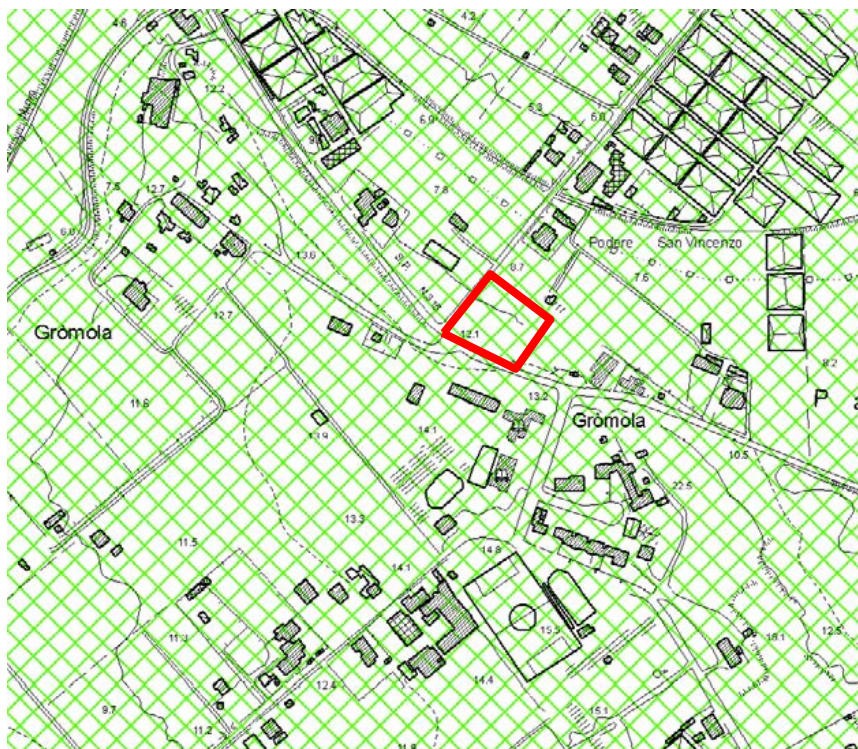


Oggetto: Variante Urbanistica per la realizzazione della NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA
ALLA LOCALITA' GROMOLA DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Studio di COMPATIBILITA' GEOLOGICA
e GEOLOGICO SISMICO
(Geologico, Idrogeologico, Geomorfologico e Sismico)

Committente

**Area P.O.
Comunale di
CAPACCIO PAESTUM (SA)**



dr. geologo Fabio Di Feo



Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Olivella 4/A, 84045 Altavilla Silentina (SA)
tel. 0828-986299, cell. 3333655687, C.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651
email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it

Indice

• Premessa.....	pag.4
A) <u>MODELLO GEOLOGICO</u>	
• Inquadramento geologico e geomorfologico.....	pag.7
• Stratigrafia locale.....	pag.9
• Geomorfologia locale.....	pag.12
• Idrogeologia.....	pag.14
<i>Stralcio Carta Geologica d'Italia (Eboli)</i>	
• Vincoli PSAI	pag.16
- <i>Stralcio Carta Pericolosità da Frana AdB Distretto Appennino Meridionale ex Interr. Sele</i>	
- <i>Stralcio Carta del Rischio da Frana AdB Distretto Appennino Meridionale ex Interr. Sele</i>	
- <i>Stralcio Carta della Pericolosità alluvionale AdB Distretto Appennino Merid. ex Interr. Sele</i>	
- <i>Stralcio Carta del Rischio idraulico AdB Distretto Appennino Meridionale ex Interr. Sele</i>	
B) <u>MODELLO GEOTECNICO</u>	
• Aspetti geotecnici del sito d'interesse.....	pag.25
C) <u>MODELLO SISMICO</u>	
• Modellazione sismica locale.....	pag.26
D) <u>Fattibilità dell'opera</u>	
• Fattibilità delle operazioni in progetto.....	pag.38
• Compatibilità delle opere.....	pag.42
• Valutazione del Rischio atteso R nel PAI.....	pag.45
<u>Conclusioni</u>	pag.50
<u>ALLEGATI</u>pag.54	
- <i>Planimetria Catastale</i>	
- <i>Stralcio Carta Topografica (scala 1:25000)</i>	
- <i>Inquadramento area d'intervento su aerofotogrammetria (scala 1:5000)</i>	
- <i>Stralcio Carta della zonizzazione urbanistica PRG</i>	
- <i>Carta del Rischio da Frana- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)</i>	
- <i>Carta della Pericolosità da Frana- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)</i>	
- <i>Carta del Rischio idraulico- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)</i>	
- <i>Carta della Pericolosità da Alluvione- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)</i>	

- ***Carta Geolitologica (scala 1:5000)***
- ***Carta degli Spessori delle Coperture (scala 1:5000)***
- ***Carta Idrogeolitologica (scala 1:5000)***
- ***Carta Geomorfológica (scala 1:5000)***
- ***Carta della Zonazione Sismica (scala 1:5000)***
- ***Carta della Stabilità (scala 1:5000)***
- ***Carta Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI) (fonte AdB Sele)***
- ***Carta della Ubicazione dei Sondaggi Geognostici (scala 1:5000)***
- **Indagini Geognostiche Pregresse**
 - a) *Stratigrafie dei Sondaggi a Carotaggio Continuo realizzati per il PRG*
 - b) *Certificazione esecuzione prove dinamiche pesanti DPSH*
 - c) *Prove di Laboratorio sul Campione Indisturbato*
- **Indagini Geognostiche realizzate nel sito d'interesse**
 - d) *Relazione della Prova Sismica MASW*

Premessa

Su incarico ricevuto dall'Area P.O. Comunale di Capaccio Paestum (SA), in ottemperanza alla determina di incarico professionale (**Determina n°76 del 23-09-2022, Registro Generale n°2011 del 27-09-2022, CIG: ZA837BB8C2**), il sottoscritto dr. geologo Fabio Di Feo, iscritto all'ordine dei geologi della Regione Campania al n.2314, ha effettuato uno studio compatibilità geologica e studio geologico sismico (da integrare nella fase esecutiva con indagini geognostiche in sito e conseguente relazione geologico-tecnica) finalizzato ad attestare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeolitologiche, geotecniche, sismiche dell'area sita in Località Gromola del Comune di Capaccio Paestum (SA), ove si intende realizzare la **Nuova Scuola per l'infanzia**.

L'area studio, ricadente nel foglio catastale **foglio n°11 particelle n° 2767, 2768, 2771 e 2772** del territorio comunale di Capaccio Paestum, ed è compresa nel foglio 198 della Carta Geologica d'Italia "Eboli", occupando la tavoletta "Eboli" STR 198 elaborate dalla Regione Campania su base I.G.M. in scala 1:25000.

Ai fini urbanistici il fondo in esame ricade in una Zona Omogenea del vigente P.R.G. del Comune di Capaccio Paestum definita **zona E1 - Agricola di Pianura**, le cui modalità di intervento nonché le destinazioni ammesse ed i parametri di edificazioni sono stabilite dall'art. 29 delle Norme Tecniche di Attuazione.

Col presente progetto, l'area di intervento dovrà cambiare destinazione urbanistica e diventare **zona G1 - Istruzione fino all'obbligo** (asilo nido, scuola materna, scuola elementare, scuola media inferiore), come classificata e definita, ai sensi del D.M. 02/04/1968, n. 1444 e ss.mm.ii.

Esso non presenta alcun elemento negativo dal punto di vista paesaggistico e ambientale, le cui modalità di intervento nonché le destinazioni ammesse ed i parametri di edificazioni sono stabilite dall'art. 31 delle Norme Tecniche di Attuazione, che recitano ".....Per quanto attiene alla categoria

G1, le modalità dell'edificazione sono quelle che derivano dall'applicazione delle disposizioni vigenti, sia statali che regionali; gli edifici esistenti si intendono comunque compatibili con il P.R.G.”

Si evidenzia che l'immobile da realizzare è un'opera pubblica destinata ad una funzione importante dal punto di vista sociale, quale scuola dell'infanzia ed è un intervento che rientra tra quelli previsti dal D.P.C.M. di sostituzione edilizia, per delocalizzazione in altro sito, di edifici scolastici esistenti, ubicati in zone a rischio idrogeologico molto elevato (R4) ed elevato (R3)....”, nel caso specifico il plesso scolastico da delocalizzare è l'edificio scolastico denominato: Scuola dell'Infanzia “Precuiali”, SAAA8AZ019 - sita in Via Barizzo località Foce Sele, facente parte dell'Istituto Comprensivo di Capaccio: SAIC8AZ00C, atta ad ospitare 105 bambini.

Lo studio, redatto ai sensi del Decreto Ministeriale del 11-03-1988 e del D.P.R. 328/01 art. 41 Comma 1, è stato eseguito tramite:

- consultazione della bibliografia esistente;
- accurato rilevamento geologico e geomorfologico di campagna di un'area maggiormente estesa rispetto a quella d'interesse;
- analisi delle carte della pericolosità e del rischio, in scala 1:25000, prodotte **dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regione Campania SUD e per il Bacino Interregionale Sele** (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- **Giugno 2012 e rimodulazione Giugno 2013 e Testo Unico delle NTA adottato ad agosto 2016**);
- ricostruzione della stratigrafia dei terreni di fondazione attraverso esecuzione **in area limitrofa** di Sondaggi a Carotaggio Continuo (C2, C13) realizzati per il PRGC e prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di Campioni Indisturbati e la realizzazione **in**

situ di n°1 prove sismiche MASW (atte ad *effettuare la caratterizzazione sismica del sito in relazione alla nuova normativa D.M. 17/01/2018*);

ha permesso di individuare e caratterizzare i principali litotipi e morfotipi, di definire l'assetto geologico e geomorfologico e di valutare la pericolosità geologica del territorio indagato.

Tutti questi elementi di base sono finalizzati alla verifica della compatibilità delle ipotesi di progetto con quanto previsto dalla normativa vigente.

A) MODELLO GEOLOGICO

Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio comunale di Capaccio è composto da **una parte collinare e montuosa** e da **una vasta parte pianeggiante**.

La porzione di territorio collinare e montuosa è costituita dai seguenti terreni, iniziando da quelli geometricamente sottostanti:

- calcari della piattaforma Campano-Lucana, rappresentati da calcari ben stratificati e compatti, molto fratturati e carsificati, dello spessore complessivo di alcune migliaia di metri. Questi terreni, che affiorano nei rilievi di Monte Sottano e Monte Soprano, sono molto permeabili e costituiscono un grosso “serbatoio” idrico che alimenta la sorgente di Capodifiume sita al contatto tra calcari e depositi alluvionali. Questi materiali determinano, generalmente, rilievi molto ripidi dove è possibile il verificarsi di distacchi e crolli di massi. Normalmente costituiscono versanti stabili;

- calcareniti, arenarie, argille e marne, rappresentano la copertura terrigena miocenica della piattaforma Campano-Lucana e parte dei terreni sovrascorsi nel Miocene inferiore sulla piattaforma stessa. Affiorano nella zona compresa tra Monte Soprano e Monte Sottano, dove è ubicato l’abitato di Capaccio e a Nord di Monte Soprano, hanno uno spessore complessivo di varie centinaia di metri, si presentano generalmente caotizzati, hanno complessivamente permeabilità bassissima per la prevalenza della componente argillosa. In condizioni particolari di pendenza del versante e di imbibizione idrica, di esposizione e giacitura, questi terreni danno luogo a dissesti superficiali e profondi e sono interessati da pronunciati fenomeni erosivi da parte delle acque dilavanti;

- detriti calcarei antichi a cementazione variabile, costituiti da detriti calcarei a matrice sabbioso-limosa con cementazione molto variabile. Affiorano nella zona dell’abitato di Capaccio dove si trovano sovrapposti ai terreni prevalentemente argillosi, hanno uno spessore variabile da pochi metri ad alcune decine di metri, originariamente costituivano una copertura diffusa arealmente al di sopra dei terreni argillosi. Sono caratterizzati da una buona permeabilità per porosità per cui, dove

l'estensione e lo spessore di tali detriti è considerevole, sono sede di falde acquifere di varia importanza.

La parte bassa del territorio di Capaccio è rappresentata dalla porzione sud-orientale della piana alluvionale del Fiume Sele. In tale zona si trovano grandi spessori di depositi recenti alluvionali (ciottolosi, sabbiosi e limosi) e lacustri rappresentati da limi, argille, torbe e travertini.

La parte superficiale della piana, a valle delle sorgenti di Capodifiume è costituita da una “crosta” di travertini dello spessore di alcuni metri.

Nella parte più bassa del territorio, nella zona di Gramola, affiorano sabbie marine alla base e continentali alle sommità depostesi all'interno in corrispondenza di un più elevato livello del mare nel Quaternario recente.

Tra la zona delle sabbie di Gramola e la fascia di sabbie dunari litorali si ha una zona depressa, paludosa fino a poco tempo fa, che è stata colmata con terreno di decantazione delle acque di piena.

I depositi recenti della pianura, aventi uno spessore complessivo di molte centinaia di metri, sono caratterizzati da una permeabilità variabile da bassa ad elevata secondo la loro natura litologica e granulometrica.

Nel sottosuolo si rinvencono quindi varie falde di cui alcune mineralizzate.

Questi terreni, naturalmente, non hanno problemi di stabilità ma, secondo le locali stratigrafie e caratteristiche geotecniche, possono presentare inconvenienti per la sopportazione dei carichi sovrapposti per cui richiedono indagini preliminari.

Stratigrafia locale

Da un accurato rilevamento di campagna, è stato possibile ricostruire la stratigrafia di un'area maggiormente estesa rispetto a quella d'interesse.

Per quanto riguarda l'area in oggetto, attraverso la realizzazione in area limitrofa di Sondaggi a Carotaggio Continuo (C2, C13) realizzati per il PRGC e prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di Campioni Indisturbati, si è potuto constatare che il substrato (detriti di origine marina e/o eolica) è costituito da alternanze di materiali così composti:

- dal piano campagna a circa 0,6/2,5 m terreno di riporto e vegetale sabbioso, marrone;
- da circa 0,6/2,5 m a 34,0 m alternanze di sabbia grossolana e sabbia fine, limo-sabbioso, ghiaia e argilla sabbiosa, da moderatamente a ben addensate.

L'assetto stratigrafico rinvenuto nell'area d'intervento è compatibile con quanto noto dalla bibliografia riguardante le zone limitrofe, in cui risulta che, nella sequenza geolitologica in esame, non si rinvencono generalmente strati molli.

Non si è ritenuto pertanto di approfondire ulteriormente l'indagine, in quanto le litologie di substrato rinvenute costituiscono discreti terreni di fondazione.

Committente Amministrazione Comunale di Capaccio (Sa)																			
Cantiere Piano Regolatore Generale																			
Sondaggio: C2 Foglio: 06										Località: Gromola									
Quota s.l.m.	Prof. dal p.c.	Potenza dallo strato	Formazioni attraversate		Valde acquedotti e loro livello stabilizzato		Campione	Pocket penetrometer Kg/cm ²					Vane test Kg/cm ²					S.P.T. n° di colpi	
			Sezione stratigr.	Descrizione litologica	1	2		1	2	3	4	5	6	0.4	0.8	1.2	1.6		2.0
6.5	0.0																		
5.5	1.0	2.50		Terreno vegetale															
4.5	2.0																		
3.5	3.0	0.50		Ghiaia															
2.5	4.0																		
1.5	5.0																		
0.5	6.0	5.50		Sabbia limosa con presenza di gusci di lamellibranchi															
-0.5	7.0																		
-1.5	8.0																		
-2.5	9.0	1.50		Limo argilloso organico															
-3.5	10.0																		
-4.5	11.0	2.00		Limi sabbiosi passanti a sabbie fini															
-5.5	12.0																		
-6.5	13.0																		
-7.5	14.0																		
-8.5	15.0	8.00		Sabbia															
-9.5	16.0																		
-10.5	17.0																		
-11.5	18.0																		
-12.5	19.0																		
-13.5	20.0																		
-14.5	21.0																		
-15.5	22.0																		
																	NSPT 5 8 10		

Committente Amministrazione Comunale di Capaccio (Sa)
Cantiere Piano Regolatore Generale

Sondaggio: **C13** Foglio: 06

Località: Gromola

Quote s.l.m.	Prof. dal p.c.	Potenza dello strato	Formazioni attraversate		Falde acquifere e loro livello stabilizzato	Campioni	Pocket penetrometer Kg/cm ²					Vane test Kg/cm ²				S.P.T. n° di colpi			
			Sezione stratigraf.	Descrizione litologica			1	2	3	4	5	6	0.4	0.8	1.2		1.6	2.0	
mt.	mt.	mt.																	
3.0	0.0	0.60	+ +	Terreno vegetale															
2.0	1.0																		
1.0	2.0																		
0.0	3.0	5.30		Sabbia da media a grossolana, di colore variabile dal giallo ocra al marrone scuro.															
-1.0	4.0																		
-2.0	5.0																		
-3.0	6.0	0.30		Sabbia media a fine, marroncina															
-4.0	7.0	2.00		Sabbia da grossolana a media, colore ocra marrone															
-5.0	8.0																		
-6.0	9.0	2.70		Sabbia da media a grossolana, grigio scuro, con frammenti di gusci di molluschi															
-7.0	10.0																		
-8.0	11.0																		
-9.0	12.0	2.10		Argilla con livelletto di sabbia media, di colore grigio scuro															
-10.0	13.0																		
-11.0	14.0																		
-12.0	15.0	3.20		Argilla plastica con molluschi, di colore grigio scuro															
-13.0	16.0																		
-14.0	17.0	1.30		Argilla torbosa nera															
-15.0	18.0	0.20		Argilla siltosa															
-16.0	19.0	0.20		Ghiaia															
-17.0	20.0	0.20		Sabbia fine															
-18.0	21.0																		
-19.0	22.0	1.90		Sabbia e ghiaia															

Geomorfologia locale

Lo studio geomorfologico è stato condotto in un'area maggiormente estesa rispetto a quella d'interesse, al fine di acquisire sia un quadro generale di assetto geomorfologico e morfoevolutivo, nel quale collocare le specifiche caratteristiche dell'area, sia e soprattutto, di riconoscere la presenza di eventuali elementi morfologici connessi con fenomeni d'instabilità reale o potenziale in corrispondenza dell'opera in progetto.

L'area in studio, situata alla quota compresa fra 9-12,5 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie sub-pianeggiante, costituente una piana marina (area dunare - laguna), con pendenza media di circa 1-3° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa 2,4 km di distanza e a circa 6m di dislivello.

Dal rilevamento effettuato, si esclude la presenza di processi morfoevolutivi in atto o potenziali legati alla gravità.

Da quanto in precedenza descritto **l'area è da considerare stabile sotto il profilo geomorfologico.**



Immagini dell'area oggetto d'intervento



Immagini dell'area oggetto d'intervento

Idrogeologia

I terreni affioranti nell'area di studio, dal punto di vista idrogeologico, sono riferibili al complesso di origine alluvionale e dunare, costituito da depositi sciolti a granulometria variabile dalle sabbie – limoso-argillose alle sabbie grossolane.

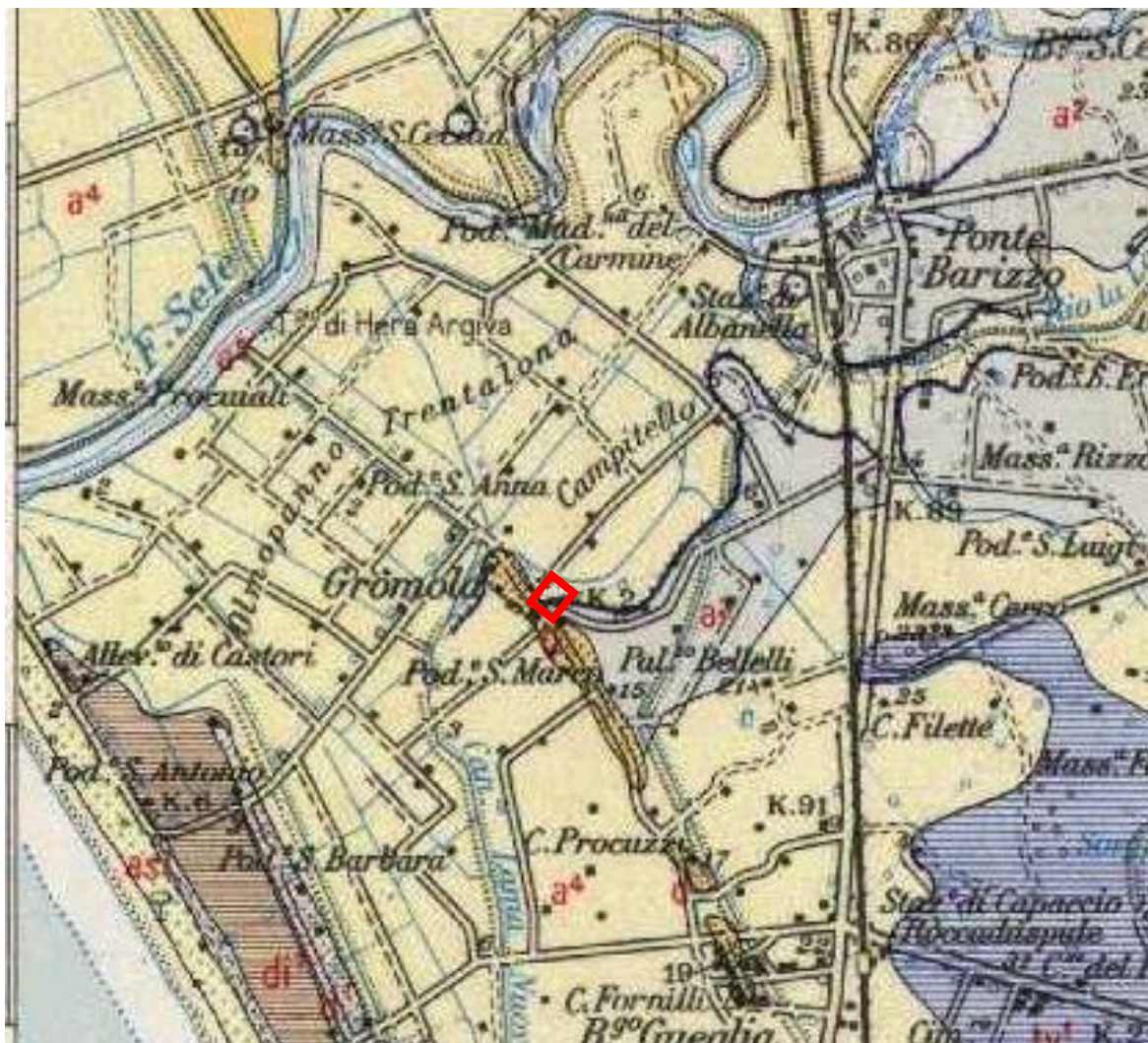
Questi materiali presentano permeabilità per porosità variabile da bassa (per il limo-argilloso) a elevata (per le sabbie grossolane) in relazione alla loro granulometria e stato di addensamento. Tali cambiamenti di permeabilità, sia verticali che orizzontali, conferiscono caratteri di disomogeneità e anisotropia al complesso idrogeologico, influenzando sulla circolazione idrica sotterranea, per la quale è certamente ipotizzabile un deflusso preferenziale nei terreni a più alto grado di permeabilità relativa (sabbia).

I terreni limosi, rilevati direttamente con le indagini geologiche, risultano essere saturi, e segnalano la presenza di una falda acquifera alla profondità di circa 6 metri dal p.c. con oscillazioni annuali massime di pochi decimetri.

La presenza di acqua di tale natura non va trascurata nel considerare la stabilità delle opere di sostegno, la capacità portante delle fondazioni, la stabilità dei pendii ,etc.

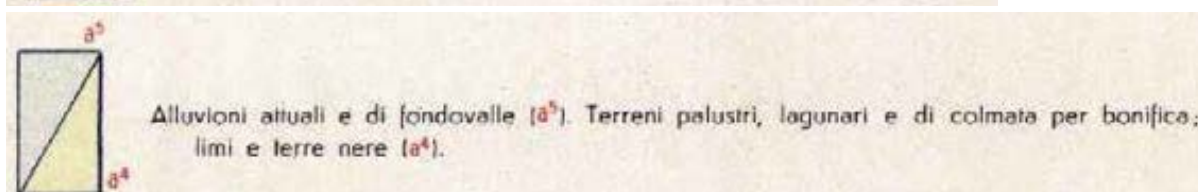
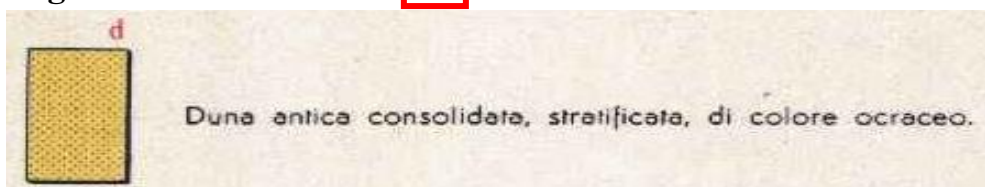
Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia

(**EBOLI**), scala 1:100000



Area d'indagine

Legenda



Vincoli PSAI

L'area studio, ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regione Campania SUD e per il Bacino Interregionale Sele (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento 2013 e 2016). Nello specifico tutte le opere da realizzare insistono in una zona classificata come:

1. Pericolosità da Frana: P-utr1;
2. Rischio da Frana: R-utr2;
3. Pericolosità da alluvione: NULLA;
4. Rischio idraulico: NULLO.

Le Norme di attuazione e misure di salvaguardia emanate in riferimento al Piano Stralcio, indicano che per la determinazione degli interventi consentiti in aree caratterizzate contemporaneamente da rischio e pericolo idrogeologico siano innanzitutto da confrontare i vincoli relativi a ciascuna classe riscontrata, assumendo come vigenti quelli più limitativi, siano essi relativi al rischio o alla pericolosità.

Per i motivi fin qui considerati e dal Testo Unico coordinato delle NTA dello PSAI (adottato ad agosto 2016) in base agli:

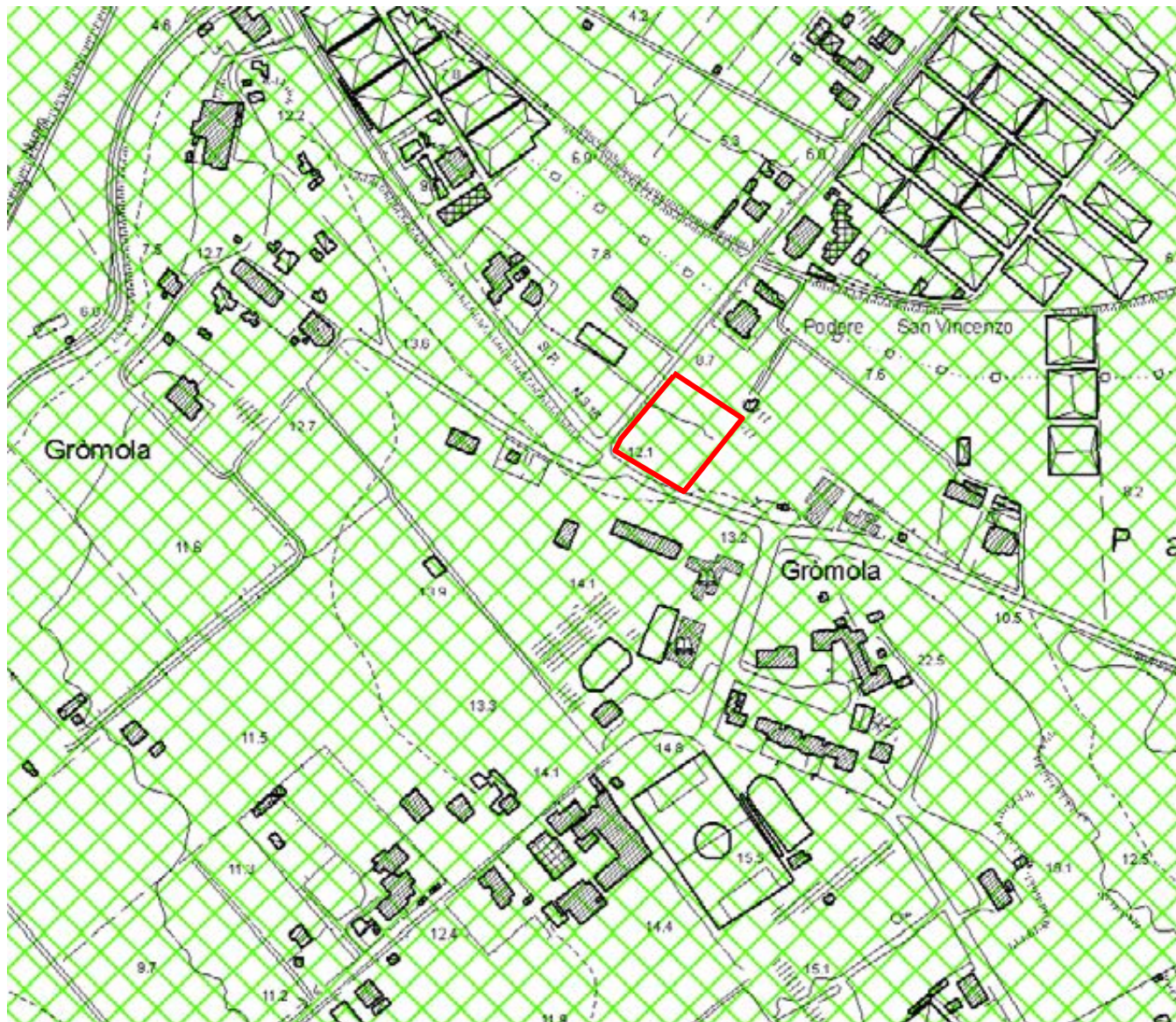
- Art. 13 comma 5 e comma 7, Capo I Titolo III;
- Art.36 comma 1 Capo IV Titolo IV;

si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.

Pericolosità da Frana

Stralcio carta della Pericolosità da Frana dell'Autorità di Bacino Regione Campania SUD

ed Interregionale per il Bacino Idrografico Fiume Sele



Legenda



Area d'intervento con PERICOLOSITA' P-utrl

LEGENDA

Pericolosità reale

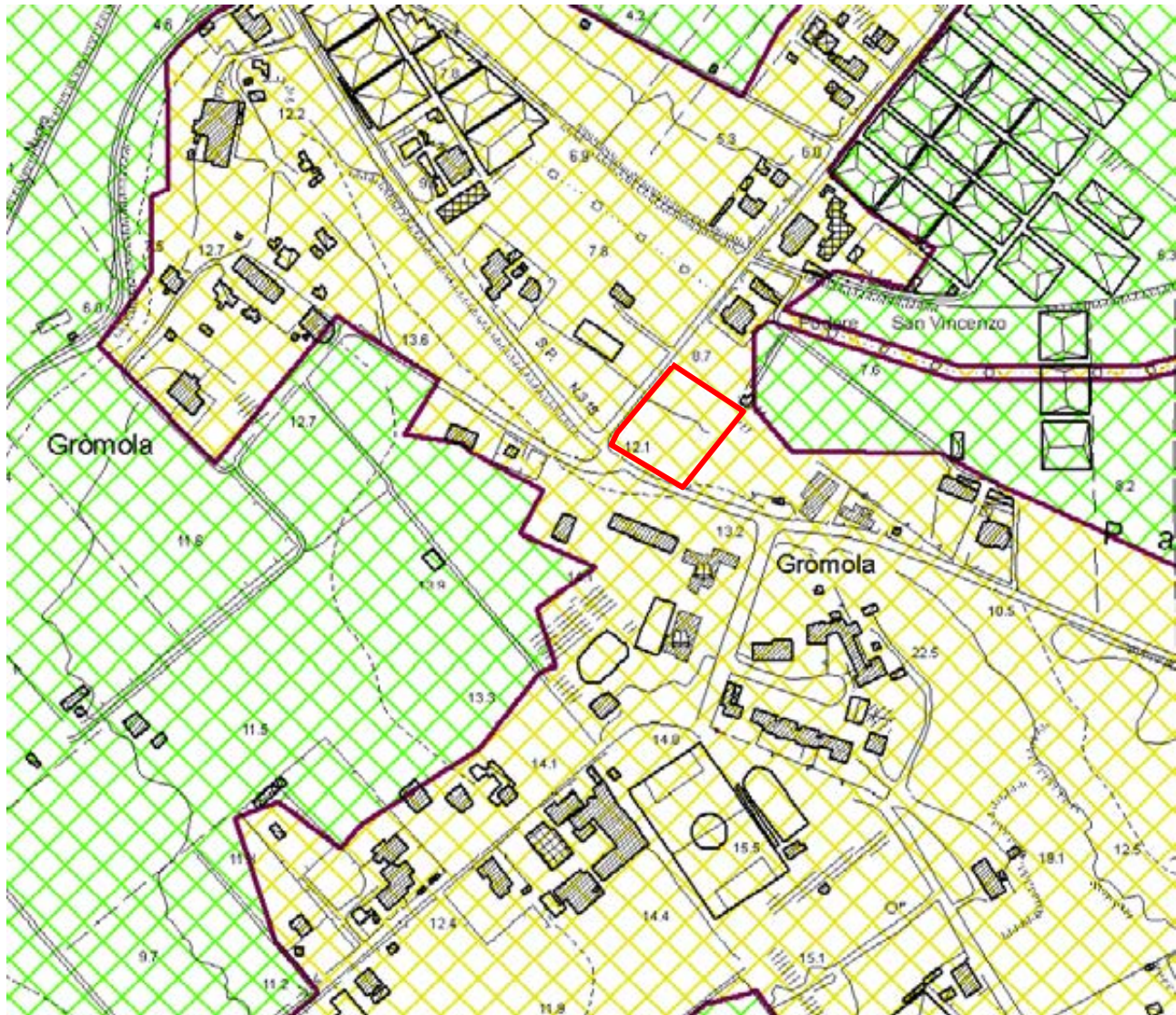
Pf1	Suscettibilità moderata, per frane da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
Pf2a	Suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo
Pf2	Suscettibilità media, per frane da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
Pf3	Suscettibilità elevata, per frane di alta intensità e stato compreso tra attivo e quiescente

Pericolosità potenziale

P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr3	Elevata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr4	Molto elevata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr5	Propensione all'innescò-transito-invasione per frane da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
Cava	AREA DI CAVA – Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse

Rischio Frana

*Stralcio carta del Rischio Frana dell'Autorità di Bacino Regione Campania SUD ed
Interregionale per il Bacino Idrografico Fiume Sele*



Legenda



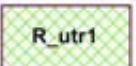
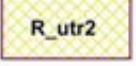
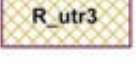

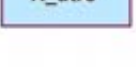

Area d'intervento con RISCHIO R-utr2

Legenda

Rischio reale

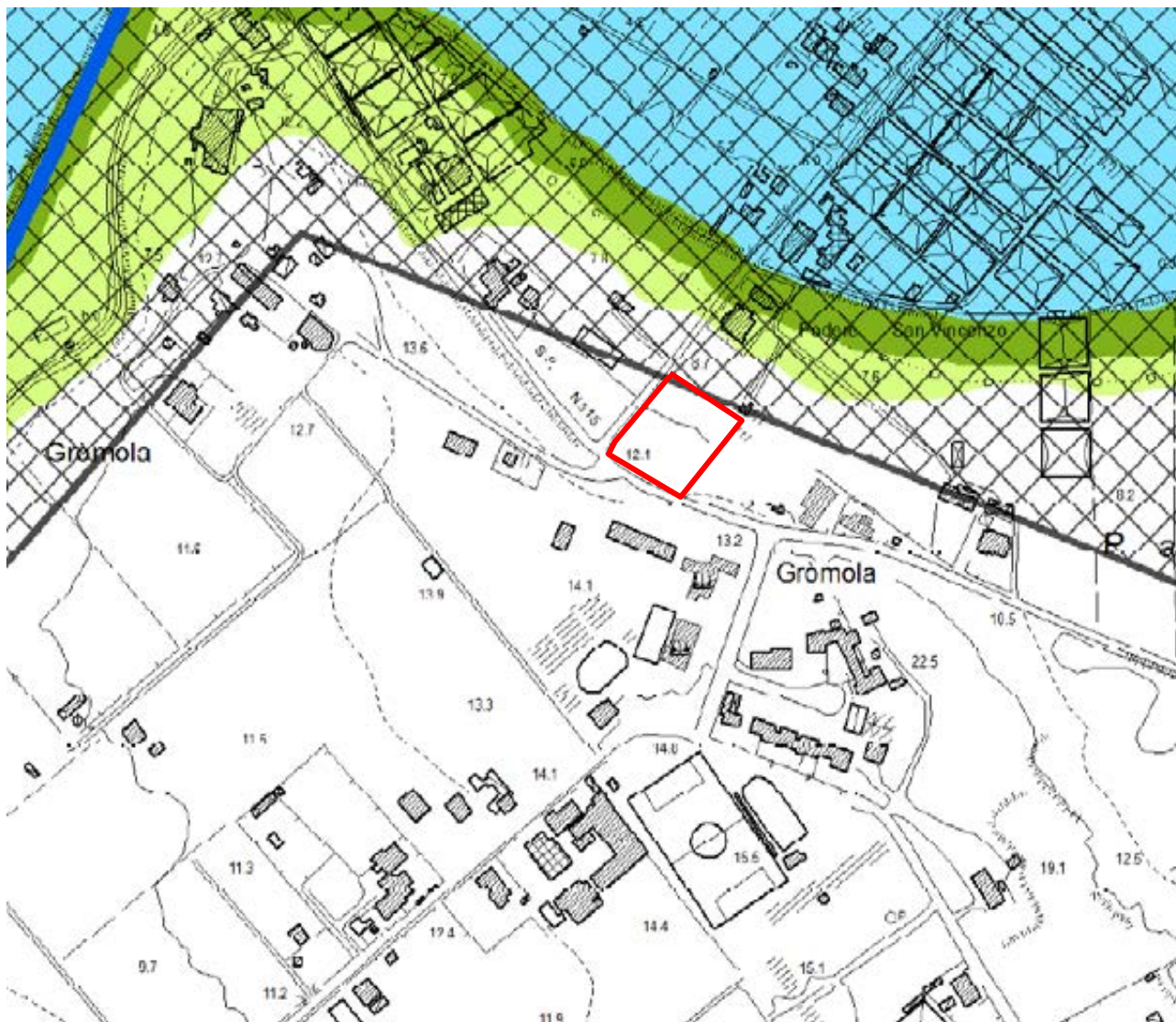
	Rf1	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rf2a	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2a, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rf2	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rf3a	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2a, con esposizione a un danno elevato o altissimo per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rf3	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pf2, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rf4	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rischio potenziale

	R_utr1	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno moderato o medio
	R_utr2	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno medio o elevato ed infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	R_utr3	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno elevato, infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno altissimo
	R_utr4	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno elevato o altissimo, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno altissimo
	R_utr5	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
	Cava	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o pregresse

Pericolosità Alluvionale

*Stralcio carta della Pericolosità da Alluvione dell'Autorità di Bacino Regione Campania
SUD ed Interregionale per il Bacino Idrografico Fiume Sele*







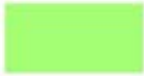
Legenda










Area d'intervento con PERICOLOSITA' NULLA

Legenda

Fasce Fluviali

	Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)
	Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)
	Fascia B2 (Tempo di ritorno = 100 anni)
	Fascia B3 (Tempo di ritorno = 200 anni)
	Fascia C (Tempo di ritorno = 500 anni)

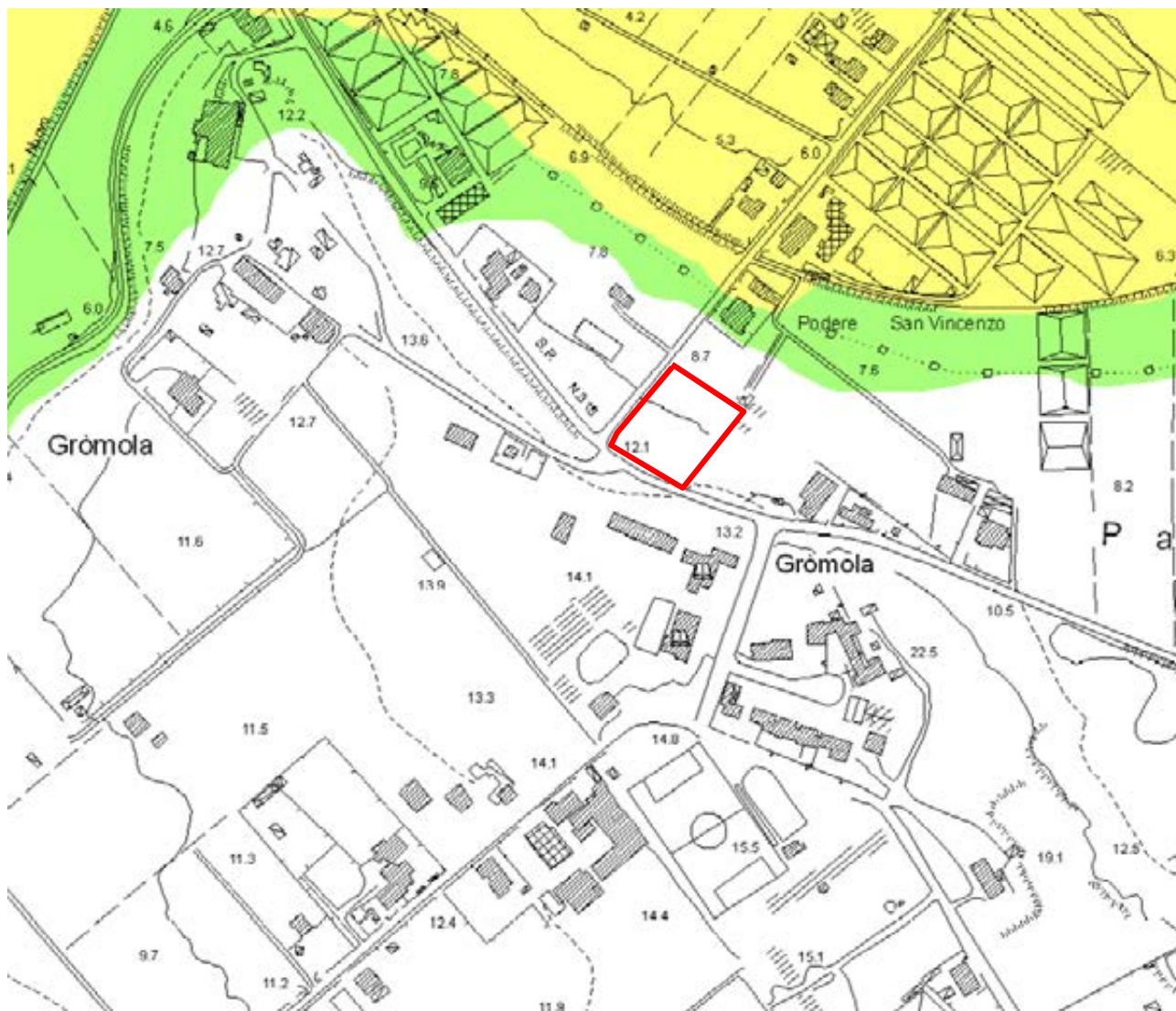
Zone di attenzione idraulica

	Reticolo principale
	Reticolo interessato da elevato trasporto solido
	Aree interessate da conoidi
	Aree inondate dall'alluvione del Sele nel novembre 2010
	Aree inondabili per esondazione dei canali di bonifica
	Aree focali interessate da fenomeni di allagamento
	Aree depresse

Rischio Idraulico

Stralcio carta del Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino Regione Campania SUD ed

Interregionale per il Bacino Idrografico Fiume Sele



Legenda



Area d'intervento con RISCHIO nullo

Legenda

Classi di rischio

R1	Rischio moderato
R2	Rischio medio
R3	Rischio elevato
R4	Rischio molto elevato

B) MODELLO GEOTECNICO

Aspetti geotecnica del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate alcune indagini dirette in sito consistenti nella realizzazione in area limitrofa di Sondaggi a Carotaggio Continuo (C2, C13) realizzati e per il PRGC e prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di Campioni Indisturbati.

In base ai dati ottenuti dalle indagini si può affermare che dal punto di vista geotecnico, la situazione stratigrafica presenta terreni con discrete caratteristiche geotecniche.

Per questa fase progettuale (preliminare/definitiva) i parametri geotecnici ricavati da queste indagini nelle aree limitrofe possono essere considerati rappresentativi delle condizioni del territorio in esame (ma per la fase esecutiva dovranno essere integrati con indagini geognostiche in sito e conseguente relazione geologico-tecnica).

C) MODELLO SISMICO

Modellazione sismica locale

Per la modellazione sismica dell'area sono state considerate **prove sismiche MASW** al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018) e così riassumibili.

○ **Risposta Sismica Locale**

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica MASW precedentemente descritta.

Gli spettri di risposta ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita).

In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) (Tab. 5; Fig. 7).

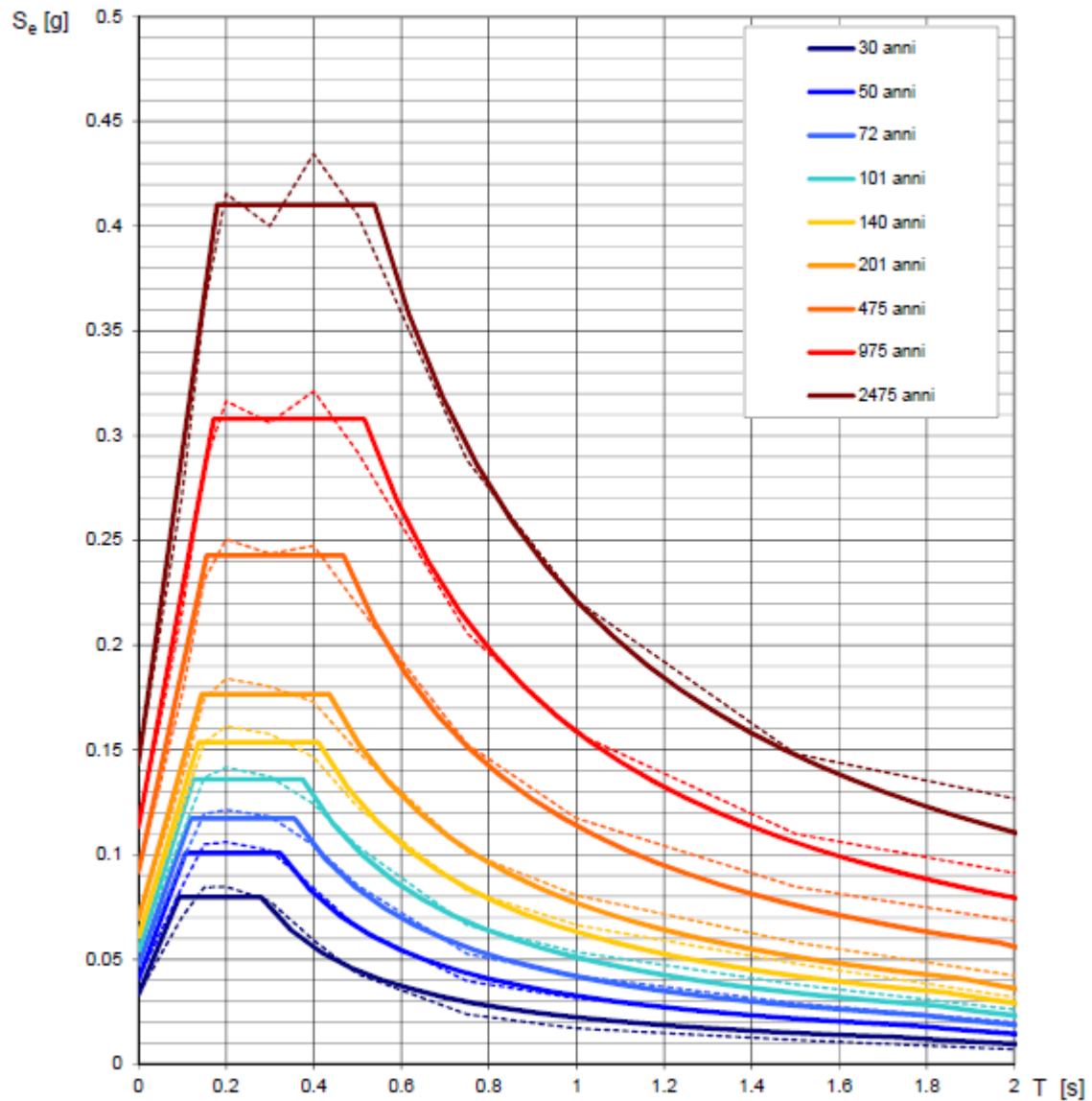
In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III) ed all'azione di progetto di riferimento (SLD e SLV) (Tabb. 6 – 9; Figg. 8 – 9).

Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (categoria di sottosuolo C – categoria topografica **T1**) individuata nell'area oggetto di indagine.

**SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER PERIODI DI RITORNO DI RIFERIMENTO
PER CATEGORIA DI SOTTOSUOLO A
PUNTO DI COORDINATE LONG. 14.989733 – LAT. 40.474569 (IN GRADI DECIMALI)**

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.033	2.401	0.279
50	0.041	2.484	0.324
72	0.047	2.466	0.357
101	0.054	2.515	0.375
140	0.061	2.538	0.411
201	0.069	2.551	0.435
475	0.092	2.647	0.468
975	0.113	2.721	0.516
2475	0.144	2.853	0.539

Tab. 5 - Prospetto dei valori dei parametri a_g , F_0 , T_C per i periodi di ritorno T_R di riferimento. a_g = accelerazione orizzontale massima al sito; F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_C = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Fig. 7 – Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_r di riferimento per categoria di sottosuolo A.

**SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C
E PER CATEGORIA TOPOGRAFICA T1
PUNTO DI COORDINATE LONG. 14.989733 – LAT. 40.474569 (IN GRADI DECIMALI)**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.048 g
F_o	2.473
T_c	0.360 s
S_s	1.500
C_c	1.472
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.178 s
T_C	0.529 s
T_D	1.793 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+5)} \geq 0,55; \eta = 1/q$$

$$T_B = T_c / 3$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^*$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$0 \leq T < T_B \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.073
$T_B \leftarrow$	0.178	0.179
$T_C \leftarrow$	0.529	0.179
	0.589	0.181
	0.649	0.146
	0.710	0.134
	0.770	0.123
	0.830	0.114
	0.890	0.107
	0.951	0.100
	1.011	0.094
	1.071	0.089
	1.131	0.084
	1.191	0.080
	1.252	0.076
	1.312	0.072
	1.372	0.069
	1.432	0.066
	1.492	0.064
	1.553	0.061
	1.613	0.059
	1.673	0.057
	1.733	0.055
$T_D \leftarrow$	1.793	0.053
	1.898	0.047
	2.004	0.042
	2.109	0.038
	2.214	0.035
	2.319	0.032
	2.424	0.029
	2.529	0.027
	2.634	0.025
	2.739	0.023
	2.844	0.021
	2.949	0.020
	3.054	0.018
	3.159	0.017
	3.264	0.016
	3.370	0.015
	3.475	0.014
	3.580	0.013
	3.685	0.013
	3.790	0.012
	3.895	0.011
	4.000	0.011

Tab. 6 – Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0.014 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.734
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T$$

$$\eta = 1/q$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_{gv}}{g} \right)^{0,5}$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.014
$T_B \leftarrow$	0.050	0.024
$T_C \leftarrow$	0.150	0.024
	0.235	0.015
	0.320	0.011
	0.405	0.009
	0.490	0.007
	0.575	0.006
	0.660	0.005
	0.745	0.005
	0.830	0.004
	0.915	0.004
$T_D \leftarrow$	1.000	0.004
	1.094	0.003
	1.188	0.003
	1.281	0.002
	1.375	0.002
	1.469	0.002
	1.563	0.001
	1.656	0.001
	1.750	0.001
	1.844	0.001
	1.938	0.001
	2.031	0.001
	2.125	0.001
	2.219	0.001
	2.313	0.001
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.000
	2.781	0.000
	2.875	0.000
	2.969	0.000
	3.063	0.000
	3.156	0.000
	3.250	0.000
	3.344	0.000
	3.438	0.000
	3.531	0.000
	3.625	0.000
	3.719	0.000
	3.813	0.000
	3.906	0.000
	4.000	0.000

Tab. 7 – Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLD. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

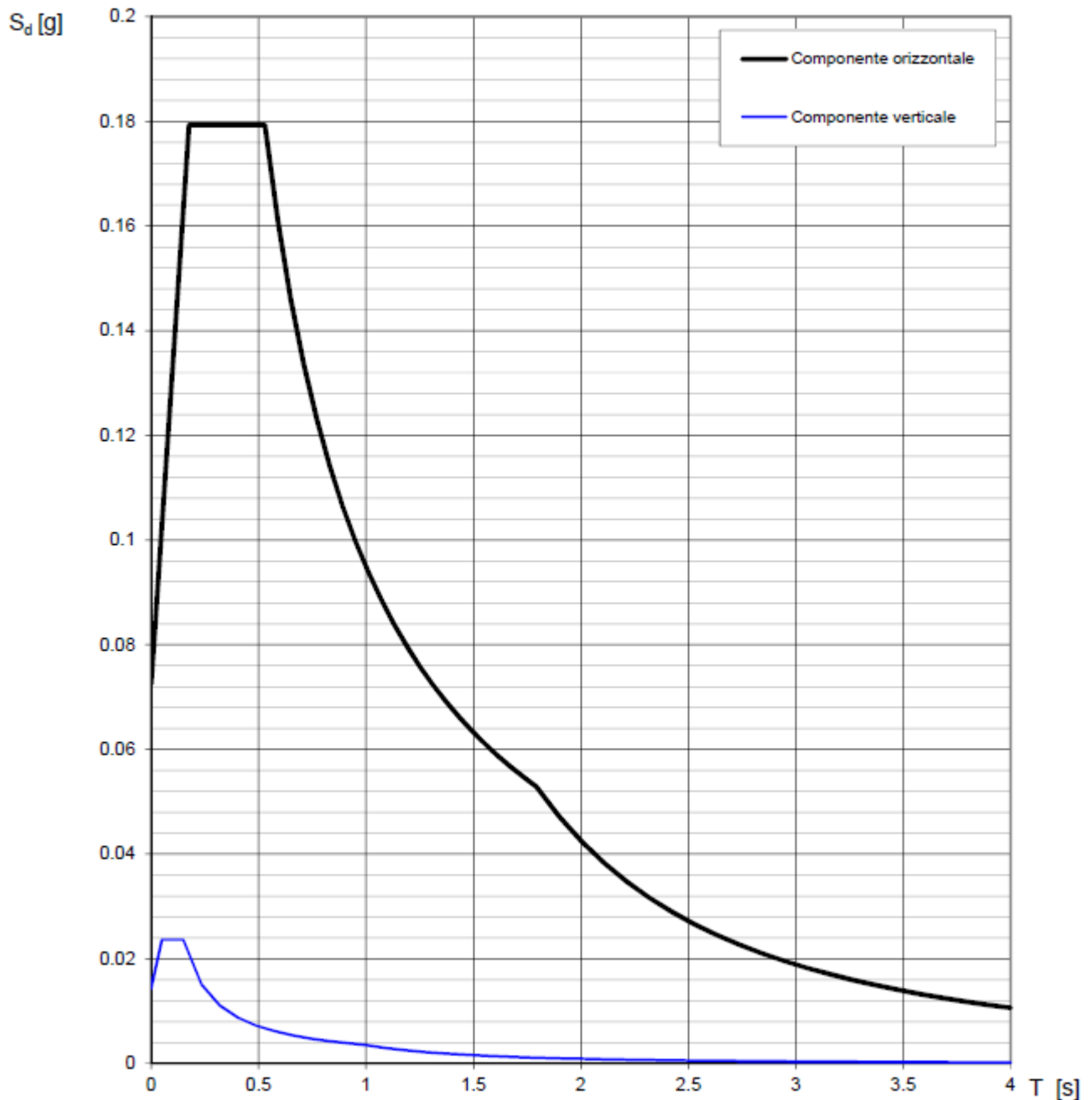


Fig. 8 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLD – Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.103 g
F_0	2.688
T_C	0.494 s
S_S	1.500
C_C	1.325
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.218 s
T_C	0.655 s
T_D	2.013 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+B)} \geq 0,55; \eta = 1/q$$

$$T_B = T_C / 3$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \\ T_C \leq T < T_D & S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.155
$T_B \leftarrow$	0.218	0.416
$T_C \leftarrow$	0.655	0.416
	0.720	0.379
	0.784	0.348
	0.849	0.321
	0.914	0.298
	0.978	0.279
	1.043	0.261
	1.108	0.246
	1.172	0.233
	1.237	0.220
	1.302	0.209
	1.366	0.200
	1.431	0.191
	1.496	0.182
	1.560	0.175
	1.625	0.168
	1.690	0.161
	1.754	0.155
	1.819	0.150
	1.884	0.145
	1.948	0.140
$T_D \leftarrow$	2.013	0.135
	2.108	0.124
	2.202	0.113
	2.297	0.104
	2.391	0.096
	2.486	0.089
	2.581	0.082
	2.675	0.077
	2.770	0.072
	2.865	0.067
	2.959	0.063
	3.054	0.059
	3.148	0.055
	3.243	0.052
	3.338	0.049
	3.432	0.047
	3.527	0.044
	3.622	0.042
	3.716	0.040
	3.811	0.038
	3.905	0.036
	4.000	0.034

Tab. 8 – Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.045 g
S_g	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.166
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T$$

$$\eta = 1/q$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5}$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.045
$T_B \leftarrow$	0.050	0.080
$T_C \leftarrow$	0.150	0.080
	0.235	0.051
	0.320	0.038
	0.405	0.030
	0.490	0.025
	0.575	0.021
	0.660	0.018
	0.745	0.016
	0.830	0.015
	0.915	0.013
$T_D \leftarrow$	1.000	0.012
	1.094	0.010
	1.188	0.009
	1.281	0.007
	1.375	0.006
	1.469	0.006
	1.563	0.005
	1.656	0.004
	1.750	0.004
	1.844	0.004
	1.938	0.003
	2.031	0.003
	2.125	0.003
	2.219	0.002
	2.313	0.002
	2.406	0.002
	2.500	0.002
	2.594	0.002
	2.688	0.002
	2.781	0.002
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.001
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.001
	3.531	0.001
	3.625	0.001
	3.719	0.001
	3.813	0.001
	3.906	0.001
	4.000	0.001

Tab. 9 – Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLV. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

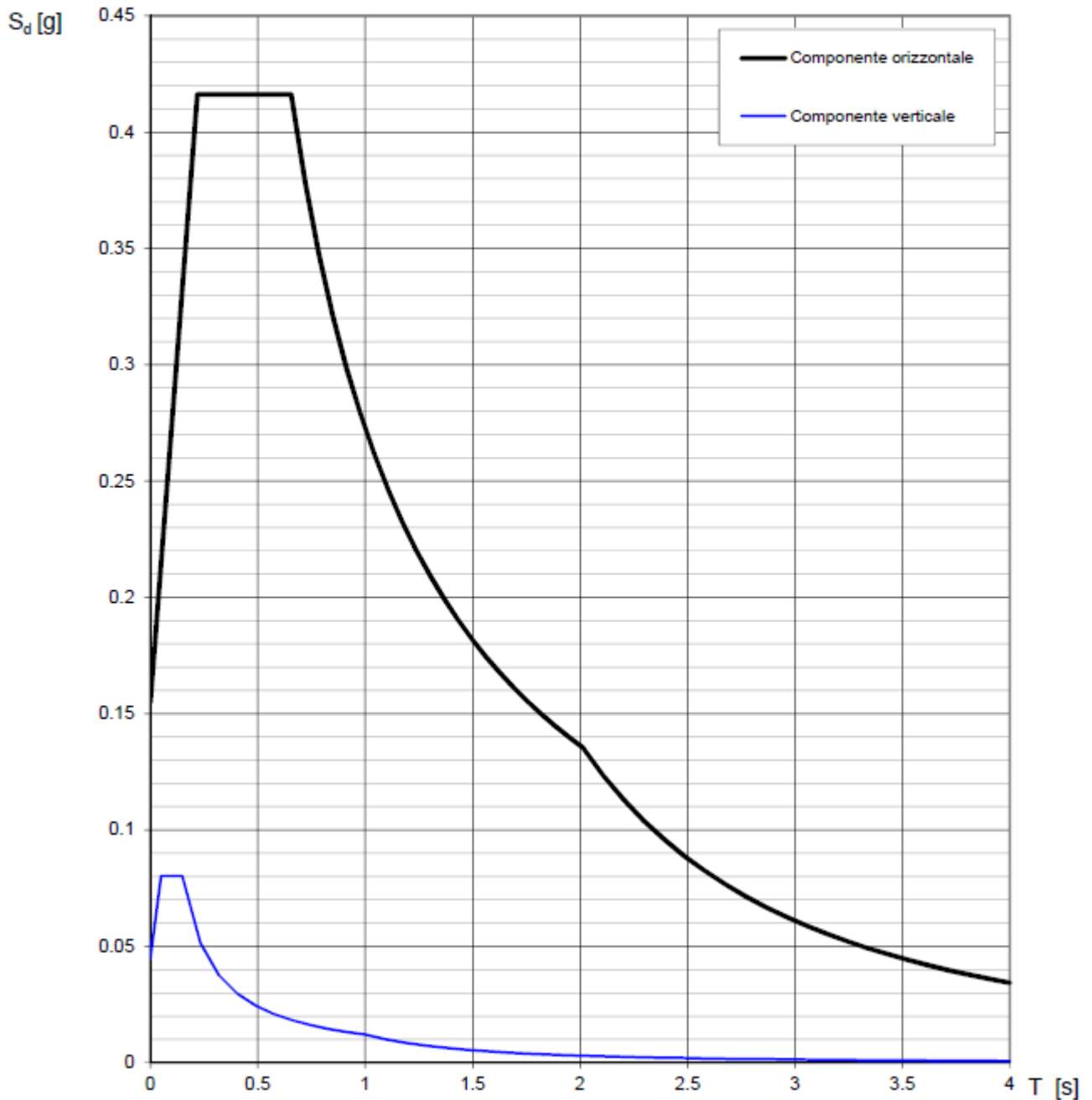


Fig. 9 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLV – Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

○ **Interpretazione Sismica finale**

Il territorio comunale di Capaccio Paestum (SA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria - $S=6$ - $a_g=0.15g$ (Fig. 10).



Fig. 10 – Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 11), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Capaccio (SA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.075 e 0.100 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

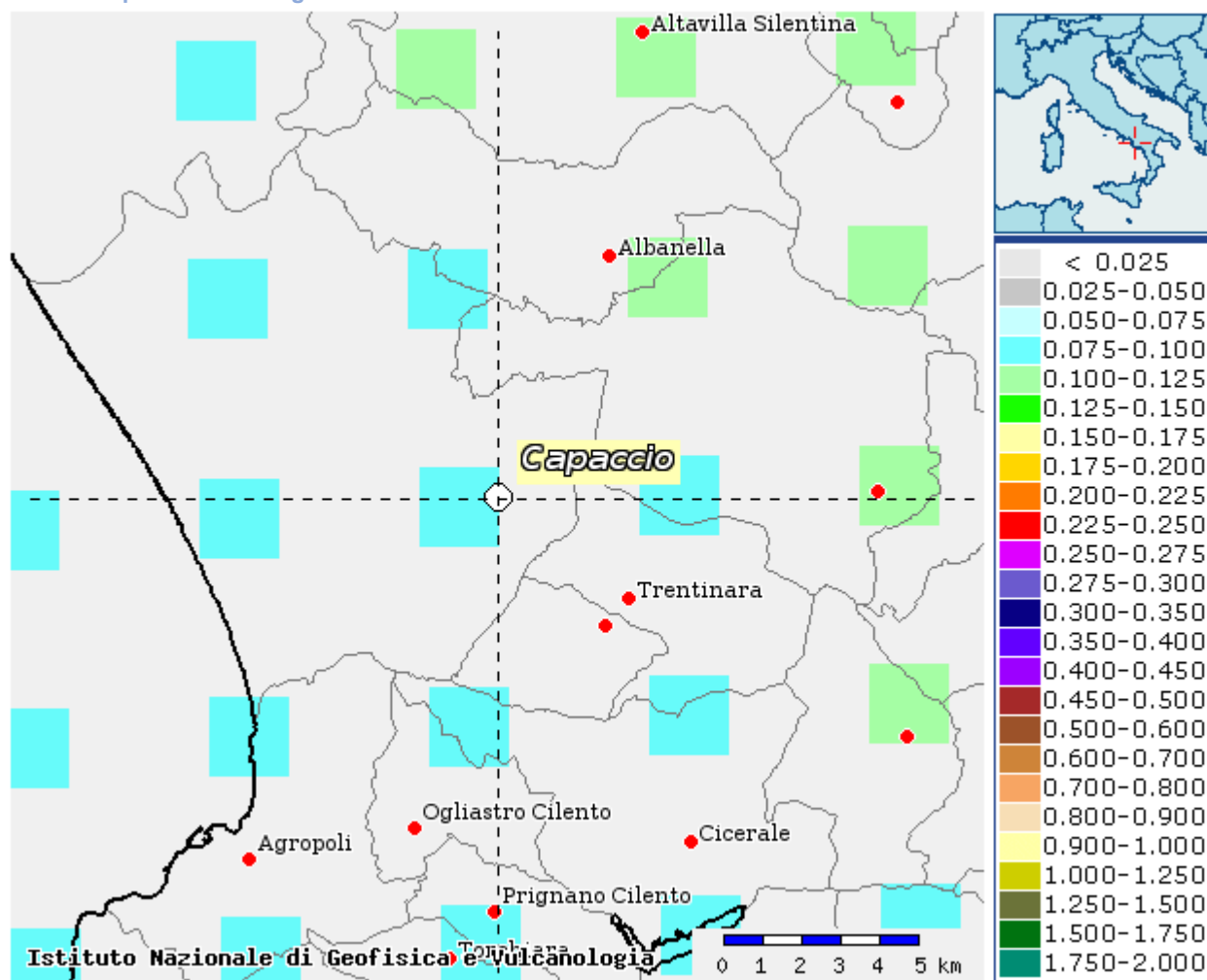


Fig. 11 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di sottosuolo del sito, che risulta posto nella categoria **C** (vedi par. 4), con valori di $V_{S,eq}$ calcolati pari a (Tab. 10):

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 1-31}$ (m/s)	$V_{S\ 3-33}$ (m/s)
MASW n. 1	[290]	[301]	[323]

Tab. 10 – Valori di $V_{S,eq}$ calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Proprio in funzione della categoria di sottosuolo **C** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici (vedi par. 5).

Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al sottosuolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 6 – 8 – 11), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
[0.048]	[0.103]	[0.179]	[0.416]

Tab. 11 – Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Di seguito si riportano i valori di V_s per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 12).

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s)
S1	0.0 – 6.0	196
S2	6.0 – 11.7	236
S3	11.7 – 26.8	335
S4	26.8 – 33.5	533

Tab. 12 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

D) FATTIBILITÀ DELL'OPERA

Fattibilità delle operazioni in progetto

Per determinare la fattibilità dell'opera da realizzare vengono analizzati i seguenti aspetti:

STABILITA' D'INSIEME

Per caratterizzare la stabilità dell'area in esame, sono stati considerati i seguenti parametri, inoltre l'esame è stato esteso ad una vasta area circostante:

- pendenza dei versanti;
- giacitura delle formazioni stratificate;
- fratturazione delle masse rocciose;
- spessore delle eventuali coperture incoerenti;
- presenza di acqua.

L'area oggetto d'intervento caratterizzata da pendenze estremamente basse (1-3°-pianura), litologie ben addensate, assenza di falde superficiali, **è stata classificata come stabile** infatti si esclude la presenza di processi morfoevolutivi in atto o potenziali legati alla gravità nell'area di sedime dell'opera da realizzare.

FENOMENI DI LIQUEFAZIONE

La liquefazione dei terreni è il comportamento dei suoli sabbiosi che, a causa di un aumento della pressione interstiziale, passano improvvisamente da uno stato solido ad uno fluido, o con la consistenza di un liquido pesante.

Nel caso in oggetto le litologie di fondazione (profondità depositi detritici da fini a grossolani, composti da alternanze di limo-argilloso, sabbia-limoso-argillosa e da ghiaia sabbioso-limosa) **sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione** in quanto hanno una granulometria eterometrica che va dal limo-argilloso alle ghiaie che raggiungono anche la dimensione di oltre 2 cm di diametro, sono ben addensati, e, non è presente alcuna falda idrica superficiale, quindi non si può presentare la condizione di saturazione. In definitiva, si afferma che non sussistono le condizioni predisponenti alla liquefazione dei terreni di fondazione.

Si specifica inoltre che il fenomeno della liquefazione può manifestarsi nei terreni omogenei, prevalentemente sabbiosi e saturi e solo in determinati casi, di seguito elencati.

La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.1g;
3. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
 - frazione di fine FC , superiore al 20%, con indice di plasticità $PI > 10$;
 - $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$

dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione: in cui il coefficiente C_N è ricavabile dall'espressione essendo p_a la pressione atmosferica e σ'_v la pressione efficace verticale.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 1 (a) nel caso di materiale con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Figura 1 (b) per coefficienti di uniformità $U_c > 3.5$.
5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna.

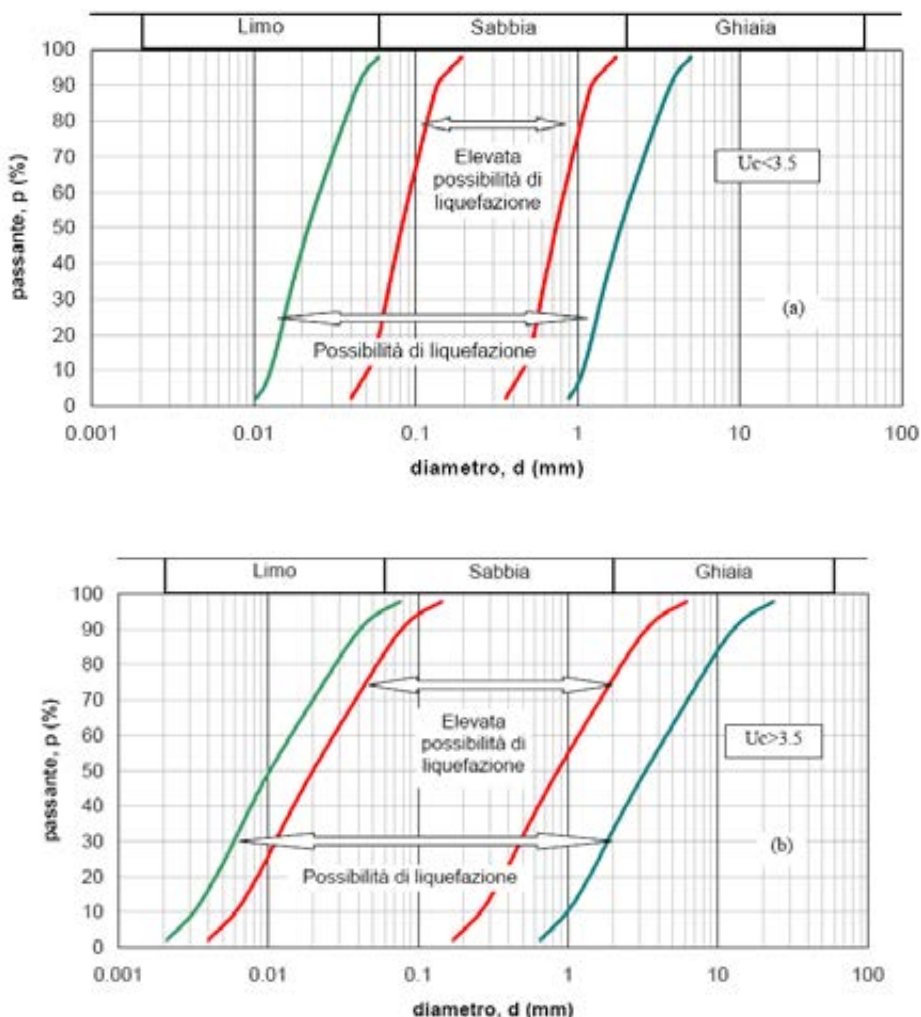


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire le categorie di suolo del sito, che risulta posto nella **categoria C**, con valori di V_{Seq} calcolati pari a:

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 1-31}$ (m/s)	$V_{S\ 3-33}$ (m/s)
MASW n. 1	[290]	[301]	[323]

Valori di V_{Seq} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Cautelativamente, in funzione della **categoria di suolo C** e della categoria topografica

T1 sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici.

Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al sottosuolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
[0.048]	[0.103]	[0.179]	[0.416]

Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate, **risulta essere moderatamente addensato.**

Per i motivi fin qui considerati *si esprime valutazione positiva sulla fattibilità dell'intervento in progetto, in quanto non ci sono le condizioni predisponenti ad eventuali fenomeni di liquefazione, di addensamento e di instabilità dei versanti (area pianeggiante e stabile).*

In conclusione, le caratteristiche geologiche dell'area in esame sono tecnicamente compatibili con la realizzazione delle opere in progetto.

Compatibilità delle opere

Le Norme di attuazione e misure di salvaguardia emanate in riferimento al Piano Stralcio, ne conviene che per la determinazione degli interventi consentiti in aree caratterizzate contemporaneamente da rischio e pericolo idrogeologico siano innanzitutto da confrontare i vincoli relativi a ciascuna classe riscontrata, assumendo come vigenti quelli più limitativi, siano essi relativi al rischio o alla pericolosità.

Per giungere a dimostrare la compatibilità delle opere da progetto è necessario effettuare alcune considerazioni inerenti sia all'assetto territoriale, sia alla tipologia degli interventi e modalità esecutive previste.

E' da segnalare che i manufatti da realizzare si inseriscono in un contesto morfologico caratterizzato da **basse pendenze (circa 1-3°)** e non necessita di interventi di sostanziale modificazione della geometria dell'area.

Dopo avere inquadrato i tratti caratteristici dell'intervento è utile confrontare l'opera di progetto con l'assetto idrogeologico e le condizioni di rischio del sito.

Per quanto attiene le aree di sedime in esame classificate dal Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Interregionale Sele adottato **dall'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regione Campania SUD e per il Bacino Interregionale Sele** (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- Giugno 2012 e rimodulazione Giugno 2013 e **Testo Unico delle NTA adottato ad agosto 2016**), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a “Pericolosità da frana Putr1” e a “rischio da frana Rutr2”e, per il rischio idrogeologico in una zona classificata a “rischio idraulico Nullo”e a “pericolosità idraulica NULLA”, sono caratterizzate da condizioni idrogeologiche, litologiche e geotecniche confortanti in virtù della mancanza sia di materiali mobilizzabili sia di condizioni morfologiche predisponenti al dissesto.

Inoltre:

1. Dalla *sovrapposizione del LAYOUT del Progetto (previsione urbanistica degli interventi a farsi) con Carta Geomorfologica e Carta della Stabilità tutte le opere di progetto sono ubicate su una superficie pianeggiante e stabile.*
2. I lavori previsti non apporteranno sostanziali variazioni dell'attuale conformazione orografica dell'area, né tanto meno creeranno neosuperfici esposte ad elevata pendenza, potenziali sedi d'innesto di movimenti franosi, e quindi determinare un aumento della pericolosità da frana;
3. La loro tipologia non apporta variazioni tali da indurre fenomeni di denudazioni e modifiche nella circolazione naturale e nel regime delle acque superficiali e sotterranee;
4. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
5. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
6. La struttura in progetto si integrerà perfettamente nel contesto paesaggistico-ambientale.

In definitiva, in ottemperanza alle N.T.A. del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regione Campania SUD e per il Bacino Interregionale Sele (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- Giugno 2012 e rimodulazione Giugno 2013 e Testo Unico delle NTA adottato ad agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo II Titolo III, Art.36 Capo IV Titolo IV), si afferma che:

- a) Il presente studio di Compatibilità idrogeologico è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nelle immediate vicinanze del sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti in Sondaggi a Carotaggio Continuo e prove penetrometriche pesanti DPSH e relative Prove di Laboratorio Certificate e la realizzazione di prove sismiche superficiali MASW, hanno definito in maniera

approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;

- b) La realizzazione delle opere in progetto verrà effettuata adottando tutte le misure tecnico-costruttive per la mitigazione della vulnerabilità e la riduzione delle condizioni di rischio;
- c) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.

Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

Per i motivi fin qui considerati **si esprime valutazione positiva di compatibilità tra la previsione urbanistica degli interventi a farsi e la caratterizzazione geomorfologia del territorio interessato.**

Valutazione del Rischio atteso R nel PAI

La **valutazione del rischio (R)** nel PAI è stata effettuata utilizzando la relazione **$R=P*D$** , dove "**P**" rappresenta la pericolosità e "**D**" il danno potenziale atteso, così come definiti e descritti, in dettaglio, negli elaborati tecnici di Piano (cfr. Relazione tecnica elementi antropici e danno potenziale atteso, relazione tecnica pericolosità e rischio da frana e relazione tecnica rischio idraulico e da colata). Ai fini della valutazione del Rischio (R) generato dai nuovi interventi, progettati o pianificati, in aree di assegnata pericolosità (P), nel presente allegato sono riportate sia la tabella per l'assegnazione del grado di danno potenziale atteso (D) che le matrici per la conseguente valutazione del rischio (R).

Il Danno potenziale atteso D delle aree d'intervento è stato attribuito dalla' **Autorità di Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regione Campania SUD e per il Bacino Regionale Sinistra Sele,** nello specifico nella nella Tav. del Danno n.48612. Di seguito viene riportato ne viene riportato lo Stralcio con ubicazione delle opere in progetto.

Da tale cartografia si riscontra che tutte le aree oggetto dei percorsi e delle opere da realizzare ricadono in:

- Danno Altissimo;

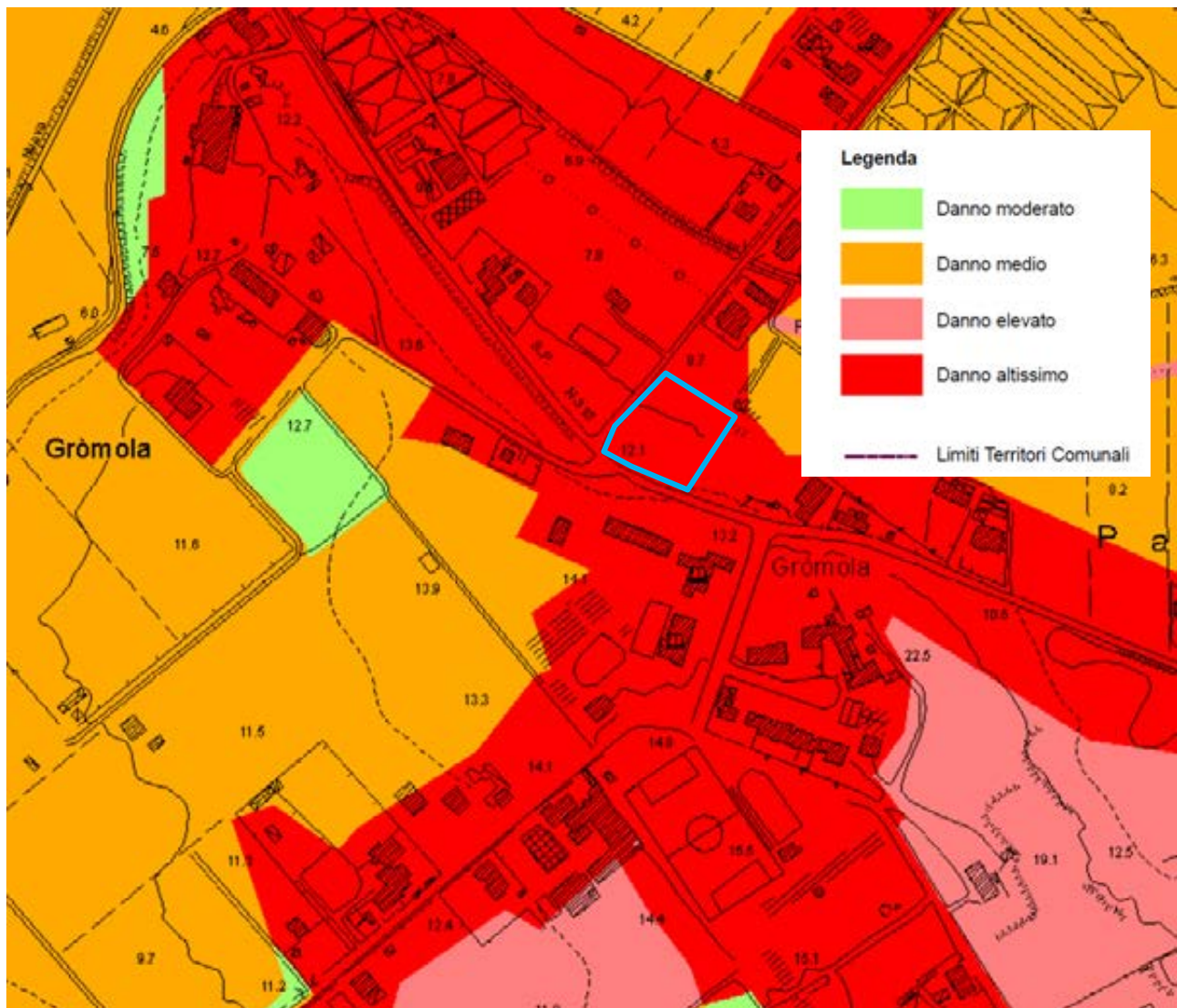


Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Elaborato ID: E5 - CARTA DEL DANNO - Tavola: 48612

Scala: 1:10.000

Revisione: Giugno 2012



Stralcio CARTA del DANNO – PAI - Area in esame Danno Altissimo



Per definire le reali condizioni di rischio e pericolosità presenti nell'area oggetto di studio, è stata seguita la procedura dell'Allegato B delle N.T.A. del vigente Piano Stralcio, che prevede la sovrapposizione e la rielaborazione di carte tematiche di base, quali:

- Geo.06 - Inventario delle Frane – PSAI
- Geo.07 - Carta Geolitologica
- Geo.09 - Carta Geomorfologica
- Geo.10 - Carta delle Acclività
- Geo.11 - Carta delle Stabilità
- Geo.13 - Carta delle Coperture

Da tali carte di base si è pervenuti alle carte derivate che, a loro volta hanno definito il reale grado di rischio e pericolosità.

Di seguito vengono elencati i vari prodotti.

- Dalla Carta Geolitologica, accorpendo le varie unità identificative si ottengono i **Distretti Litologici**.

L'area in esame viene definita **Deposito alluvionale (b)**.

- Analogamente dalla Carta Geomorfologica, si ottengono gli **Ambiti Morfologici**.

L'area in esame viene definita **Pianura alluvionale (f) (terrazzi alluvionali)**.

- Dalla Carta delle acclività: pendenze basse;
- Dalla Carta della Stabilità: Area Stabile;
- Dalla Carta delle Coperture: Coperture con spessore superiore a 10m;

Mediante sovrapposizione di questi primi tematismi si ottiene la **Carta delle UTR**.

L'area in esame viene classificata come **UTR f1, pianure alluvionali costituiti da depositi prevalentemente sciolti**.

METODOLOGIA APPLICATA PER LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO DA FRANA

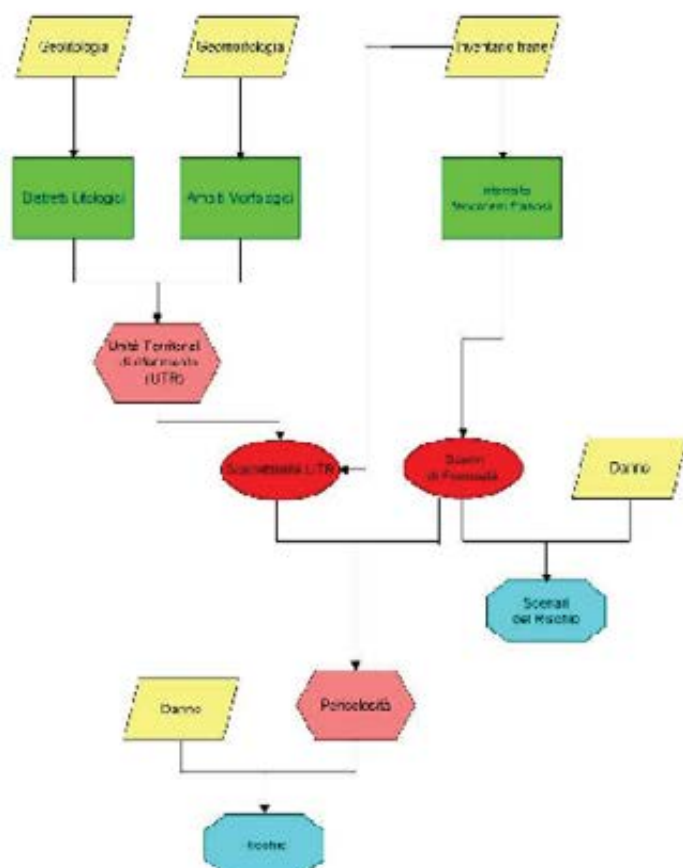


Fig. 1 - Schema concettuale adottato per la definizione del rischio da frana.

Dalla Carta Inventario delle Frane, nella quale sono state classificate le diverse aree in frana, si ottengono gli **Scenari di Franosità** assegnando a ciascuna frana un attributo di intensità in funzione delle velocità massime attese per le diverse tipologie di frane, *pericolosità reale*.

Nel caso in esame, all'area oggetto d'intervento viene assegnata la matrice della suscettibilità delle frane P1 (*Inattivo/basso*), in quanto non è interessata da nessun dissesto gravitativo.

SCENARI DI FRANOSITA'

	L1	L2	L3
Inattivo	P1	P1	P2
Quiescente	P1	P2	P3
Attivo	P1	P2	P3

Partendo dalla Carta degli Scenari di Franosità, attraverso la sovrapposizione con la Carta del Danno, viene attribuito l'indice del rischio reale a ciascuna porzione di terreno rilevato, secondo la seguente matrice:

SCENARI DI RISCHIO

RISCHIO DA FRANA				
Danno potenziale atteso	Pericolosità			
	P4	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	-

$$R=P*D,$$

dove "P" rappresenta la pericolosità e "D" il danno potenziale atteso

L'area in esame rientra nel Danno Altissimo (D4) e Scenari di Franosità nullo (P1), di conseguenza viene assegnata la matrice degli Scenari di rischio R1 (Moderato).

In definitiva si genera un Rischio R1 - **rischio sostenibile**.

CONCLUSIONI

Lo studio eseguito nell'area in esame, ha permesso di accertarne le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, sismiche e geotecniche ampiamente discusse nei paragrafi precedenti e così sintetizzate:

- **Geologia** – dal rilevamento geologico e dalle indagini realizzate in aree limitrofe si è potuto constatare che il substrato è costituito da materiali sciolti di origine alluvionale/marino così composti:
 - dal piano campagna a circa 0,6/2,5 m terreno di riporto e vegetale sabbioso, marrone;
 - da circa 0,6/2,5 m a 34,0 m alternanze di sabbia grossolana e sabbia fine, limo-sabbioso, ghiaia e argilla sabbiosa, da moderatamente a ben addensate.
- **Geomorfologia** – dal rilevamento effettuato si esclude la presenza di processi morfoevolutivi in atto o potenziali legati alla gravità, in quanto, i fabbricati saranno situati alla quota di circa 9-12,5 m s.l.m, su una vasta superficie sub-pianeggiante, costituente una piana marina (area dunare - laguna), con pendenza media di circa 1-3° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa 2,4 km di distanza e a 6m di dislivello. Da quanto in precedenza descritto **l'area è da considerare stabile sotto il profilo geomorfologico.**
- **Idrogeologia** – i terreni rilevati costituiscono un complesso detritico-alluvionale, permeabili per porosità, in cui ***è stata rilevata la falda alla profondità di circa 6 m.***

- **Caratterizzazione sismica**– il territorio di **Capaccio Paestum** presenta grado di sismicità **S**
= 6, III categoria.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la **categoria di suolo** del sito, che risulta **posto nella categoria C**, con valori di V_{Seq} calcolati pari a:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 1-31}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 3-33}$ (m/s)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[290]</i>	<i>[301]</i>	<i>[323]</i>

Valori di $V_{S,eq}$ calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Proprio in funzione della categoria di sottosuolo **C** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici (vedi par. 5).

Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al sottosuolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

<i>a_g SLD</i>	<i>a_g SLV</i>	<i>S_e [g] SLD</i>	<i>S_e [g] SLV</i>
<i>[0.048]</i>	<i>[0.103]</i>	<i>[0.179]</i>	<i>[0.416]</i>

Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

- **Caratterizzazione geotecnica:** i parametri geotecnici sono stati ricavati, per questa fase progettuale (preliminare/definitiva), da indagini realizzate nelle aree limitrofe le quali possono essere considerate rappresentative delle condizioni del territorio in esame (ma per la fase esecutiva dovranno essere integrati con indagini geognostiche in sito e conseguente relazione geologico-tecnica). La situazione stratigrafica così desunta presenta terreni con discrete caratteristiche geotecniche.

In base ai dati ottenuti **si esprime valutazione positiva sulla compatibilità geomorfologica e sismica dell'intervento in progetto** in quanto:

- I lavori non hanno apportato sostanziali variazioni dell'attuale conformazione orografica dell'area, né tanto meno hanno creato neosuperfici esposte ad elevata pendenza, potenziali sedi d'innesto di movimenti franosi, e quindi determinare un aumento della pericolosità da frana;
- La loro tipologia non apporta variazioni tali da indurre fenomeni di denudazioni e modifiche nella circolazione naturale e nel regime delle acque superficiali e sotterranee;
- Non hanno indotto aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente, e non comprometterà **la stabilità e quindi della sicurezza globale dell'area**;
- **le caratteristiche geologiche dell'area in esame sono tecnicamente compatibili con le opere in progetto.**

Per i motivi fin qui considerati **e in ottemperanza alle N.T.A. del vigente Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regione Campania SUD e per il Bacino Interregionale Sele** (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- Giugno 2012 e rimodulazione Giugno 2013 e **Testo Unico delle NTA adottato ad agosto 2016**) (nel caso specifico al Art. 13 Capo II Titolo III, Art.34 Capo IV Titolo IV) **si esprime valutazione positiva sulla compatibilità idrogeologica dell'intervento in progetto, in quanto l'area è stabile (si esclude la presenza di qualsiasi tipologia di frana sia attiva che quiescente) e non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità -**
Scenari di rischio atteso R1 (Moderato) (rischio sostenibile).

Per i motivi fin qui considerati **si dichiara che sussiste l'assoluta compatibilità tra la previsione urbanistica degli interventi a farsi rispetto all'assetto idro-geo-morfologico dell'area d'interesse.**

Altavilla Silentina, ottobre 2022

dr. geol. Fabio Di Feo



ALLEGATI

- ***Planimetria Catastale***
- ***Stralcio Carta Topografica (scala 1:25000)***
- ***Inquadramento area d'intervento su aerofotogrammetria (scala 1:5000)***
- ***Stralcio Carta della zonizzazione urbanistica PRG***
- ***Carta del Rischio da Frana- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)***
- ***Carta della Pericolosità da Frana- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)***
- ***Carta del Rischio idraulico- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)***
- ***Carta della Pericolosità da Alluvione- AdB Interregionale Sele (scala 1: 3000)***
- ***Carta Geolitologica (scala 1:5000)***
- ***Carta degli Spessori delle Coperture (scala 1:5000)***
- ***Carta Idrogeolitologica (scala 1:5000)***
- ***Carta Geomorfologica (scala 1:5000)***
- ***Carta della Zonazione Sismica (scala 1:5000)***
- ***Carta della Stabilità (scala 1:5000)***
- ***Carta Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI) (fonte AdB Sele)***
- ***Carta della Ubicazione dei Sondaggi Geognostici (scala 1:5000)***
- **Indagini Geognostiche Pregresse**
 - *Stratigrafie dei Sondaggi a Carotaggio Continuo realizzati per il PRG*
 - *Certificazione esecuzione prove dinamiche pesanti DPSH*
 - *Prove di Laboratorio sul Campione Indisturbato*
- **Indagini Geognostiche realizzate nel sito d'interesse**
 - *Relazione della Prova Sismica MASW*

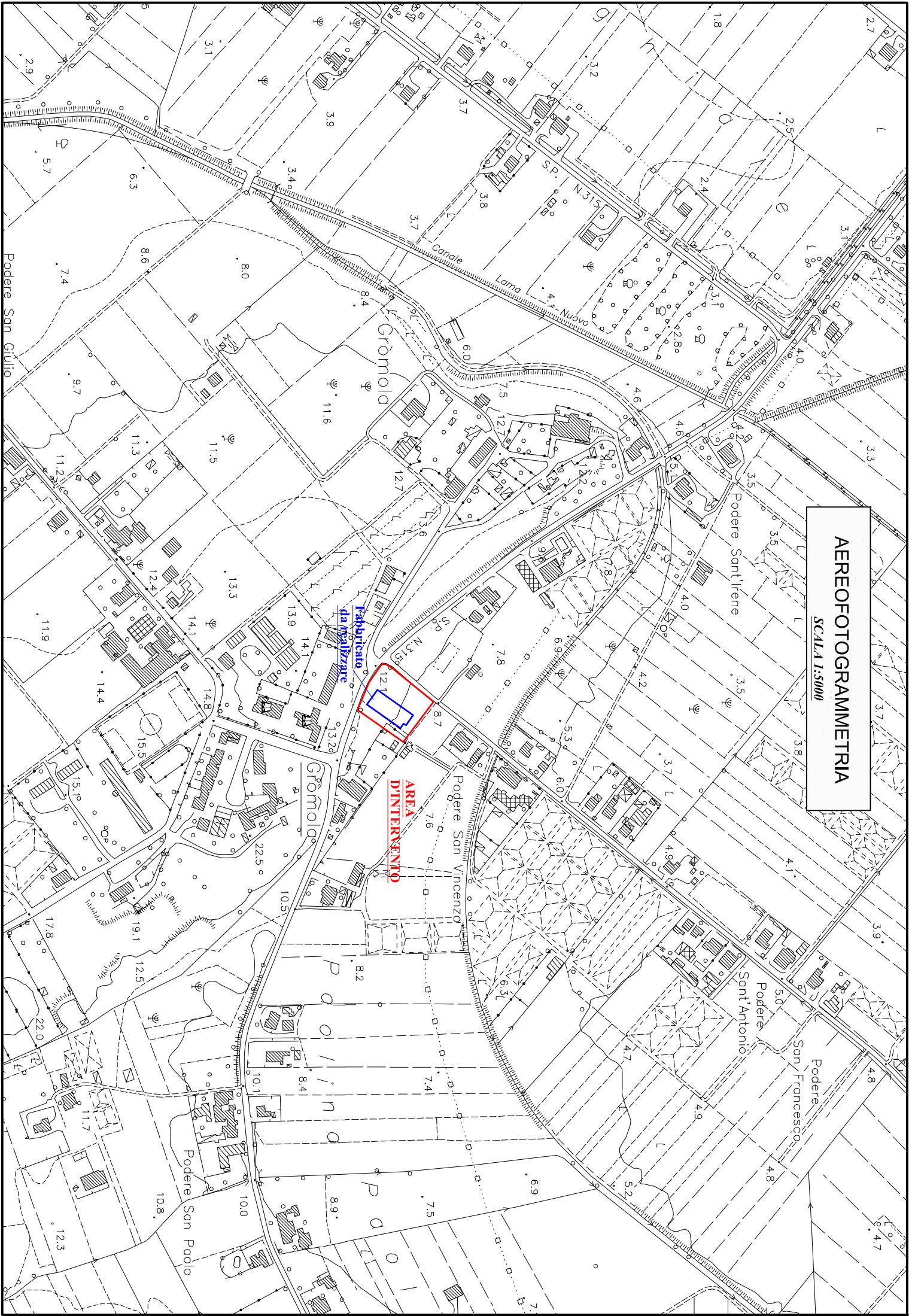


The map is a detailed topographic representation of a coastal region. The Ebro river is shown as a prominent blue feature at the top. The town of Giordano is centrally located, with a red circle highlighting a specific 'area di intervento' (intervention area). The map is overlaid with a grid and includes various labels for roads, landmarks, and geographical features. A scale bar in the bottom right corner indicates a scale of 1:25000, and a compass rose in the bottom left corner shows the orientation with North (N) indicated.

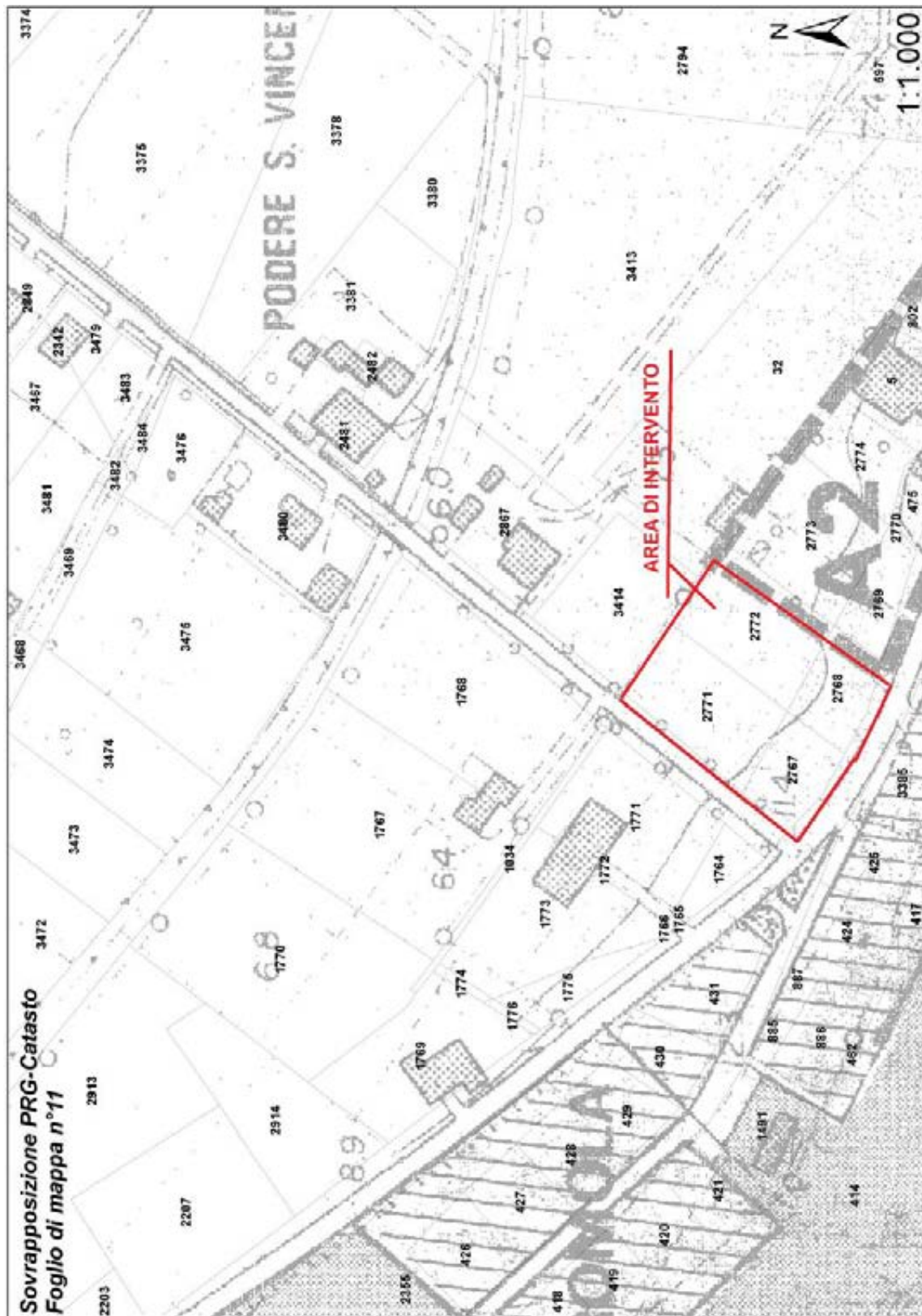
STRALCIO CARTA TOPOGRAFICA
scala 1:25000



AEREOFOTOGRAMMETRIA
SCALA 1:5000



Stralcio Carta della zonizzazione urbanistica PRG



AREA D'INTERVENTO
ricadente in Rnt.2

Legenda

Rischio reale

Rrt Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno moderato o medio

Rrt2 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a informazioni scarse e obsolete

Rrt3 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rrt4 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno elevato o altissimo per aree soggette a informazioni lente e obsolete

Rrt5 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rrt6 Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana PRT, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rischio potenziale

Rpot1 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 2, con esposizione a un danno moderato, tranne su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 1, con esposizione a un danno moderato o medio

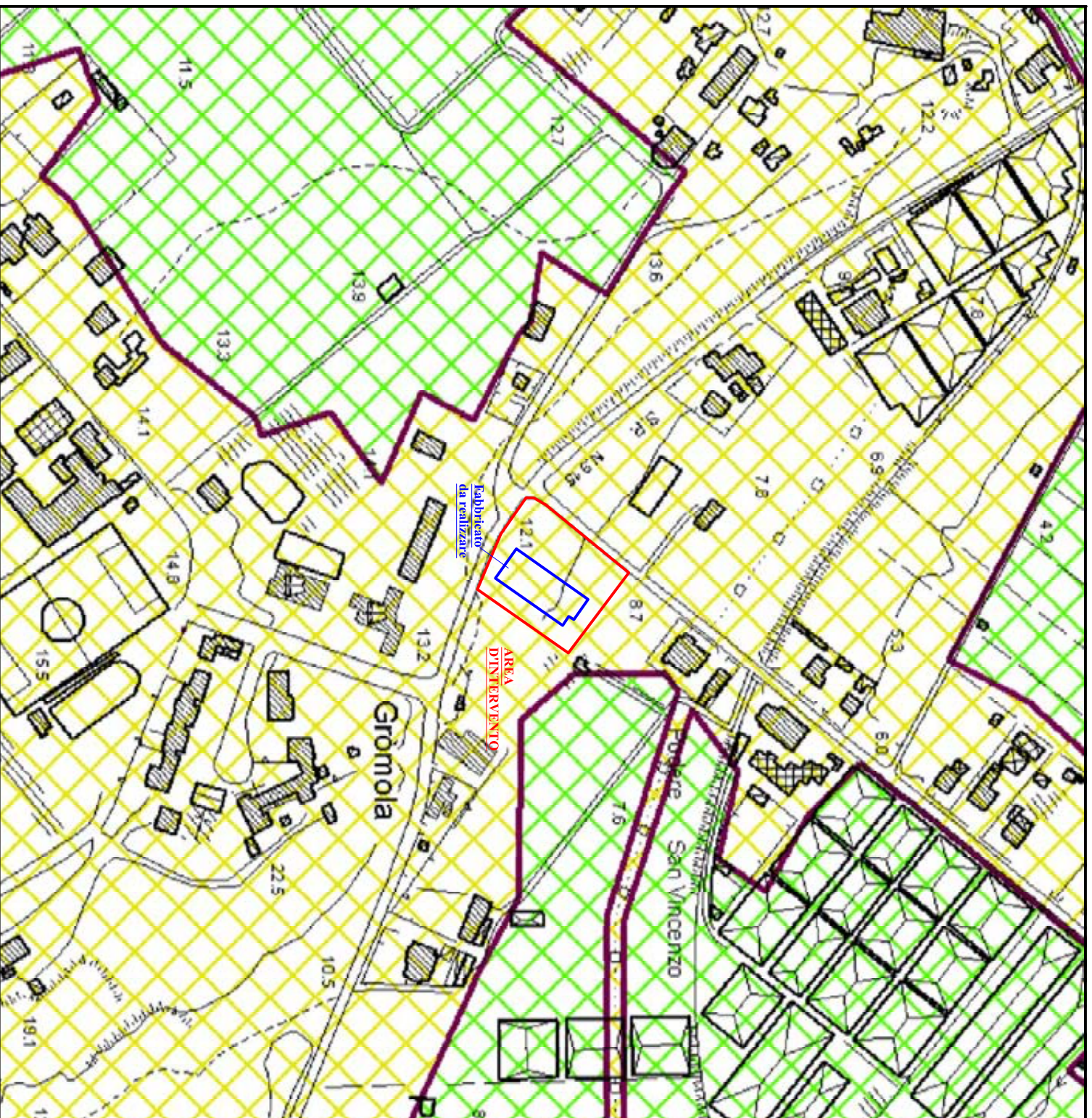
Rpot2 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 3, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 1, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rpot3 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 3, con esposizione a un danno elevato, tranne su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 2, con esposizione a un danno altissimo

Rpot4 Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 3, con esposizione a un danno altissimo

Rpot5 Rischio potenziale gravante sulle Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Pnt. 5, da approntare attraverso uno studio geologico di dettaglio

Cava AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o in progetto

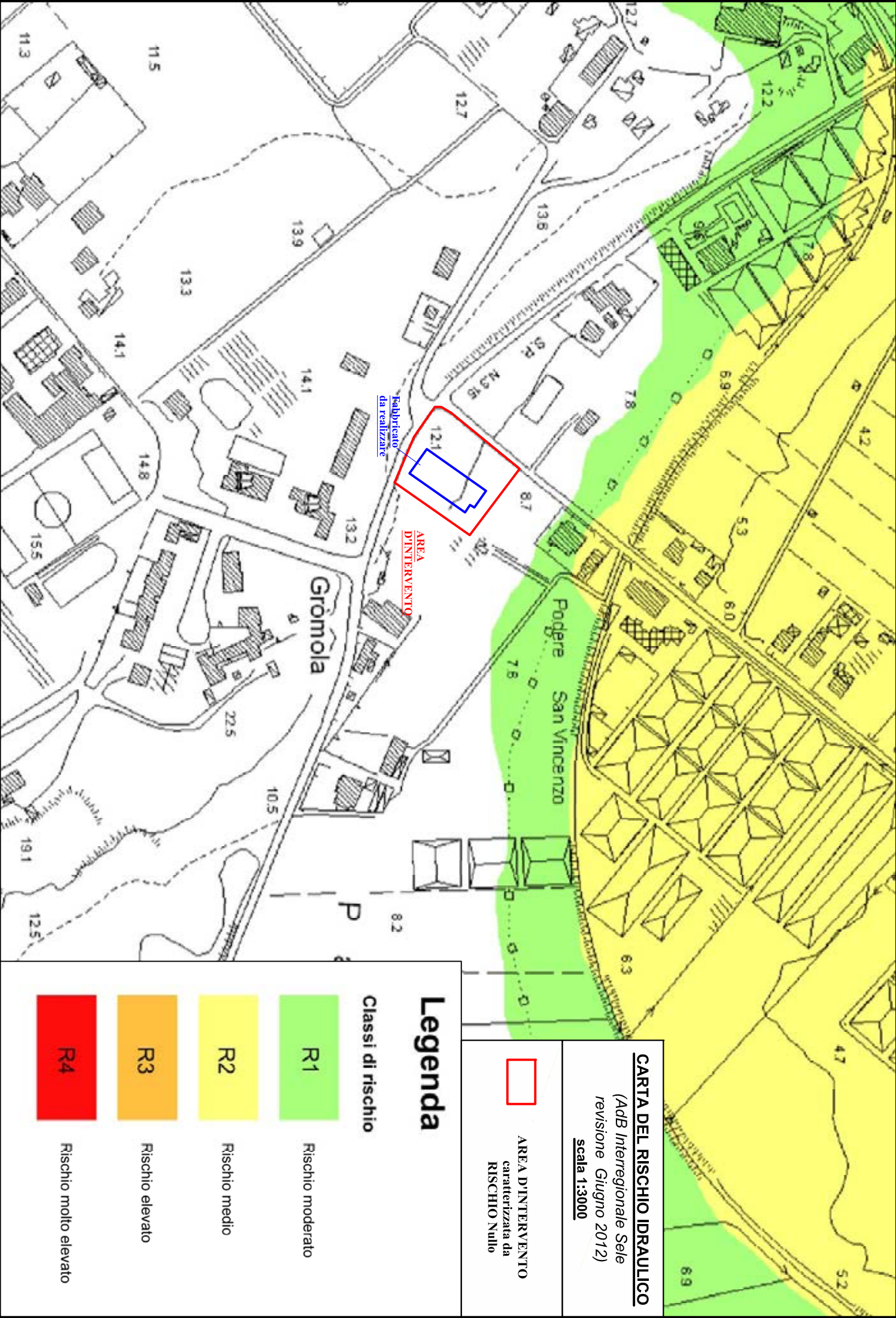




LEGENDA	
Pericolosità reale	
	P11 Suscettibilità moderata, per forme da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
	P12a Suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo
	P12 Suscettibilità media, per forme da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
	P13 Suscettibilità elevata, per forme di alta intensità e stato compreso tra attivo e quiescente
Pericolosità potenziale	
	P_u1 Necessaria progettazione antisismico-terrazzo-invasione per forme paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di riferimento
	P_u2 Media progettazione antisismico-terrazzo-invasione per forme paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di riferimento
	P_u3 Elevata progettazione antisismico-terrazzo-invasione per forme paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di riferimento
	P_u4 Molto elevata progettazione antisismico-terrazzo-invasione per forme paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di riferimento
	P_u5 Progettazione antisismico-terrazzo-invasione per forme da approfondirle attraverso uno studio geologico di dettaglio
	Cava AREE DI CAVA - Aree nelle quali la pericolosità da terra è legata alle attività e scavo in corso o prossime

CARTA DELLA PERICOLOSITA' FRANA
(AdB Interregionale Sele
revisione Giugno 2012)
scala 1:3000

AREA D'INTERVENTO
caratterizzata da Put.1



CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO

(AdB Interregionale Sele
revisione Giugno 2012)
scala 1:3000

AREA D'INTERVENTO
caratterizzata da
RISCHIO Nullo

Legenda

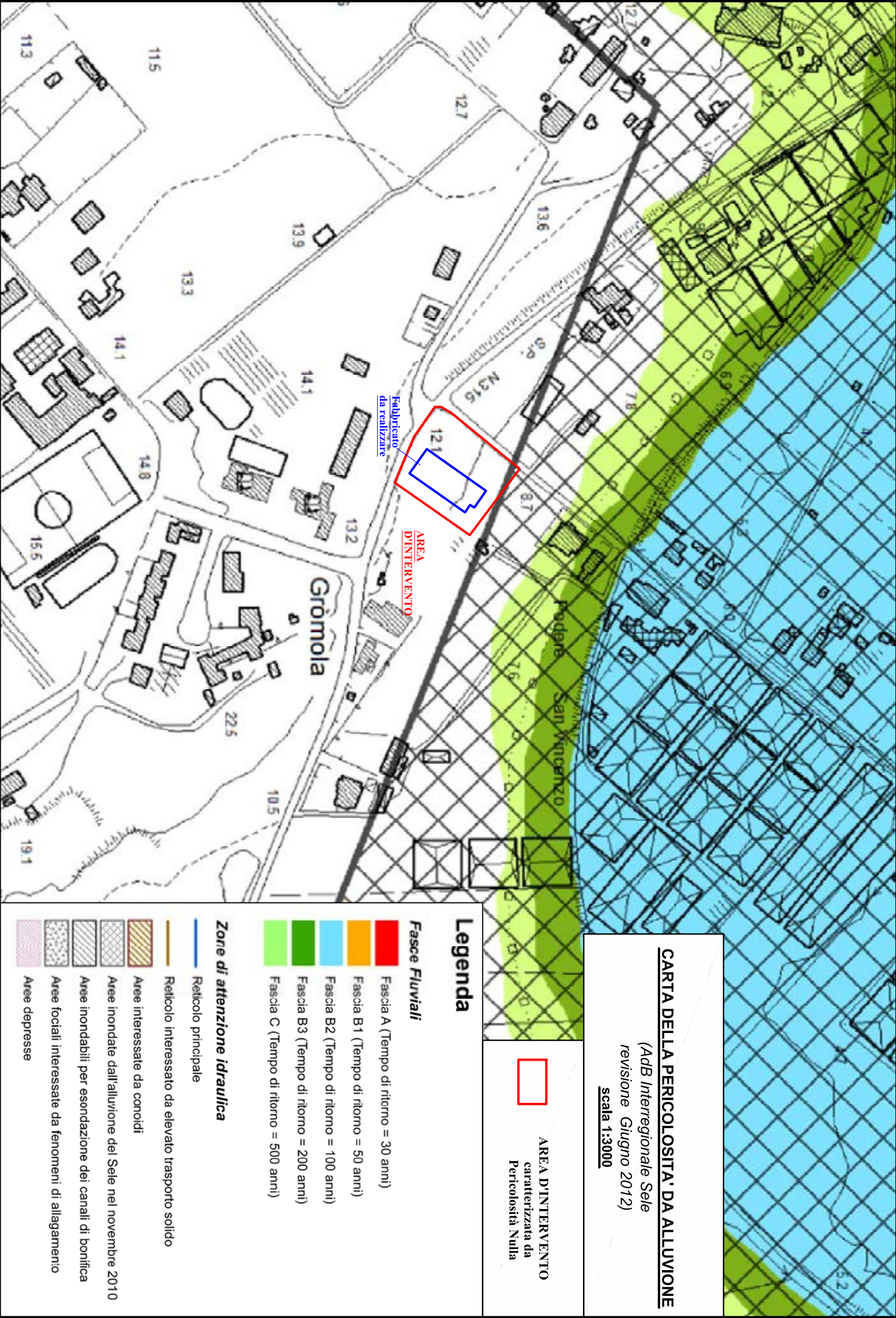
Classi di rischio

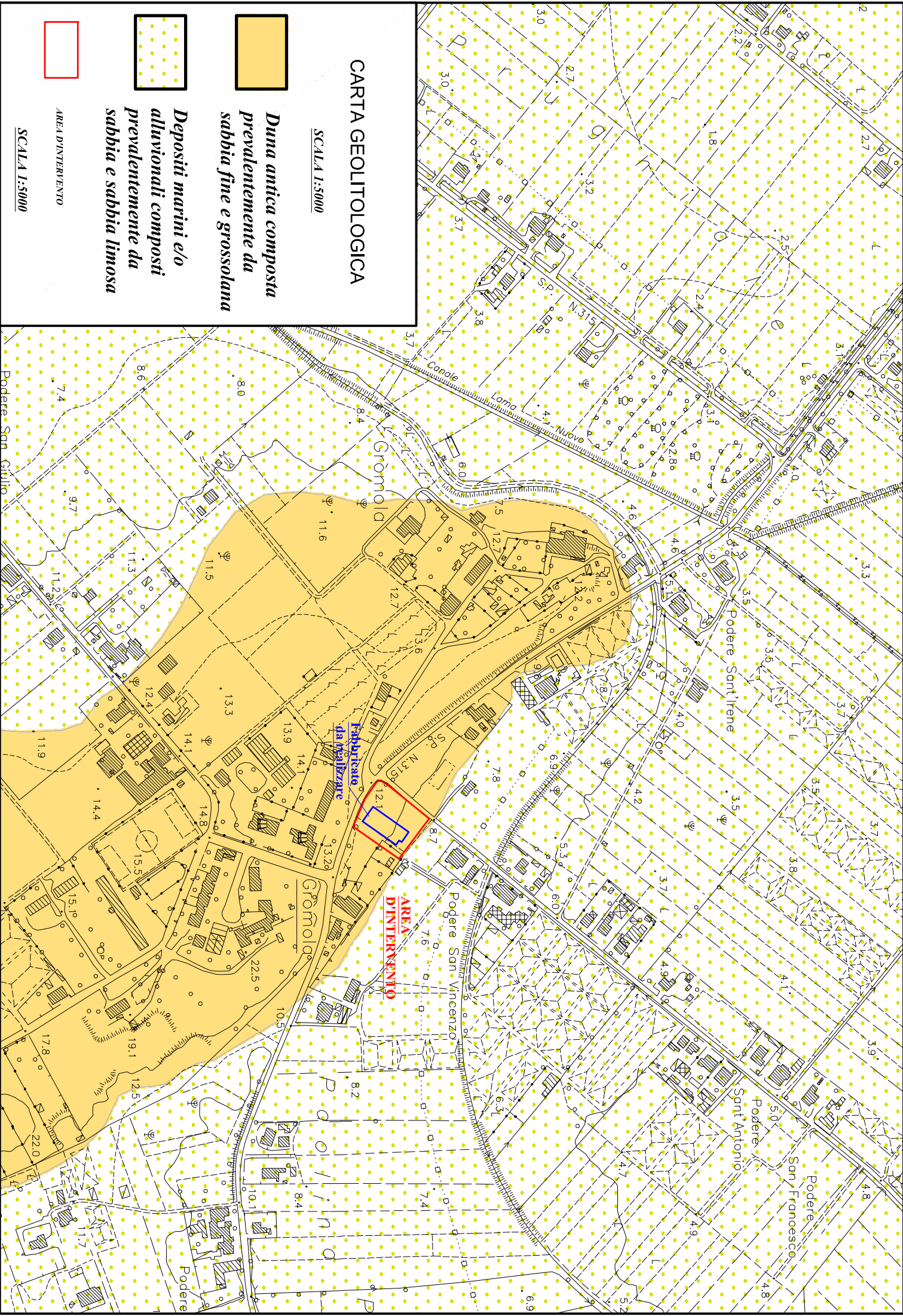
R1
Rischio moderato

R2
Rischio medio

R3
Rischio elevato

R4
Rischio molto elevato





CARTA GEOLITOLÓGICA

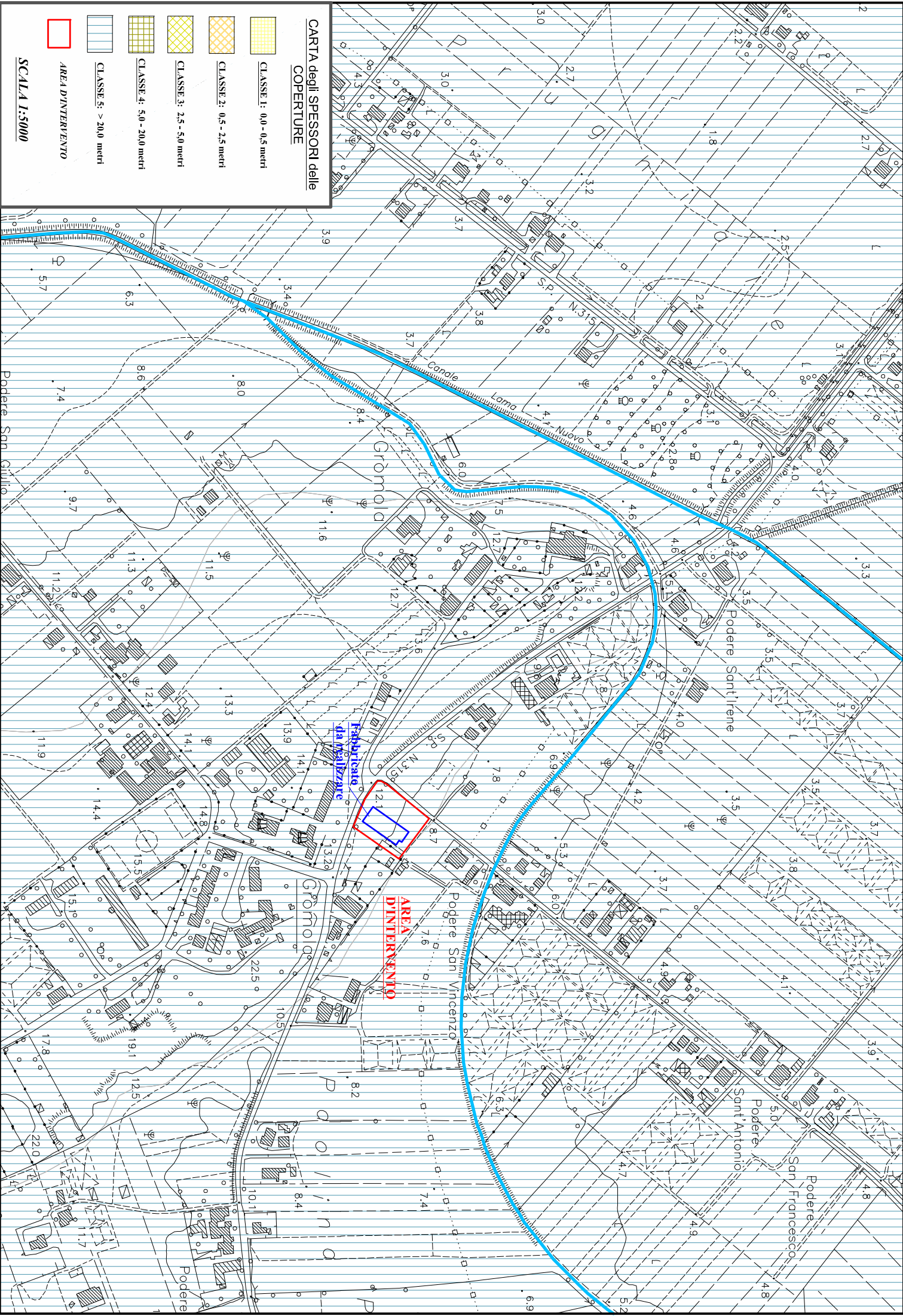
SCALA 1:5000

***Duna antica composta
prevalentemente da
sabbia fine e grossolana***

***Depositi marini e/o
alluvionali composti
prevalentemente da
sabbia e sabbia limosa***

AREA D'INTERVENTO

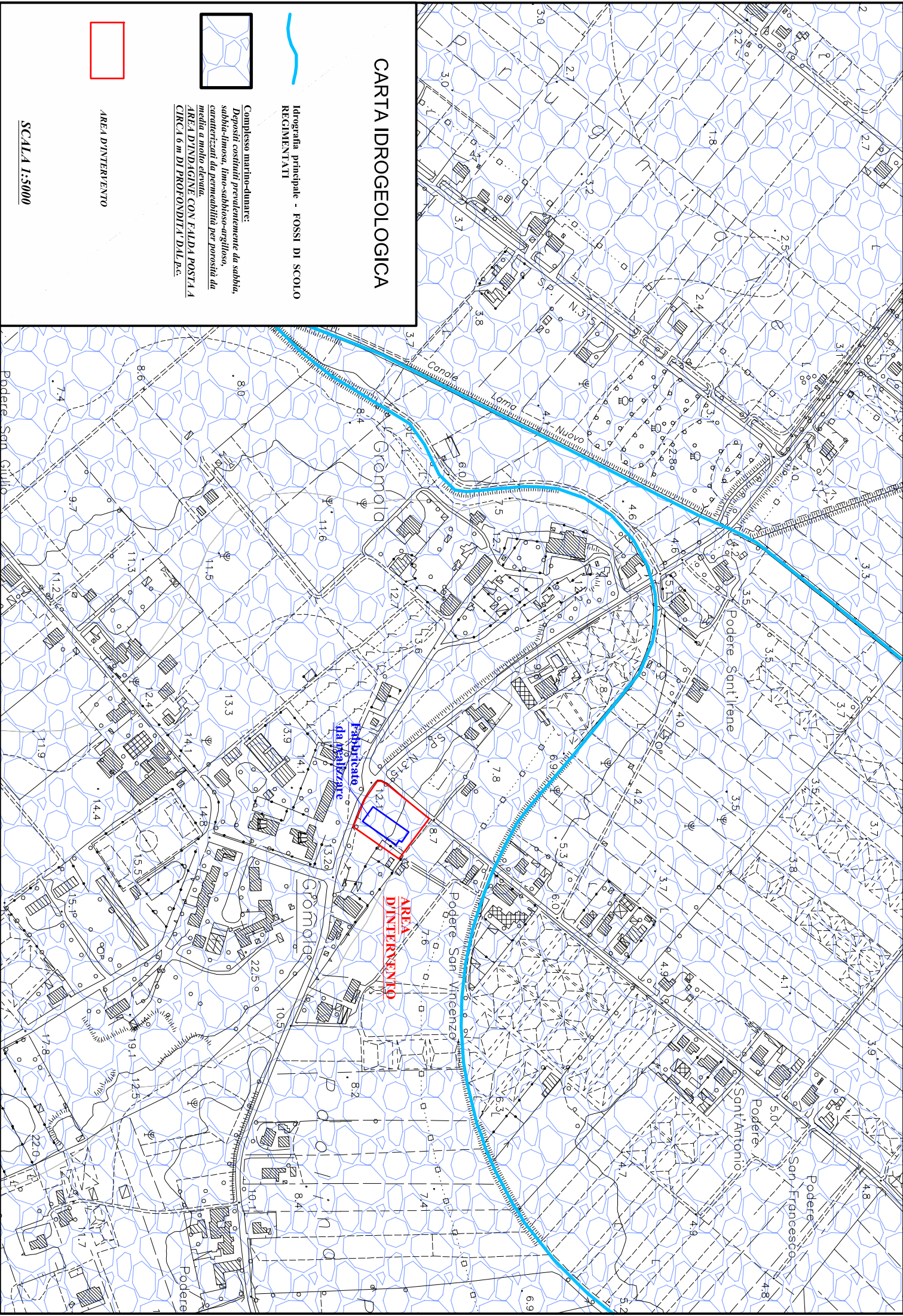
SCALA 1:5000



CARTA degli SPESSORI delle
COPERTURE

- CLASSE 1: 0.0 - 0.5 metri
- CLASSE 2: 0.5 - 2.5 metri
- CLASSE 3: 2.5 - 5.0 metri
- CLASSE 4: 5.0 - 20.0 metri
- CLASSE 5: > 20.0 metri
- AREA D'INTERVENTO

SCALA 1:5000



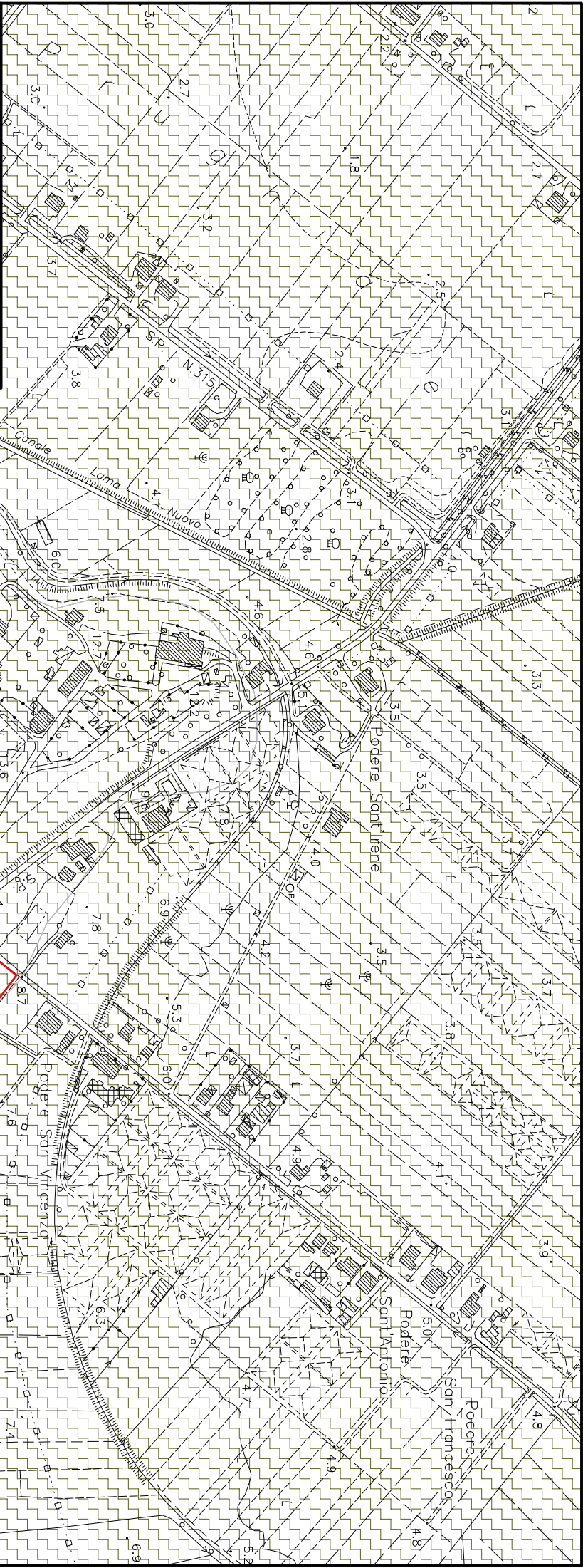
CARTA IDROGEOLOGICA

Idrografia principale - FOSSI DI SCOLO
REGIMENTATI

Complesso marino-dunare:
Depositi costituiti prevalentemente da sabbia,
sabbia-limosa, limo-sabbioso-argilloso,
caratterizzati da permeabilità per porosità da
media a molto elevata.
**AREA D'INTERVENTO CON FALDA POSTA A
CIRCA 6 m DI PROFONDITÀ DAL PC.**

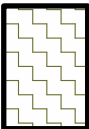
AREA D'INTERVENTO

SCALA 1:5000



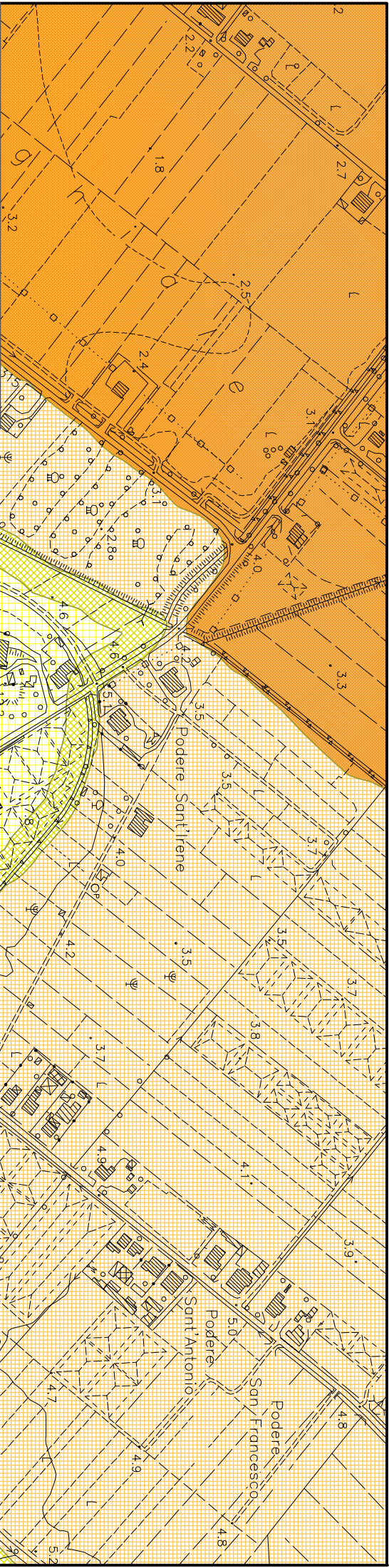
CARTA della ZONAZIONE SISMICA

Classificazione Sismica:
*Depositi costituiti prevalentemente da sabbia,
sabbia-limosa, limo-sabbioso-argilloso, da
moderatamente a ben addensati con falda
fritica superficiale.*
Categoria di Suolo : C ($180m/s^1 \leq v_s < 360m/s$)
Categoria Topografica: TI (Superficie
pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione
media $\leq 15^\circ$)



AREA D'INTERVENTO

SCALA 1:5000



CARTA della STABILITA'

Legenda

AREA STABILE: caratterizzata da pendenze basse, litologie dalle discrete caratteristiche geotecniche, assenza di dissesti idrogeologici

AREA A BASSA INSTABILITA' IDRAULICA: aree ricadenti in Fascia Fluviale C (Tempi di ritorno di 500 anni) e Rischio Idraulico R1 moderato

AREA A MODERATA INSTABILITA' IDRAULICA: aree ricadenti in Fascia Fluviale B3 (Tempi di ritorno di 200 anni) e Rischio Idraulico R2 medio

AREA A MEDIA INSTABILITA' IDRAULICA: aree ricadenti in Fascia Fluviale B2 (Tempi di ritorno di 100 anni) e Rischio Idraulico R2 medio

AREA A ALTA INSTABILITA' IDRAULICA: aree ricadenti in Fascia Fluviale B1 (Tempi di ritorno di 50 anni) e Rischio Idraulico R3 elevato

AREA D'INTERVENTO

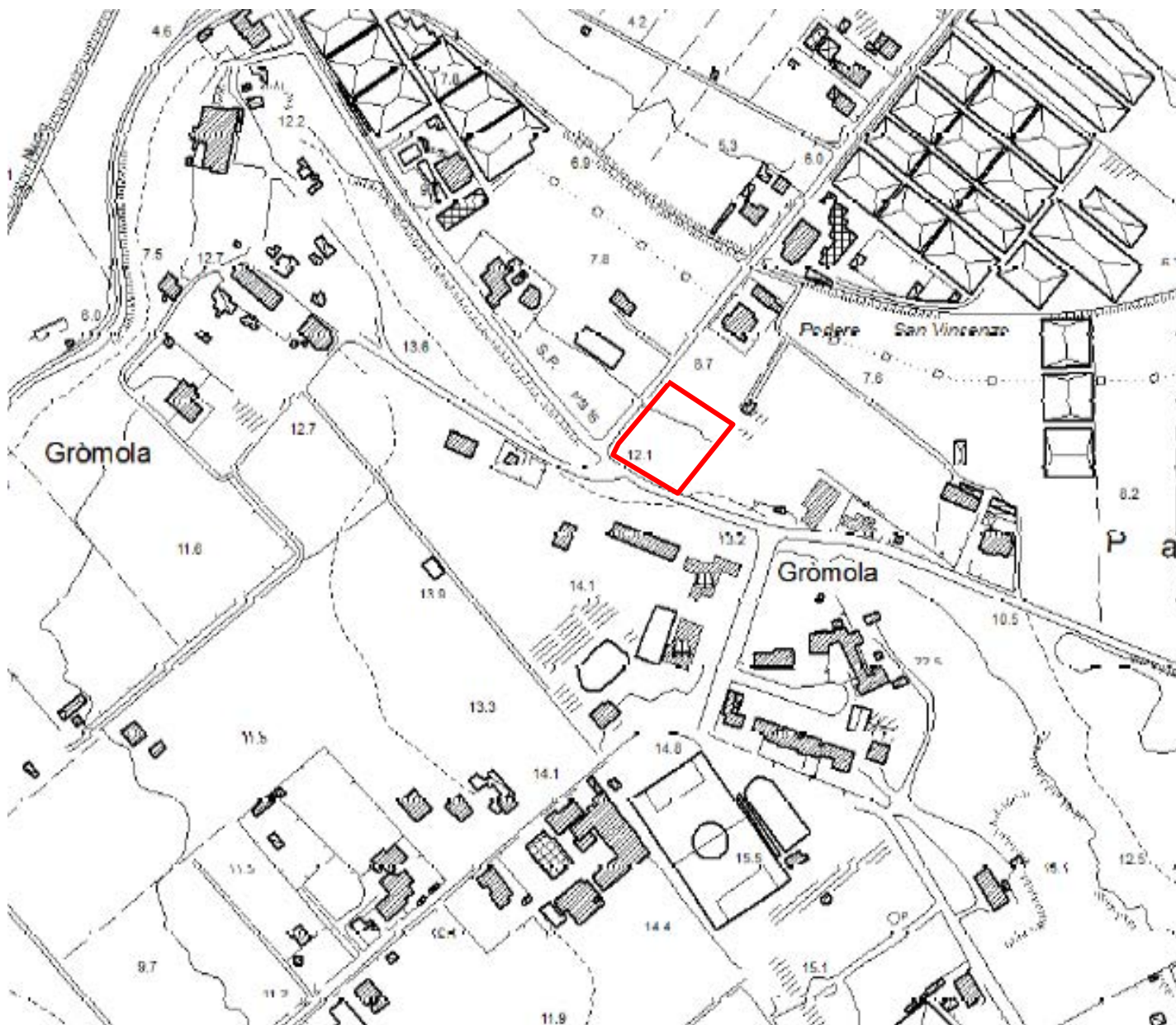
SCALA 1:5000

Podere San Giulio

Stralcio Carta Inventario dei Fenomeni Franosi (I.F.F.I.)

dell'Autorità di Bacino Regione Campania SUD ed Interregionale per il Bacino


































Idrografico Fiume Sele

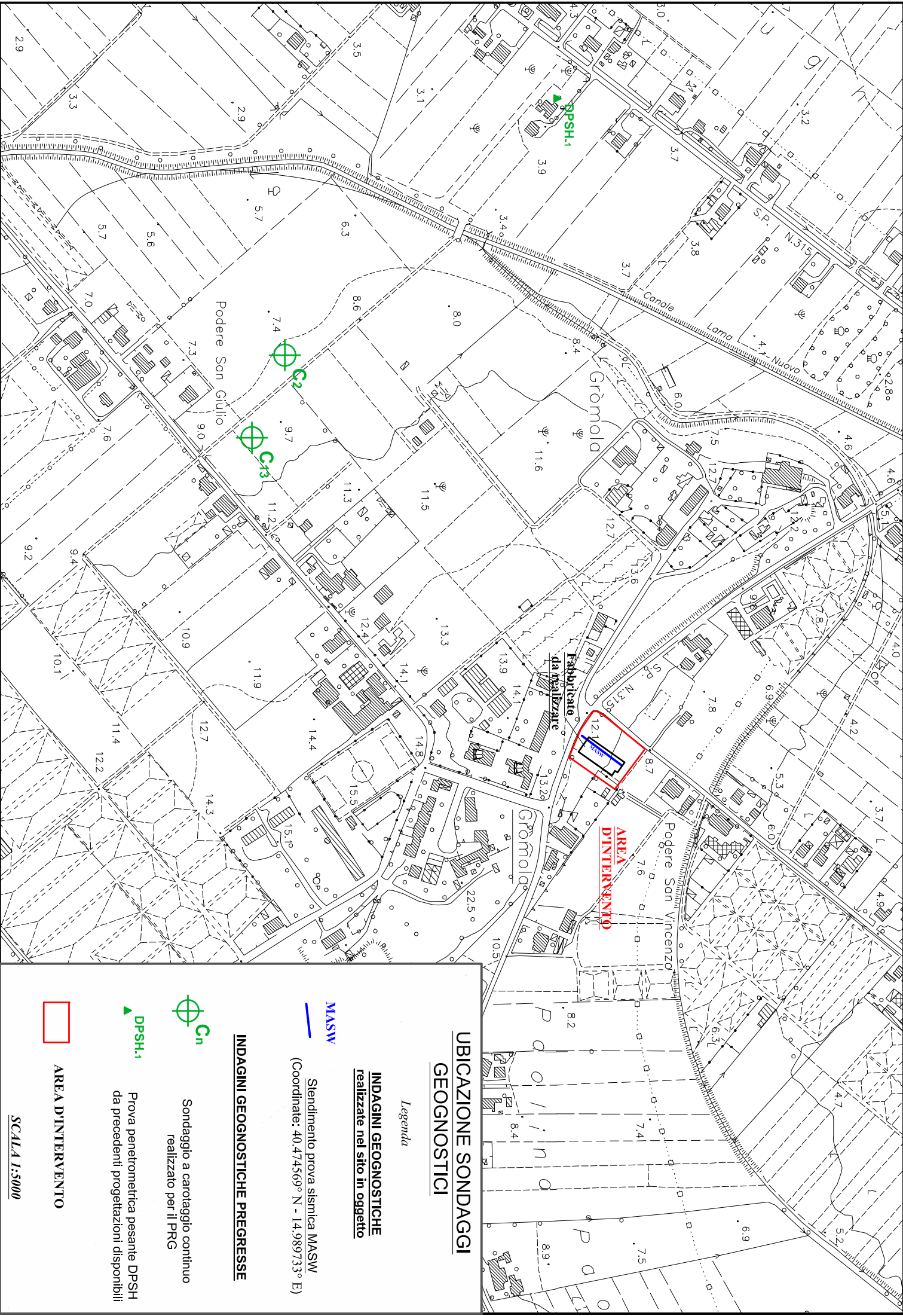


Area d'intervento non rientra in quelle interessate da dissesti gravitativi

LEGENDA INVENTARIO FENOMENI FRANOSI

Simbologia poligonale

	Attivo/riattivato/sospeso	Inattivo		
		Quiescente	Stabilizzato	Relitto
Crollo/Ribaltamento				
Scioglimento rotazionale/traslativo				
Espansione				
Colamento lento				
Colamento rapido				
Sprofondamento				
Complesso				
DGPV				
Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi 1) Zona di distacco 2) Zona di transito/accumulo				
Area soggetta a sprofondamenti diffusi				
Area soggetta a deformazioni lente diffuse				



**UBICAZIONE SONDAGGI
GEOGNOSTICI**

Legenda

**INDAGINI GEOGNOSTICHE
realizzate nel sito in oggetto**

MASW

Stendimento prova sismica MASW
(Coordinate: 40.474569° N - 14.989733° E)

INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Cn

Sondaggio a carotaggio continuo
realizzato per il PRG

DPSH.1

Prova penetrometrica pesante DPSH
da precedenti progettazioni disponibili

AREA D'INTERVENTO

SCALA 1:5000

Committente Amministrazione Comunale di Capaccio (Sa)
Cantiere Piano Regolatore Generale

Sondaggio: **C2** Foglio: 06

Località: Gromola

Quote s.l.m.	Prof. dal p.c.	Potenza dello strato	Formazioni attraversate		Falde acquifere e loro livello stabilizzato		Campioni	Pocket penetrometer Kg/cm ²						Vane test Kg/cm ²				S.P.T. n° di colpi
			Sezione stratigr.	Descrizione litologica				1	2	3	4	5	6	0.4	0.8	1.2	1.6	
0.5	0.0																	
5.5	1.0	2.50	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	Terreno vegetale														
4.5	2.0		↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓															
3.5	3.0	0.50	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Ghiaia														
2.5	4.0		· · · · · · · ·															
1.5	5.0		· · · · · · · ·															
0.5	6.0	5.50	· · · · · · · ·	Sabbia limosa con presenza di gusci di lamellibranchi														
0.5	7.0		· · · · · · · ·															
1.5	8.0		· · · · · · · ·															
2.5	9.0	1.50	· · · · · · · ·	Limo argilloso organico														
3.5	10.0		· · · · · · · ·															
4.5	11.0	2.00	· · · · · · · ·	Limi sabbiosi passanti a sabbie fini														
5.5	12.0		· · · · · · · ·															
6.5	13.0		· · · · · · · ·															
7.5	14.0		· · · · · · · ·															
8.5	15.0	8.00	· · · · · · · ·	Sabbia														
9.5	16.0		· · · · · · · ·															
10.5	17.0		· · · · · · · ·															
11.5	18.0		· · · · · · · ·															
12.5	19.0		· · · · · · · ·															
13.5	20.0		· · · · · · · ·															
14.5	21.0		· · · · · · · ·															
15.5	22.0		· · · · · · · ·															

NSPT
5
8
10

Committente Amministrazione Comunale di Capaccio (Sa)
Cantiere Piano Regolatore Generale

Sondaggio: C13 Foglio: 06

Località: Gromola

[illegible]



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



**Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001**

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

063/1521

CERTIFICATO N.

4598

PAGINA

1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P1

Committente: Sig. PECORARO NICOLA

Lavoro: Ampliamento fabbricato per civile abitazione – piano casa

Località: CAPACCIO - PAESTUM (SA) – Via Gromola Varolato, 23

Data di esecuzione: 23.02.2019 - Data di emissione: 25.02.2019

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 6.00 metri
Falda:	-1.00m. dal p.c.
PRELIEVO	P1
Campione:	C1
Campionatore:	SHELBY
Profondità prelievo:	1.50-2.00m. dal p.c.
Postazione (Fig. 1):	Capaccio – Paestum (SA) via Gromola Varolato, 23
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40°28'26.5"N – Long. 14°58'53.9"E



Fig.1



Fig.2

GEOSVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

063/1521

CERTIFICATO N.

4598

PAGINA

2/4

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: Sig. PECORARO NICOLA

Lavoro: Ampliamento fabbricato per civile abitazione – piano casa

Località: CAPACCIO - PAESTUM (SA) – Via Gromola Varolato, 23

Data di esecuzione: 23.02.2019 - Data di emissione: 25.02.2019

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\theta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \theta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



**Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001**

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

063/1521

CERTIFICATO N.

4598

PAGINA

3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.1

Committente: Sig. PECORARO NICOLA

Lavoro: Ampliamento fabbricato per civile abitazione – piano casa

Località: CAPACCIO - PAESTUM (SA) – Via Gromola Varolato, 23

Data di esecuzione: 23.02.2019 - Data di emissione: 25.02.2019

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	3,00 - 3,20	2	12,0	4
0,20 - 0,40	3	22,3	1	3,20 - 3,40	2	12,0	4
0,40 - 0,60	4	29,8	1	3,40 - 3,60	3	18,1	4
0,60 - 0,80	4	29,8	1	3,60 - 3,80	3	18,1	4
0,80 - 1,00	3	20,7	2	3,80 - 4,00	3	17,0	5
1,00 - 1,20	2	13,8	2	4,00 - 4,20	4	22,7	5
1,20 - 1,40	3	20,7	2	4,20 - 4,40	5	28,3	5
1,40 - 1,60	6	41,4	2	4,40 - 4,60	6	34,0	5
1,60 - 1,80	5	34,5	2	4,60 - 4,80	6	34,0	5
1,80 - 2,00	6	38,6	3	4,80 - 5,00	6	32,1	6
2,00 - 2,20	6	38,6	3	5,00 - 5,20	6	32,1	6
2,20 - 2,40	4	25,7	3	5,20 - 5,40	8	42,7	6
2,40 - 2,60	2	12,9	3	5,40 - 5,60	9	48,1	6
2,60 - 2,80	2	12,9	3	5,60 - 5,80	10	53,4	6
2,80 - 3,00	2	12,0	4	5,80 - 6,00	13	65,7	7

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	063/1521
CERTIFICATO N.	4598
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

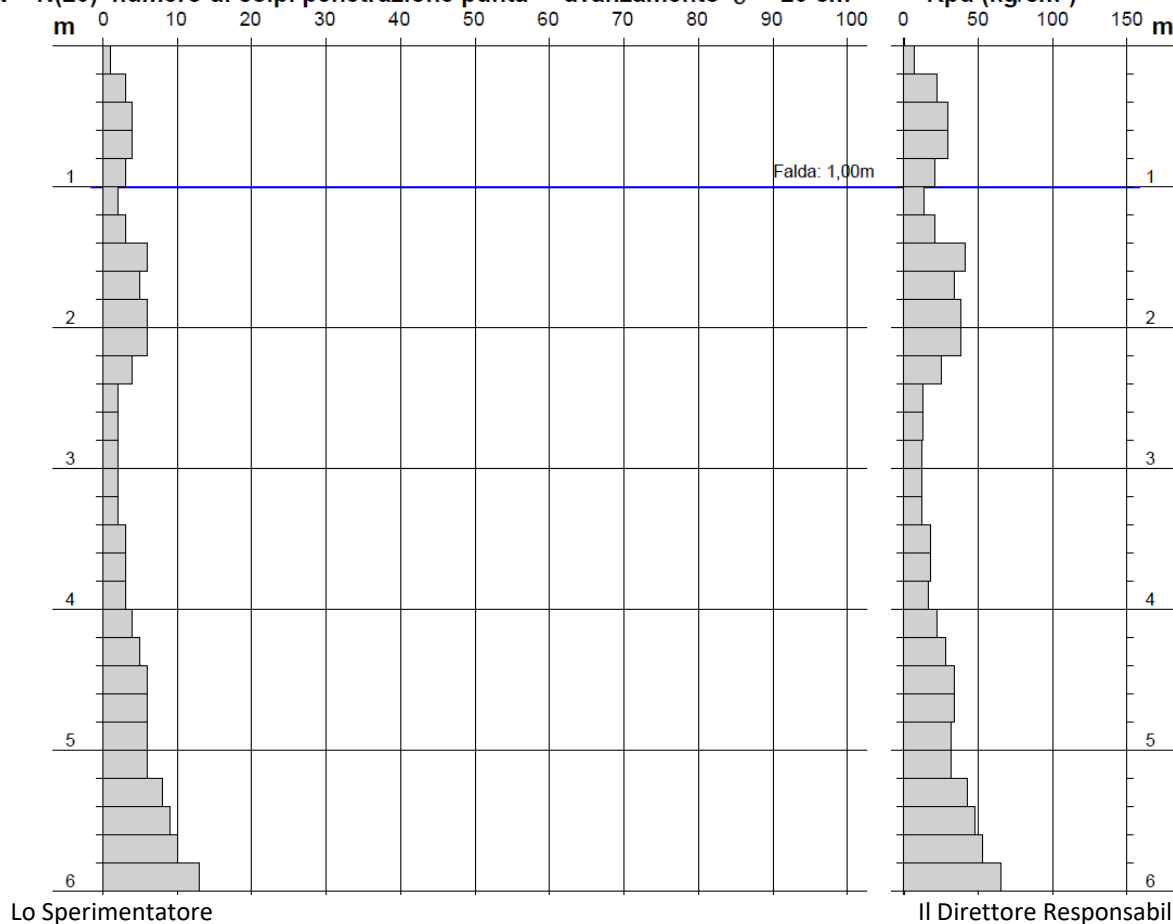
Committente: Sig. PECORARO NICOLA

Lavoro: Ampliamento fabbricato per civile abitazione – piano casa

Località: CAPACCIO - PAESTUM (SA) – Via Gromola Varolato, 23

Data di esecuzione: 23.02.2019 - Data di emissione: 25.02.2019

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa

CERTIFICATO DI PROVA N°: 3693	Pagina 1/5	DATA DI EMISSIONE: 05/03/19	Inizio analisi: 28/02/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 047/19 del 27/02/19		Apertura campione: 28/02/19	Fine analisi: 01/03/19

COMMITTENTE: Sig. Pecoraro Nicola			
RIFERIMENTO: Ampliamento fabbricato per civile abitazione - Via Gromola Varolato 23, loc. Capaccio, Paestum (Sa)			
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	1,50 - 2,00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 39,6 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito limoso - sabbioso di colore grigio - marrone, consistente ed umido, con abbondante sostanza organica, in cui si rinvenivano frequenti frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 3693	Pagina 2/5	DATA DI EMISSIONE: 05/03/19	Inizio analisi: 28/02/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 047/19 del 27/02/19		Apertura campione: 28/02/19	Fine analisi: 28/02/19

COMMITTENTE: Sig. Pecoraro Nicola	
RIFERIMENTO: Ampliamento fabbricato per civile abitazione - Via Gromola Varolato 23, loc. Capaccio, Paestum (Sa)	
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 1,50 - 2,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377-90

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 16,4 kN/m³

Deposito limoso - sabbioso di colore grigio - marrone, consistente ed umido, con abbondante sostanza organica, in cui si rinvenivano frequenti frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 3693	Pagina 3/5	DATA DI EMISSIONE: 05/03/19	Inizio analisi: 01/03/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 047/19 del 27/02/19		Apertura campione: 28/02/19	Fine analisi: 04/03/19

COMMITTENTE: Sig. Pecoraro Nicola
RIFERIMENTO: Ampliamento fabbricato per civile abitazione - Via Gromola Varolato 23, loc. Capaccio, Paestum (Sa)
SONDAGGIO: P1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 1,50 - 2,00

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854-92

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25,8 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25,8 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 21,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito limoso - sabbioso di colore grigio - marrone, consistente ed umido, con abbondante sostanza organica, in cui si rinvencono frequenti frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 3693	Pagina 4/5	DATA DI EMISSIONE: 05/03/19	Inizio analisi: 04/03/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 047/19 del 27/02/19		Apertura campione: 28/02/19	Fine analisi: 05/03/19

COMMITTENTE: Sig. Pecoraro Nicola			
RIFERIMENTO: Ampliamento fabbricato per civile abitazione - Via Gromola Varolato 23, loc. Capaccio, Paestum (Sa)			
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	1,50 - 2,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	39,6 39,3	39,6 40,5	39,6 38,4
Peso di volume (kN/m³):	16,6	16,7	16,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,006 mm / min		

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

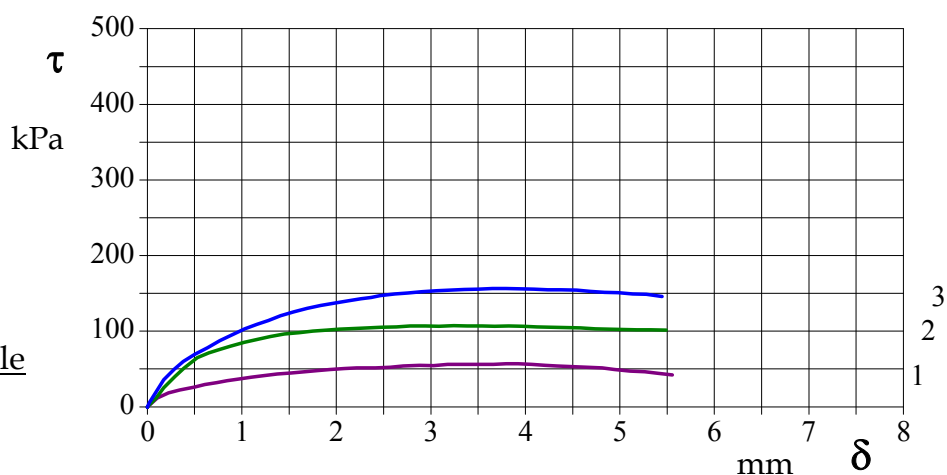
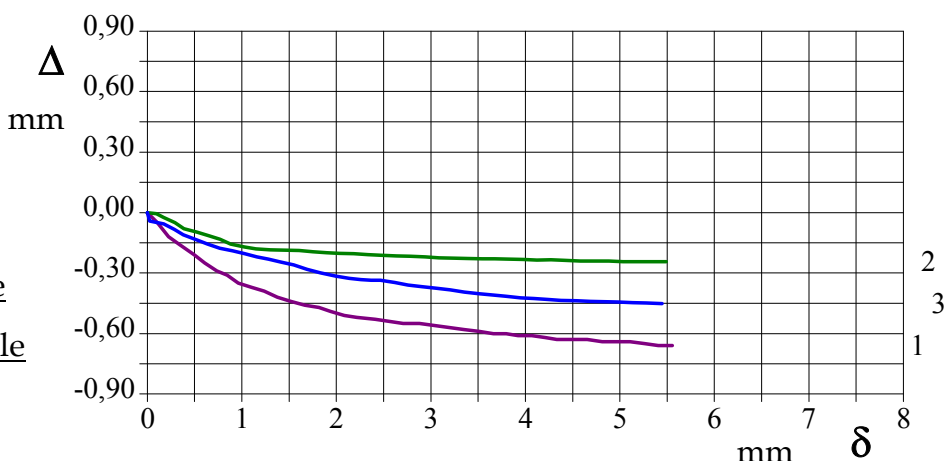


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Deposito limoso - sabbioso di colore grigio - marrone, consistente ed umido, con abbondante sostanza organica, in cui si rinvenivano frequenti frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.

COMMITTENTE: Sig. Pecoraro Nicola			
RIFERIMENTO: Ampliamento fabbricato per civile abitazione - Via Gromola Varolato 23, loc. Capaccio, Paestum (Sa)			
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	1,50 - 2,00

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Roberto Lubrano

COMMITTENTE: Sig. Pecoraro Nicola		
RIFERIMENTO: Ampliamento fabbricato per civile abitazione - Via Gromola Varolato 23, loc. Capaccio, Paestum (Sa)		
SONDAGGIO: P1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1,50 - 2,00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	39,6	%
Peso di volume	16,4	kN/m ³
Peso di volume secco	11,8	kN/m ³
Peso di volume saturo	17,1	kN/m ³
Peso specifico	25,8	kN/m ³
Indice dei vuoti	1,189	
Porosità	54,3	%
Grado di saturazione	87,5	%

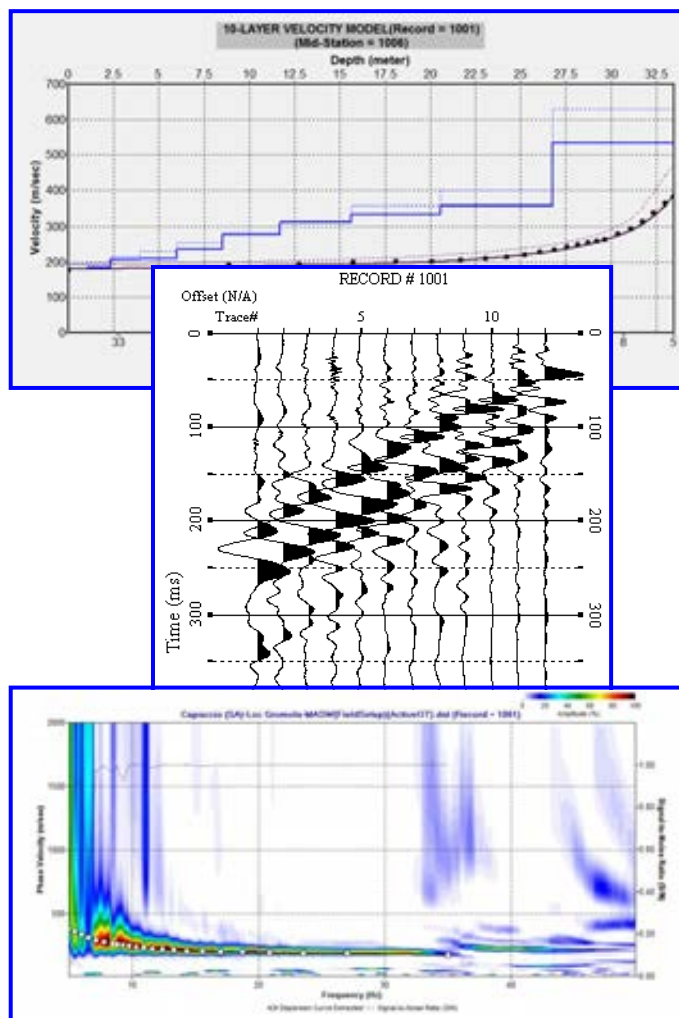
TAGLIO DIRETTO

Coesione:	7,5	kPa
Angolo di attrito interno:	26,5	°

Deposito limoso - sabbioso di colore grigio - marrone, consistente ed umido, con abbondante sostanza organica, in cui si rinvencono frequenti frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

PROVINCIA DI SALERNO



RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA.

<i>Il Committente</i>	<i>Il Tecnico</i>
<i>Amministrazione Comunale Capaccio Paestum</i>	<i>Dr. Geol. Fabio Di Feo</i>
<i>Altavilla Silentina, settembre 2022</i>	<i>REV. 0</i>



INDICE

1 – PREMESSA.....	3
2 - INDAGINE ESEGUITA	5
3 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	7
4 - INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI	10
5 - RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	12
6 – CONCLUSIONI	21

1 – PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale, è stata effettuata n°1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) per la redazione della relazione sulla modellazione sismica di sito inerente al progetto di realizzazione di una nuova scuola per l'infanzia in loc. Gromola (coordinate geografiche WSG84 del sito 40.474569° N - 14.989733° E), nel territorio comunale di Capaccio Paestum (SA) (Figg. 1 – 2), al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il sottosuolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del sottosuolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto (D.M. 17 gennaio 2018).



Fig. 1 – Prospezione sismica MASW effettuata in area progettuale.



Fig. 2 – Ubicazione dello stendimento messo in opera su foto aerea.

2 - INDAGINE ESEGUITA

Al fine di caratterizzare sismicamente il sottosuolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita una prospezione sismica MASW (Fig. 1), con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Spacing (m)</i>	<i>Offset (m)</i>	<i>Direzione</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>42.0</i>	<i>3.0</i>	<i>9.0</i>	<i>N 030° E</i>

Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 3) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

La sorgente è stata posizionata all'inizio dello stendimento geofonico, con offset pari a 9.0m, in modo da ottenere profili sismici diretti. Le oscillazioni del sottosuolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con spacing pari a 3.0m (Fig. 1; Tab. 1). La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 33.5m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.



Fig. 3 – Sorgente energizzante, costituita da massa battente su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.

3 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale $T=2.048s$, sono state effettuate con passo di campionamento $dt=0.5ms$. La frequenza di campionamento è data da: $f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000Hz$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000Hz$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{\text{min}}=1/T=0.488Hz$.

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey.

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 4 – 6).

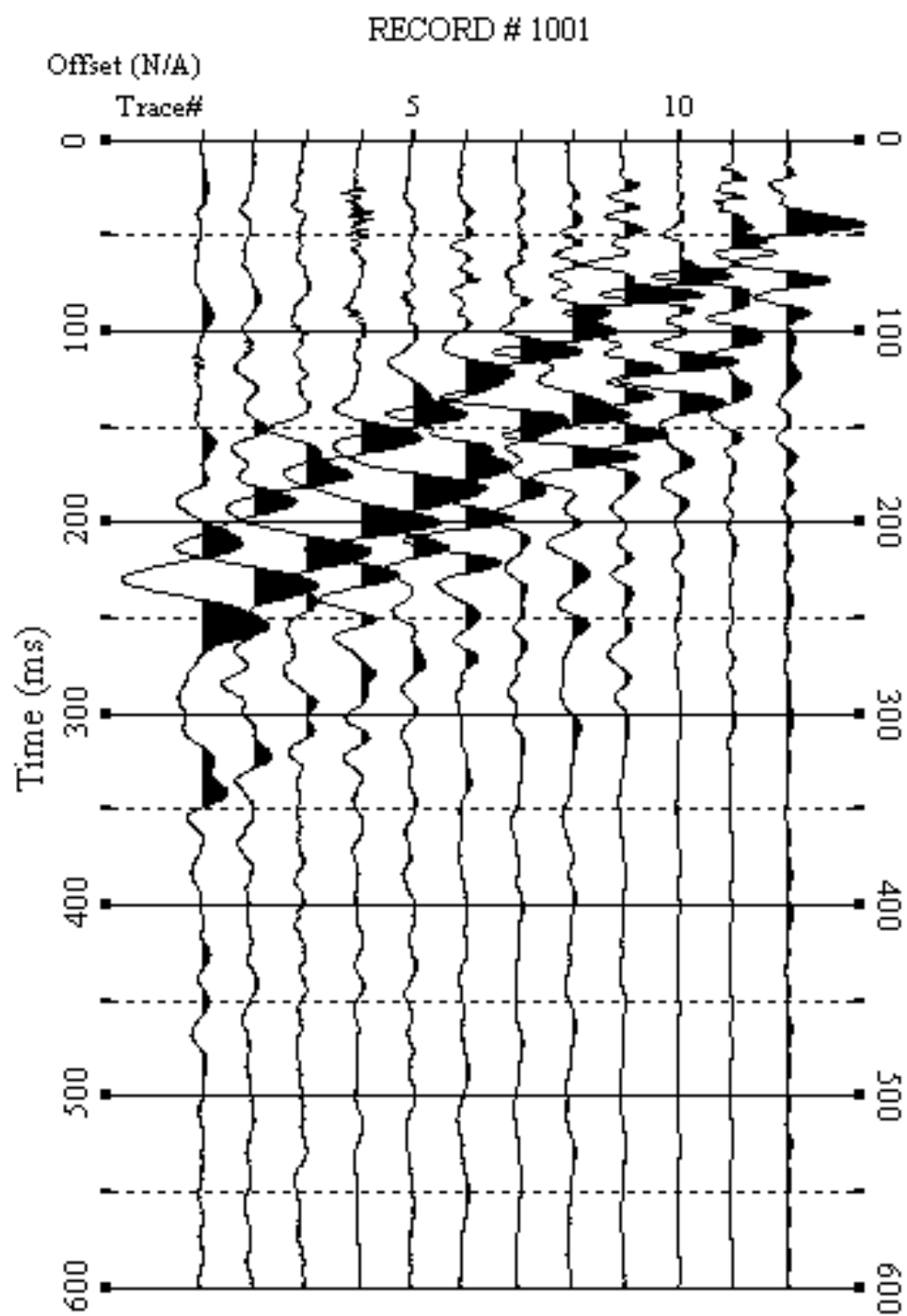


Fig. 4 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1. Finestra temporale [0-600]ms.

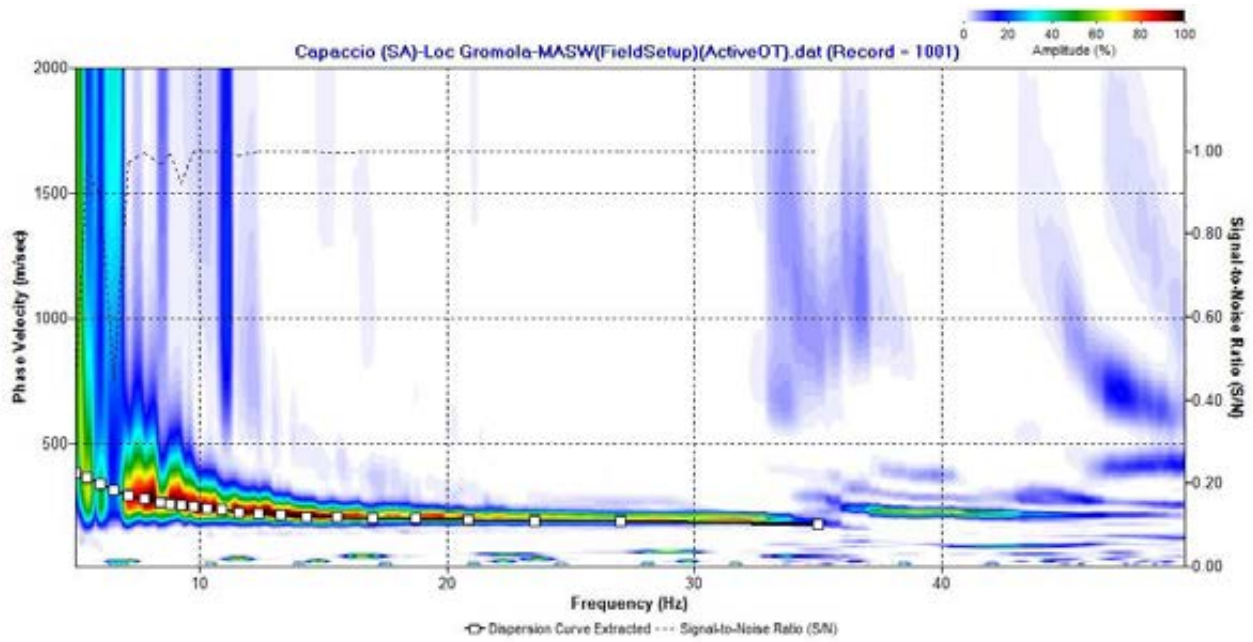


Fig. 5 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1.

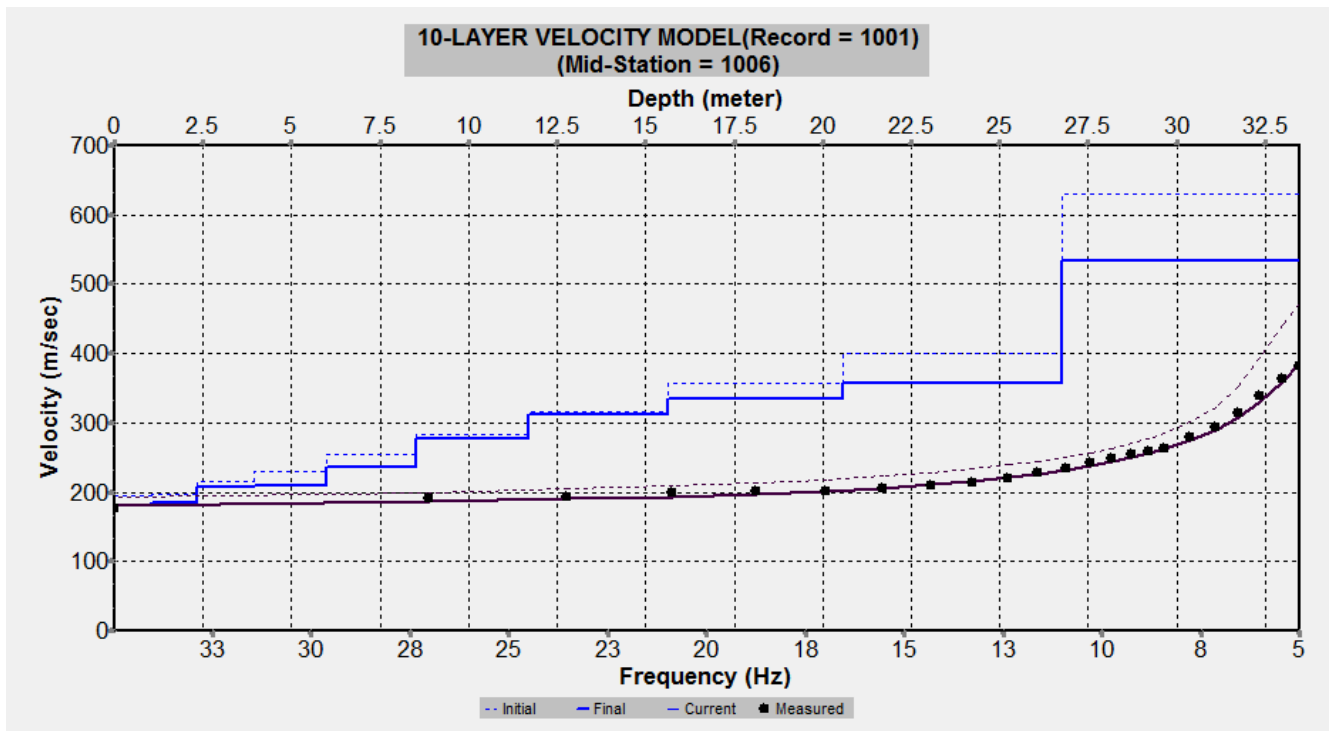


Fig. 6 – Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1.

4 - INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., fino alla profondità di 31m (1m-31m) dal p.c. e fino alla profondità di 33m (3m-33m) dal p.c., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 33 metri di profondità dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 17 gennaio 2018 (Tabb. 2 – 4). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti fino ad individuare il bedrock sismico o qualora non individuato nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

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

Tab. 2 – Categorie Sottosuoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 1-31}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 3-33}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[290]</i>	<i>[301]</i>	<i>[323]</i>	<i>C</i>

Tab. 3 – Categoria Sottosuolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria di sottosuolo di fondazione C = *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

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. 4 – Categorie topografiche (D.M. 17 gennaio 2018).

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

5 - RISPOSTA SISMICA LOCALE

È noto da tempo che i danni che si manifestano durante un terremoto possono avere dimensioni molto diverse in località tra loro vicine a causa di una differente risposta sismica locale; ad esempio, per lo stesso sisma registrato da strumenti identici e a breve distanza reciproca, uno posto su di una coltre alluvionale di 200m di spessore, l'altro su rocce cristalline, fu rilevato un rapporto di ampiezza pari a 5 corrispondente a circa 2 unità della scala sismica delle intensità (Carrara et al., 1992). D'altra parte, lo stesso concetto di magnitudo tiene conto di ciò, legando la sua valutazione all'ampiezza del moto del sottosuolo normalizzata sia mediante una funzione di attenuazione con la distanza, sia mediante un coefficiente di stazione e quest'ultimo è legato, appunto, alla diversa risposta dei siti di registrazione ad uno stesso evento sismico.

Questo fenomeno fu notato per la prima volta un secolo fa quando, durante il tristemente noto terremoto di S. Francisco del 1906, edifici praticamente identici per forma, dimensioni e materiali impiegati, subirono danni sensibilmente diversi (alcuni edifici subirono crolli totali mentre altri subirono danni praticamente trascurabili).

È ormai assodato che le caratteristiche con cui si presenta un sisma in un dato sito sono fortemente dipendenti oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, soprattutto da fattori di risposta locale che modificano la composizione spettrale del sisma.

In sostanza la risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica MASW precedentemente descritta.

Gli spettri di risposta ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita).

In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) (Tab. 5; Fig. 7).

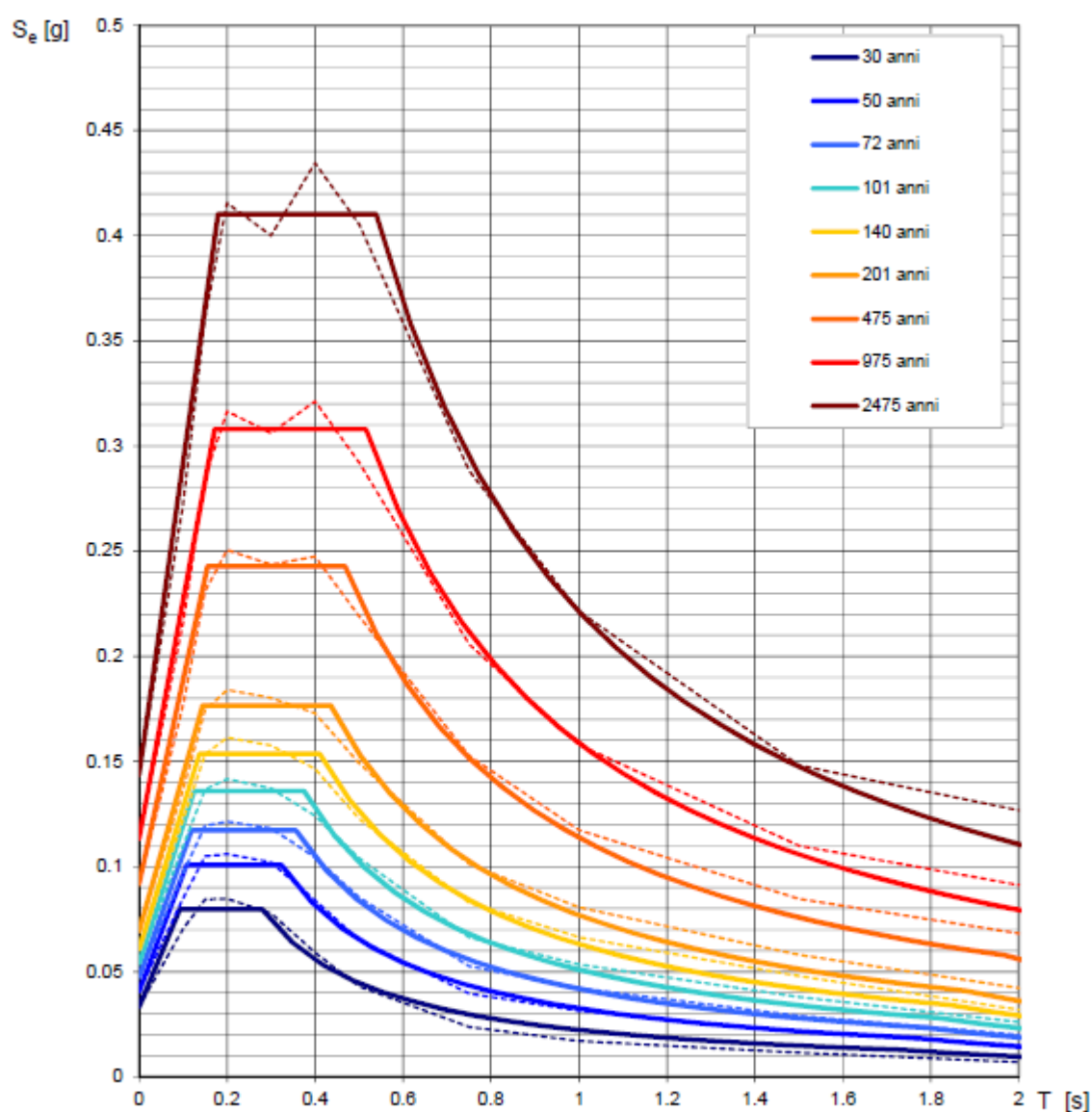
In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III) ed all'azione di progetto di riferimento (SLD e SLV) (Tabb. 6 – 9; Figg. 8 – 9).

Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (categoria di sottosuolo **C** – categoria topografica **T1**) individuata nell'area oggetto di indagine.

**SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER PERIODI DI RITORNO DI RIFERIMENTO
PER CATEGORIA DI SOTTOSUOLO A
PUNTO DI COORDINATE LONG. 14.989733 – LAT. 40.474569 (IN GRADI DECIMALI)**

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.033	2.401	0.279
50	0.041	2.484	0.324
72	0.047	2.466	0.357
101	0.054	2.515	0.375
140	0.061	2.538	0.411
201	0.069	2.551	0.435
475	0.092	2.647	0.468
975	0.113	2.721	0.516
2475	0.144	2.853	0.539

Tab. 5 - Prospetto dei valori dei parametri a_g , F_0 , T_C per i periodi di ritorno T_R di riferimento. a_g = accelerazione orizzontale massima al sito; F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_C = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Fig. 7 – Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_r di riferimento per categoria di sottosuolo A.

**SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C
E PER CATEGORIA TOPOGRAFICA T1
PUNTO DI COORDINATE LONG. 14.989733 – LAT. 40.474569 (IN GRADI DECIMALI)**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.048 g
F_o	2.473
T_c	0.360 s
S_s	1.500
C_c	1.472
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.178 s
T_C	0.529 s
T_D	1.793 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+5)} \geq 0,55; \eta = 1/q$$

$$T_B = T_c / 3$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^*$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.073
$T_B \leftarrow$	0.178	0.179
$T_C \leftarrow$	0.529	0.179
	0.589	0.181
	0.649	0.146
	0.710	0.134
	0.770	0.123
	0.830	0.114
	0.890	0.107
	0.951	0.100
	1.011	0.094
	1.071	0.089
	1.131	0.084
	1.191	0.080
	1.252	0.076
	1.312	0.072
	1.372	0.069
	1.432	0.066
	1.492	0.064
	1.553	0.061
	1.613	0.059
	1.673	0.057
	1.733	0.055
$T_D \leftarrow$	1.793	0.053
	1.898	0.047
	2.004	0.042
	2.109	0.038
	2.214	0.035
	2.319	0.032
	2.424	0.029
	2.529	0.027
	2.634	0.025
	2.739	0.023
	2.844	0.021
	2.949	0.020
	3.054	0.018
	3.159	0.017
	3.264	0.016
	3.370	0.015
	3.475	0.014
	3.580	0.013
	3.685	0.013
	3.790	0.012
	3.895	0.011
	4.000	0.011

Tab. 6 – Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0.014 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.734
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T$$

$$\eta = 1/q$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5}$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$\begin{array}{l|l}
 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{array}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.014
$T_B \leftarrow$	0.050	0.024
$T_C \leftarrow$	0.150	0.024
	0.235	0.015
	0.320	0.011
	0.405	0.009
	0.490	0.007
	0.575	0.006
	0.660	0.005
	0.745	0.005
	0.830	0.004
	0.915	0.004
$T_D \leftarrow$	1.000	0.004
	1.094	0.003
	1.188	0.003
	1.281	0.002
	1.375	0.002
	1.469	0.002
	1.563	0.001
	1.656	0.001
	1.750	0.001
	1.844	0.001
	1.938	0.001
	2.031	0.001
	2.125	0.001
	2.219	0.001
	2.313	0.001
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.000
	2.781	0.000
	2.875	0.000
	2.969	0.000
	3.063	0.000
	3.156	0.000
	3.250	0.000
	3.344	0.000
	3.438	0.000
	3.531	0.000
	3.625	0.000
	3.719	0.000
	3.813	0.000
	3.906	0.000
	4.000	0.000

Tab. 7 – Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLD. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

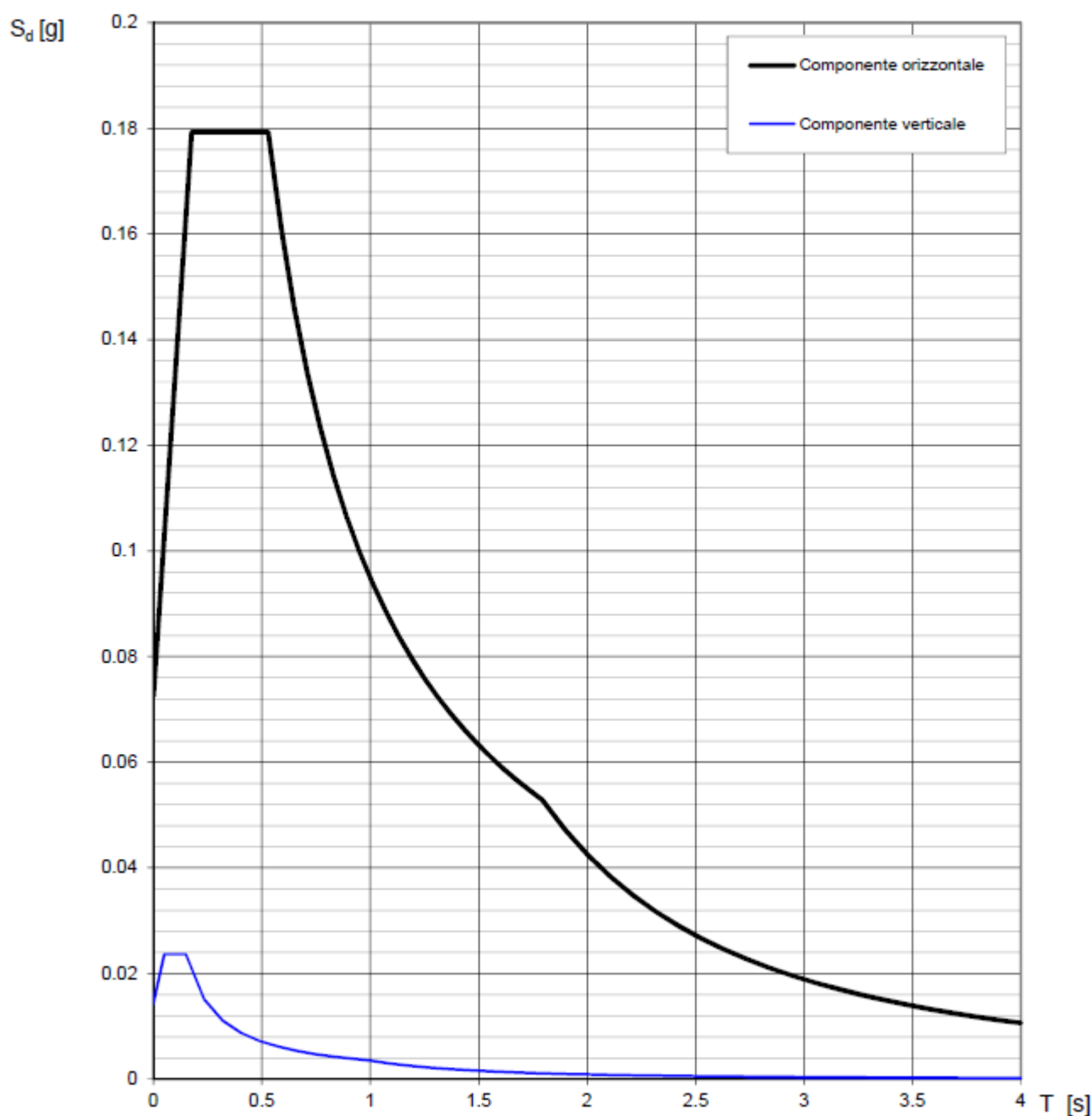


Fig. 8 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLD – Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.103 g
F_0	2.688
T_C	0.494 s
S_S	1.500
C_C	1.325
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.218 s
T_C	0.655 s
T_D	2.013 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+B)} \geq 0,55; \eta = 1/q$$

$$T_B = T_C / 3$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$\begin{array}{ll}
 0 \leq T < T_B & S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \\
 T_C \leq T < T_D & S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{array}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.155
$T_B \leftarrow$	0.218	0.416
$T_C \leftarrow$	0.655	0.416
	0.720	0.379
	0.784	0.348
	0.849	0.321
	0.914	0.298
	0.978	0.279
	1.043	0.261
	1.108	0.246
	1.172	0.233
	1.237	0.220
	1.302	0.209
	1.366	0.200
	1.431	0.191
	1.496	0.182
	1.560	0.175
	1.625	0.168
	1.690	0.161
	1.754	0.155
	1.819	0.150
	1.884	0.145
	1.948	0.140
$T_D \leftarrow$	2.013	0.135
	2.108	0.124
	2.202	0.113
	2.297	0.104
	2.391	0.096
	2.486	0.089
	2.581	0.082
	2.675	0.077
	2.770	0.072
	2.865	0.067
	2.959	0.063
	3.054	0.059
	3.148	0.055
	3.243	0.052
	3.338	0.049
	3.432	0.047
	3.527	0.044
	3.622	0.042
	3.716	0.040
	3.811	0.038
	3.905	0.036
	4.000	0.034

Tab. 8 – Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{qv}	0.045 g
S_g	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.166
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T$$

$$\eta = 1/q$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5}$$

Espressioni dello spettro di risposta

$$\begin{array}{ll}
 0 \leq T < T_B & S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{array}$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.045
$T_B \leftarrow$	0.050	0.080
$T_C \leftarrow$	0.150	0.080
	0.235	0.051
	0.320	0.038
	0.405	0.030
	0.490	0.025
	0.575	0.021
	0.660	0.018
	0.745	0.016
	0.830	0.015
	0.915	0.013
$T_D \leftarrow$	1.000	0.012
	1.094	0.010
	1.188	0.009
	1.281	0.007
	1.375	0.006
	1.469	0.006
	1.563	0.005
	1.656	0.004
	1.750	0.004
	1.844	0.004
	1.938	0.003
	2.031	0.003
	2.125	0.003
	2.219	0.002
	2.313	0.002
	2.406	0.002
	2.500	0.002
	2.594	0.002
	2.688	0.002
	2.781	0.002
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.001
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.001
	3.531	0.001
	3.625	0.001
	3.719	0.001
	3.813	0.001
	3.906	0.001
	4.000	0.001

Tab. 9 – Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLV. Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

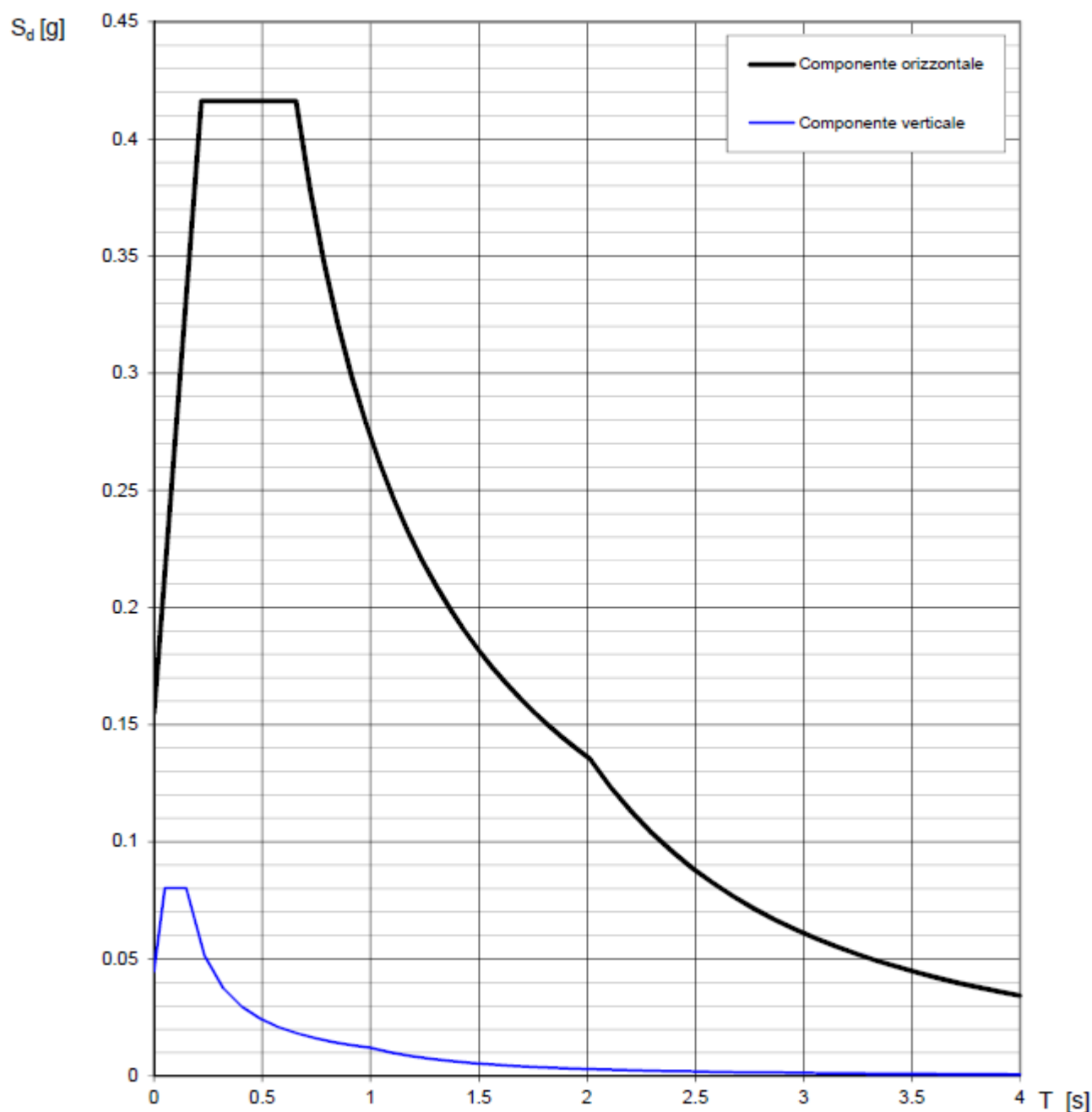


Fig. 9 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLV – Categ. sottosuolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

6 – CONCLUSIONI

Il territorio comunale di Capaccio Paestum (SA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria - S=6 - $a_g=0.15g$ (Fig. 10).

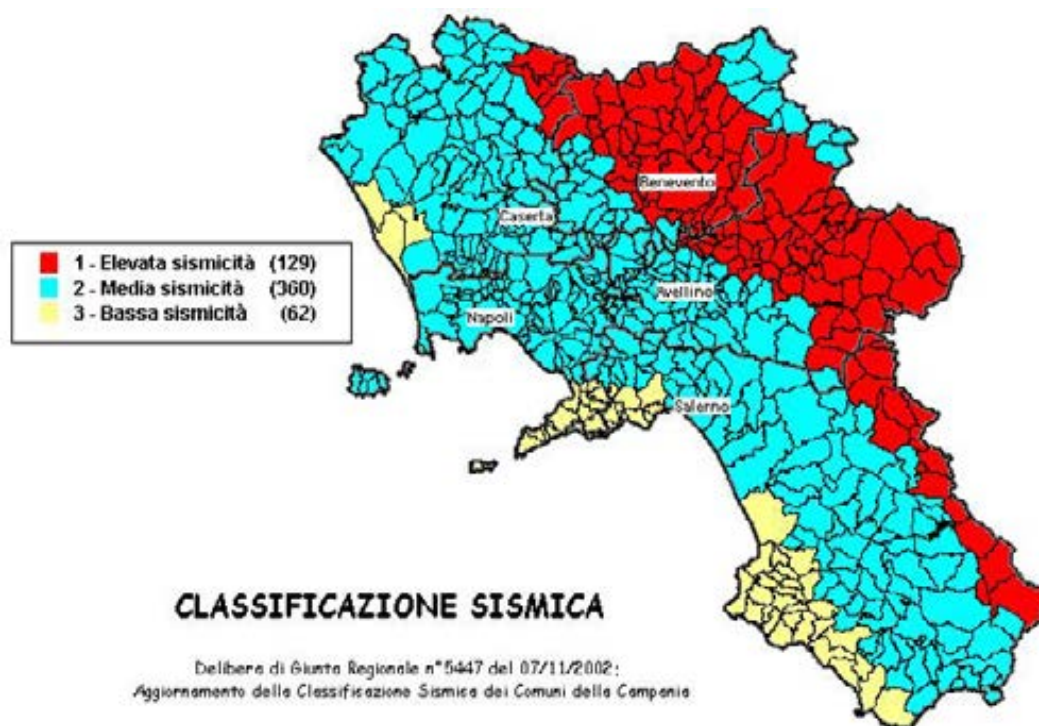


Fig. 10 – Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 11), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Capaccio (SA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.075 e 0.100 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

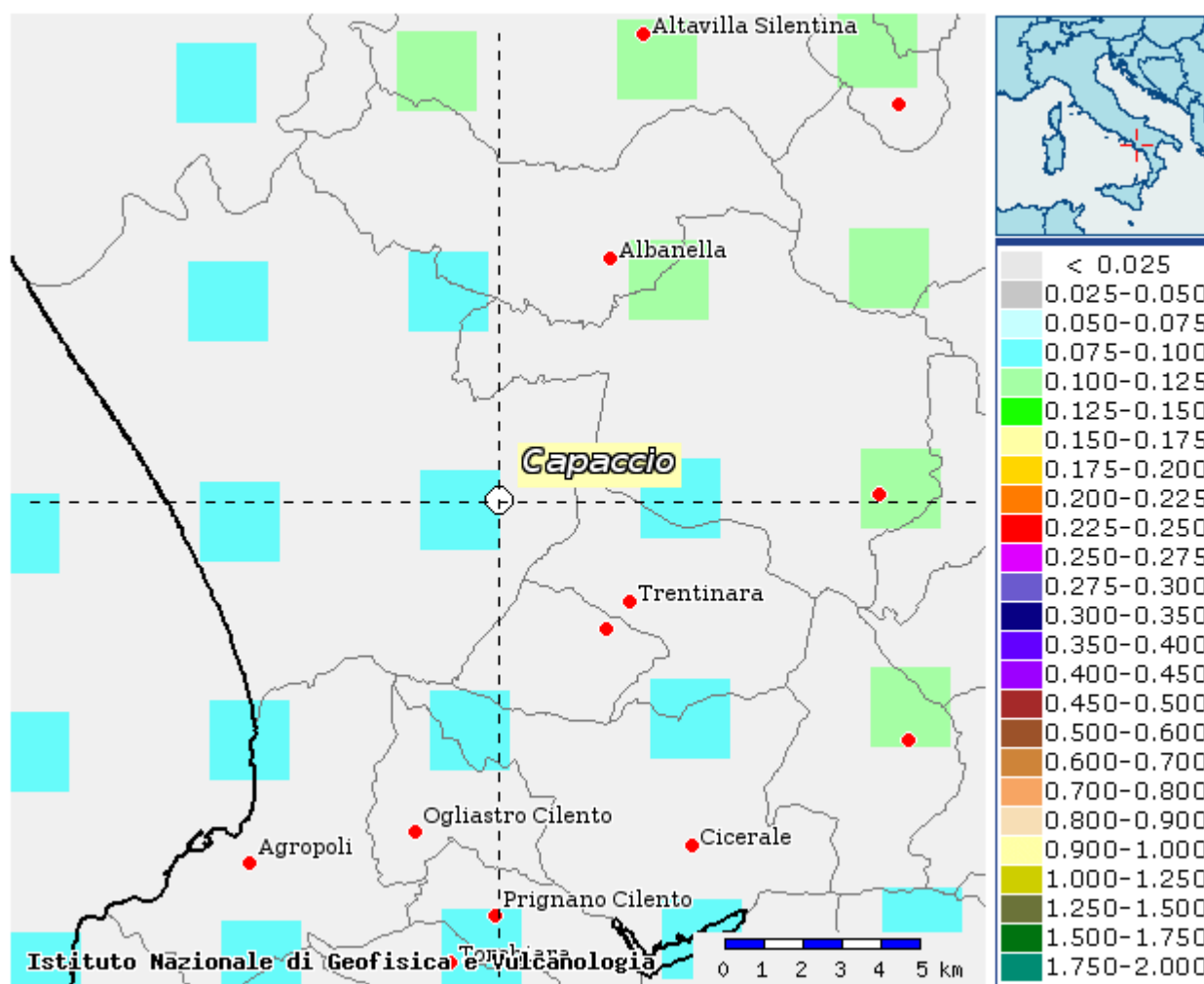


Fig. 11 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di sottosuolo del sito, che risulta posto nella categoria C (vedi par. 4), con valori di $V_{S,eq}$ calcolati pari a (Tab. 10):

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 1-31}$ (m/s)	$V_{S\ 3-33}$ (m/s)
MASW n. 1	[290]	[301]	[323]

Tab. 10 – Valori di $V_{S,eq}$ calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Proprio in funzione della categoria di sottosuolo C e della categoria topografica T1 sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici (vedi par. 5).

Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;

- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al sottosuolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 6 – 8 – 11), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
[0.048]	[0.103]	[0.179]	[0.416]

Tab. 11 – Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Di seguito si riportano i valori di V_s per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 12).

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s)
S1	0.0 – 6.0	196
S2	6.0 – 11.7	236
S3	11.7 – 26.8	335
S4	26.8 – 33.5	533

Tab. 12 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Altavilla Silentina, settembre 2022

Il tecnico
Dr. Geol. Fabio Di Feo
Albo n. 2314
della Regione Campania



Il sottoscritto dott. geol. Fabio Di Feo, nato ad Eboli (SA) il 25/10/1973, residente alla via Olivella 4/A di Altavilla Silentina (SA), iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n° 2314

ASSEVERA

*che l'indagine geologica, commissionata dall'Area P.O. del Comunale di Capaccio Paestum (SA), in ottemperanza alla determina di incarico professionale (**Determina n°76 del 23-09-2022, Registro Generale n°2011 del 27-09-2022, CIG: ZA837BB8C2**), finalizzata alla realizzazione della Nuova Scuola per l'infanzia in Località Gromola del Comune di Capaccio Paestum (SA), è stata condotta nel rispetto delle norme della Legge 2/02/1974 n° 64 e s.m.i., della L.R. del 7/1/1983, del D.M. 11/03/1988 e delle ulteriori disposizioni legislative vigenti e in relazione alla nuova normativa sismica D.M. 17/01/2018.*

Altavilla Silentina, ottobre 2022





Cognome **DI FEO**

Nome **FABIO**

nato il **25/10/1973**

(atto n. **809** P. **I** A **1973**)

EBOLI (SA)

Cittadinanza **ITALIANA**

Residenza **ALTAVILLA SILENTINA**

Via **CONTRADA OLIVELLA N. 4/A**

Stato civile **CONIUGATO**

Professione **GEOLOGO**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura **m. 1.73**

Capelli **CASTANI**

Occhi **CASTANI**

Segni particolari **NESSUNO**

Firma del titolare *Fabio Di FEO*

ALTAVILLA SILENTINA 29/05/2015

Impronta del dito indice sinistro

D'ordine del Sindaco
Giuseppa De Gregorio