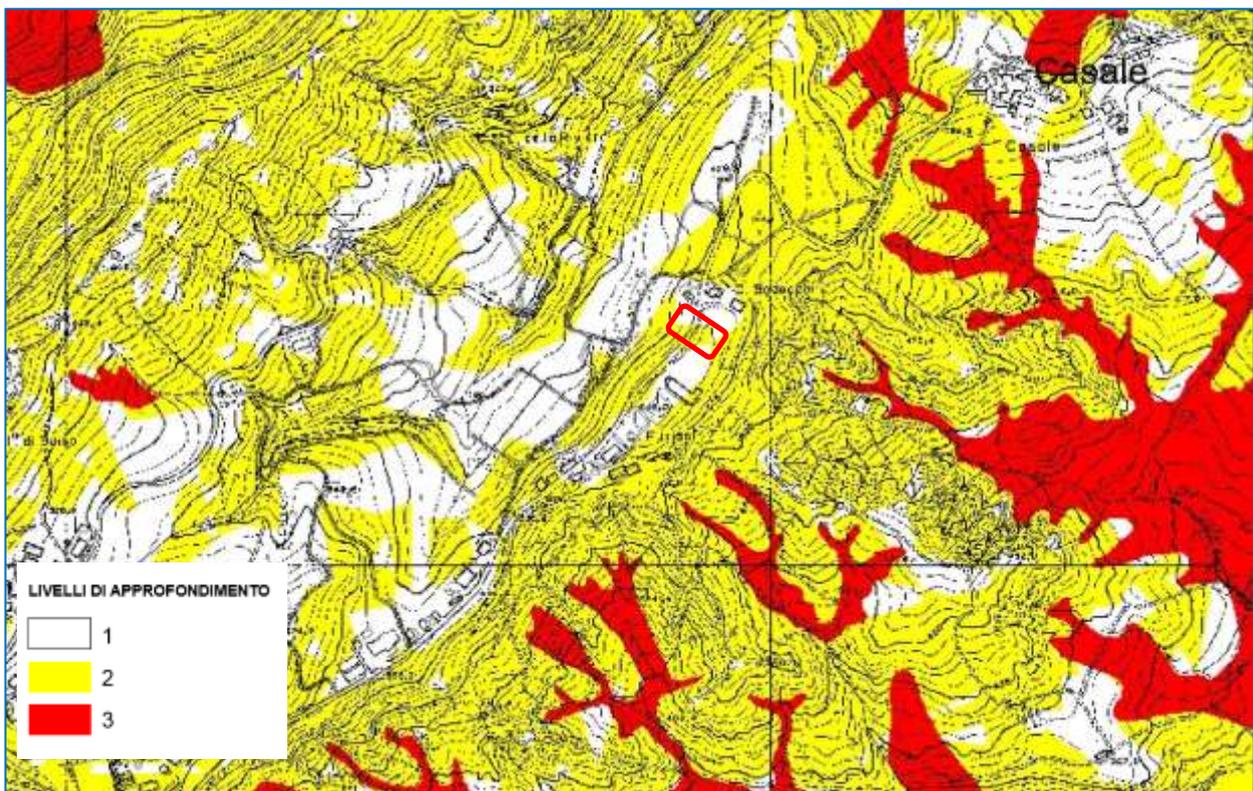


Figura 12 "Rischio sismico: Carta dei livelli di approfondimento" Estratto dalla Tavola P9b_218NE

5.2 MICROZONAZIONE SIMICA DI SITO

FATTORE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICO

Per la stima del fattore di amplificazione (FA) sono state realizzate indagini geotecniche e geofisiche che hanno permesso di definire lo spessore H del deposito di copertura e la velocità equivalente delle onde di taglio per lo spessore considerato (VsH) del deposito di copertura.

Per il sottosuolo dell'area in studio è stata rilevata la seguente sismostratigrafia:

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio [m/s]
1	8.6	8.6	285
2	21.0	12.4	386
3	29.0	8.0	433
4	30.0	1.0	743

Come si evince dalla sismostratigrafia alla profondità di 29 m è stato registrato un importante aumento delle velocità delle onde di taglio per cui è stata definita tale quota come limite tra la copertura ed il bedrock sismico.

La velocità equivalente delle onde di taglio è definita dalla formula di seguito riportata:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S_i}}}$$

Dove: N = numero di strati del profilo sismico corrispondenti alla copertura
 H = spessore dei terreni di copertura
 hi è lo spessore (in m) dello strato i-esimo (fino al bedrock sismico),
 Vsi è la velocità (in m/s) dello strato i-esimo (fino al bedrock sismico).

Il valore calcolato di **Vseq:= 359 m/s**

Sulla base delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite è possibile affermare che l'area oggetto di variante si colloca in una zona di Appennino. Le tabelle relative al settore appenninico sono il riferimento per la stima semplificata dell'amplificazione stratigrafica nelle aree collinari e montane dell'Emilia Romagna. In caso di coperture direttamente poggianti su substrato rigido, ovvero bedrock sismico, generalmente caratterizzato da Vs≥800 m/s si devono usare le seguenti tabelle:

V_{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1,8	1,7	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
15	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0
20	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,0
25	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,0
30		1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2
35		1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,4	1,4	1,2
40		1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,4	1,4	1,2
50		1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,6	1,4	1,4	1,2

Fattore di Amplificazione **PGA**

V_{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1,7	1,4	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	2,1	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
15	2,2	2,2	2,0	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
20	2,2	2,2	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1
25	2,2	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1
30		2,2	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2
35		2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2
40		2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2
50		2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,2

Fattore di Amplificazione **SAI** ($0,1s \leq T \leq 0,5s$)

V_{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	1,5	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15	2,2	1,8	1,4	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	2,8	2,5	1,9	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
25	2,9	2,8	2,4	1,7	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0
30		3,0	2,7	2,0	1,7	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
35		3,1	2,9	2,4	1,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
40		3,1	3,0	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1
50		2,9	2,9	2,7	2,5	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2

Fattore di Amplificazione **SA2** ($0,4s \leq T \leq 0,8s$)

V_{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	2,0	1,5	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
25	2,7	1,9	1,5	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
30		2,5	1,8	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
35		3,1	2,3	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
40		3,4	2,9	1,9	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0
50		3,5	3,3	2,8	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1

Fattore di Amplificazione **SA3** ($0,7s \leq T \leq 1,1s$)

V_{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	2,1	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15	2,4	2,3	2,1	1,7	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0
20	2,4	2,4	2,3	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0
25	2,4	2,4	2,4	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0
30		2,4	2,4	2,3	2,1	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1
35		2,3	2,3	2,3	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2
40		2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2
50		2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3

Fattore di Amplificazione **SHI** ($0,1s \leq T \leq 0,5s$)

V_{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	2,6	1,9	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
25	2,9	2,5	1,9	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
30		2,9	2,3	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0
35		3,2	2,8	1,9	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0
40		3,4	3,1	2,4	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0
50		3,2	3,2	2,9	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1

Fattore di Amplificazione **SI2** ($0,5s \leq T \leq 1,0s$)

Sulla base di queste considerazioni sono stati definiti i seguenti fattori di amplificazione:

F.A. PGA = 1,8

F.A. SA1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$) = 2,0

F.A. SA2 ($0,4s \leq T \leq 0,8s$) = 1,7

F.A. SA3 ($0,7s \leq T \leq 1,1s$) = 1,2

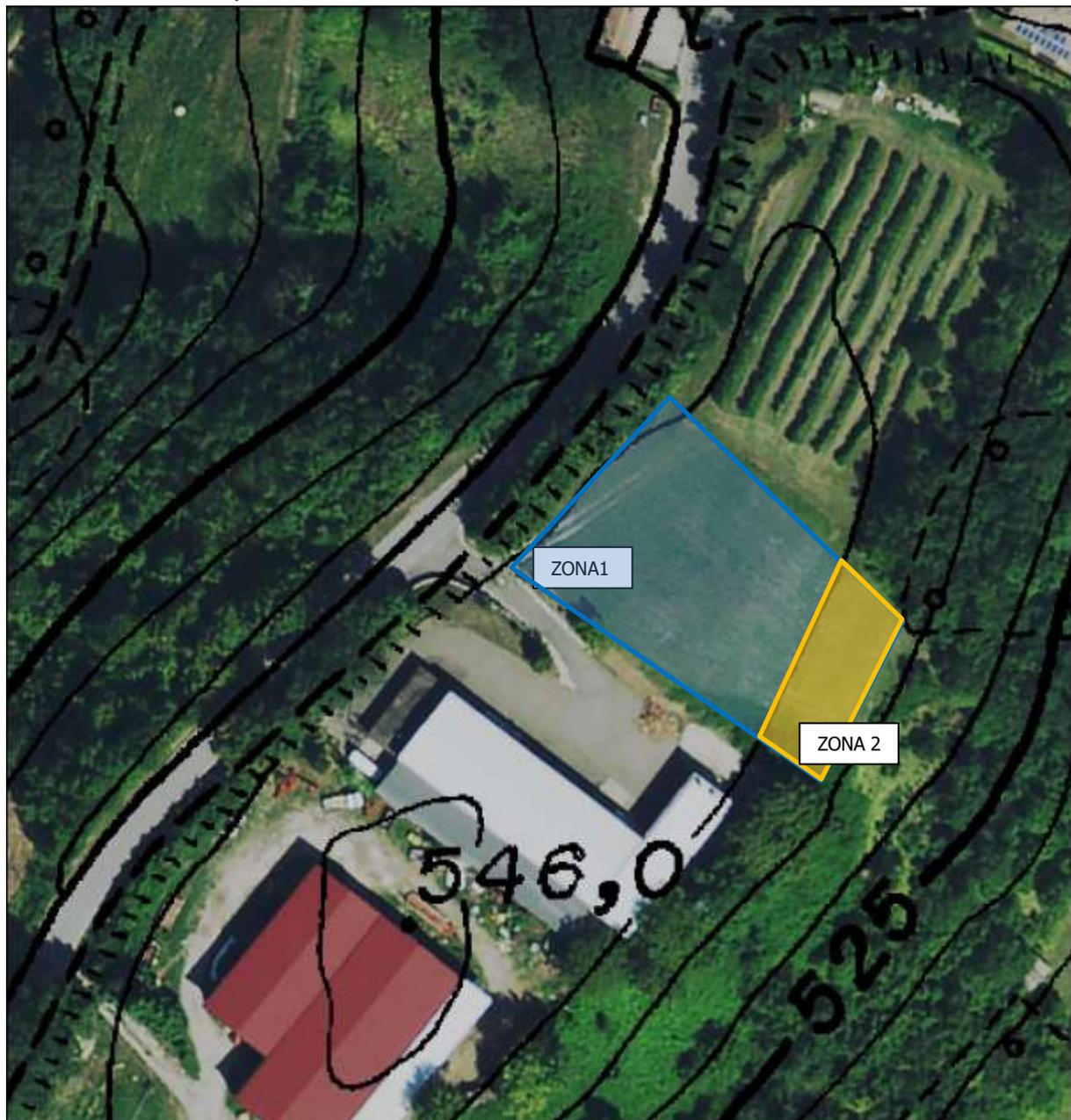
F.A. SI1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$) = 2,1

F.A. SI2 ($0,5s \leq T \leq 1,0s$) = 1,4

Fattori di Amplificazione Topografici

Considerato che l'area di variante in studio è caratterizzata da pendenze differenti è stata realizzata la seguente Carta delle Amplificazioni topografiche sulla quale sono riportate due zone:

- Zona 1 **St=1**
- Zona 2 **St=1,2**



Fotografia 13 CARTA DELL'AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

SCUOTIMENTO ATTESO

Il valore di H_{SM} (Naso et al., 2019), è il parametro che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/s^2), dato dal prodotto del parametro *Acceleration Spectrum Intensity* (ASI_{UHS}), valore integrale dello spettro di riferimento in accelerazione calcolato per l'intervallo di periodi $0,1s \leq T \leq 0,5s$, diviso per ΔT (in questo caso pari a $0,4s$) e moltiplicato per il fattore di amplificazione in accelerazione (FA) calcolato per lo stesso intervallo di periodi:

$$H_{SM} = \frac{ASI_{UHS}}{\Delta T} \times FA$$

Il valore di FA è pari 2,1, sulla base di quanto desunto nella tabella SA1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$);

Il valore di $AsIUHS/\Delta T$ è stato desunto dalla griglia di punti INGV, disponibile nella pagina web dedicata agli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica a cura del servizio Geologico, sismico e dei suoli (v. anche Allegato A4).

In particolare, è stato selezionato il punto della griglia più vicino al sito d'indagine con:

ID: 16720

Lat: 10.6172

Long: 44.5001

$AsIUHS/\Delta T = 341.400262 \text{ cm/sec}^2$

$a_{refg}^* = 0.1586g$

*accelerazione massima orizzontale su suolo di riferimento (categoria di sottosuolo A, NTC 2018), espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g , con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni corrispondente al periodo di ritorno di 475 anni.

Il valore di scuotimenti atteso al sito, nell'intervallo $0,1s \leq T \leq 0,5s$, sulla base dei dati sopra riportati, risulta essere pari a:

$$H_{sm}: 341.400262 \text{ m/sec}^2 \times 2.1 = 716,94 \text{ cm/sec}^2.$$

SUSCETTIBILITA' AL MANIFESTARSI DEL FENOMENO DELLA LIQUEFAZIONE

Dalla campagna di indagini geognostiche eseguite e dai dati ricavati in bibliografia è possibile affermare che dal punto di vista litostratigrafico, il sottosuolo dell'area in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni non suscettibili a liquefazione, inoltre l'assenza di falda consente di affermare che non sussistono le condizioni predisponenti affinché si verifichi il fenomeno della liquefazione in caso di sisma.

6. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO GEOTECNICHE

Sulla base delle indagini eseguite e dei rilievi effettuati è possibile affermare che l'ambito in studio risulta idoneo alla trasformazione urbanistica.

Dai rilievi eseguiti ed indagini svolte si conferma la stabilità del sito e non si segnalano controindicazioni alla realizzazione della variante urbanistica in oggetto.

Le indagini eseguite evidenziano la presenza di terreni da mediamente consistenti a consistenti con variabilità delle resistenze da una zona all'altra sia in senso laterale che con la profondità.

In relazione ai risultati ottenuti dalle indagini geognostiche e geofisiche eseguite sarà necessario in fase di progettazione esecutiva prevedere un approfondimento geognostico al fine di verificare il grado di consistenza dei terreni in corrispondenza delle aree di sedime dei costruendi fabbricati.

La tipologia di fondazioni da adottare dovrà essere definita in fase di progettazione esecutiva in funzione della tipologia di edifici che si intenderà costruire e dei risultati ottenuti dall'approfondimento geognostico.

In linea generale è possibile affermare che per la zona centrale ed occidentale si potranno adottare fondazioni superficiali, mentre per la zona posta in corrispondenza del settore orientale, caratterizzata da pendenze $>15^\circ$ e dalla presenza di una copertura di terreno di riporto, sarà necessario prevedere la realizzazione di fondazioni profonde su pali.

7. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica-sismica è stata redatta a supporto del progetto urbanistico di Variante al PSC da zona di interesse paesaggistico ambientale a zona interessata da edifici extragricoli in territorio rurale di un lotto di terreno situato in Via Montecasale a Baiso (RE).

La campagna di indagini geognostiche e geofisiche per la caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e sismica del comparto ha previsto l'esecuzione di:

- n. 5 Prove penetrometriche dinamiche spinte sino al rifiuto all'infissione dello strumento;
- n. 1 indagine sismica Masw

Sulla base delle indagini eseguite è emerso che:

- dal punto di vista geologico litostratigrafico l'area è caratterizzata da litologie appartenenti alla Formazione di Pantano contraddistinte da una consistenza variabile;
- dal punto di vista geomorfologico l'area si colloca su una zona stabile;
- dal punto di vista sismico l'indagine MASW ha permesso di misurare una Vsh che è risultata pari a 359 m/s. Sulla base delle indagini sismiche eseguite correlati con i dati litologici desunti dalle prove e da bibliografia è stato individuato un bedrock sismico alla profondità di -29 m in corrispondenza di un contrasto d'impedenza significativo. Sulla base di queste informazioni sono stati individuati i seguenti fattori di amplificazione:

F.A. PGA = 1,8

F.A. SA1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$) = 2,0

F.A. SA2 ($0,4s \leq T \leq 0,8s$) = 1,7

F.A. SA3 ($0,7s \leq T \leq 1,1s$) = 1,2

F.A. SI1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$) = 2,1

F.A. SI2 ($0,5s \leq T \leq 1,0s$) = 1,4

- per quanto riguarda l'amplificazione topografica sono state individuate due diverse zone, la zona centrale ed occidentale non soggetta ad amplificazione topografica, mentre quella orientale soggetta ad amplificazione topografica con $St=1,2$.

- per quanto riguarda l'edificabilità dell'area non sono stati riscontrati particolari problematiche, si precisa che dovranno essere effettuati studi geologici di approfondimento nelle fasi successive di progettazione.

In linea generale è possibile affermare che per la zona centrale ed occidentale si potranno adottare fondazioni superficiali, mentre per la zona posta in corrispondenza del settore orientale, caratterizzata da pendenze $>15^\circ$ e dalla presenza di una copertura di terreno di riporto, sarà necessario prevedere la realizzazione di fondazioni profonde su pali.

Sulla base delle indagini eseguite e dei rilievi effettuati sul campo è possibile affermare che l'ambito oggetto del presente studio è **idoneo** all'attuazione del progetto urbanistico di Variante al PSC del Comune di Baiso alle condizioni specificate in relazione.

Modena 09/09/2021


Il Tecnico
Dott. Geol. Gianluca Vaccari

ALLEGATO 1	PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE Diagrammi e Tabulati
------------	---

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: G-Tech
Descrizione: Via Montecasale
Località: Baiso RE

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50.46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data 27-08-2021

Profondità prova 8.60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	6	0.855	49.83	58.31	4.98	5.83
0.40	9	0.851	74.41	87.46	7.44	8.75
0.60	8	0.847	65.85	77.74	6.58	7.77
0.80	7	0.843	57.37	68.02	5.74	6.80
1.00	6	0.840	45.30	53.94	4.53	5.39
1.20	7	0.836	52.63	62.93	5.26	6.29
1.40	5	0.833	37.44	44.95	3.74	4.49
1.60	5	0.830	37.29	44.95	3.73	4.49
1.80	6	0.826	44.57	53.94	4.46	5.39
2.00	6	0.823	41.31	50.18	4.13	5.02
2.20	5	0.820	34.29	41.82	3.43	4.18
2.40	9	0.817	61.51	75.27	6.15	7.53
2.60	11	0.814	74.91	92.00	7.49	9.20
2.80	6	0.811	40.72	50.18	4.07	5.02
3.00	4	0.809	25.29	31.27	2.53	3.13
3.20	4	0.806	25.21	31.27	2.52	3.13
3.40	4	0.803	25.13	31.27	2.51	3.13
3.60	5	0.801	31.31	39.09	3.13	3.91
3.80	3	0.798	18.73	23.46	1.87	2.35
4.00	2	0.796	11.69	14.68	1.17	1.47
4.20	1	0.794	5.83	7.34	0.58	0.73
4.40	3	0.791	17.43	22.02	1.74	2.20
4.60	2	0.789	11.59	14.68	1.16	1.47
4.80	4	0.787	23.11	29.36	2.31	2.94
5.00	8	0.785	43.44	55.34	4.34	5.53
5.20	17	0.733	86.20	117.59	8.62	11.76
5.40	23	0.681	108.35	159.10	10.84	15.91
5.60	16	0.729	80.70	110.67	8.07	11.07
5.80	13	0.727	65.40	89.92	6.54	8.99
6.00	9	0.775	45.65	58.86	4.56	5.89
6.20	13	0.724	61.53	85.02	6.15	8.50
6.40	15	0.722	70.83	98.10	7.08	9.81
6.60	8	0.770	40.31	52.32	4.03	5.23
6.80	19	0.719	89.31	124.26	8.93	12.43
7.00	12	0.767	57.10	74.43	5.71	7.44
7.20	12	0.766	56.98	74.43	5.70	7.44
7.40	10	0.764	47.39	62.02	4.74	6.20
7.60	7	0.763	33.11	43.42	3.31	4.34
7.80	6	0.761	28.33	37.21	2.83	3.72

8.00	15	0.710	62.80	88.46	6.28	8.85
8.20	25	0.659	97.10	147.44	9.71	14.74
8.40	38	0.607	136.09	224.10	13.61	22.41
8.60	50	0.556	163.94	294.87	16.39	29.49

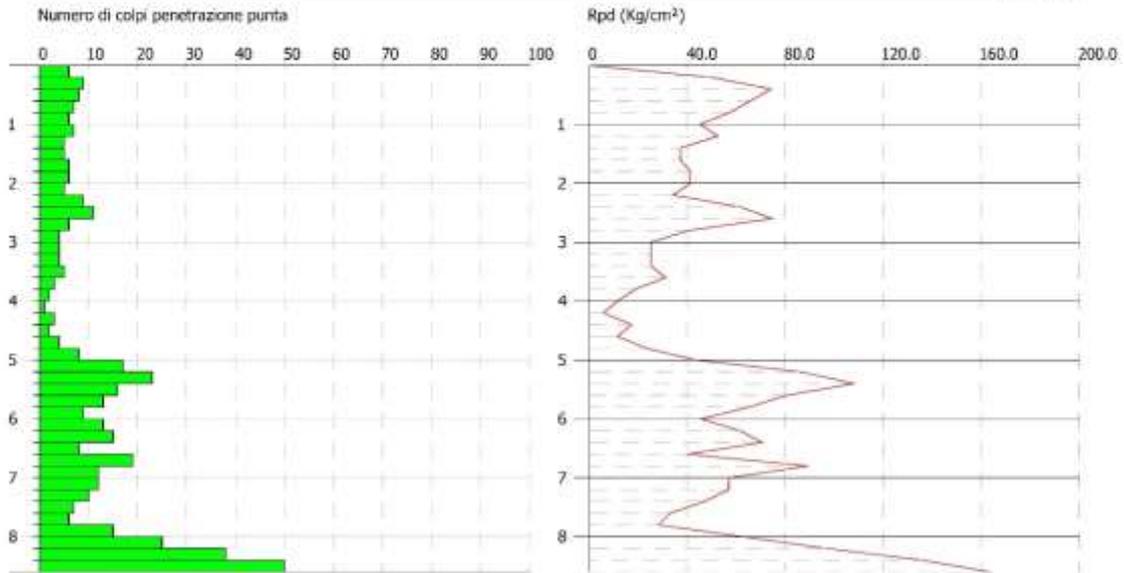
GEO-V srl
 Strada Cavedole 12/C - 41126 Portile - Modena
 Email:geovsri@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
 Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: G-Tech
 Descrizione: Via Montecasale
 Località: Baiso RE

27-08-2021

Scala 1:100



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data 27-08-2021

Profondità prova 2.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	33.22	38.87	3.32	3.89
0.40	6	0.851	49.61	58.31	4.96	5.83
0.60	5	0.847	41.16	48.59	4.12	4.86
0.80	5	0.843	40.98	48.59	4.10	4.86
1.00	4	0.840	30.20	35.96	3.02	3.60
1.20	5	0.836	37.59	44.95	3.76	4.49
1.40	6	0.833	44.92	53.94	4.49	5.39
1.60	4	0.830	29.83	35.96	2.98	3.60
1.80	5	0.826	37.14	44.95	3.71	4.49
2.00	50	0.623	260.60	418.17	26.06	41.82

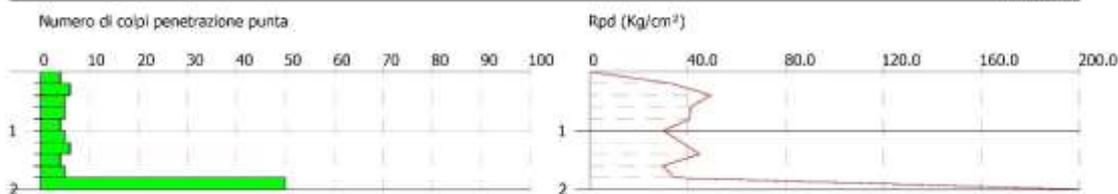
GEO-V srl
Strada Cavedole 12/C - 41126 Portile - Modena
Email: geovsr1@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: G-Tech
Descrizione: Via Montecasale
Località: Baiso RE

27-08-2021

Scale 1:100



PROVA ... Nr.2 bis

Strumento utilizzato...DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data 27-07-2021

Profondità prova 6.60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	6	0.855	49.83	58.31	4.98	5.83
0.40	9	0.851	74.41	87.46	7.44	8.75
0.60	9	0.847	74.08	87.46	7.41	8.75
0.80	7	0.843	57.37	68.02	5.74	6.80
1.00	9	0.840	67.94	80.91	6.79	8.09
1.20	10	0.836	75.18	89.90	7.52	8.99
1.40	5	0.833	37.44	44.95	3.74	4.49
1.60	1	0.830	7.46	8.99	0.75	0.90
1.80	1	0.826	7.43	8.99	0.74	0.90
2.00	1	0.823	6.88	8.36	0.69	0.84
2.20	3	0.820	20.58	25.09	2.06	2.51
2.40	1	0.817	6.83	8.36	0.68	0.84
2.60	4	0.814	27.24	33.45	2.72	3.35
2.80	12	0.811	81.43	100.36	8.14	10.04
3.00	13	0.759	77.11	101.64	7.71	10.16
3.20	14	0.756	82.75	109.46	8.28	10.95
3.40	13	0.753	76.58	101.64	7.66	10.16
3.60	10	0.801	62.62	78.18	6.26	7.82
3.80	4	0.798	24.97	31.27	2.50	3.13
4.00	7	0.796	40.90	51.38	4.09	5.14
4.20	5	0.794	29.13	36.70	2.91	3.67
4.40	6	0.791	34.86	44.04	3.49	4.40
4.60	10	0.789	57.93	73.40	5.79	7.34
4.80	8	0.787	46.22	58.72	4.62	5.87
5.00	8	0.785	43.44	55.34	4.34	5.53
5.20	9	0.783	48.75	62.25	4.87	6.23
5.40	14	0.731	70.79	96.84	7.08	9.68
5.60	15	0.729	75.65	103.76	7.57	10.38
5.80	14	0.727	70.43	96.84	7.04	9.68
6.00	16	0.725	75.92	104.64	7.59	10.46
6.20	23	0.674	101.34	150.42	10.13	15.04
6.40	31	0.622	126.11	202.75	12.61	20.27
6.60	35	0.620	142.00	228.91	14.20	22.89

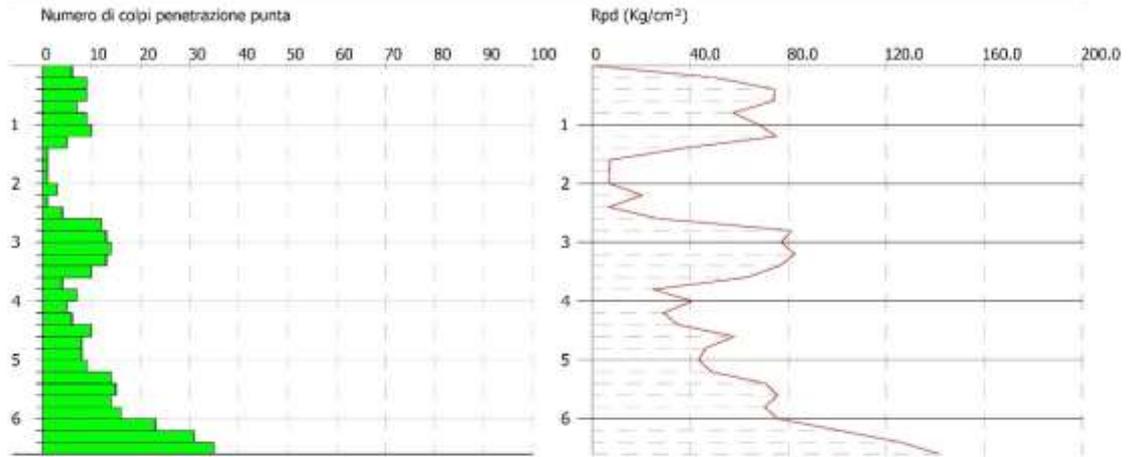
GEO-V srl
Strada Cavedole 12/C - 41126 Portile - Modena
Email: geovsrl@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2 bis
Strumento utilizzato... DPHS (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: G-Tech
Descrizione: Via Montecasale
Località: Baiso RE

27-07-2021

Scale 1:100



PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data 27-08-2021

Profondità prova 7.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	3	0.855	24.92	29.15	2.49	2.92
0.40	7	0.851	57.87	68.02	5.79	6.80
0.60	6	0.847	49.39	58.31	4.94	5.83
0.80	5	0.843	40.98	48.59	4.10	4.86
1.00	4	0.840	30.20	35.96	3.02	3.60
1.20	4	0.836	30.07	35.96	3.01	3.60
1.40	3	0.833	22.46	26.97	2.25	2.70
1.60	5	0.830	37.29	44.95	3.73	4.49
1.80	4	0.826	29.71	35.96	2.97	3.60
2.00	4	0.823	27.54	33.45	2.75	3.35
2.20	5	0.820	34.29	41.82	3.43	4.18
2.40	4	0.817	27.34	33.45	2.73	3.35
2.60	5	0.814	34.05	41.82	3.40	4.18
2.80	5	0.811	33.93	41.82	3.39	4.18
3.00	5	0.809	31.61	39.09	3.16	3.91
3.20	5	0.806	31.51	39.09	3.15	3.91
3.40	5	0.803	31.41	39.09	3.14	3.91
3.60	11	0.801	68.88	86.00	6.89	8.60
3.80	9	0.798	56.18	70.37	5.62	7.04
4.00	3	0.796	17.53	22.02	1.75	2.20
4.20	7	0.794	40.78	51.38	4.08	5.14
4.40	10	0.791	58.09	73.40	5.81	7.34
4.60	9	0.789	52.14	66.06	5.21	6.61
4.80	10	0.787	57.78	73.40	5.78	7.34
5.00	11	0.785	59.73	76.09	5.97	7.61
5.20	14	0.733	70.98	96.84	7.10	9.68
5.40	11	0.781	59.43	76.09	5.94	7.61
5.60	12	0.779	64.67	83.01	6.47	8.30
5.80	8	0.777	43.01	55.34	4.30	5.53
6.00	6	0.775	30.43	39.24	3.04	3.92
6.20	9	0.774	45.54	58.86	4.55	5.89
6.40	12	0.772	60.59	78.48	6.06	7.85
6.60	12	0.770	60.46	78.48	6.05	7.85
6.80	16	0.719	75.21	104.64	7.52	10.46
7.00	50	0.567	175.89	310.11	17.59	31.01

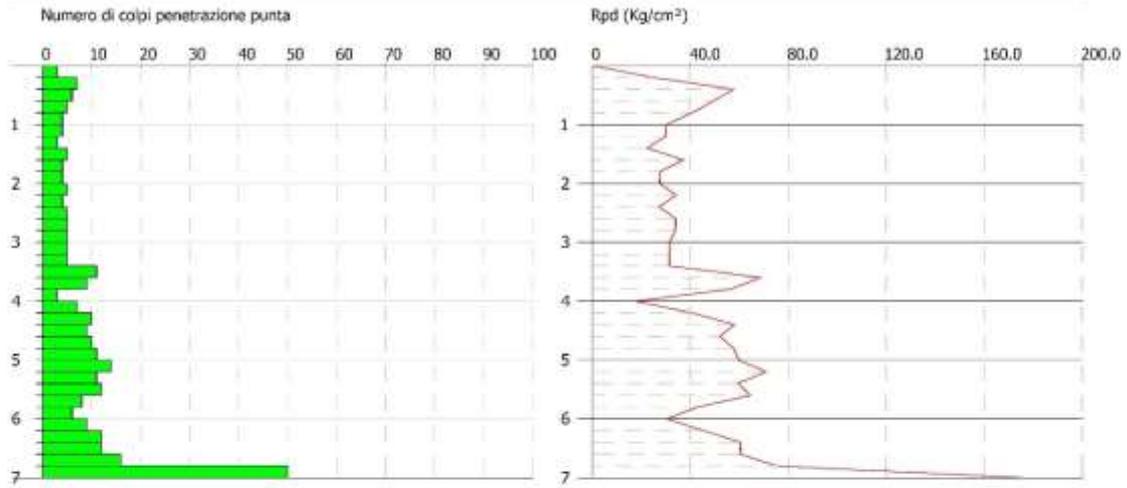
GEO-V srl
Strada Cavedole 12/C - 41126 Portile - Modena
Email: geovsrl@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: G-Tech
Descrizione: Via Montecasale
Località: Baiso RE

27-08-2021

Scale 1:100



PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato...DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data 27-08-2021

Profondità prova 7.60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	6	0.855	49.83	58.31	4.98	5.83
0.40	8	0.851	66.14	77.74	6.61	7.77
0.60	5	0.847	41.16	48.59	4.12	4.86
0.80	4	0.843	32.78	38.87	3.28	3.89
1.00	2	0.840	15.10	17.98	1.51	1.80
1.20	1	0.836	7.52	8.99	0.75	0.90
1.40	1	0.833	7.49	8.99	0.75	0.90
1.60	11	0.830	82.03	98.89	8.20	9.89
1.80	5	0.826	37.14	44.95	3.71	4.49
2.00	3	0.823	20.65	25.09	2.07	2.51
2.20	11	0.820	75.45	92.00	7.54	9.20
2.40	17	0.767	109.07	142.18	10.91	14.22
2.60	9	0.814	61.29	75.27	6.13	7.53
2.80	5	0.811	33.93	41.82	3.39	4.18
3.00	4	0.809	25.29	31.27	2.53	3.13
3.20	4	0.806	25.21	31.27	2.52	3.13
3.40	7	0.803	43.97	54.73	4.40	5.47
3.60	4	0.801	25.05	31.27	2.50	3.13
3.80	5	0.798	31.21	39.09	3.12	3.91
4.00	4	0.796	23.37	29.36	2.34	2.94
4.20	5	0.794	29.13	36.70	2.91	3.67
4.40	5	0.791	29.05	36.70	2.90	3.67
4.60	7	0.789	40.55	51.38	4.06	5.14
4.80	3	0.787	17.33	22.02	1.73	2.20
5.00	6	0.785	32.58	41.50	3.26	4.15
5.20	8	0.783	43.33	55.34	4.33	5.53
5.40	6	0.781	32.42	41.50	3.24	4.15
5.60	8	0.779	43.12	55.34	4.31	5.53
5.80	7	0.777	37.64	48.42	3.76	4.84
6.00	6	0.775	30.43	39.24	3.04	3.92
6.20	5	0.774	25.30	32.70	2.53	3.27
6.40	20	0.722	94.44	130.80	9.44	13.08
6.60	21	0.670	92.07	137.34	9.21	13.73
6.80	12	0.769	60.33	78.48	6.03	7.85
7.00	9	0.767	42.82	55.82	4.28	5.58
7.20	12	0.766	56.98	74.43	5.70	7.44
7.40	9	0.764	42.65	55.82	4.27	5.58
7.60	9	0.763	42.57	55.82	4.26	5.58

GEO-V srl
Strada Cavedole 12/C - 41126 Portile - Modena
Email: geovsr1@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr:4
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: G-Tech
Descrizione: Via Montecasale
Località: Baiso RE

27-08-2021

Scale 1:100

