

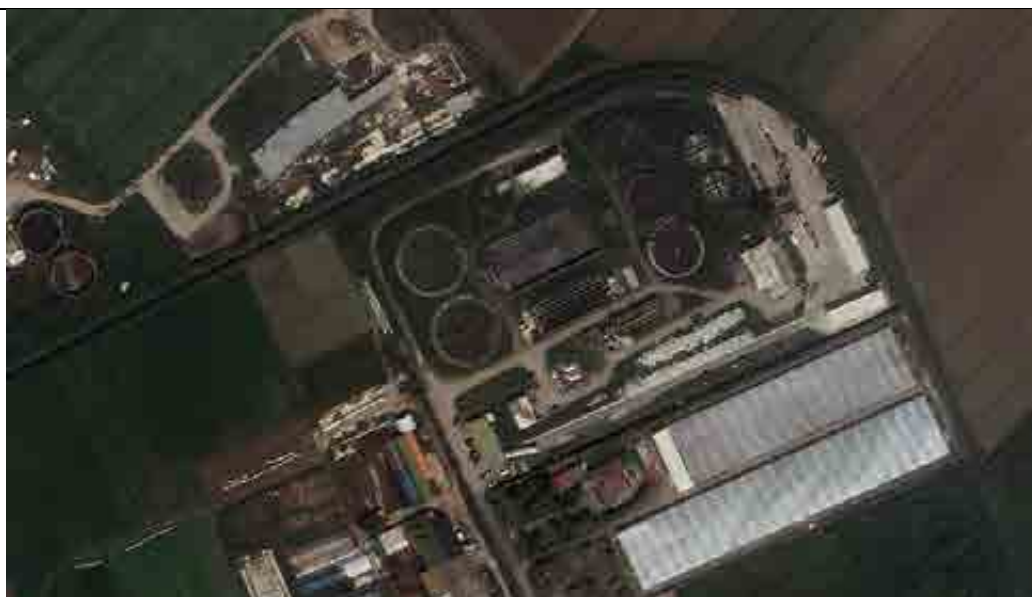
Oggetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO – CIG: B927421D6C - CUP: H45H21000360009

RELAZIONE GEOLOGICA

(Studio di Compatibilità Geologico, Idrogeologico, Geotecnico, Sismico)

Committente:

Area E.Q.
Comunale di
CAPACCIO PAESTUM (SA)



dr. geologo Fabio Di Feo



COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Dr. Geologo FABIO DI FEO
Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Via Olivella 4/A, 84045 Altavilla Silentina (SA)
Firmatario: FABIO DI FEO tel. 0828-986299, cell. 3333655687, C.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651
email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



INDICE

1	PREMESSA	7
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	10
3	Suddivisione Tratti del Collettore di progetto in N°10 AREE geologiche	12
4	AREA A: Collettore Tratti n.12-13 (via S.S.18 e via Sabatella Scigliati)	13
4.1	MODELLO GEOLOGICO	15
4.1.1	Stratigrafia locale	15
4.1.2	Geomorfologia locale	17
4.1.3	Idrogeologia	19
4.1.4	Analisi Vincoli PSAI	21
4.2	MODELLO GEOTECNICO	30
4.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	30
4.3	MODELLO SISMICO	35
4.3.1	Modellazione Sismica	35
4.4	FATTIBILITÀ DELLE OPERE	38
4.5	COMPATIBILITÀ DELLE OPERE	42
5	AREA B: Collettore Tratto n.38 (via Poseidonia)	45
5.1	MODELLO GEOLOGICO	47
5.1.1	Stratigrafia locale	47
5.1.2	Geomorfologia locale	48
5.1.3	Idrogeologia	50
5.1.4	Analisi Vincoli PSAI	52
5.2	MODELLO GEOTECNICO	61
5.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	61
5.3	MODELLO SISMICO	63
5.3.1	Modellazione Sismica	63
5.4	FATTIBILITÀ DELLE OPERE	66
5.5	COMPATIBILITÀ DELLE OPERE	70
6	AREA C: Collettore Tratti n.39-40 (via Laura Mare + via Della Repubblica)	73
6.1	MODELLO GEOLOGICO	75



6.1.1	Stratigrafia locale	75
6.1.2	Geomorfologia locale	76
6.1.3	Idrogeologia	78
6.1.4	Analisi Vincoli PSAI	80
6.2	MODELLO GEOTECNICO.....	89
6.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	89
6.3	MODELLO SISMICO	91
6.3.1	Modellazione Sismica.....	91
6.4	FATTIBILITÀ DELLE OPERE	94
6.5	COMPATIBILITÀ DELLE OPERE.....	98
7	AREA D: Collettore Tratto n.41 (via Procuzzi)	101
7.1	MODELLO GEOLOGICO	103
7.1.1	Stratigrafia locale	103
7.1.2	Geomorfologia locale	106
7.1.3	Idrogeologia	108
7.1.4	Analisi Vincoli PSAI	110
7.2	MODELLO GEOTECNICO.....	119
7.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	119
7.3	MODELLO SISMICO	122
7.3.1	Modellazione Sismica.....	122
7.4	FATTIBILITÀ DELLE OPERE	125
7.5	COMPATIBILITÀ DELLE OPERE.....	129
8	AREA E: Collettore Tratti n.42-43-44 (via Procuzzi + via Della Repubblica + via Terre delle Rose)132	
8.1	MODELLO GEOLOGICO	134
8.1.1	Stratigrafia locale	134
8.1.2	Geomorfologia locale	135
8.1.3	Idrogeologia	137
8.1.4	Analisi Vincoli PSAI	139
8.2	MODELLO GEOTECNICO.....	148
8.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	148
8.3	MODELLO SISMICO	149
8.3.1	Modellazione Sismica.....	149
8.4	FATTIBILITÀ DELLE OPERE	152



8.5 COMPATIBILITA' DELLE OPERE.....	156
9 AREA F: Collettore Tratti n.46-47 (via Salvo D'Acquisto).....	159
9.1 MODELLO GEOLOGICO	161
9.1.1 Stratigrafia locale	161
9.1.2 Geomorfologia locale	162
9.1.3 Idrogeologia	164
9.1.4 Analisi Vincoli PSAI	166
9.2 MODELLO GEOTECNICO.....	175
9.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse	175
9.3 MODELLO SISMICO	177
9.3.1 Modellazione Sismica.....	177
9.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE	180
9.5 COMPATIBILITA' DELLE OPERE.....	184
10 AREA G: Collettore Tratto n.54 (via Gabriele D'Annunzio e via Licinella).....	187
10.1.....	MODELLO GEOLOGICO
.....	189
10.1.1 Stratigrafia locale	189
10.1.2 Geomorfologia locale	190
10.1.3 Idrogeologia.....	191
10.1.4 Analisi Vincoli PSAI	193
10.2.....	MODELLO GEOTECNICO
.....	209
10.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse	209
10.3.....	MODELLO SISMICO
.....	210
10.3.1 Modellazione Sismica	210
10.4.....	FATTIBILITÀ DELLE OPERE
.....	213
10.5.....	COMPATIBILITA' DELLE OPERE
.....	217
11 Area H: Collettore Tratti n.61-62-63 (via Fontanelle Capoluogo + via Strada privata Capoluogo)220	
11.1.....	MODELLO GEOLOGICO
.....	222
11.1.1 Stratigrafia locale	222



11.1.2	Geomorfologia locale	224
11.1.3	Idrogeologia.....	226
11.1.4	Analisi Vincoli PSAI	228
11.2	..... MODELLO GEOTECNICO	
	.....	241
11.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	241
11.3	..... MODELLO SISMICO	
	.....	242
11.3.1	Modellazione Sismica	242
11.4	..... FATTIBILITÀ DELLE OPERE	
	.....	245
11.5	..... COMPATIBILITÀ DELLE OPERE	
	.....	249
12 Area G: Collettore Tratti n.64-65 (via Michelangelo Buonarroti).....		252
12.1	..... MODELLO GEOLOGICO	
	.....	254
12.1.1	Stratigrafia locale	254
12.1.2	Geomorfologia locale	255
12.1.3	Idrogeologia.....	257
12.1.4	Analisi Vincoli PSAI	259
12.2	..... MODELLO GEOTECNICO	
	.....	272
12.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	272
12.3	..... MODELLO SISMICO	
	.....	273
12.3.1	Modellazione Sismica	273
12.4	..... FATTIBILITÀ DELLE OPERE	
	.....	276
12.5	..... COMPATIBILITÀ DELLE OPERE	
	.....	280
13 AREA L: Collettore Tratto n.66 (via Magna Graecia)		283
13.1	..... MODELLO GEOLOGICO	
	.....	285
13.1.1	Stratigrafia locale	285
13.1.2	Geomorfologia locale	286



13.1.3	Idrogeologia.....	288
13.1.4	Analisi Vincoli PSAI	290
13.2	..... MODELLO GEOTECNICO	
	.....	299
13.2.1	Aspetti geotecnici del sito d'interesse	299
13.3	..... MODELLO SISMICO	
	.....	301
13.3.1	Modellazione Sismica	301
13.4	..... FATTIBILITÀ DELLE OPERE	
	.....	304
13.5	..... COMPATIBILITÀ DELLE OPERE	
	.....	308
14	CONCLUSIONI	311



1 PREMESSA

Su incarico ricevuto dall'Area E.Q. Comunale di Capaccio Paestum (SA), in ottemperanza alla determina di incarico professionale (*Affidamento diretto del 06-11-2025 - Numero riferimento attribuito al fascicolo n°82534, CIG: B927421D6C - CUP: H45H21000360009*), il sottoscritto dr. geologo Fabio Di Feo, iscritto all'ordine dei geologi della Regione Campania al n.2314 Sez. A, ha effettuato uno studio geologico di compatibilità finalizzato ad attestare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeolitologiche, geotecniche, sismiche delle aree del Comune di Capaccio Paestum (SA), ove si intende realizzare il **“Completamento e rifunionalizzazione della rete fognaria comunale di collettamento e della condotta sottomarina a servizio del depuratore di Varolato e rete di distribuzione dei reflui depurati per uso irriguo”**.

L'area studio ricadente nel 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.

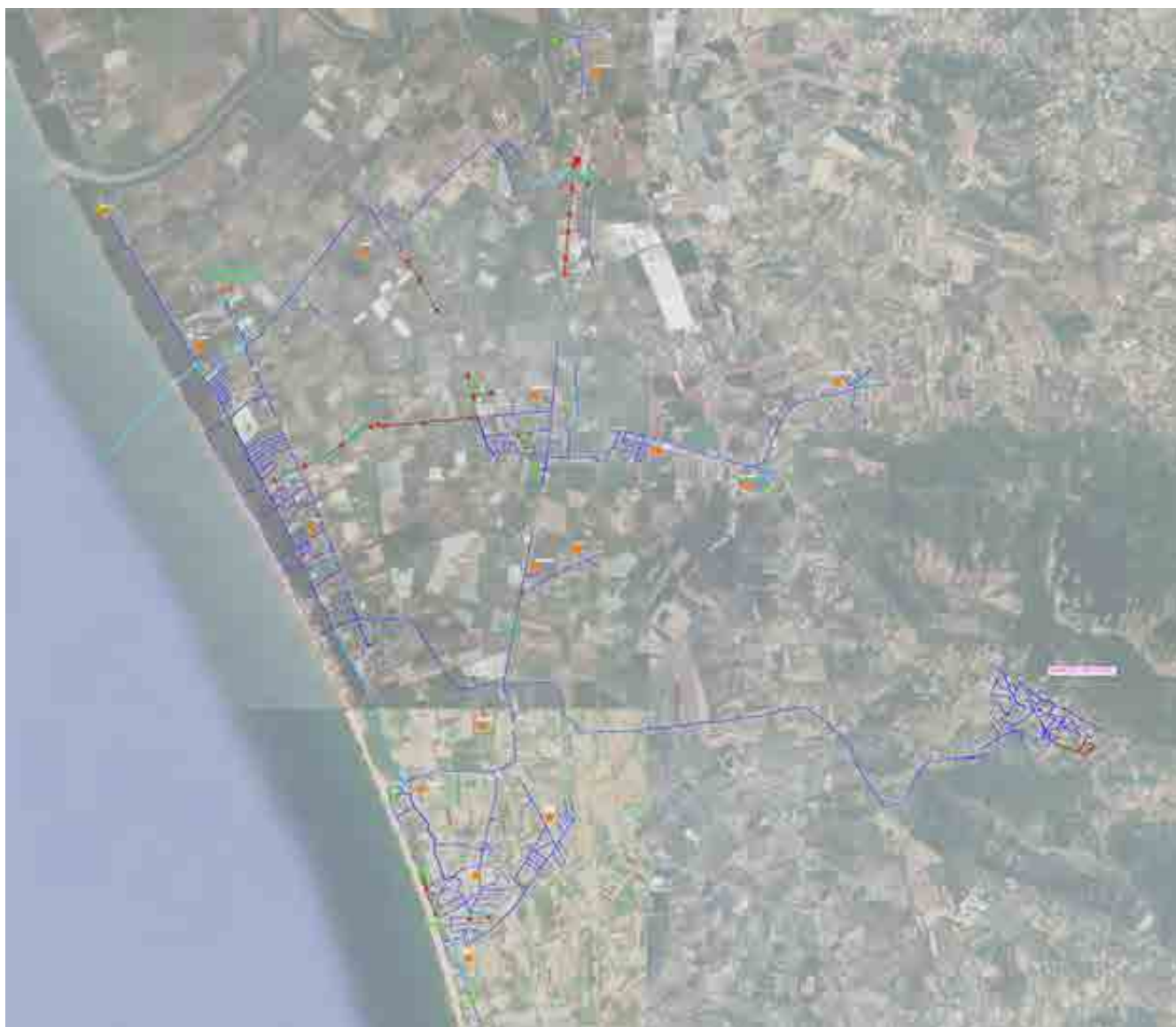
Il progetto prevede, gli interventi che perseguono le seguenti finalità principali:

- Completare la rete fognaria per le acque nere;
- Consentire l'allacciamento delle utenze civili, agricole ed industriali alla rete fognaria acque nere nelle zone e nelle aree attualmente sprovviste e/o non adeguatamente servite;
- Realizzazione di ulteriori impianti di sollevamento dei reflui;
- Adeguamento delle stazioni di sollevamento esistenti;
- Interventi di manutenzione straordinaria all'impianto di depurazione in località Varolato al fine di garantire la funzionalità in relazione all'incremento delle portate determinato dai tratti fognari in progetto.



In particolare si interverrà nelle seguenti località:

- Capaccio Capoluogo
- Capaccio Scalo
- Loc. Borgo Nuovo
- Località Laura
- Località Sabatella SS18
- Località Gromola
- Località Licinella
- Stazioni di sollevamento
- Località Varolato Depuratore



Ortofoto con ubicazione interventi di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



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 Interregionale Sele ed ex AdB Sinistra 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 la consultazione di dati bibliografici, dei sondaggi realizzati per il PRGC e indagini geognostiche realizzate per altri progetti, pubblici e privati, quali carotaggi, prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di Campioni Indisturbati e la realizzazione e di 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.



2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Capaccio Paestum (SA) 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 caottizzati, 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.



3 Suddivisione Tratti del Collettore di progetto in N°10 AREE geologiche

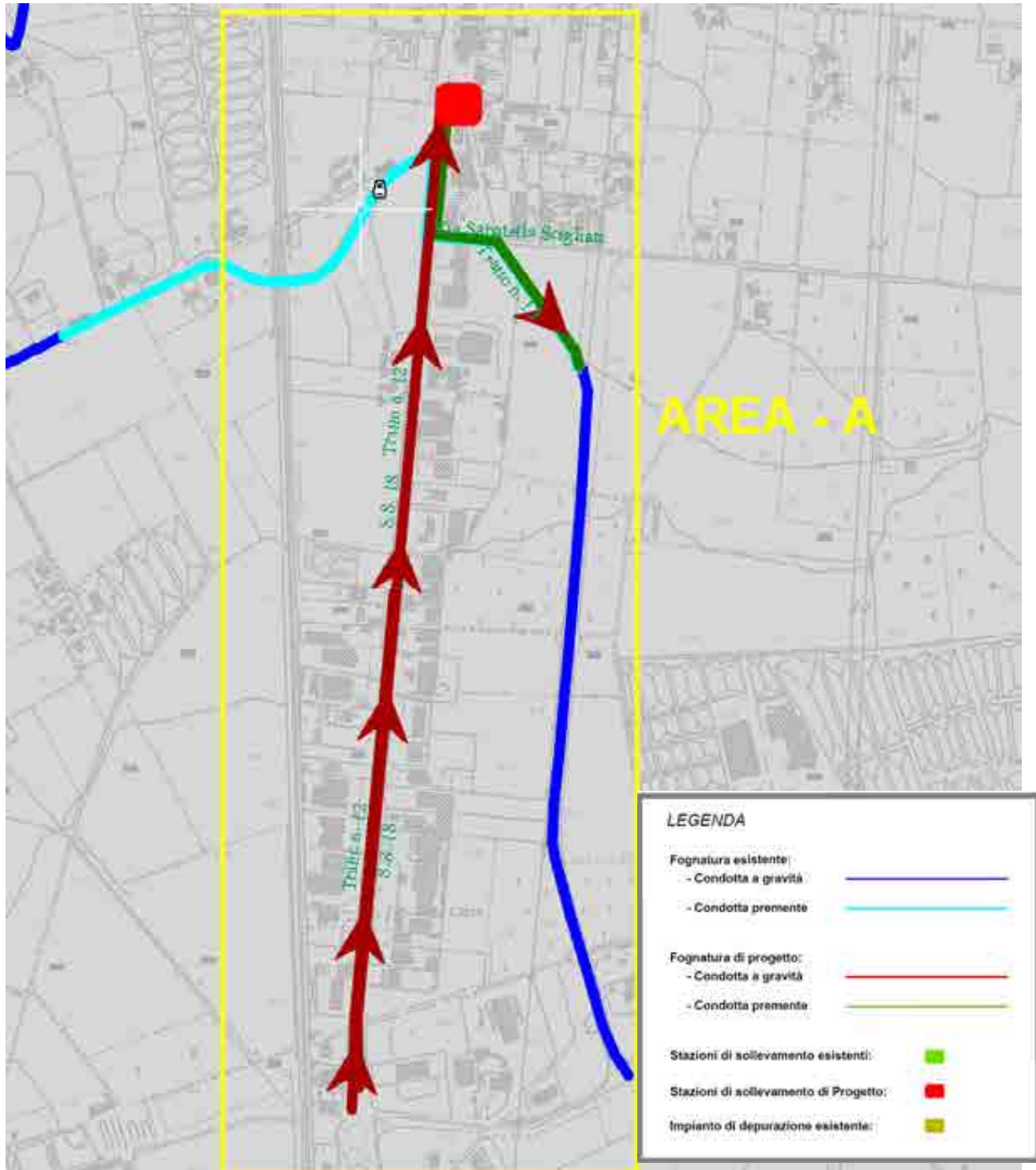
Le zone del territorio comunale di Capaccio Paestum (SA) interessate dal progetto in oggetto, dal punto di vista geologico, vengono suddivise in **N°10 AREE** caratterizzate dalle medesime condizioni geologiche-geomorfologiche-idrologiche-geotecniche-sismiche, quali:

- **AREA A**: Collettore Tratti n.12-13 (via S.S.18 + via Sabatella Scigliati);
- **AREA B**: Collettore Tratto n.38 (via Poseidonia);
- **AREA C**: Collettore Tratti n.39-40 (via Laura Mare + via Della Repubblica);
- **AREA D**: Collettore Tratto n.41 (via Procuzzi);
- **AREA E**: Collettore Tratti n.42-43-44 (via Procuzzi + via Della Repubblica + via Terre delle Rose);
- **AREA F**: Collettore Tratti n.46-47 (via Salvo D'Acquisto);
- **AREA G**: Collettore Tratto n.54 (via Gabriele D'Annunzio e via Licinella);
- **AREA H**: Collettore Tratti n.61-62-63 (via Fontanelle Capoluogo + via Strada privata Capoluogo);
- **AREA I**: Collettore Tratti n.64-65 (via Michelangelo Buonarroti);
- **AREA L**: Collettore Tratto n.66 (via Magna Graecia).



4 **AREA A: Collettore Tratti n.12-13 (via S.S.18 e via Sabatella Scigliati)**

L'AREA A, nella quale verranno realizzati i **Tratti n.12-13 del Collettore fognario**, è ubicata in **via S.S.18 e via Sabatella Scigliati** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratti n.12-13



Ortofoto con ubicazione Tratti n.12-13



4.1 MODELLO GEOLOGICO

4.1.1 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 di sedime delle opere in progetto, attraverso la realizzazione di **prove penetrometriche dinamiche DPSH** e dalle indagini pregresse realizzate nell'area adiacente consistente in un sondaggio a carotaggio continuo S.1, si è potuto constatare che il substrato è costituito da alternanze di materiali così composti:

- dal piano campagna a 1,0 m terreno di riporto antropico e terreno vegetale;
- da 1,0 m a circa 8,0 m sabbia e limo-sabbioso argilloso con ghiaia fine e travertinosa poco compatto e alterato, giallo-ocra;
- da 8,0 m ad almeno 30 m depositi di origine marina costituiti da sabbia argillosa con frammenti di lamellibranchi con livelli di ghiaia fine, da poco a mediamente addensati.

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.

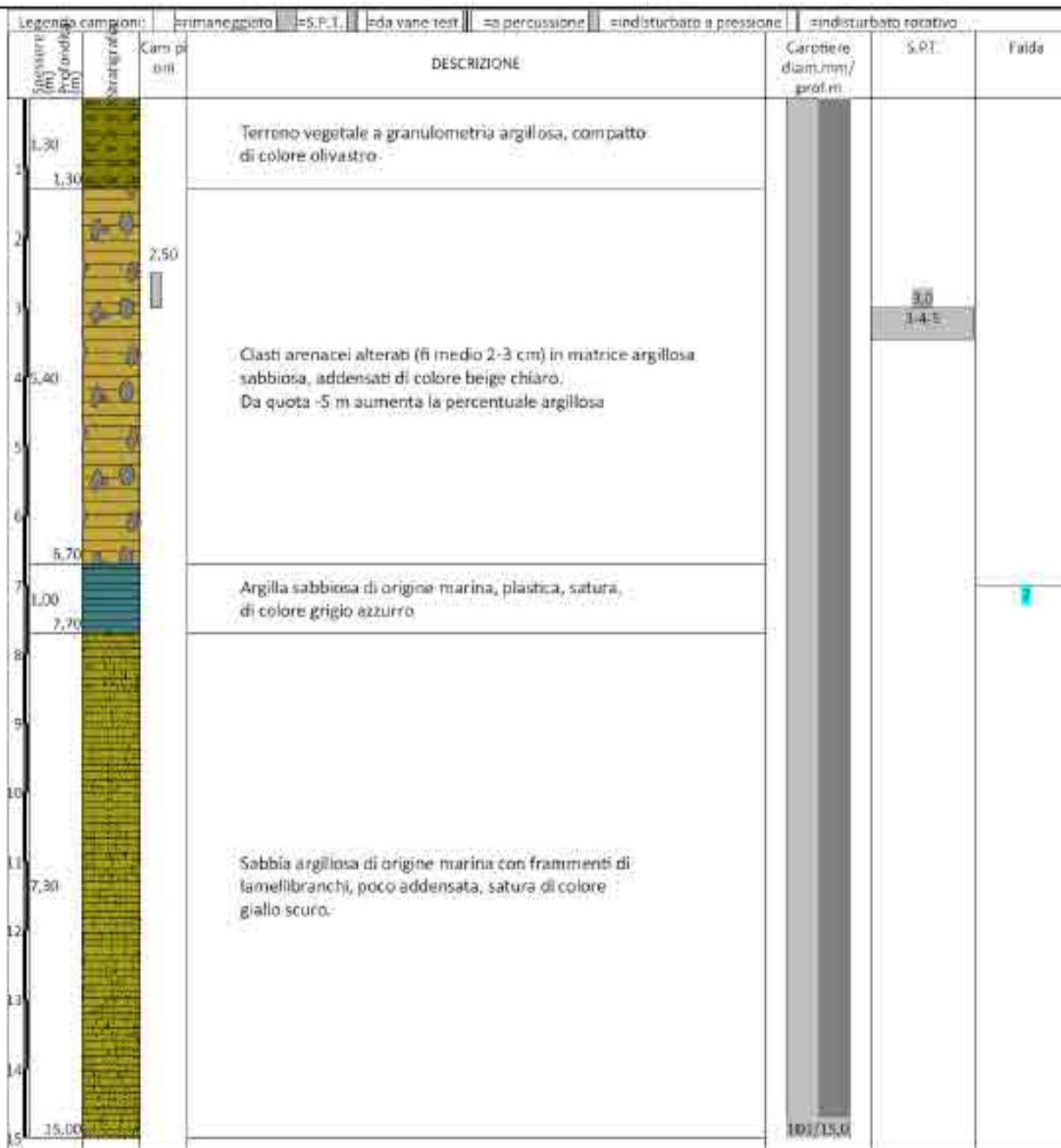


Stratigrafia carotaggio continuo S.1

Lavoro: REALIZZAZIONE DI UN OPIFICIO INDUSTRIALE

Località: CAPACCIO (SA) - AREA P.I.P. - LOC. SABATELLA

Data di esecuzione: 25.09.2014 - Data di emissione: 27.09.2014





4.1.2 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 13,5 e 25 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie sub-pianeggiante, costituente una pianura alluvionale e palustre bonificata, con pendenza media di circa 0-2° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato ad oltre 2,2 km di distanza.

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.**



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



4.1.3 Idrogeologia

I terreni affioranti nell'area di studio, dal punto di vista idrogeologico, sono riferibili al complesso di origine sedimentaria, costituito da limo-sabbioso e livelli travertinosi.

Questi materiali presentano permeabilità per porosità alta e, permeabilità per fessurazione da media ad elevata in base al grado di fatturazione. 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.

E' stata rilevata la falda idrica superficiale **alla profondità compresa fra 3,5 m a 1,2 m dal p.c. (nelle vicinanze del vallone regimentato Rio Lignano -Collettore Tratto n.13)**



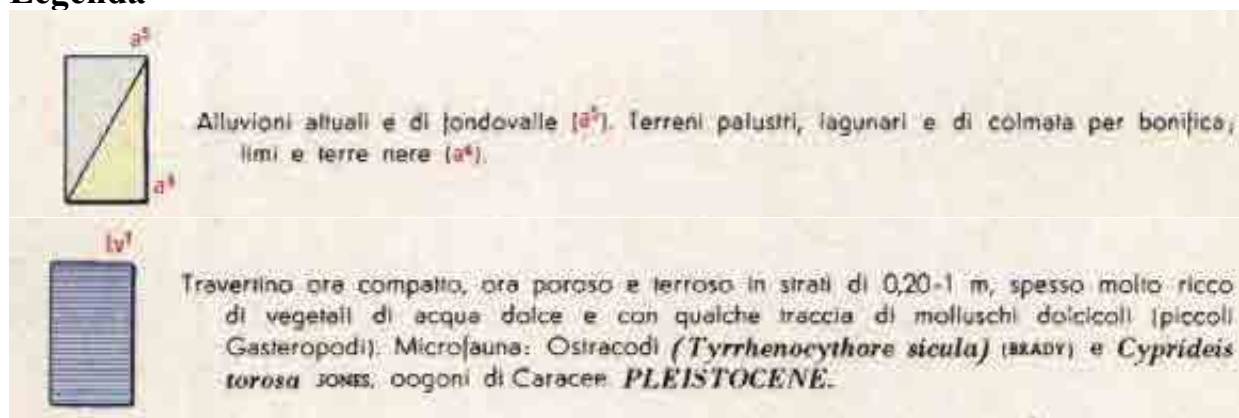
Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia

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



Area d'indagine

Legenda





4.1.4 Analisi 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 Capo IV Titolo IV;

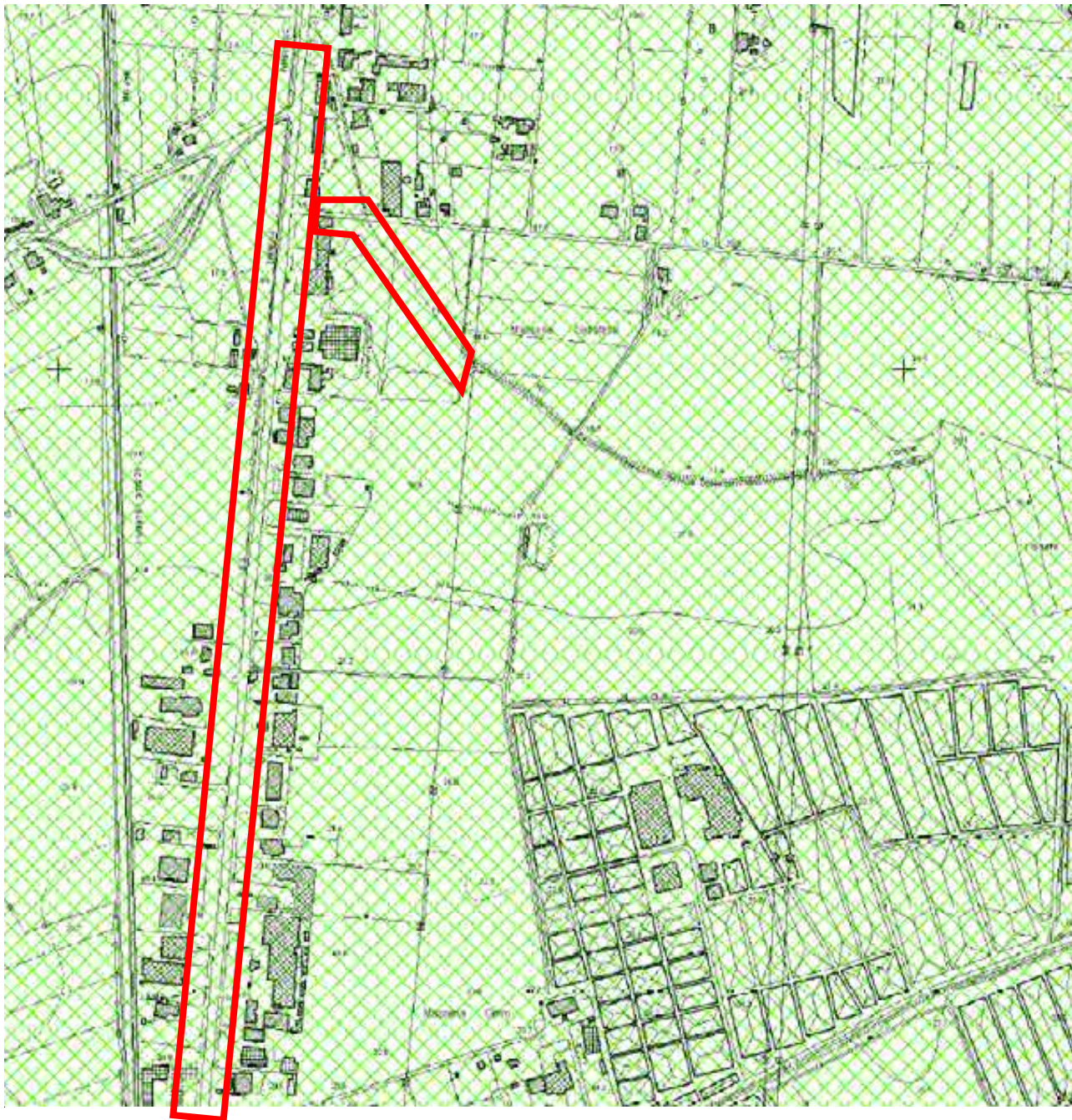
si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.



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-utr1

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO
Dr. Geologo FABIO DI FEO
Via Civiltà/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)
F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651
email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



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

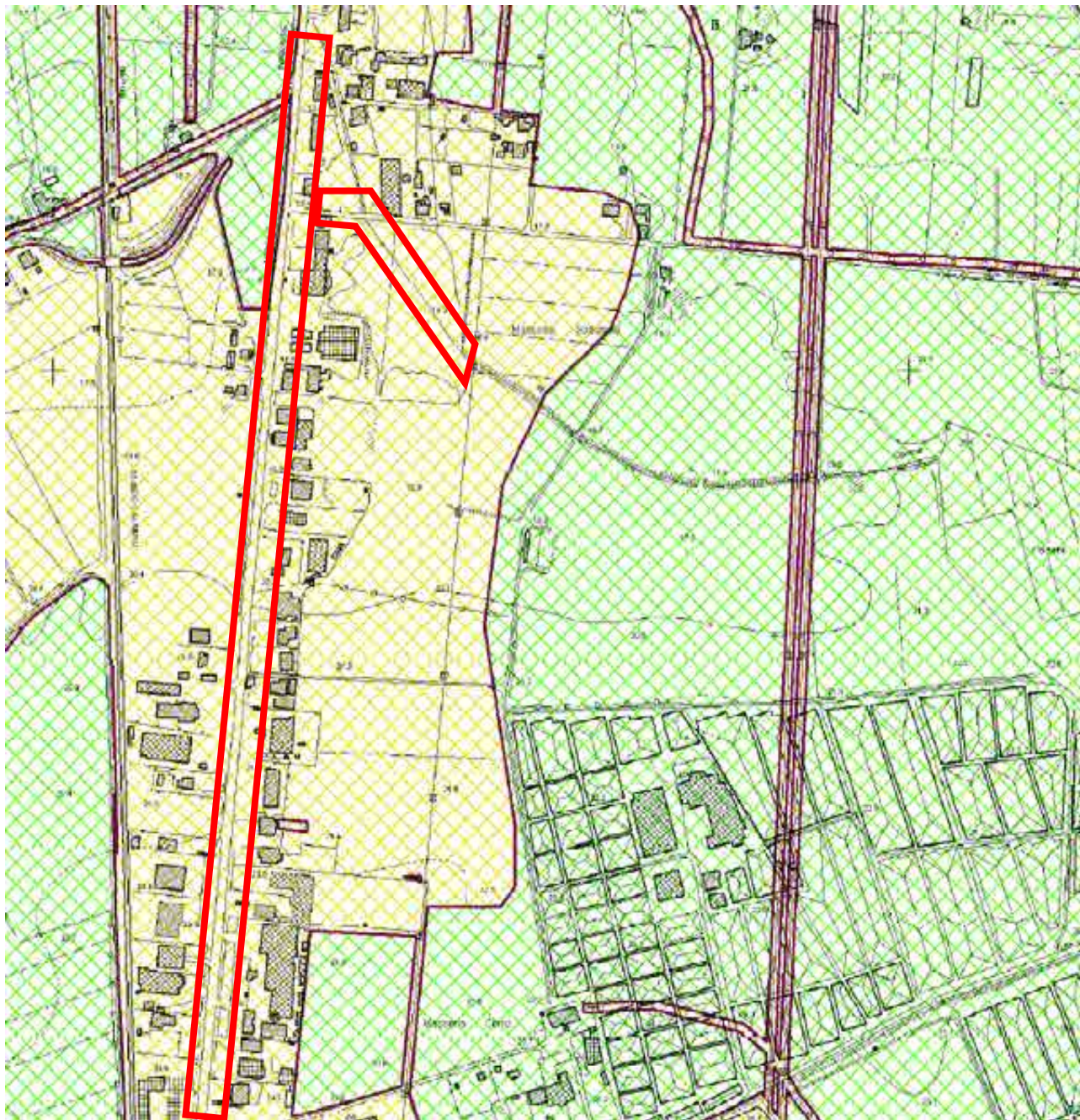
P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità 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

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



Legenda

Rischio reale

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	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
	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
	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
	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
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

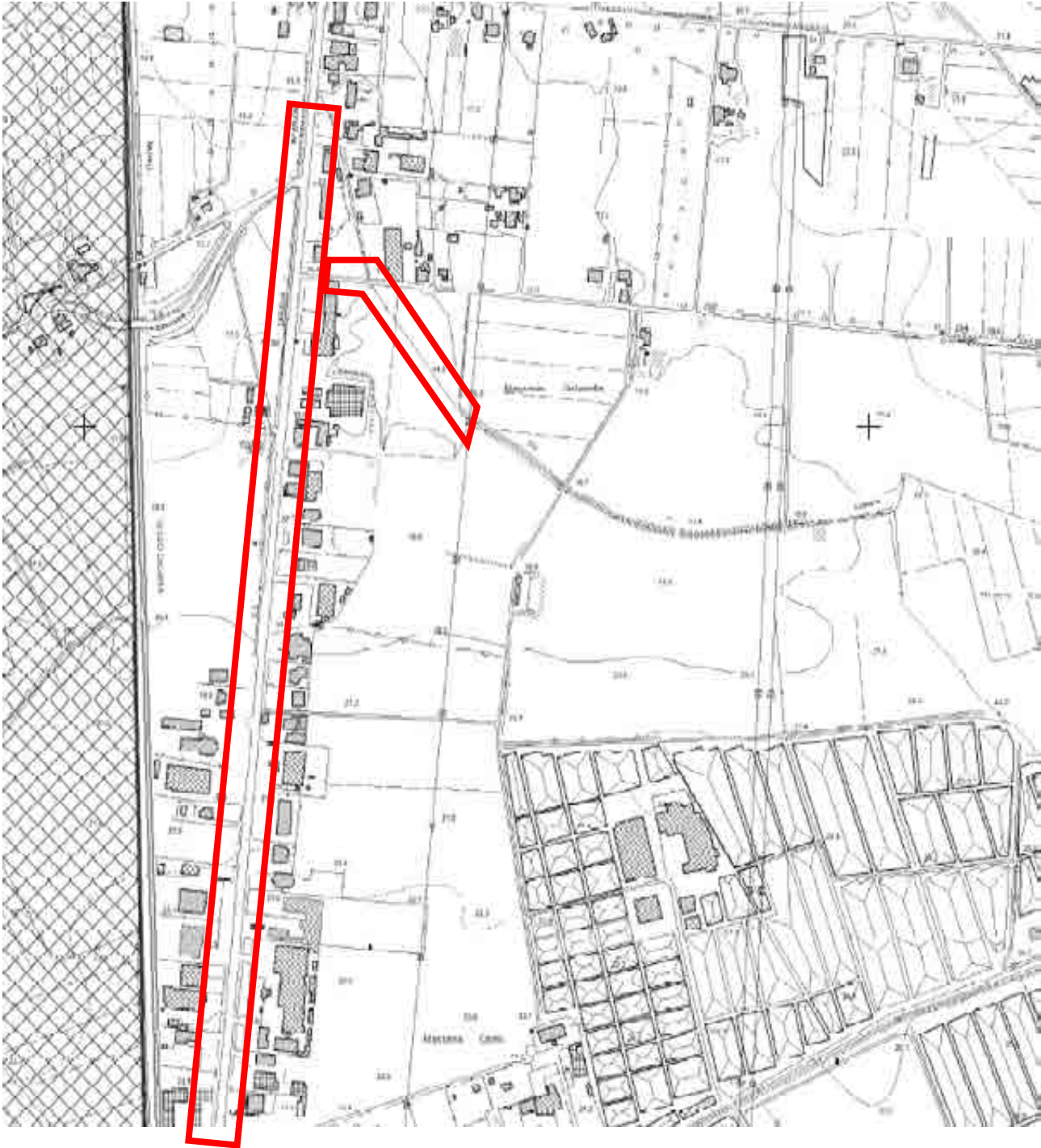
Rischio potenziale

	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
	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
	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
	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
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geotecnico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o progressive



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' ALLUVIONALE NULLA

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 12/05/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Ciriale/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



Legenda

Fasce Fluviali



Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)



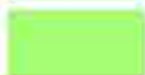
Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)



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



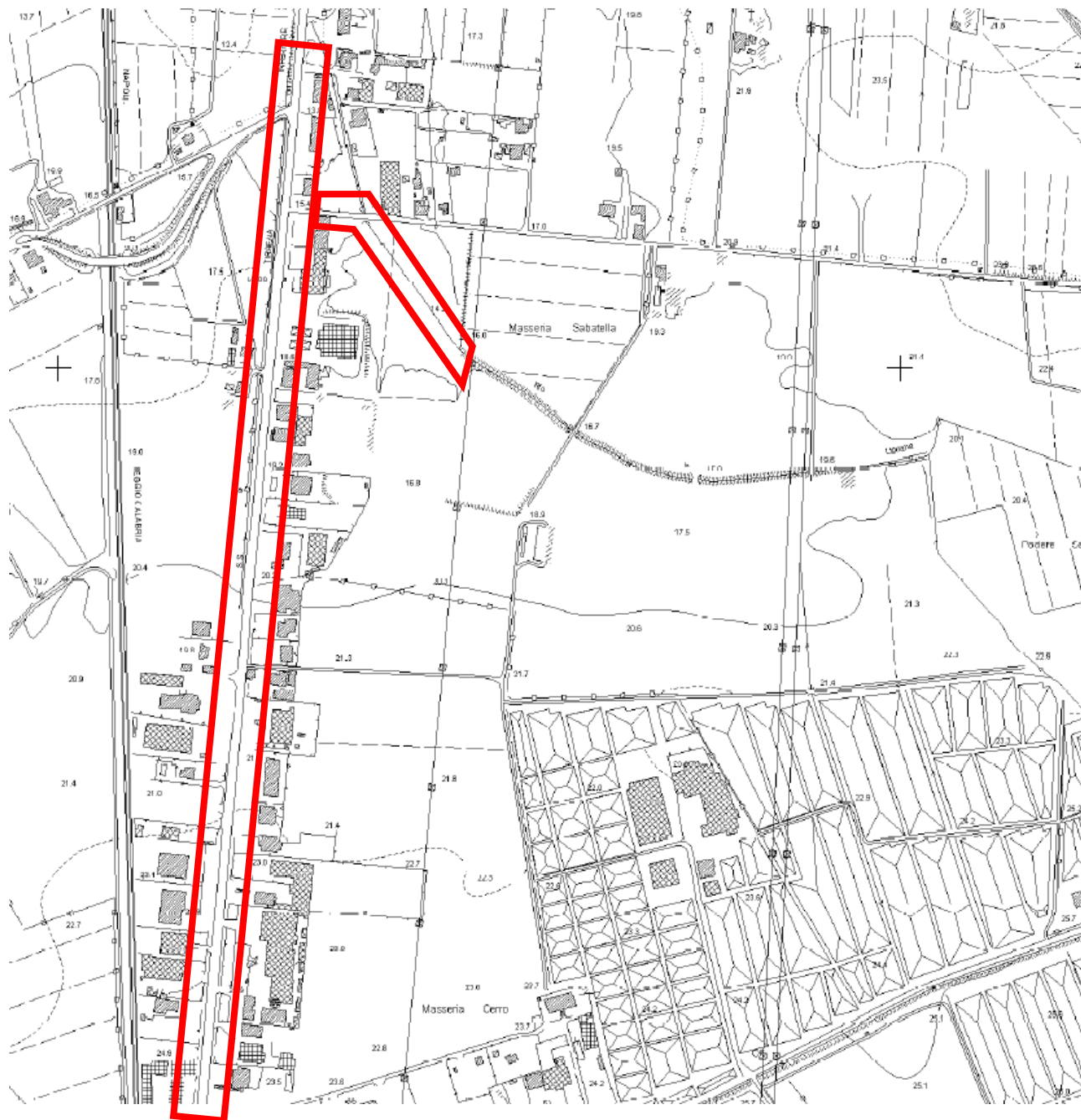
Aree depresse



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

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione 84045 Altavilla Silentina (SA)

F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



Legenda

Classi di rischio

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



4.2 MODELLO GEOTECNICO

4.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento, sono state considerate le indagini dirette realizzate nell'area adiacente consistenti nella realizzazione di **prove penetrometriche dinamiche DPSH** e dalle indagini pregresse in un sondaggio a carotaggio continuo S.1 con *prelievo di n°1 Campioni* Indisturbati con relative Prove di Laboratorio certificate, sono stati ricavati i parametri geotecnici rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI / LITOLOGIE	Terreno di riporto e vegetale (0,0-1,0m)	sabbia e limo-sabbioso argilloso con ghiaia fine e <u>travertino</u> poco compatto e alterato (1,0-8,0m) FALDA a 1,2-3,5 m	sabbia argillosa con frammenti di lamellibranchi con livelli di ghiaia fine, da poco a mediamente addensati (>8,0m)
Peso di volume saturo (t/m^3) - γ_{sat}	1,74	1,78	2,05
Peso di volume secco (t/m^3) - γ_d	1,24	1,32	1,75
Peso unità di volume nat. (t/m^3) - γ_n	1,5	1,75	1,9
Contenuto acqua (%) - W	-	28	35
Indice dei vuoti - e	-	0,75	0,6
Porosità (%) - n	-	43	-
Grado di saturazione (%) - Sr	-	94	95
Coesione (kg/cm^2) - c'	0	0,05	0
Angolo d'attrito interno - ϕ	22°	26°	30-35°
Densità relativa (%) - Dr	7	20	90
Mod. Edometrico (kg/cm^2) - Ed	44	58	355
Mod. Taglio Dinamico (kg/cm^2) - G	21	46	340
Coeff. di Poisson - v	0,2	0,45	0,3
Modulo di Winkler (kg/cm^3) - Kw	0,48	2,3	3,5
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm^2) - Rpd	7	20	190



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.1

Località: Capaccio Paestum, Area P.I.P. Lotto n.8

- prof. falda : 3,50 m da quota inizio

- note :

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 1,00	N	1,0	1	1	1,0	---	---	---	1	1,52	2
		Rpd	7,3	7	7	7,1	---	---	---	7		
2	1,00 8,00	N	3,0	2	7	2,5	1,1	1,9	4,2	3	1,52	5
		Rpd	17,0	10	40	13,5	6,0	11,0	23,0	17		
3	8,00 9,20	N	37,7	13	60	25,3	18,9	18,8	56,5	38	1,52	58
		Rpd	168,1	59	262	113,7	81,4	86,7	249,4	169		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

			NATURA GRANULARE							NATURA COESIVA						
n°	H1	H2	Nspt	Vs	G	Dr	σ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ed	Ysat	W	e	Litologia
1	0,00	1,00	2	74	21	7	22	44	1,74	1,24	---	---	---	---	---	Riporto
2	1,00	8,00	5	132	43	18	26	58	1,78	1,32	0,05	---	---	---	---	Limo Sabbioso Argilloso
3	8,00	9,20	58	249	309	88	35	348	2,05	1,75	---	---	---	---	---	Ghiaia media e Sabbia fine

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15>=Chi>=20] capacità portante Sanglerat 1972



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.2

Località: Capaccio Paestum, Area P.I.P. Lotto n.8

prof. falda : 3,50 m da quota inizio

- note :

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 1,00	N	1,0	1	1	1,0	---	---	---	1	1,52	2
		Rpd	7,3	7	7	7,1	---	---	---	7		
2	1,00 - 8,00	N	3,7	2	14	2,8	2,2	1,4	5,9	4	1,52	6
		Rpd	19,9	11	64	15,3	10,2	9,7	30,1	22		
3	8,00 - 8,80	N	49,5	38	60	43,8	---	---	---	50	1,52	76
		Rpd	226,1	174	274	199,9	---	---	---	228		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
g: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $g_t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

								NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA					
n°	H1	H2	Nspt	Vs	G	Dr	σ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ed	Ysat	W	e	Litologia		
1	0,00	1,00	2	74	21	7	22	44	1,74	1,24	---	---	---	---	---	Riporto		
2	1,00	8,00	6	136	50	21	26	58	1,78	1,32	0,05	---	---	---	---	Limo Sabbioso Argilloso		
3	8,00	8,80	76	260	384	94	36	366	2,05	1,75	---	---	---	---	---	Ghiala media e Sabbia fine		

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15>Chi>20] capacità portante Sanglierat 1972



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.3

Località: Capaccio Paestum, Area P.I.P. Lotto n.8

- prof. falda : 3,50 m da quota inizio

- note :

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	% (M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 1,00	N	1,0	1	1	1,0	---	---	---	1	1,52	2
		Rpd	7,3	7	7	7,1	---	---	---	7		
2	1,00 - 8,00	N	3,7	1	14	2,3	2,3	1,4	5,9	4	1,52	6
		Rpd	20,0	5	64	12,7	10,3	9,6	30,3	22		
3	8,00 - 8,80	N	44,5	29	60	36,8	---	---	---	44	1,52	67
		Rpd	203,3	133	274	167,9	---	---	---	201		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

						NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA					
n°	H1	H2	Nspt	Vs	G	Dr	σ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ed	Ysat	W	e	Litologia
1	0,00	1,00	2	74	21	7	22	44	1,74	1,24	---	---	---	---	---	Riparto
2	1,00	8,00	6	138	50	21	26	58	1,78	1,32	0,05	---	---	---	---	Limo Sabbioso Argilloso
3	8,00	8,80	67	254	347	91	35	359	2,05	1,75	---	---	---	---	---	Ghiaia media e Sabbia fine

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
 Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15>Chi>20] capacità portante Sanglerat 1972

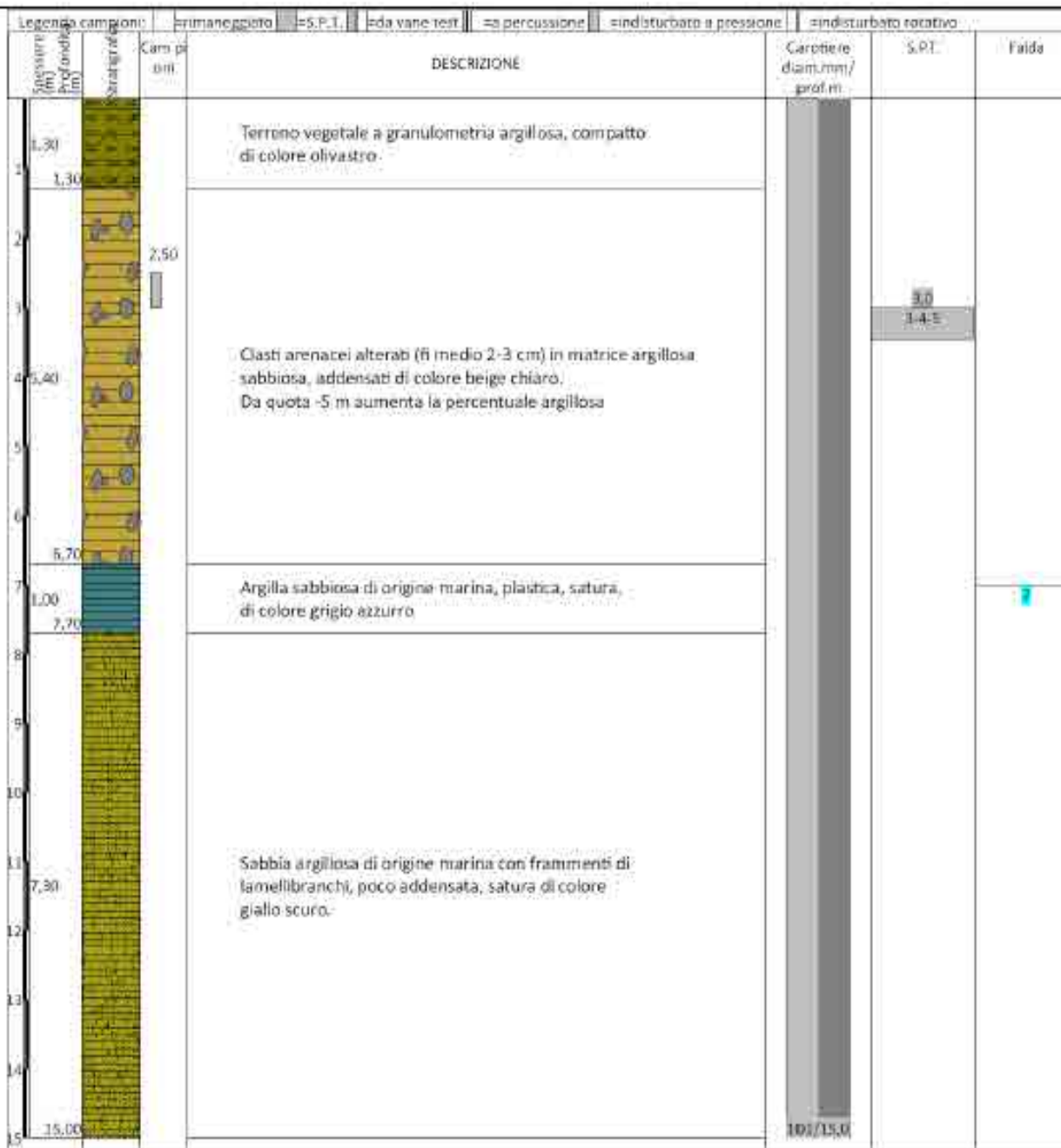


Stratigrafia carotaggio continuo S.1

Lavoro: REALIZZAZIONE DI UN OPIFICIO INDUSTRIALE

Località: CAPACCIO (SA) - AREA P.I.P. - LOC. SABATELLA

Data di esecuzione: 25.09.2014 - Data di emissione: 27.09.2014





4.3 MODELLO SISMICO

4.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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. 27).



Fig. 27 - 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. 28), disponibile online 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).

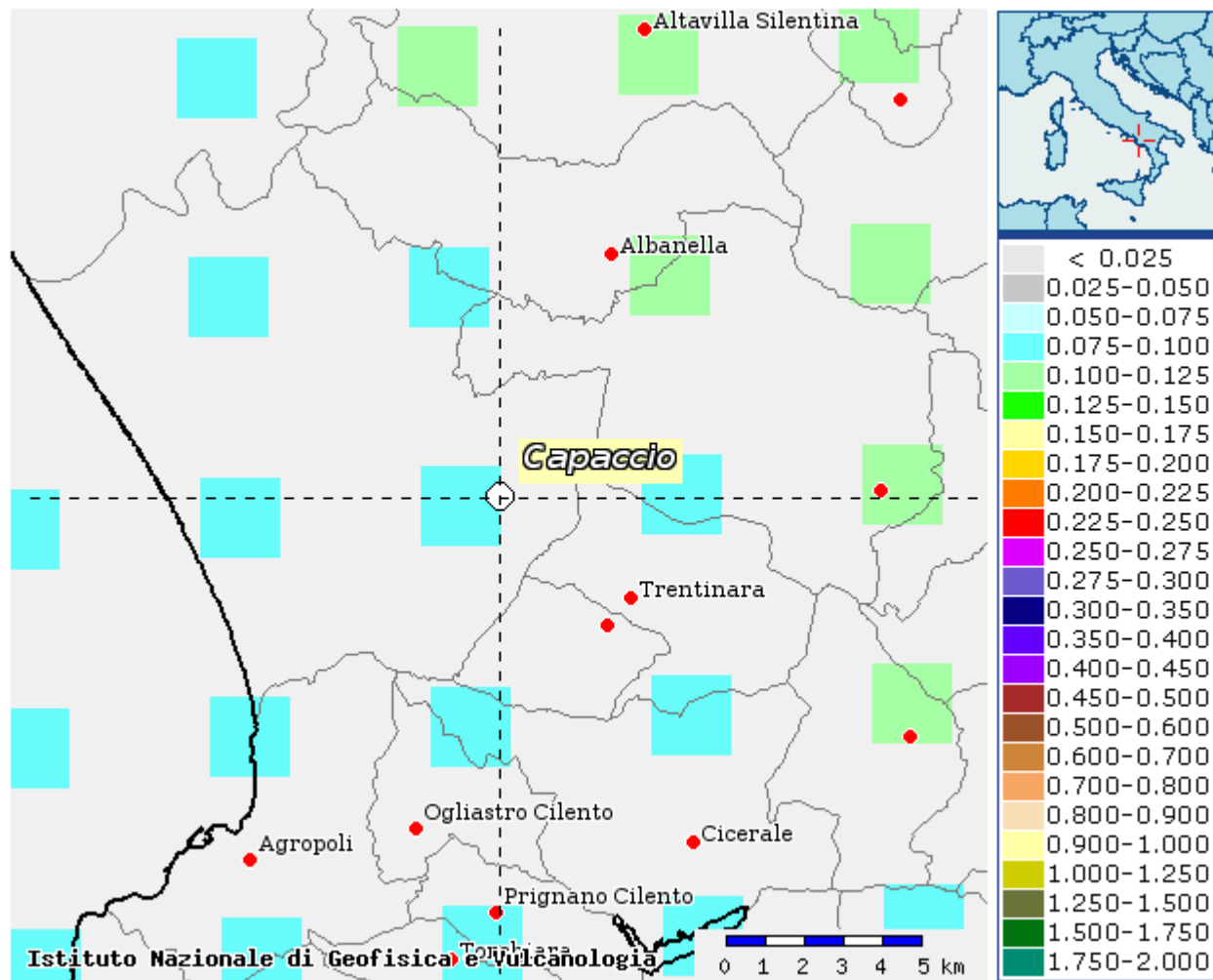


Fig. 28 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posta nella categoria C (vedi par. 6), con valori di V_{Seq} calcolati pari a (Tab. 9):

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}\ (m/s)$	$V_{S\ 2-32}\ (m/s)$
MASW n. 1	[280]	[315 ÷ 316]

Tab. 9 - Valori di V_{Seq} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.



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 (vedi par. 7).

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 5 – 7 – 10), 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
[0.041]	[0.094]	[0.154]	[0.372]

Tab. 10 – 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

Di seguito si riportano i valori di V_S per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 11).

Sismostrato	Profondità (m)	V_S (m/s) acquisizione n.1	V_S (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.1	115	117
S2	1.1 – 3.0	175	176
S3	3.0 – 5.2	203	205
S4	5.2 – 7.5	216	219
S5	7.5 – 11.0	242	245
S6	11.0 – 15.3	287	290
S7	15.3 – 20.2	366	367
S8	20.2 – 26.3	423	426
S9	26.3 – 34.1	494	495

Tab. 11 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_S e di V_P per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.



4.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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 basse ($0-1^\circ$), litologie ben addensate, assenza di falda idrica superficiale, **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 (travertino da compatto ad alterato) sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica che va dalla roccia debole (travertino) alle sabbie- limose con ghiaie a spigoli vivi che raggiungono, sono addensati, ed è presente una 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 $(N_p)_{60} > 20$;
- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

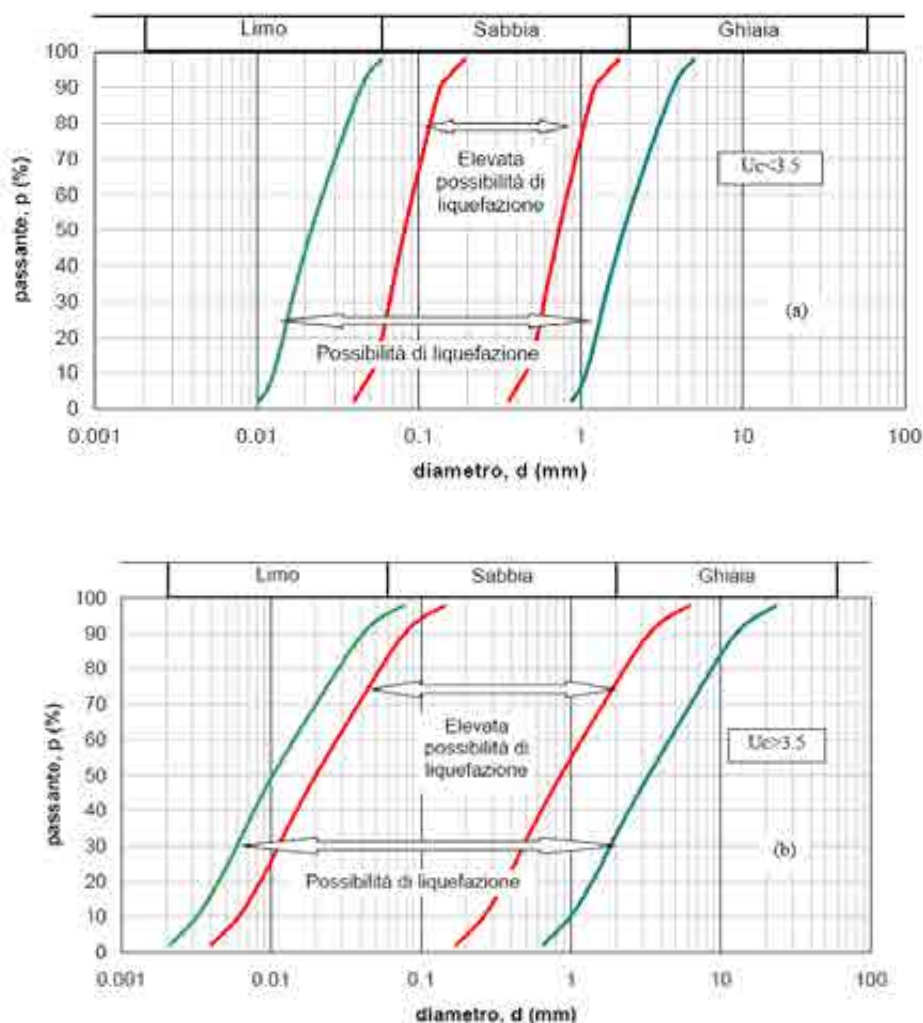


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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)	$V_{S\ 2-32}$ (m/s)
MASW n. 1	[280]	[315 ÷ 316]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Categoria di suolo	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
C	[0.041]	[0.094]	[0.154]	[0.372]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su Campione Indisturbato e delle prove penetrometriche dinamiche DPSH, risulta essere moderatamente addensato.

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

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



4.5 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 0-3°)** 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 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 Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Putr1" e a "rischio da frana Rutr1 e R-utr2" 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 a bassa pendenza 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 aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 36 Capo IV Titolo IV), si afferma che:

- a) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di n°3 prove penetrometriche pesanti DPSH.1, DPSH.2 e DPSH.3 e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale 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.

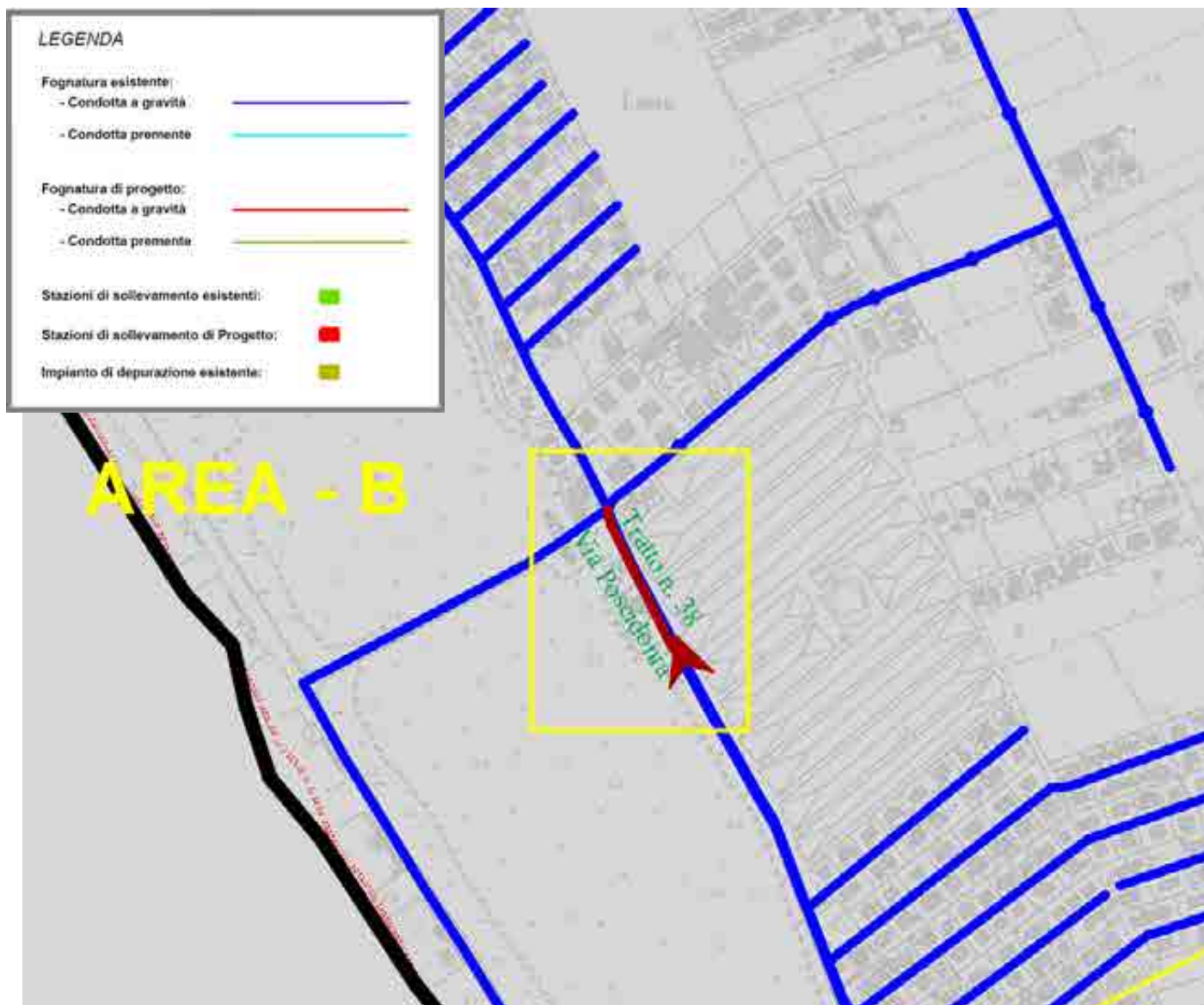
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.



5 AREA B: Collettore Tratto n.38 (via Poseidonia)

L'AREA B, nella quale verrà realizzato il **Tratto n.38 del Collettore fognario**, è ubicata in **via Poseidonia** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratto n.38



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Ortofoto con ubicazione Tratto n.38

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



5.1 MODELLO GEOLOGICO

5.1.1 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 di sedime del fabbricato, attraverso la realizzazione prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di n°1 Campione Indisturbato corredato dalle analisi di laboratorio su Campione Indisturbato, 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 0,4 m terreno di riporto e vegetale sabbioso, marrone;
- da 0,4 m a 2,2 m sabbia e sabbia-limosa da poco a mediamente addensata, color marrone-rossastra;
- da 2,2 a 5 m sabbia e sabbia-limosa addensata;
- da 5 ad oltre 30 m sabbia, sabbia-limoso con livelli di argillosa, 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.



5.1.2 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 3m e 3,5m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie pianeggiante, costituente una piana marina e dunare, con pendenza media di circa 0-1° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa 3 km di distanza.

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.**



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



5.1.3 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.

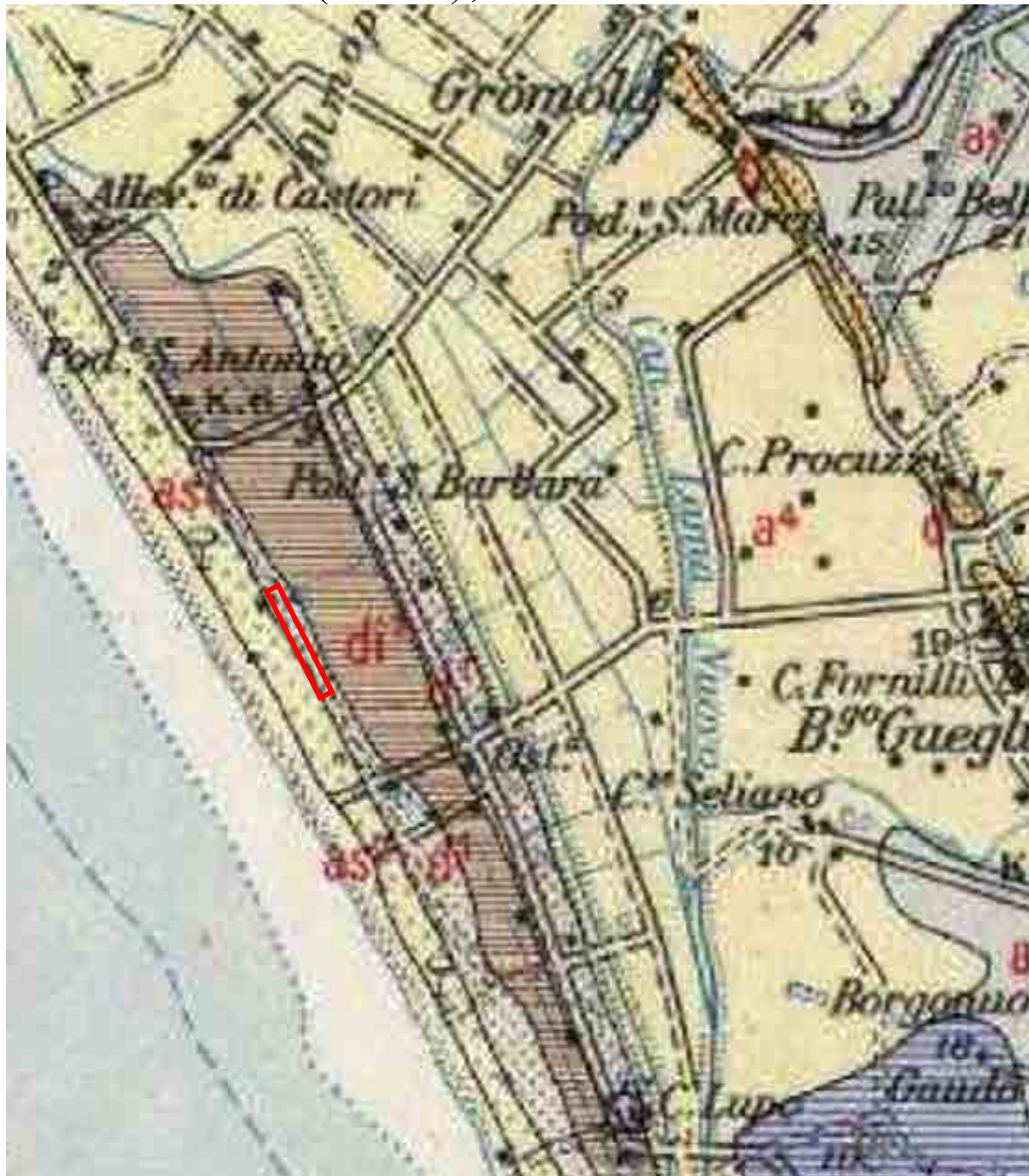
Questi materiali presentano permeabilità per porosità variabile da bassa (per il limo-argilloso) a elevata (per le sabbie grossolane) in relazione alla loro granulometria e stato di addensamento. Tali cambiamenti di permeabilità, sia verticali che orizzontali, conferiscono caratteri di disomogeneità 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 compresa fra 2-2,5m metri dal p.c. (al momento delle indagini) con oscillazioni annuali massime di pochi decimetri.

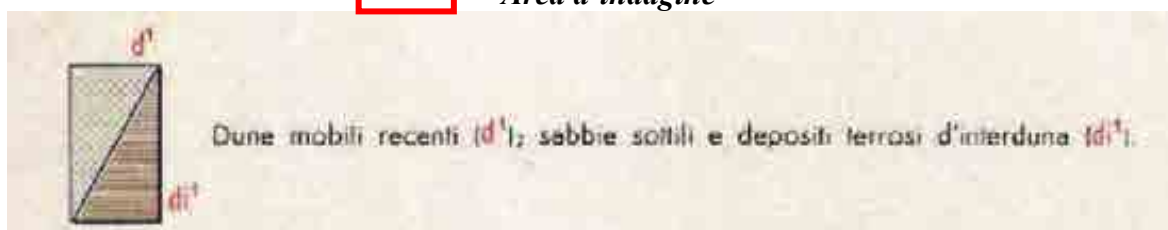
La presenza di acqua di tale natura non va trascurata nel considerare la stabilità delle opere di sostegno, la capacità portante delle fondazioni, la stabilità dei pendii, etc.



Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia
(**EBOLI**), scala 1:100000



 Area d'indagine





5.1.4 Analisi 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:

5. Pericolosità da Frana: P-utr1;
6. Rischio da Frana: R-utr1 e R-utr2;
7. Pericolosità da alluvione: NULLA;
8. 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 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-utr1



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-utr1 e R-utr2


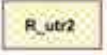





Legenda

Rischio reale

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt1, con esposizione a un danno moderato o medio.
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt2a, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse.
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt2, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pt1, con esposizione a un danno elevato o altissimo.
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt2a, con esposizione a un danno elevato o altissimo per aree soggette a deformazioni lente e diffuse.
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt3, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pt2, con esposizione a un danno elevato o altissimo.
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt3, con esposizione a un danno elevato o altissimo.

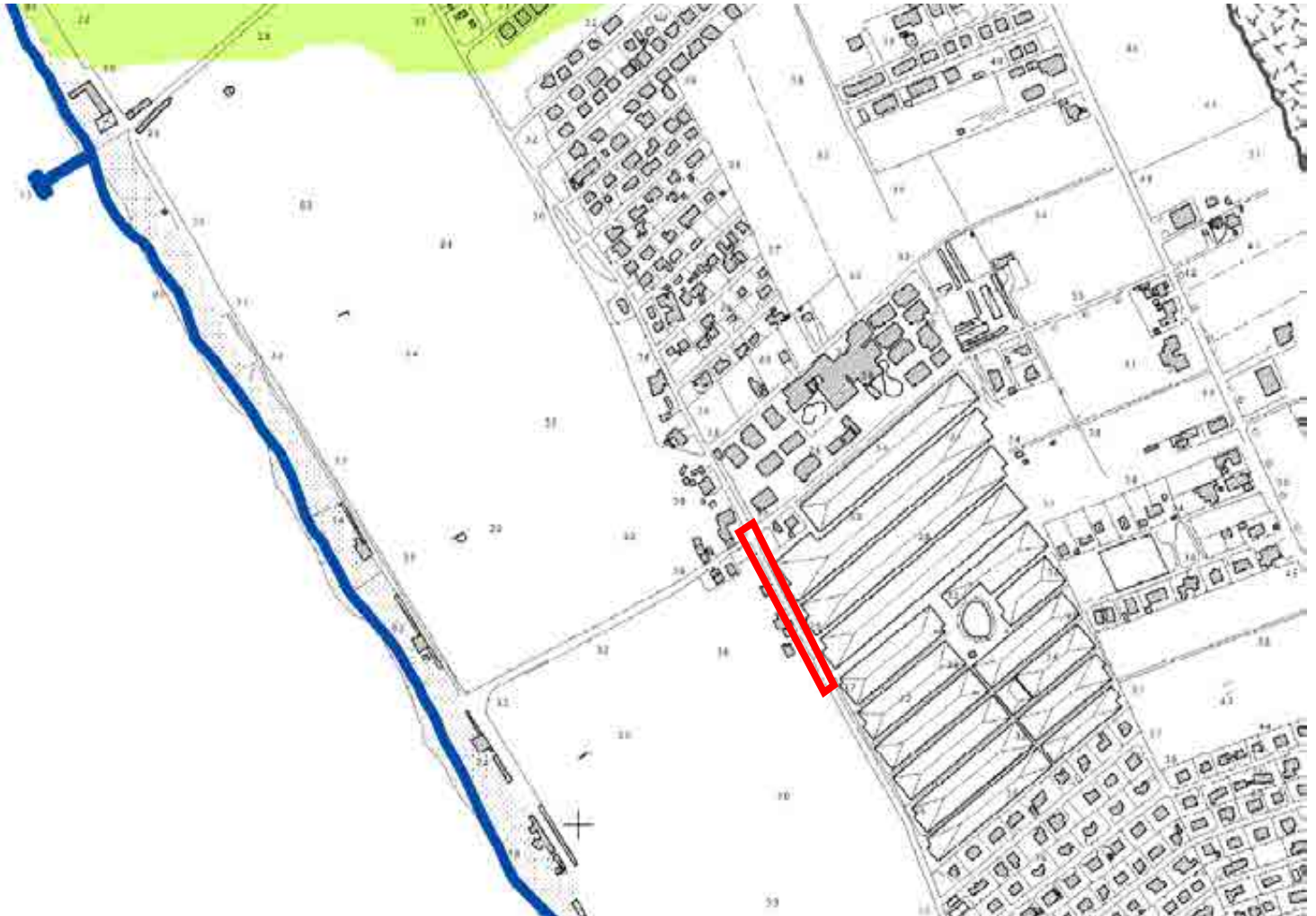
Rischio potenziale

	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.
	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.
	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.
	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.
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geotecnico di dettaglio.
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o progressive.



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' ALLUVIONALE NULLA



Legenda

Fasce Fluviali



Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)



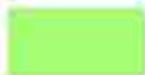
Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)



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



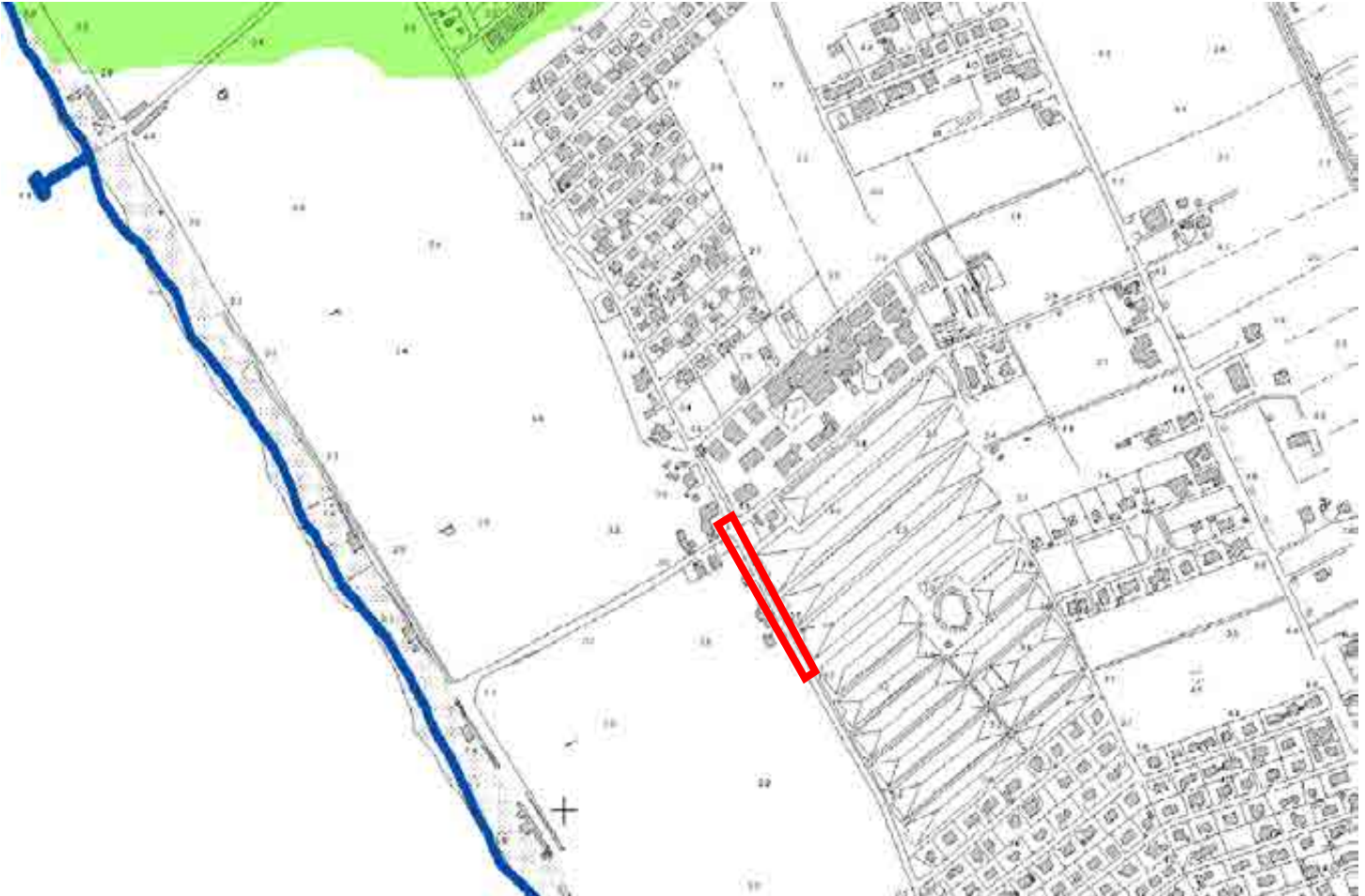
Aree depresse



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



5.2 MODELLO GEOTECNICO

5.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini dirette in sito consistenti nella realizzazione di n°1 prove penetrometriche pesanti DPSH prelievo di n°1 Campione Indisturbato corredato dalle analisi di laboratorio su Campione Indisturbato. Attraverso tali indagini sono stati ricavati i parametri geotecnici (cautelativi) rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI	LITOLOGIE		
	Terreno di riporto e/o vegetale (0,0-0,4m)	Sabbia e sabbia-limosa da poco a mediamente addensata (0,4-2,2m) <i>FALDA 2,5 m</i>	sabbia e sabbia- limosa addensata (2,2-30m)
Peso di volume saturo (t/m ³) - γ_{sat}	1,79	1,85	2,02
Peso di volume secco (t/m ³) - γ_d	1,32	1,45	1,7
Peso unità di volume nat. (t/m ³) - γ_n		1,8	1,8
Contenuto acqua (%) - W		24,5	
Indice dei vuoti - e		0,74	
Porosità (%) - n		42,6	
Grado di saturazione (%) - Sr		85	100
Densità relativa (%) - DR	21	28	34
Coesione (kg/cm ²) - c'	0	0	0
Angolo d'attrito interno - ϕ	26°	28°	32-34°
Modulo Edometrico (kg/cm ²) - Ed	58	72	264
Modulo Taglio Dinamico (kg/cm ²) - G	50	63	248
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm ²) - Rpd	30	35	168
Coeff. di Poisson - ν		0,3	0,35
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - Kw	0,45	0,9	5,7



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.1

Località: Capaccio Paestum (SA) – Loc. Laura – Via Pagliaio della Madonna

- note:

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 0,40	N	3,5	2	5	2,8	—	—	—	4	1,52	6
		Rpd	26,1	15	37	20,5	—	—	—	30		
2	0,40 - 2,20	N	5,3	1	10	3,2	3,2	2,1	8,5	5	1,52	8
		Rpd	36,6	7	64	21,7	20,9	15,7	57,5	35		
3	2,20 - 5,00	N	29,0	15	60	22,0	14,8	14,2	43,8	29	1,52	44
		Rpd	168,1	96	321	132,2	77,1	91,0	249,2	168		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm^2)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

								NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA					
n°	H1	H2	Nspt	Vs	G	Dr	ϕ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ed	Ysat	W	e	Litologia		
1	0,00	0,40	6	---	50	21	26	58	1,79	1,32	---	---	---	---	---	Ripporto		
2	0,40	2,20	8	---	63	28	28	72	1,80	1,35	---	---	---	---	---	Sabbia Limosa		
3	2,20	5,00	44	---	248	79	34	264	2,02	1,70	---	---	---	---	---	Sabbia addensata		

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm^2) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua

e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm^2) = coesione Ysat, Yd (t/m^3) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm^2) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm^2) = $[Rpd/Chi]$ [$15 \geq Chi \geq 20$] capacità portante Sanglerat 1972



5.3 MODELLO SISMICO

5.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

Il territorio comunale di Capaccio (SA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria - $S = 6 - a_g = 0.15g$ (Fig. 24).



Fig. 24 – 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. 25), disponibile online 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).

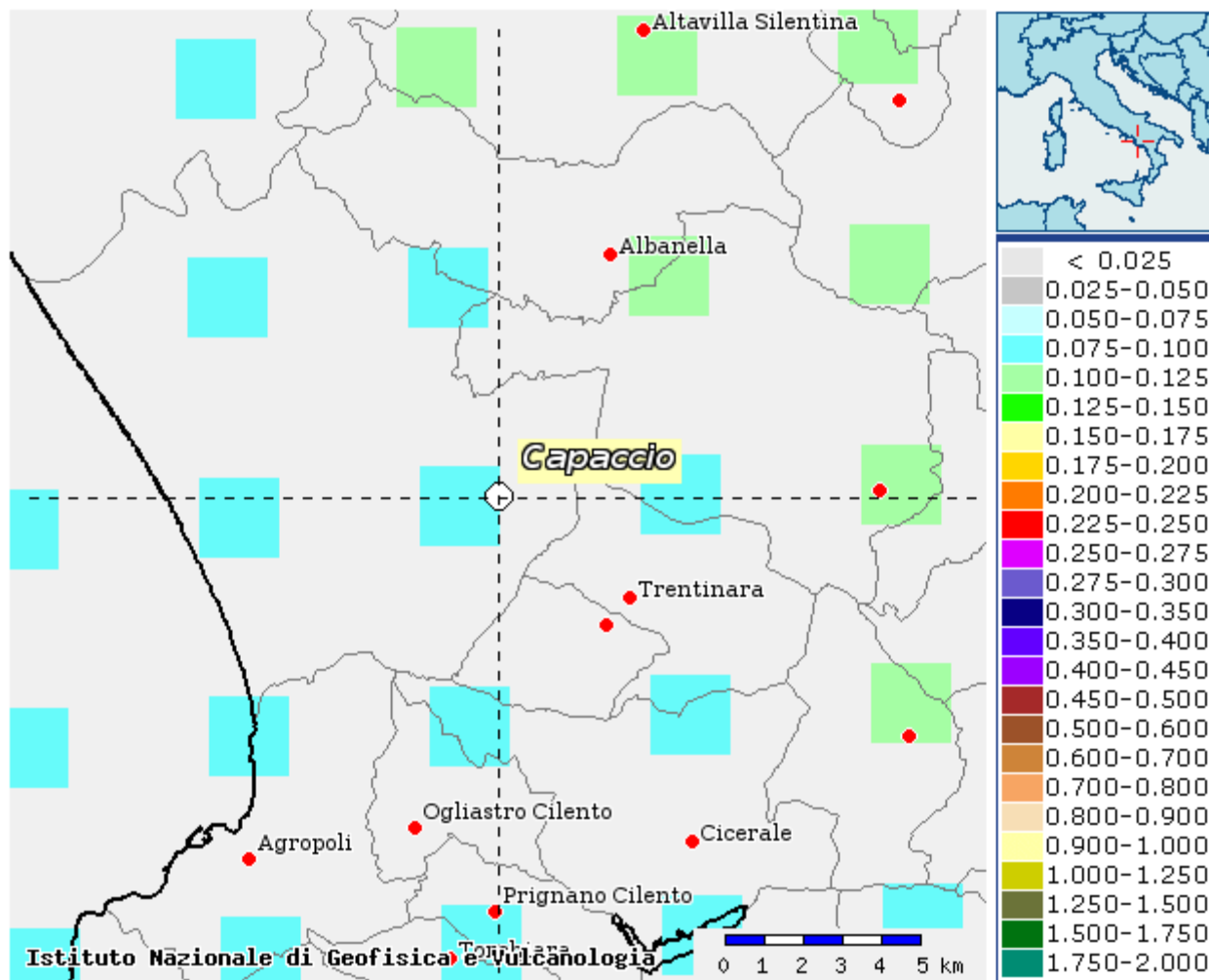


Fig. 25 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria **C** (vedi par. 6), con valori di V_{Seq} calcolati pari a (Tab. 9):

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 1-31}$ (m/s)
MASW n. 1	[289 ÷ 291]	[302 ÷ 303]

Tab. 9 – Valori di V_{Seq} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Proprio 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 (vedi par. 7).



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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 5 – 7 – 10), 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
[0.039]	[0.086]	[0.144]	[0.345]

Tab. 10 – 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

Di seguito si riportano i valori di V_S per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 11).

Sismostrato	Profondità (m)	V_S (m/s) acquisizione n.1	V_S (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.1	186	186
S2	1.1 – 2.3	190	191
S3	2.3 – 4.1	199	199
S4	4.1 – 6.1	214	213
S5	6.1 – 8.8	237	235
S6	8.8 – 12.2	270	269
S7	12.2 – 16.1	316	321
S8	16.1 – 21.6	361	364
S9	21.6 – 27.5	389	381
S10	27.5 – 34.5	576	557

Tab. 11 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_S per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.



5.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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°), litologie ben addensate, falda idrica posizionata a circa 3.6m di profondità, **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 (depositi alluvionali composti prevalentemente da limo-sabbioso e argilloso, sabbie con clasti e ghiaia sabbiosa con argilla limosa, ben addensata, mediamente compatta) **sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica superficialmente,**



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 $(N_p)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

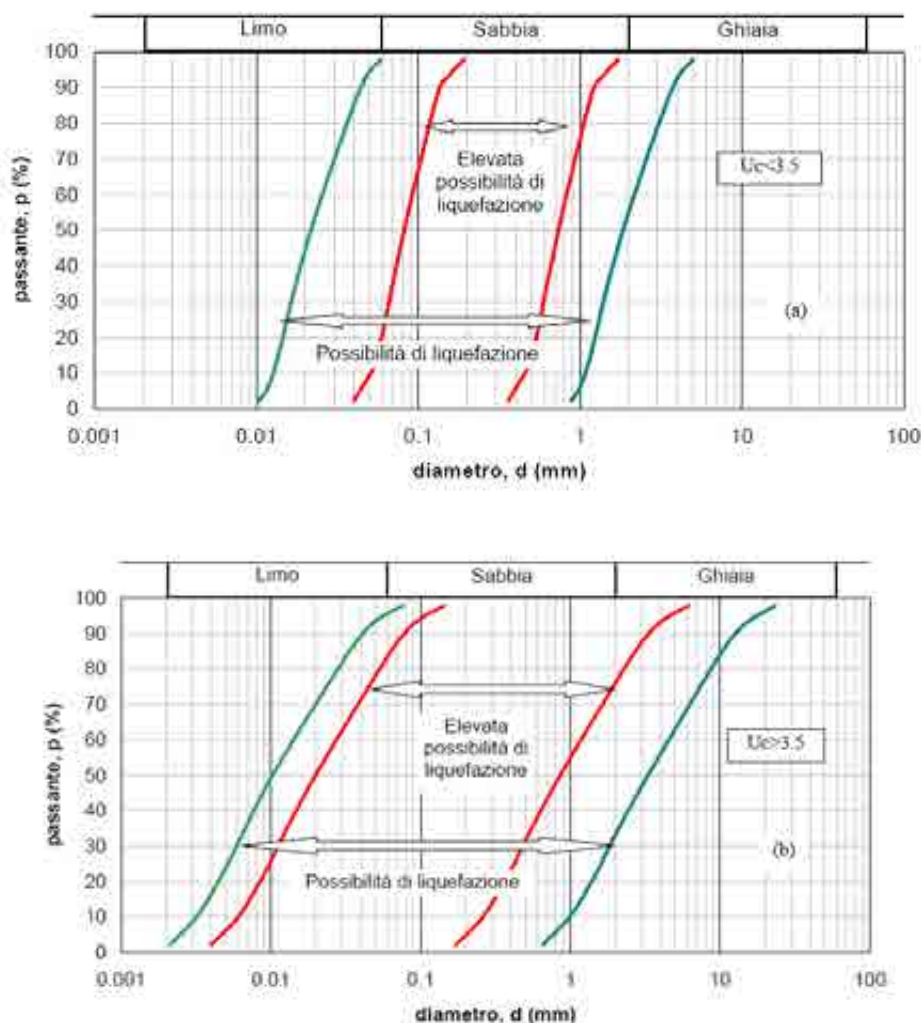


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 1-31}$ (m/s)</i>
MASW n. 1	[289 ÷ 291]	[302 ÷ 303]

Valori di V_{S30} 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Prospezione sismica	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
MASW n°1	[0.039]	[0.086]	[0.144]	[0.345]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su Campione Indisturbato e delle prove penetrometriche dinamiche DPSH, risulta essere 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 sub-pianeggiante e stabile).*

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



5.5 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 0-1°)** 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 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 Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Putr1" e a "rischio da frana Rutr1 e R-utr2" 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:



7. 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 a bassa pendenza e stabile.
8. 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;
9. 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;
10. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
11. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
12. 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 aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 36 Capo IV Titolo IV), si afferma che:

- d) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di prove penetrometriche pesanti DPSH e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;



- e) 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;
- f) 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.



6 AREA C: Collettore Tratti n.39-40 (via Laura Mare + via Della Repubblica)

L'AREA C, nella quale verranno realizzati i Tratti n.39-40 del Collettore fognario, è ubicata in via Laura Mare + via Della Repubblica del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratti n.39-40



Ortofoto con ubicazione Tratti n.39-40



6.1 MODELLO GEOLOGICO

6.1.1 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 di sedime del fabbricato, attraverso la realizzazione **di prove penetrometriche pesanti DPSH**, si è potuto constatare che il substrato (detriti di origine marina e/o eolica e depositi alluvionali) è costituito da alternanze di materiali così composti:

- dal piano campagna a 0,6 m terreno di riporto e vegetale sabbioso, marrone;
- da 0,6 m a 3,2 m sabbia-limosa mediamente addensata, ghiaiosa color marrone-rossastra;
- da 3,2 m a 6,2 m ghiaia fine con sabbia molto addensata;
- da 6,2 ad oltre 30 m alternanze di ghiaia fine, sabbia e sabbia-limosa molto addensata.

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.



6.1.2 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 3-6 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie pianeggiante, costituente una piana marina-dunare ed alluvionale, con pendenza media di circa 0-1° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa 4 km di distanza.

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.**





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione 84045 Altavilla Silentina (SA)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025 tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

Firmatario: FABIO DI FEO

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



6.1.3 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 1,8-2,2 metri dal p.c. (al momento delle indagini) con oscillazioni annuali massime di pochi decimetri.

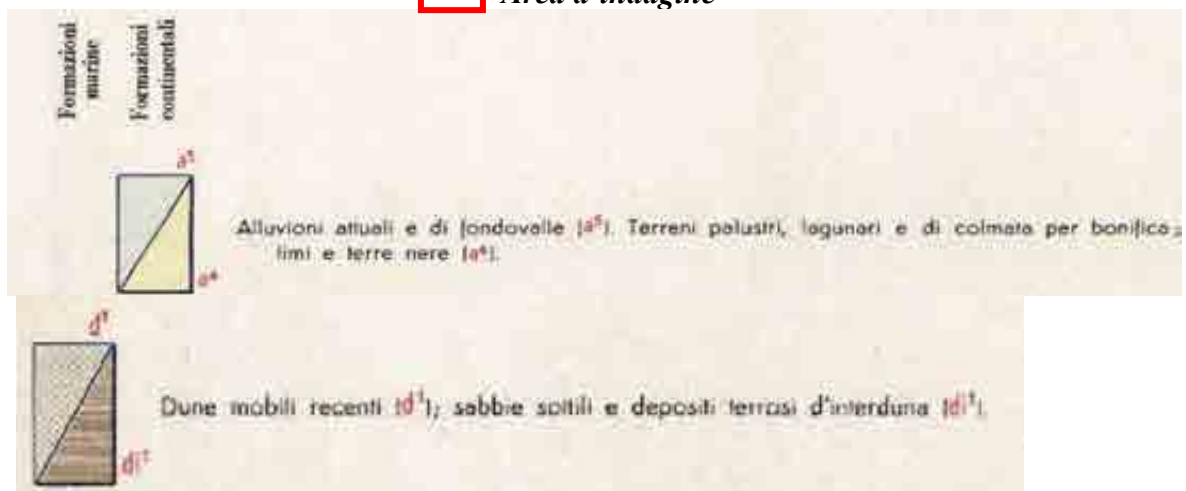
La presenza di acqua di tale natura non va trascurata nel considerare la stabilità delle opere di sostegno, la capacità portante delle fondazioni, la stabilità dei pendii ,etc.



Stralcio del Foglio n° 198 della **Carta Geologica d'Italia**
(EBOLI), scala 1:100000



 **Area d'indagine**





6.1.4 Analisi 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:

9. Pericolosità da Frana: P-utr1;
10. Rischio da Frana: R-utr2;
11. Pericolosità da alluvione: NULLA e Aree inondate 2010 e Aree focali interessate da allagamenti;
12. 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 Capo IV Titolo IV;
- Art.31 Capo II Titolo IV;

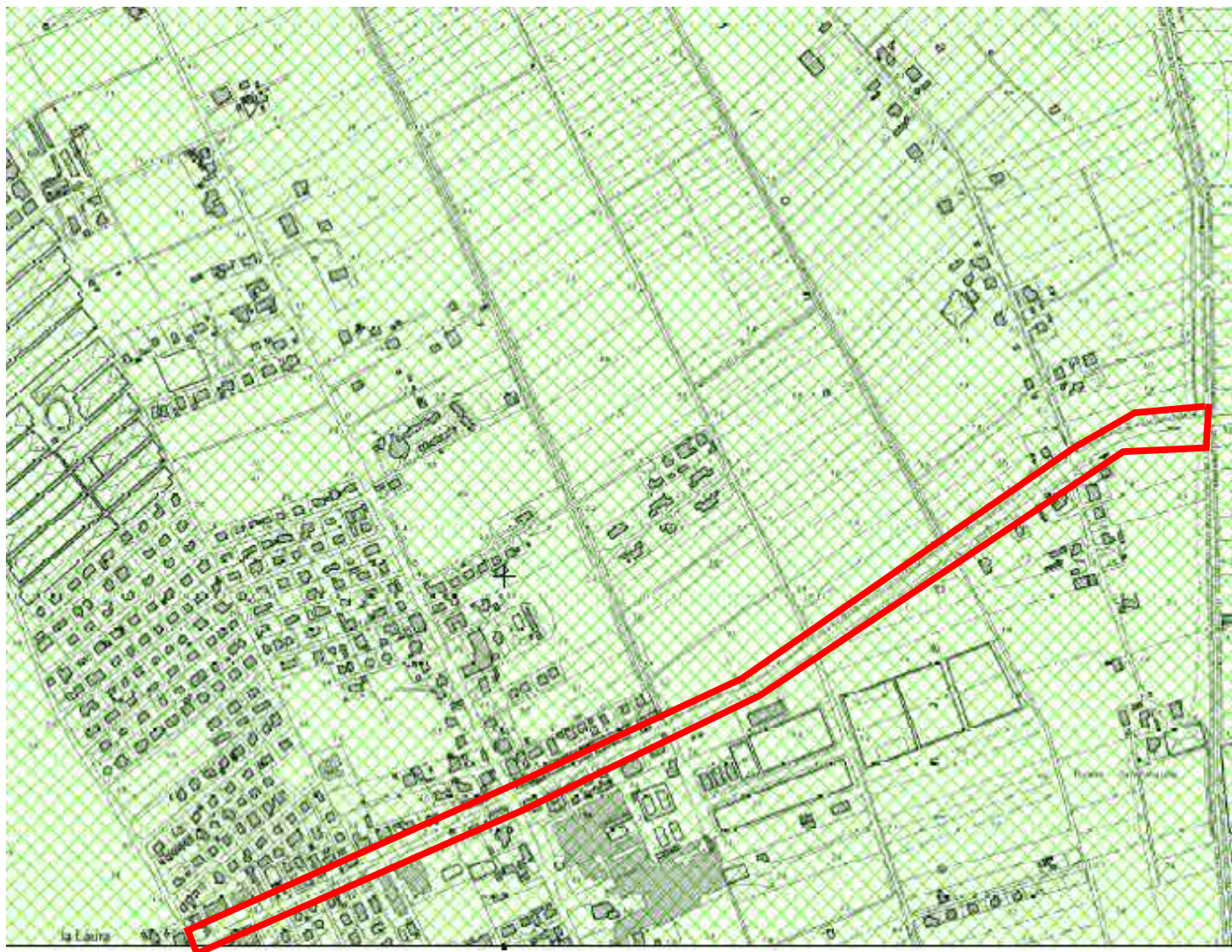
si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area, in quanto le opere sono totalmente interrato e di conseguenza non creeranno ostacolo all'eventuale deflusso della piena straordinaria.



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-utr1



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

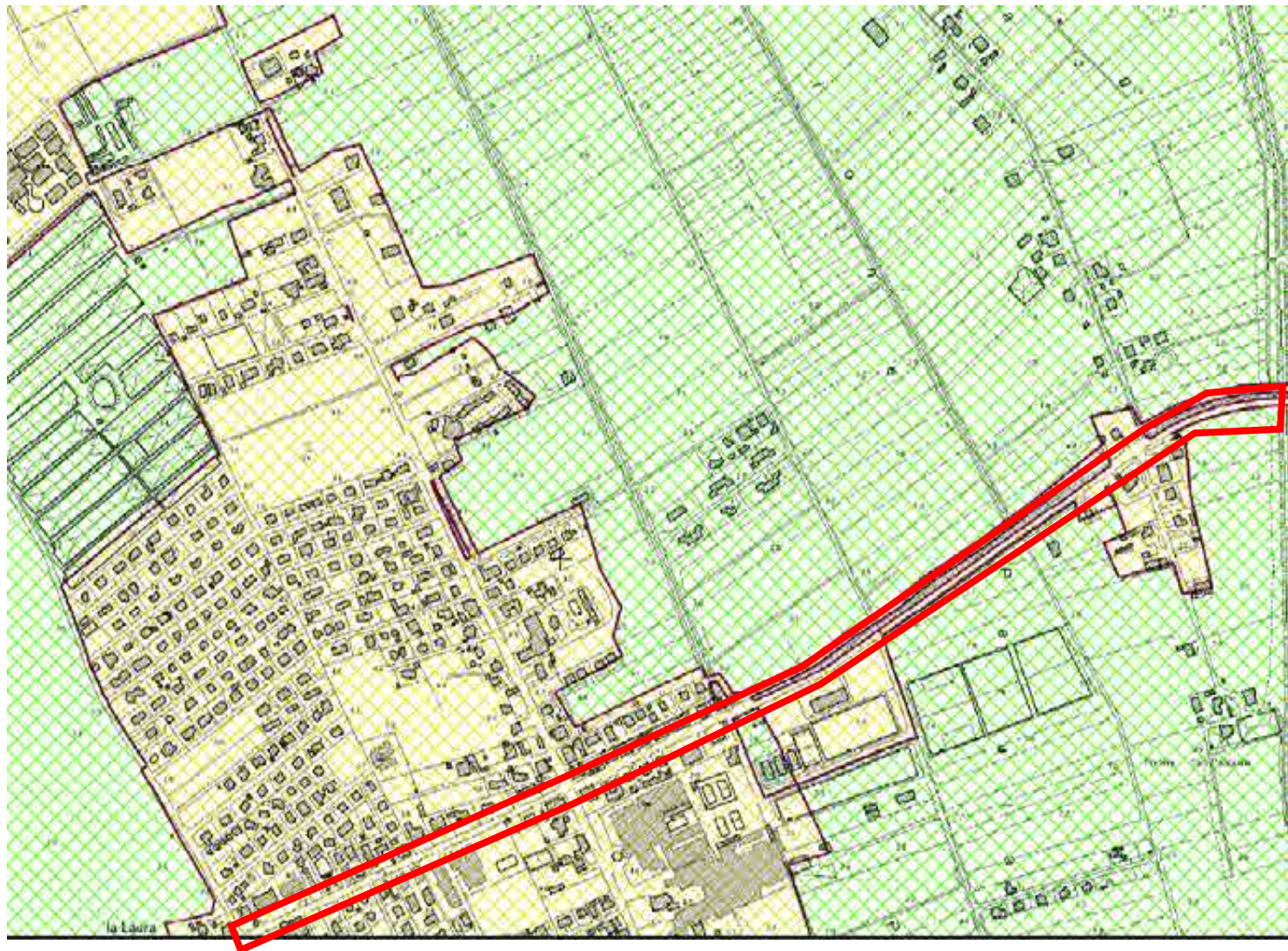
P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità 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

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	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
	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
	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
	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
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rischio potenziale

	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
	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
	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
	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
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geotecnico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o progressive



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' ALLUVIONALE NULLA e Aree inondate 2010 e Aree focali interessate da allagamenti



Legenda

Fasce Fluviali



Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)



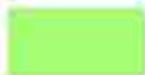
Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)



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



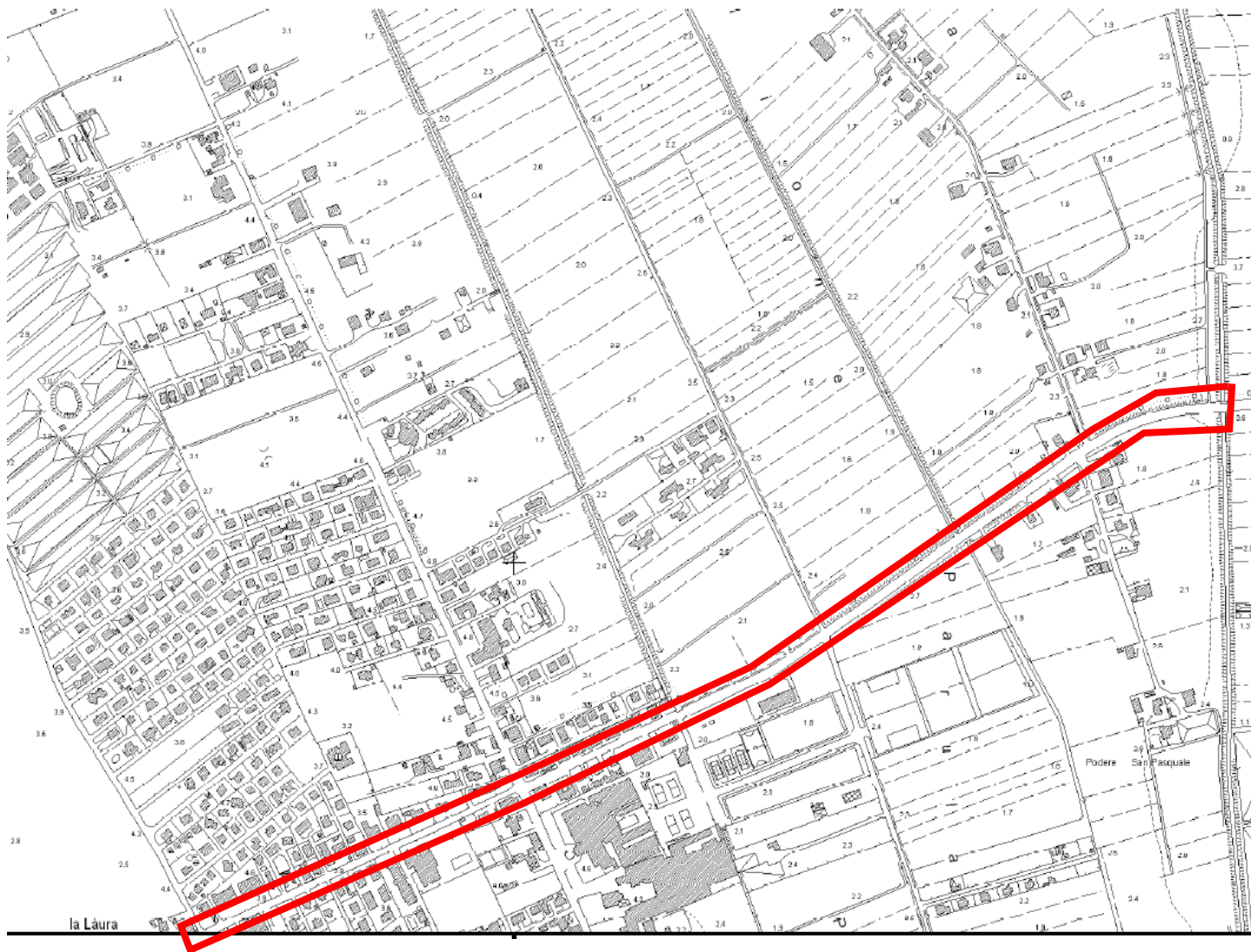
Aree depresse



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



6.2 MODELLO GEOTECNICO

6.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini dirette in situ consistenti nella realizzazione di **prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) certificate**.

Attraverso tale indagini sono stati ricavati i parametri geotecnici (cautelativi) rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI / LITOLOGIE	Terreno di riporto e/o vegetale (0,0-0,6m)	sabbia-limosa mediamente addensata, ghiaiosa (0,6-3,2m) <i>FALDA 2,2 m</i>	ghiaia fine con sabbia molto addensata (3,2-6,4m)	alternanze di ghiaia fine, sabbia e sabbia-limosa molto addensata (6,4-30m)
Peso di volume saturo (t/m ³) - γ_{sat}	1,76	1,92	2,05	1,9
Peso di volume secco (t/m ³) - γ_d	1,26	1,56	1,77	1,5
Peso unità di volume nat. (t/m ³) - γ_n		1,65	1,85	1,6
Contenuto acqua (%) - W		6,2	-	
Indice dei vuoti - e		0,85	-	
Porosità (%) - n		45,9	-	
Grado di saturazione (%) - S_r		70	100	100
Densità relativa (%) - DR	11	60	89	-
Coesione (kg/cm ²) - c'	0	0	0	0
Angolo d'attrito interno - ϕ	23°	32°	36°	>32°
Modulo Edometrico (kg/cm ²) - Ed	48	162	366	>250
Coeff. di Poisson - ν		0,35	0,4	0,4
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - Kw		7	4	5,5
Modulo Elastico (kg/cm ²) - Ed	-	101	171	122
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm ²) - Rpd	15	118	219	-



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.1

Località: Capaccio Paestum (SA) località Laura

- prof. falda : 2,20 m da quota inizio

- note :

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	% (M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 0,60	N	1,7	1	3	1,3	—	—	—	2	1,52	3
		Rpd	12,4	7	22	9,9	—	—	—	15		
2	0,60 - 3,20	N	18,5	6	26	12,2	5,9	12,5	24,4	18	1,52	27
		Rpd	121,0	45	100	82,8	36,6	84,4	157,6	118		
3	3,20 - 6,40	N	39,9	30	60	34,9	8,3	31,6	48,2	40	1,52	61
		Rpd	218,7	160	303	180,5	37,9	180,8	256,5	210		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)

β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

						NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA					
n°	H1	H2	Nspt	Vs	G	Dr	ø'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ed	Ysat	W	e	Litologia
1	0,00	0,60	3	71	29	11	23	48	1,76	1,26	---	---	---	---	---	Riporto
2	0,60	3,20	27	163	168	60	32	162	1,92	1,56	---	---	---	---	---	Sabbia med. addensata ghiaiosa
3	3,20	6,40	61	224	322	89	36	366	2,05	1,77	---	---	---	---	---	Ghiaia fine con Sabbia addensata

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua

c (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Vs (m/sec) Velocità onde di taglio G (kg/cm²) Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15 > Chi > 20] capacità portante Sanglerat 1972



6.3 MODELLO SISMICO

6.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

Il territorio comunale di Capaccio (SA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria - $S = 6 - a_g = 0.15g$ (Fig. 24).



Fig. 24 – 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. 25), disponibile online 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).

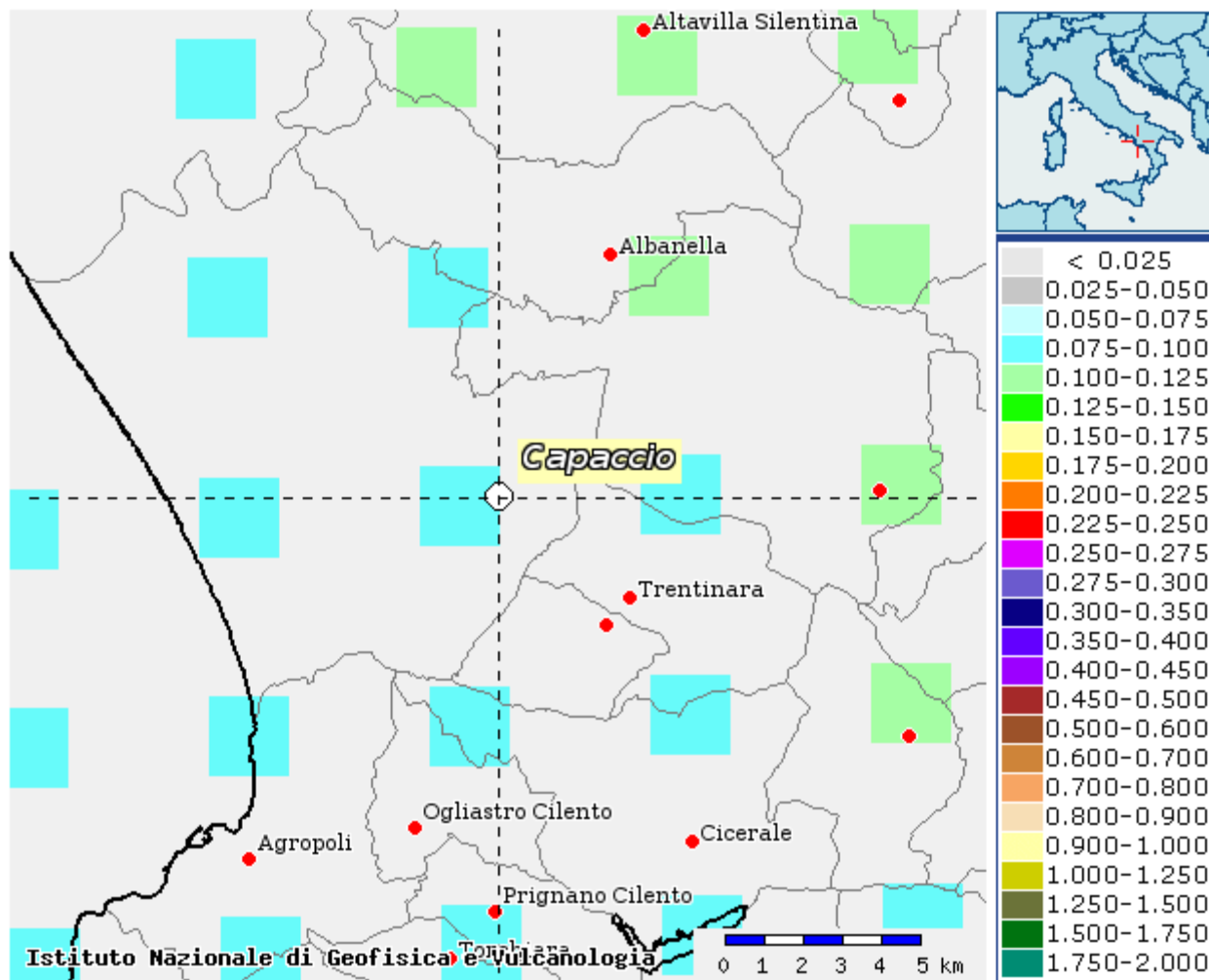


Fig. 25 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posta nella categoria C (vedi par. 6), con valori di V_{Seq} calcolati pari a:

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}\ (m/s)$
MASW n. 1	[309 ÷ 310]

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

Proprio 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;

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/25
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.089]	[0.148]	[0.354]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.



6.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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 basse ($0-1^\circ$), litologie ben addensate, assenza di falda idrica superficiale, **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 (travertino da compatto ad alterato) sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica che va dalla roccia debole (travertino) alle sabbie- limose con ghiaie a spigoli vivi che raggiungono, sono addensati, ed è presente una 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 $(N_p)_{60} > 20$;
- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

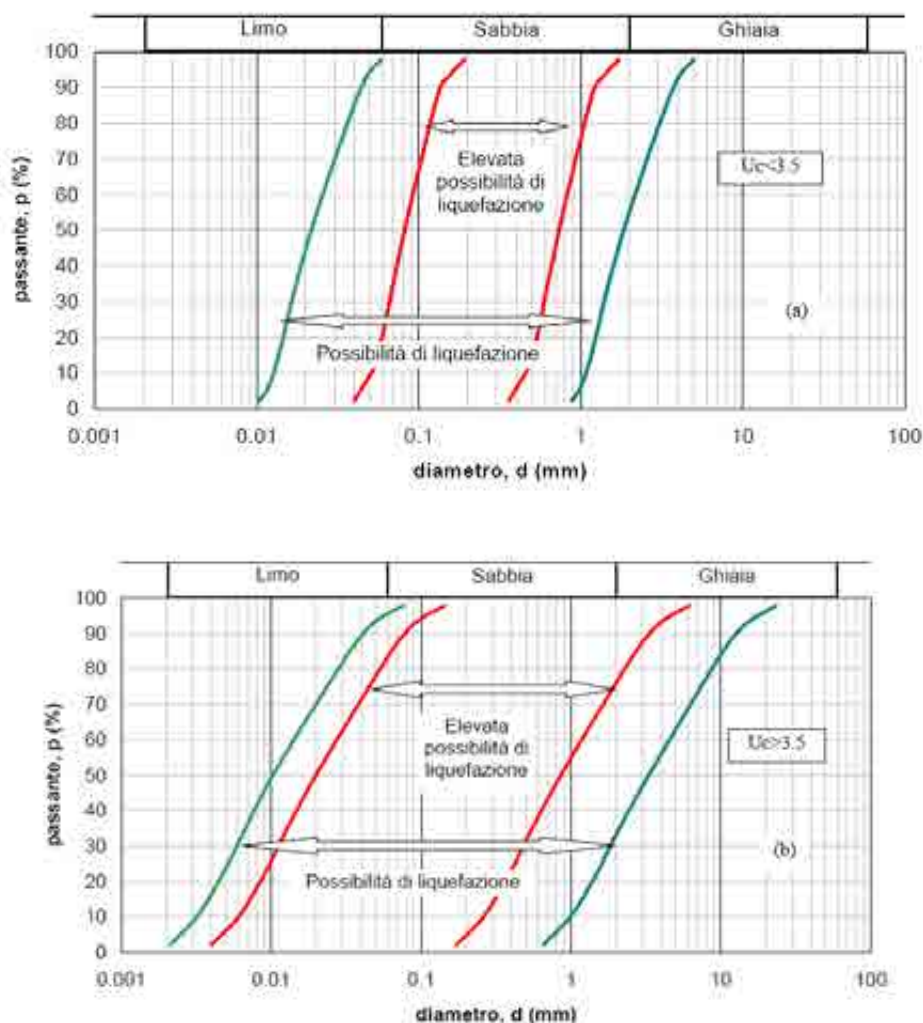


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[309 ÷ 310]</i>

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.089]	[0.148]	[0.354]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su **Campione Indisturbato** e delle prove penetrometriche dinamiche **DPSH**, risulta essere **moderatamente addensato**.

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

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



6.5 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 0-1°)** 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 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 Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Putr1" e a "rischio da frana R-utr2" e, per il rischio idrogeologico in una zona classificata a "rischio idraulico nullo" e a "pericolosità idraulica nulla e Aree inondate 2010 e Aree focali interessate da allagamenti", 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:



13. 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 a bassa pendenza e stabile.
14. 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;
15. 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;
16. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
17. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
18. 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 aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 36 Capo IV Titolo IV, Art.31 Capo II Titolo IV), si afferma che:

- g) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti in prove penetrometriche pesanti e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;

- h) 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;



- i) 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).

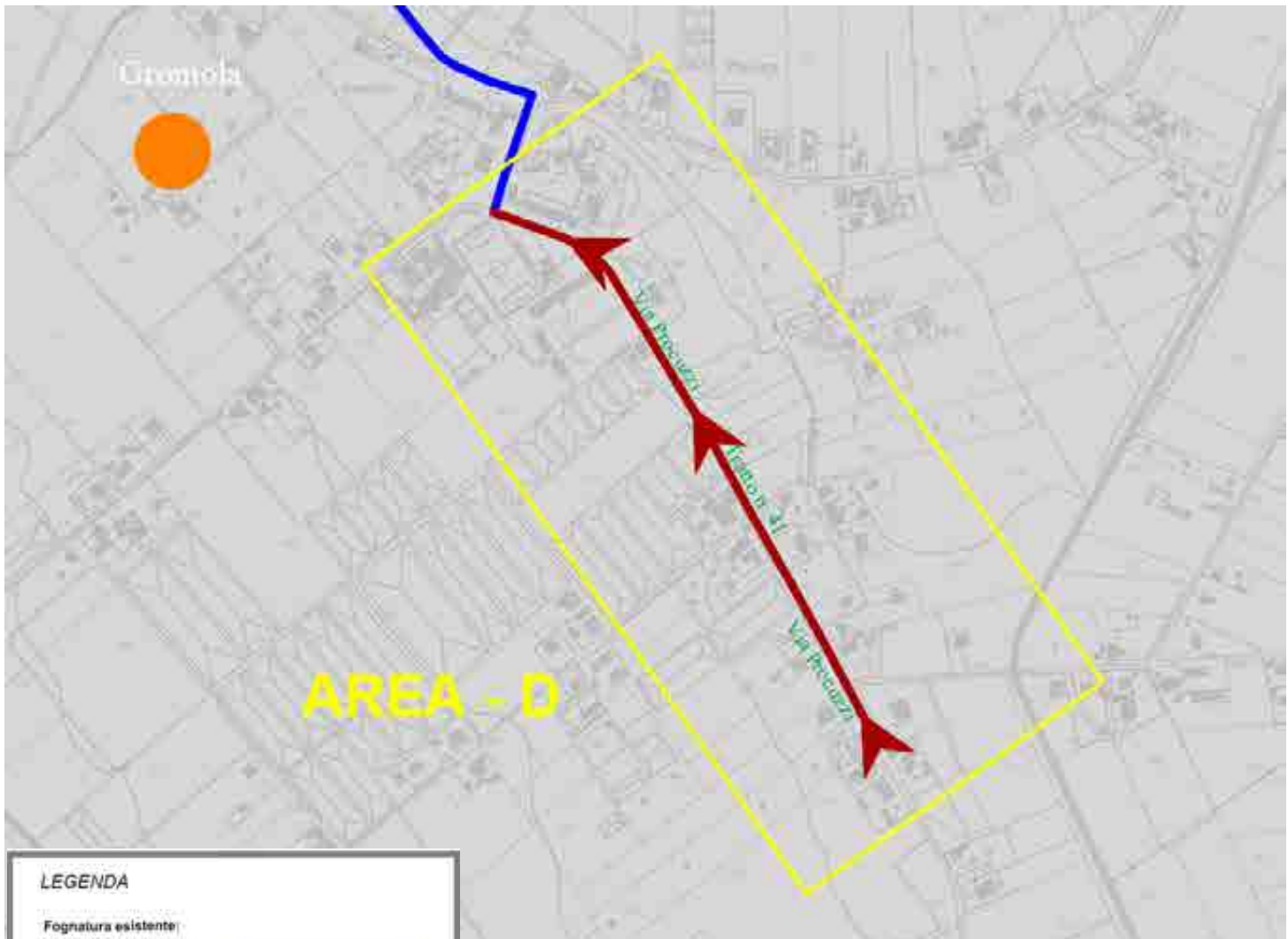
Per i motivi fin qui considerati **si esprime valutazione positiva di compatibilità tra la previsione urbanistica degli interventi a farsi e la caratterizzazione geomorfologia del territorio interessato.**



7 AREA D: Collettore Tratto n.41 (via Procuzzi)

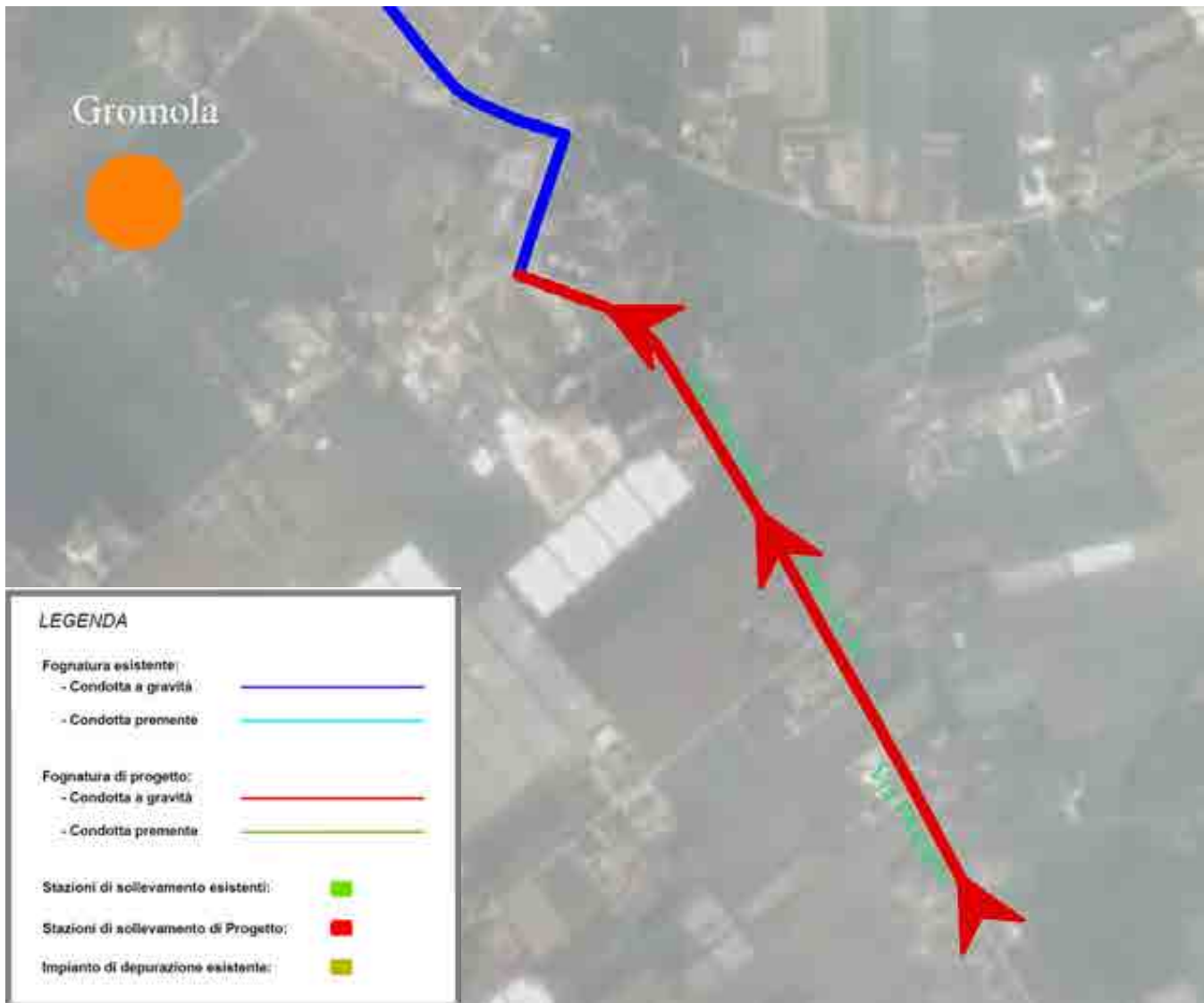
AREA D: Collettore Tratto n.41 (via Procuzzi);

L'AREA D, nella quale verrà realizzato il **Tratto n.41 del Collettore fognario**, è ubicata in **via Procuzzi** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratto n.41

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	



Ortofoto con ubicazione Tratto n.41



7.1 MODELLO GEOLOGICO

7.1.1 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 4,0 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 a.l.m. mL	Prof. dal p.c. mL	Potenza dello strato mL	Formazioni attraversate		Falda acquifera e loro livello stabilizzato		Carbone	Pocher penetratore Kg/cm ²					Vane test Kg/cm ²				S.P.T. n° di colpi	
			Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	1	2		1	2	3	4	5	6	0.4	0.6	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																	
-0.5	7.0	5.50		Sabbia limosa con presenza di gusci di lamellibranchi														
-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																	NSPT
-7.5	14.0																	5
-8.5	15.0	8.00		Sabbia														8
-9.5	16.0																	10
-10.5	17.0																	
-11.5	18.0																	
-12.5	19.0																	
-13.5	20.0																	
-14.5	21.0																	
-15.5	22.0																	



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		Folte acquifere e loro livello stabilizzato		Campioni	Pocket penetrometer Kg/cm ²					Vane test Kg/cm ²					S.P.T. n° di colpi	
			Sezione stratig.	Descrizione litologica	1	2		1	2	3	4	5	6	0.4	0.8	1.2	1.6		2.0
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														

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Gromola 4/A, 84045 Altavilla Silentina (SA)

C.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



7.1.2 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 15-18 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie sub-pianeggiante, costituente una piana marina (area dunare - laguna), con pendenza media di circa 1-2° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa 2,9 km di distanza e a circa 8m 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.**





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025 tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

Firmatario: FABIO DI FEO

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



7.1.3 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.

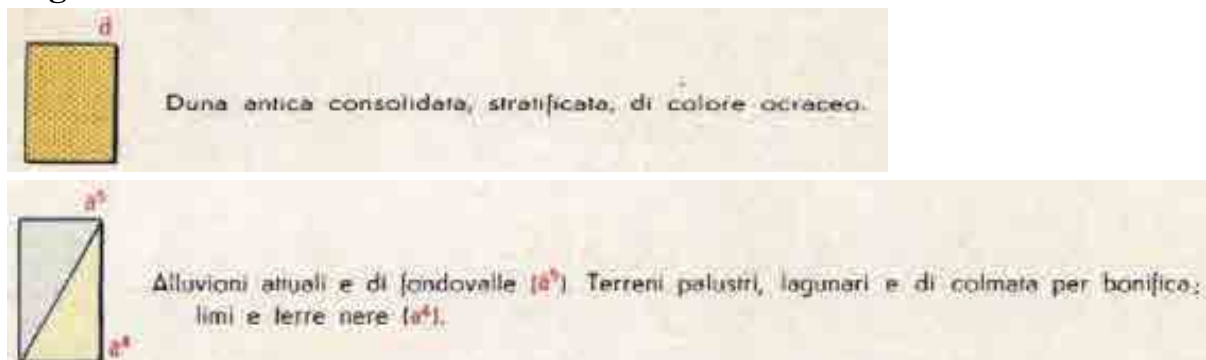


Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia
(EBOLI), scala 1:100000



 Area d'indagine

Legenda





7.1.4 Analisi 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:

- 13. Pericolosità da Frana: P-utr1;
- 14. Rischio da Frana: R-utr1 e R-utr2;
- 15. Pericolosità da alluvione: NULLA;
- 16. 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 Capo IV Titolo IV;

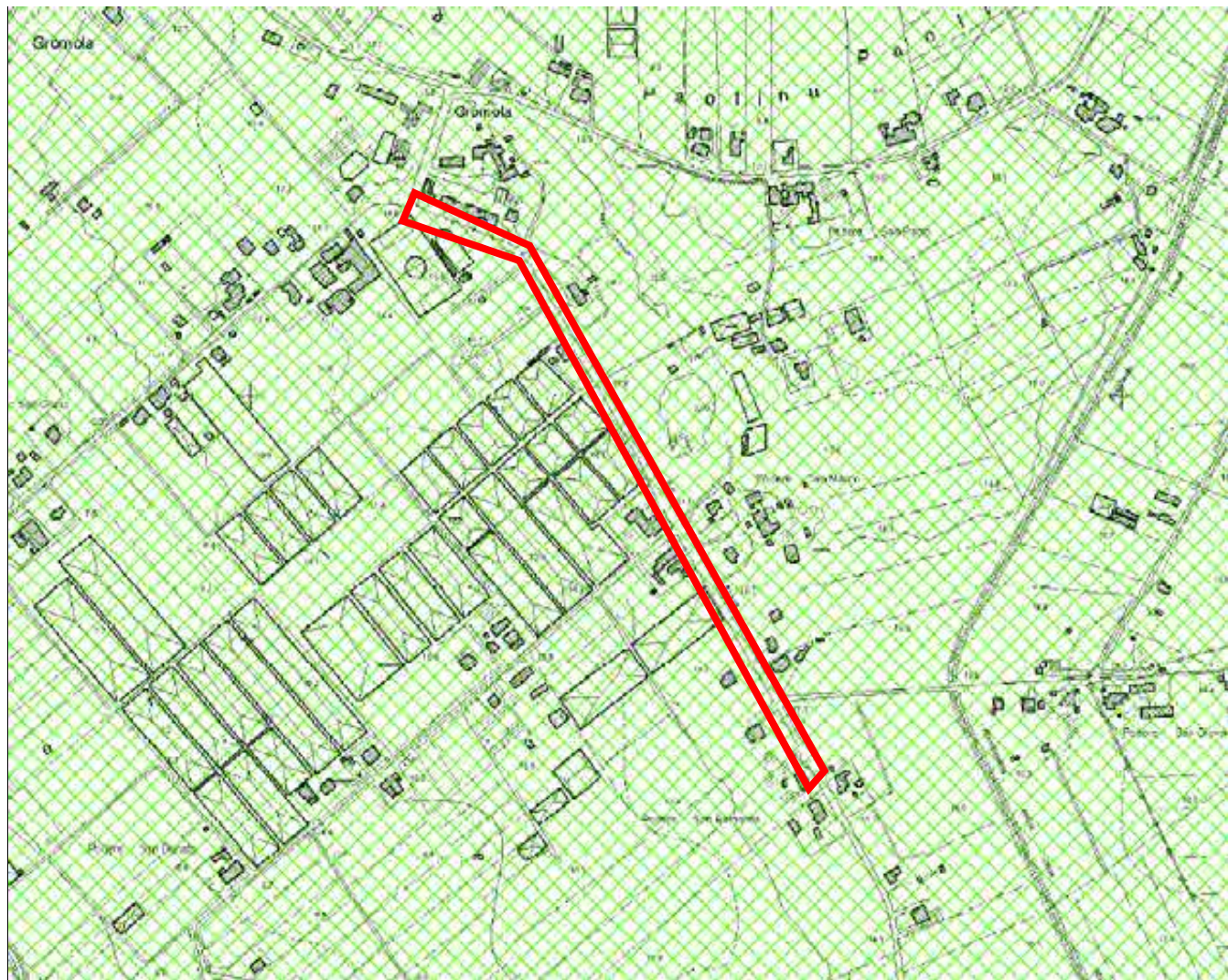
si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.



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-utr1



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

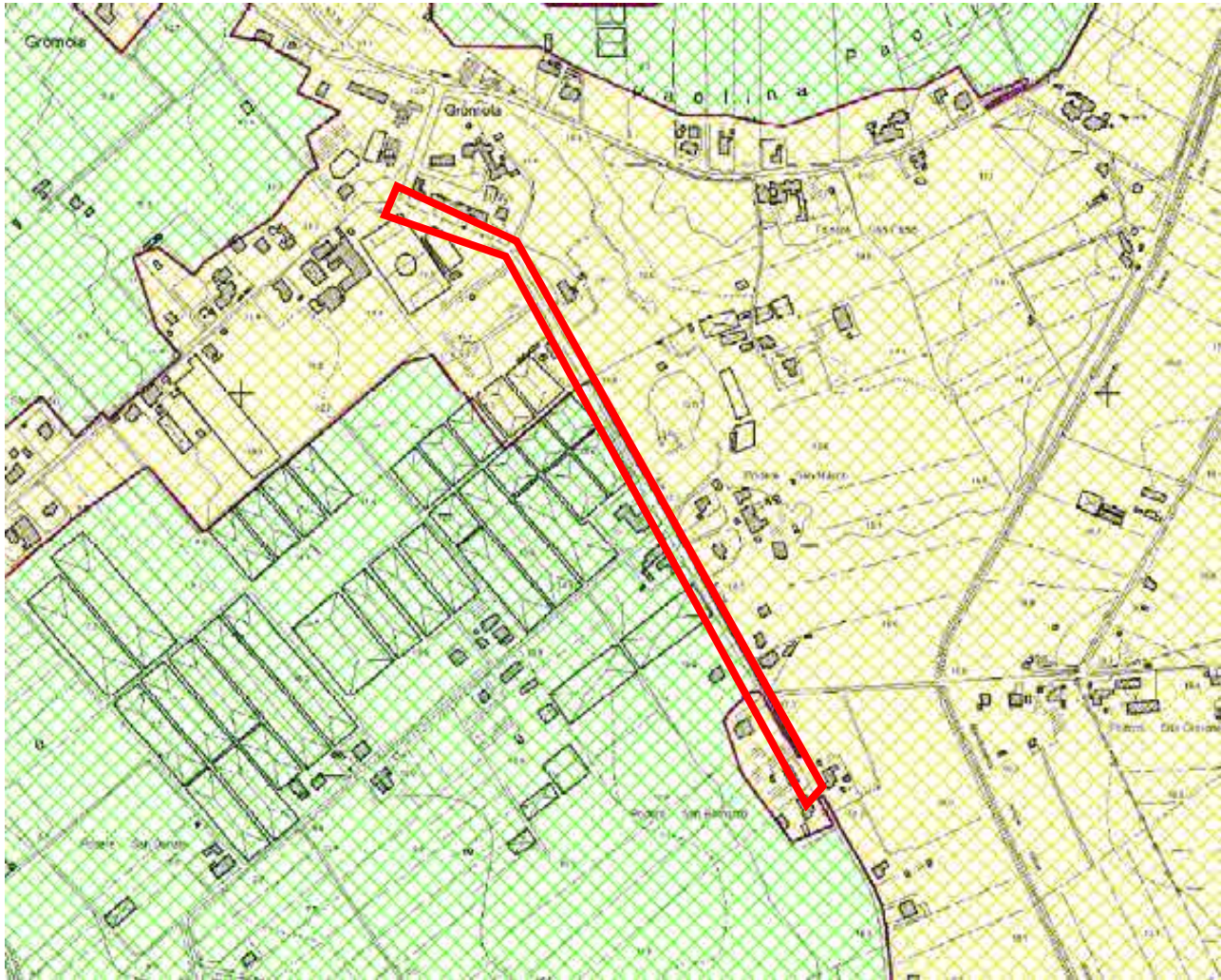
P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità 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-utr1 e R-utr2



Legenda

Rischio reale

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	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
	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
	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
	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
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

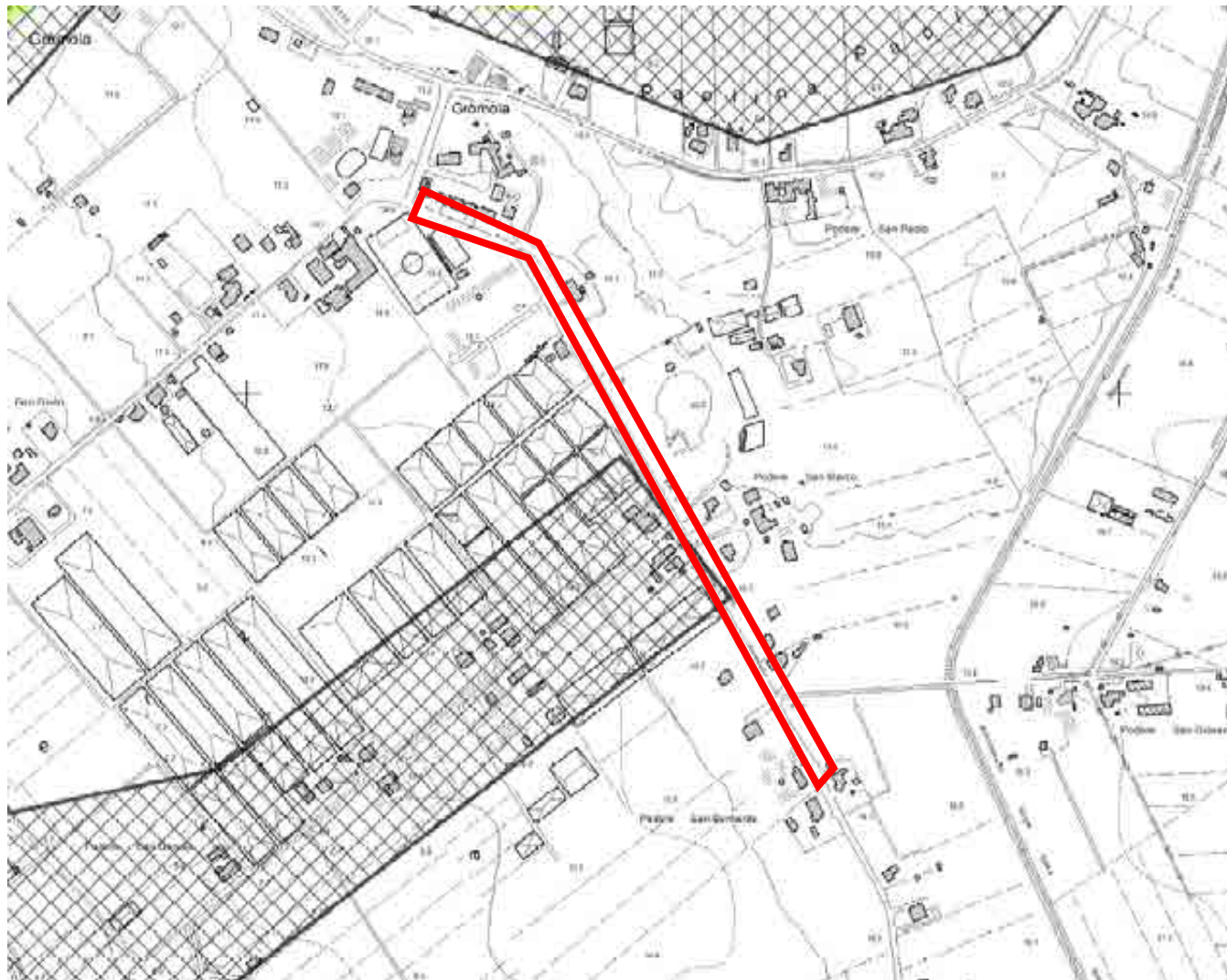
Rischio potenziale

	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
	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
	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
	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
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geotecnico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o progressive



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' ALLUVIONALE NULLA



Legenda

Fasce Fluviali



Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)



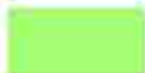
Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)



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



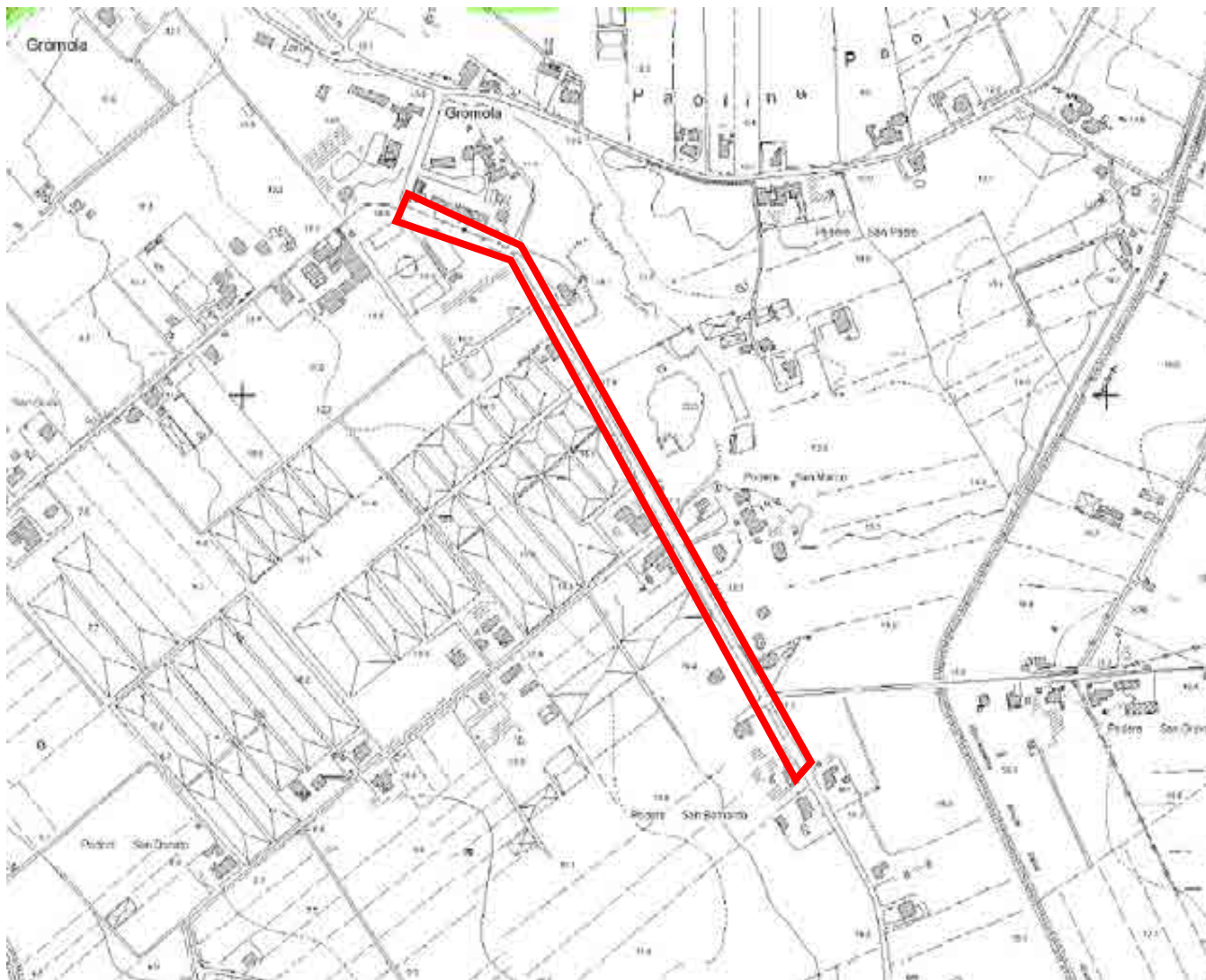
Aree depresse



Rischio Idraulico

Stralcio carta del Rischio Idraulicoa 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



7.2 MODELLO GEOTECNICO

7.2.1 Aspetti geotecnici 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, sono stati ricavati i parametri geotecnici rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI / LITOLOGIE	Terreno di riporto e/o vegetale (0,0-0,4m)	limo-sabbioso, limo e limo con sabbia da poco a mediamente addensata (0,4-4,0m)	sabbia e sabbia- limosa addensata (4,0-30m)
Peso di volume saturo (t/m ³) - γ_{sat}	1,72	1,74	1,84
Peso di volume secco (t/m ³) - γ_d	1,24	1,2	1,4
Peso unità di volume nat. (t/m ³) - γ_n	-	1,67	1,7
Contenuto acqua (%) - W	-	39,6	-
Indice dei vuoti - e	-	1,19	-
Porosità (%) - n	-	54,3	-
Grado di saturazione (%) - Sr	-	87,5	100
Densità relativa (%) - DR	11	18	36
Coesione (kg/cm ²) - c'	0	0,07	0
Angolo d'attrito interno - ϕ	23°	26,5°	30°
Modulo Edometrico (kg/cm ²) - Ed	46	60	99
Coeff. di Poisson - v		0,35	0,4
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - Kw		2,0	4,5



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA

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

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

Ufficio Protocollo

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione 84045 Altavilla Silentina (SA)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025 tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

Firmatario: FABIO DI FEO

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



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		Folte acquifere e loro livello stabilizzato		Campioni	Pecce percolimeter Kg/cm ²					Vantest Kg/cm ²					S.P.T. n° di colpi	
			Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	1	2		1	2	3	4	5	6	0.4	0.8	1.2	1.6		2.0
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														

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Gromola 4/A, 84045 Altavilla Silentina (SA)

C.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



7.3 MODELLO SISMICO

7.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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 online 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).

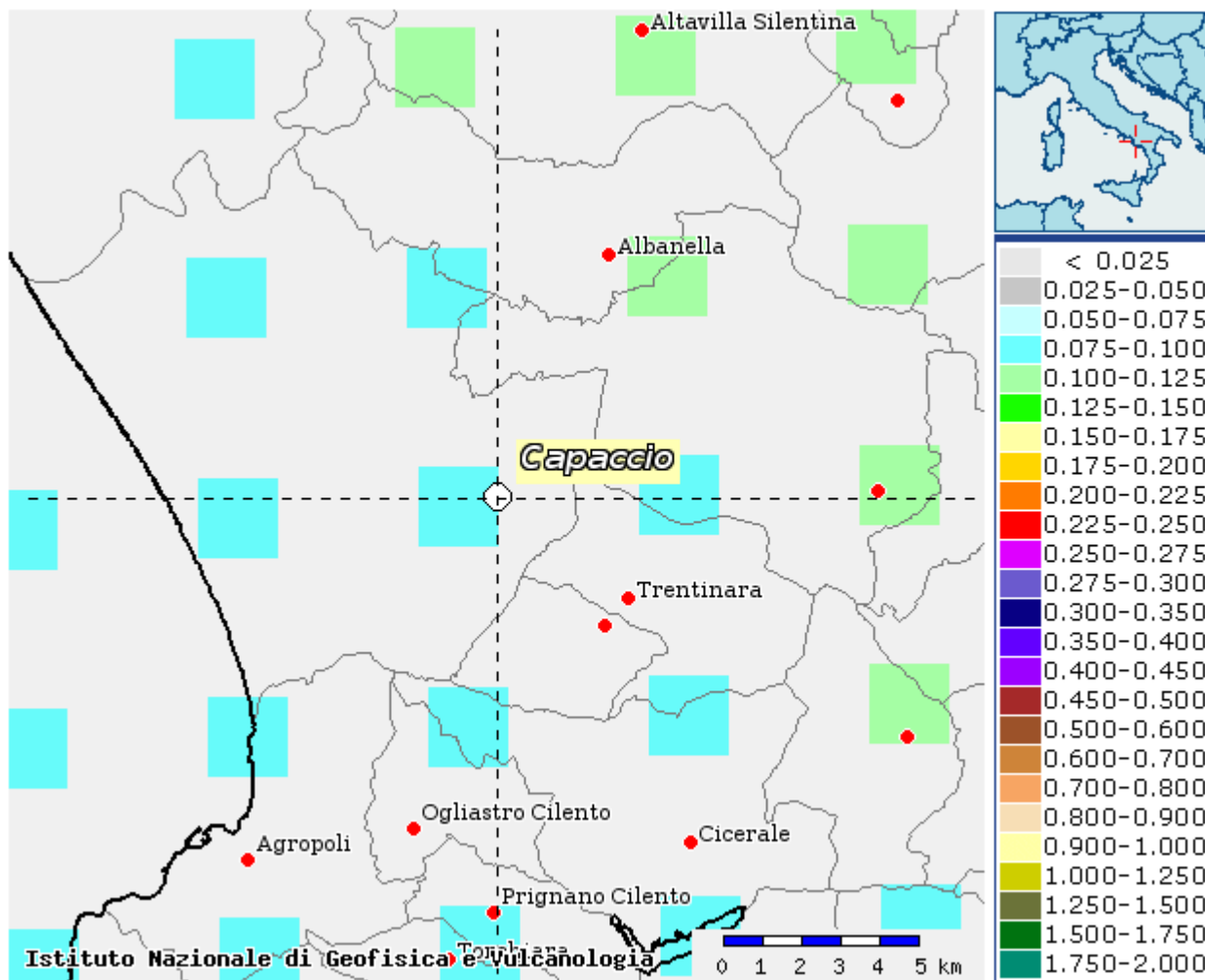


Fig. 11 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

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.



7.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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 basse (1.2°), litologie ben addensate, assenza di falda idrica superficiale, **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 (travertino da compatto ad alterato) sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica che va dalla roccia debole (travertino) alle sabbie- limose con ghiaie a spigoli vivi che raggiungono, sono addensati, ed è presente una 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 $(N_p)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

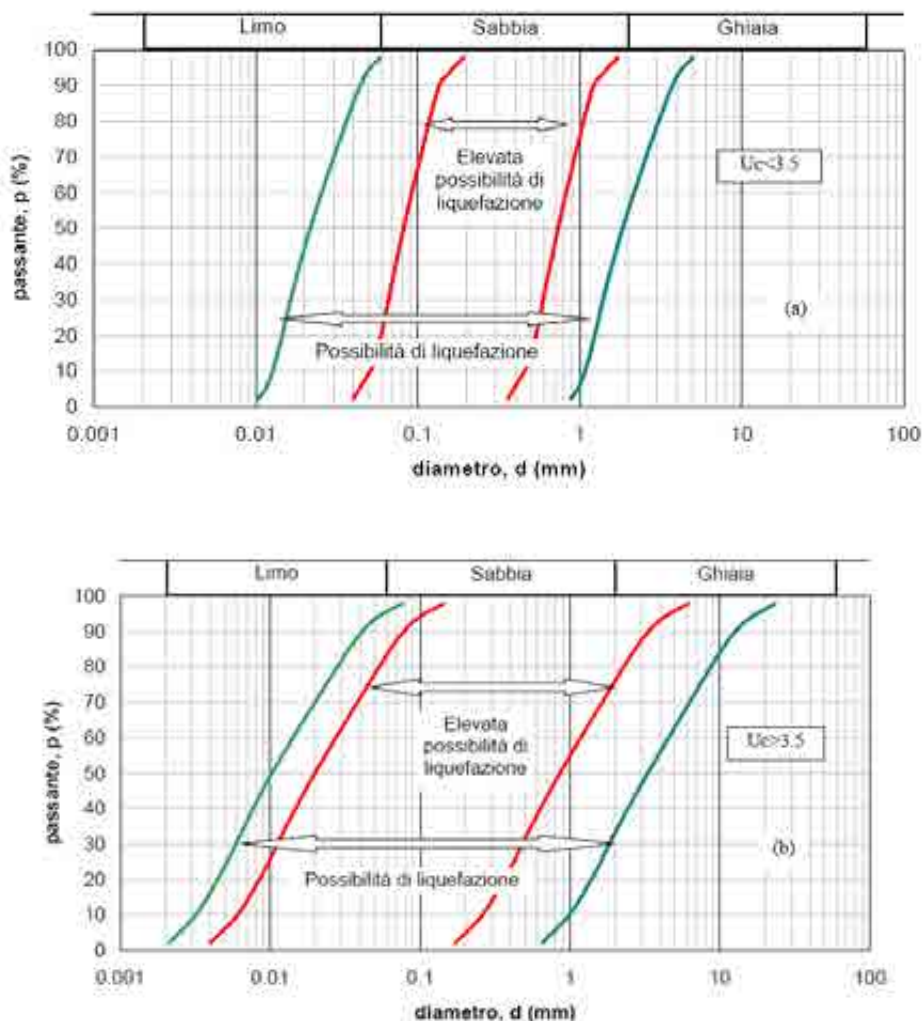


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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 $V_{S,eq}$ 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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 consistenti in prove di laboratorio su **Campione Indisturbato** e delle prove penetrometriche dinamiche **DPSH**, risulta essere moderatamente addensato.

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

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



7.5 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:



19. 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.
20. 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;
21. 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;
22. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
23. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
24. 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.20 Capo IV Titolo IV), si afferma che:

- j) 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;



- k) 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;
- l) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.

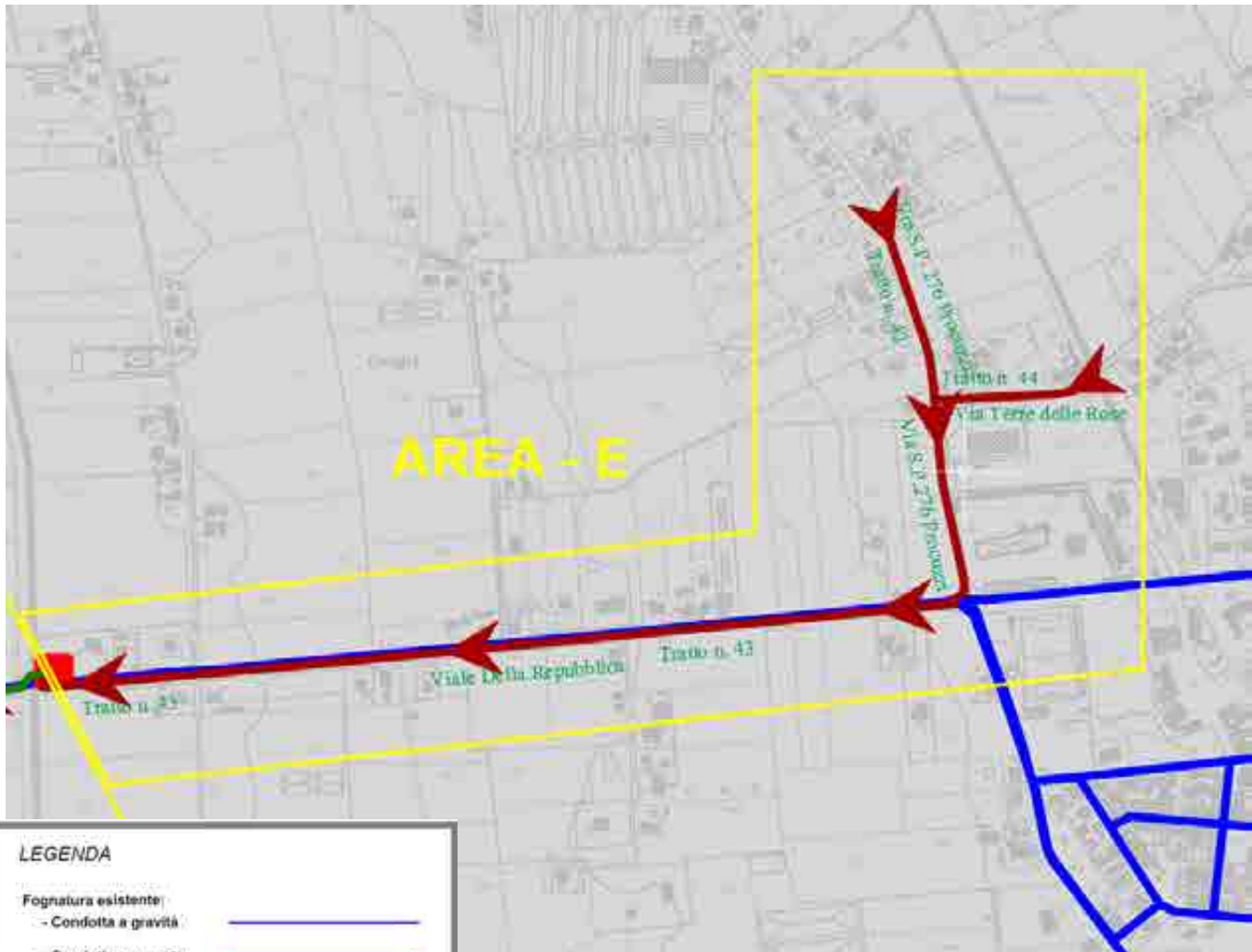
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.



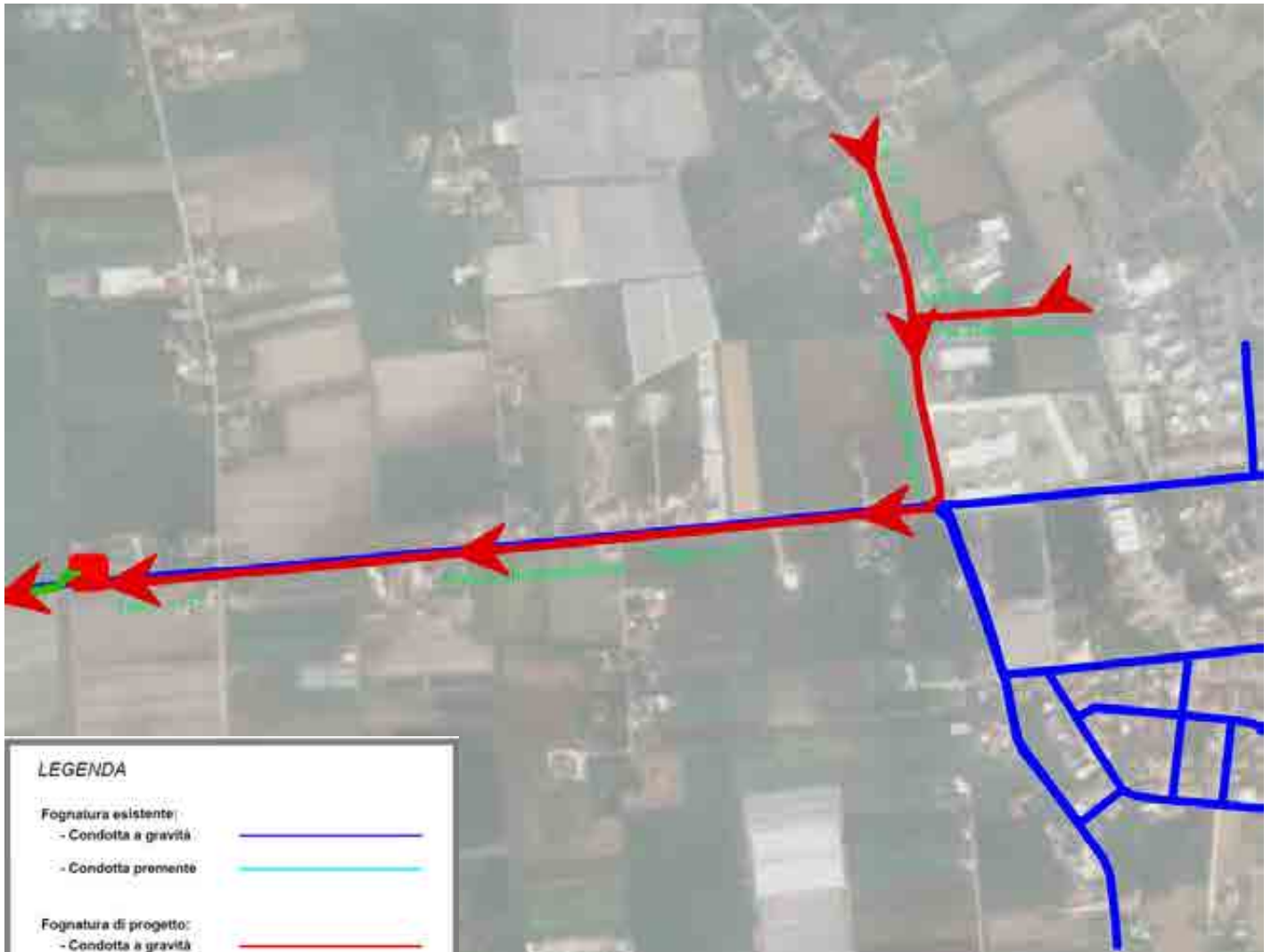
8 **AREA E: Collettore Tratti n.42-43-44** (via Procuzzi + via Della Repubblica + via Terre delle Rose)

L'AREA E, nella quale verranno realizzati i **Tratti n.42-43-44 del Collettore fognario**, è ubicata in **Procuzzi, via Della Repubblica, via Terre delle Rose** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratti n. **42-43-44**

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	



Ortofoto con ubicazione Tratti n. 42-43-44

LEGENDA

Fognatura esistente:

- Condotta a gravità
- Condotta premente

Fognatura di progetto:

- Condotta a gravità
- Condotta premente

Stazioni di sollevamento esistenti:

Stazioni di sollevamento di Progetto:

Impianto di depurazione esistente:



8.1 MODELLO GEOLOGICO

8.1.1 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 prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di n°1 Campione Indisturbato corredato dalle analisi di laboratorio su Campione Indisturbato, 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 1,0 m limo argilloso, marrone;
- da 1,0 m a 3,6 m limo-argilloso e sabbia-argillosa poco addensata e moderatamente plastica;
- da 3,6 a 5,2 m sabbia-limoso mediamente addensata;
- da 5,2 a 6,6 m sabbia con limo, addensata;
- da 6,6 a 9,6 m limo-sabbioso;
- da 9,6 a 11 m sabbia addensata con limo;
- da 11 m ad oltre 30 m alternanze di sabbia con ciottoli, sabbia, limo-sabbioso, da moderatamente a ben addensate, marrone-ocra.

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.



8.1.2 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 3-19 m s.l.m, è rappresentata da una vasta superficie pianeggiante, costituente una piana marina-dunare ed alluvionale, con pendenza media di circa 0-1° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa 3,5 km di distanza.

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.**





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



8.1.3 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.

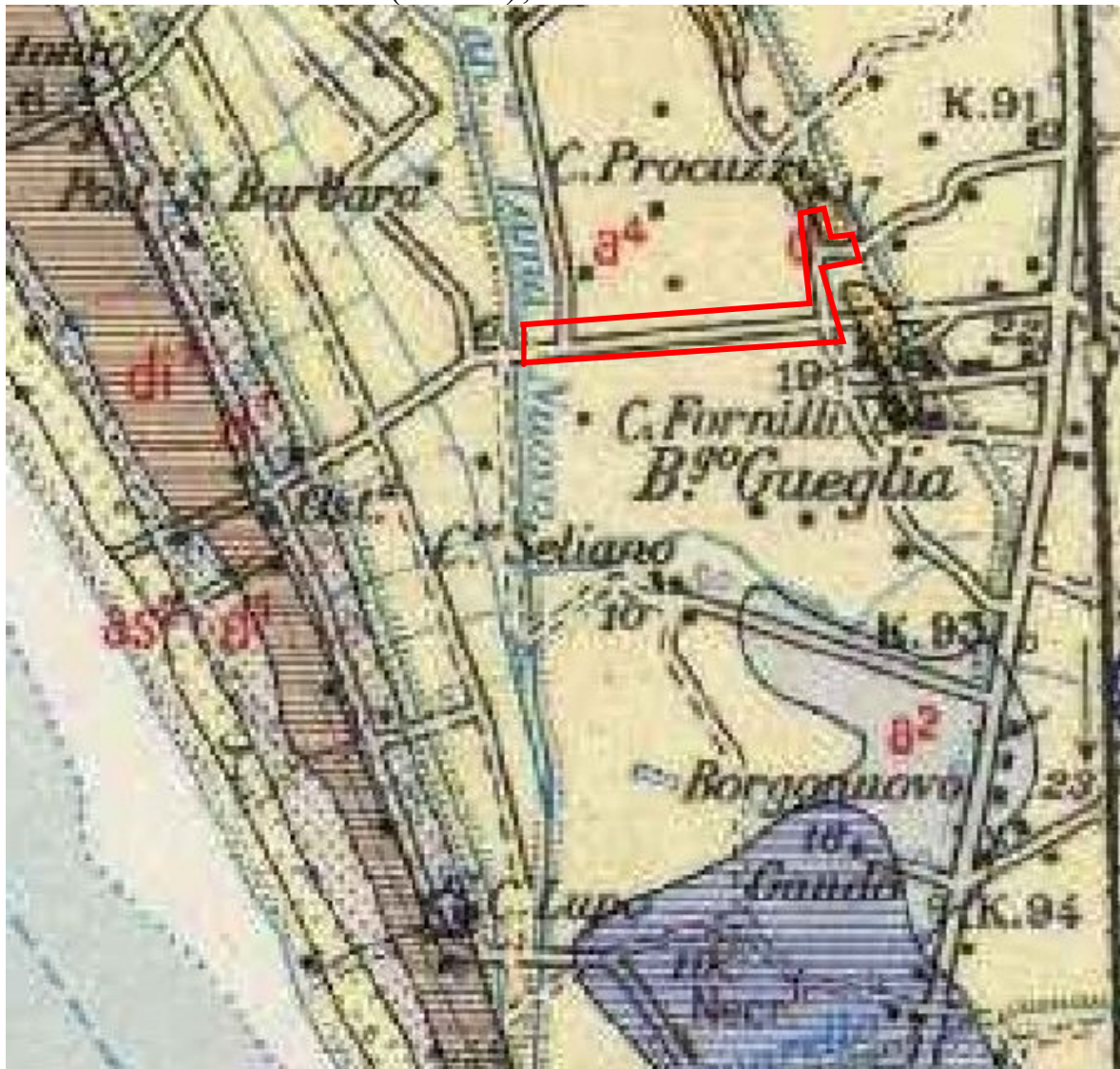
Questi materiali presentano permeabilità per porosità variabile da bassa (per il limo-argilloso) a elevata (per le sabbie grossolane) in relazione alla loro granulometria e stato di addensamento. Tali cambiamenti di permeabilità, sia verticali che orizzontali, conferiscono caratteri di disomogeneità 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 in aree limitrofe, risultano essere saturi, e segnalano la presenza di una falda acquifera alla profondità di circa 2 metro dal p.c. (al momento delle indagini) con oscillazioni annuali massime di pochi decimetri.

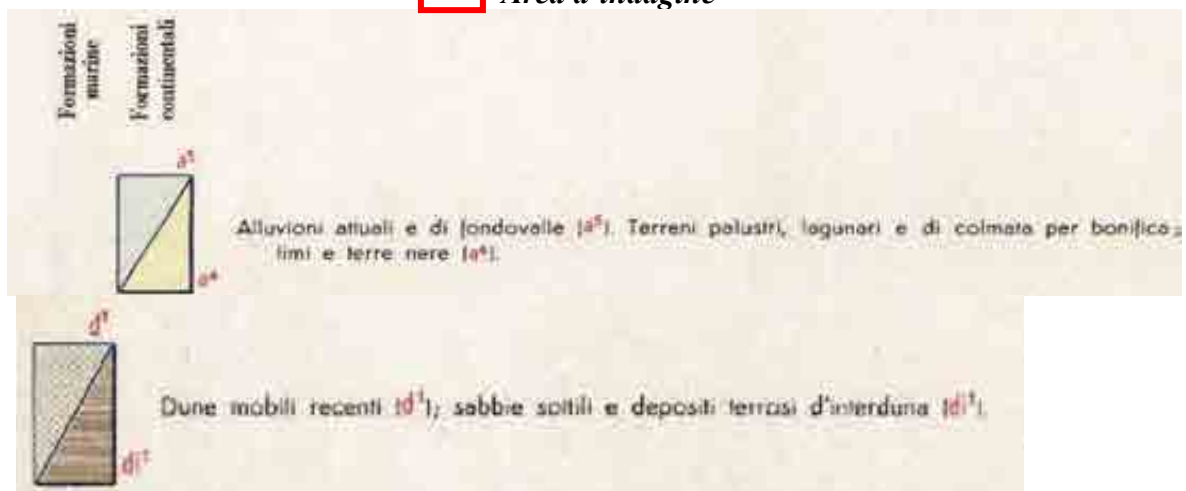
La presenza di acqua di tale natura non va trascurata nel considerare la stabilità delle opere di sostegno, la capacità portante delle fondazioni, la stabilità dei pendii ,etc.



Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia
(EBOLI), scala 1:100000



 *Area d'indagine*





8.1.4 Analisi 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:

17. Pericolosità da Frana: P-utr1;
18. Rischio da Frana: R-utr2;
19. Pericolosità da alluvione: NULLA e Aree inondate 2010;
20. 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 Capo IV Titolo IV;
- Art.31 Capo II Titolo IV;

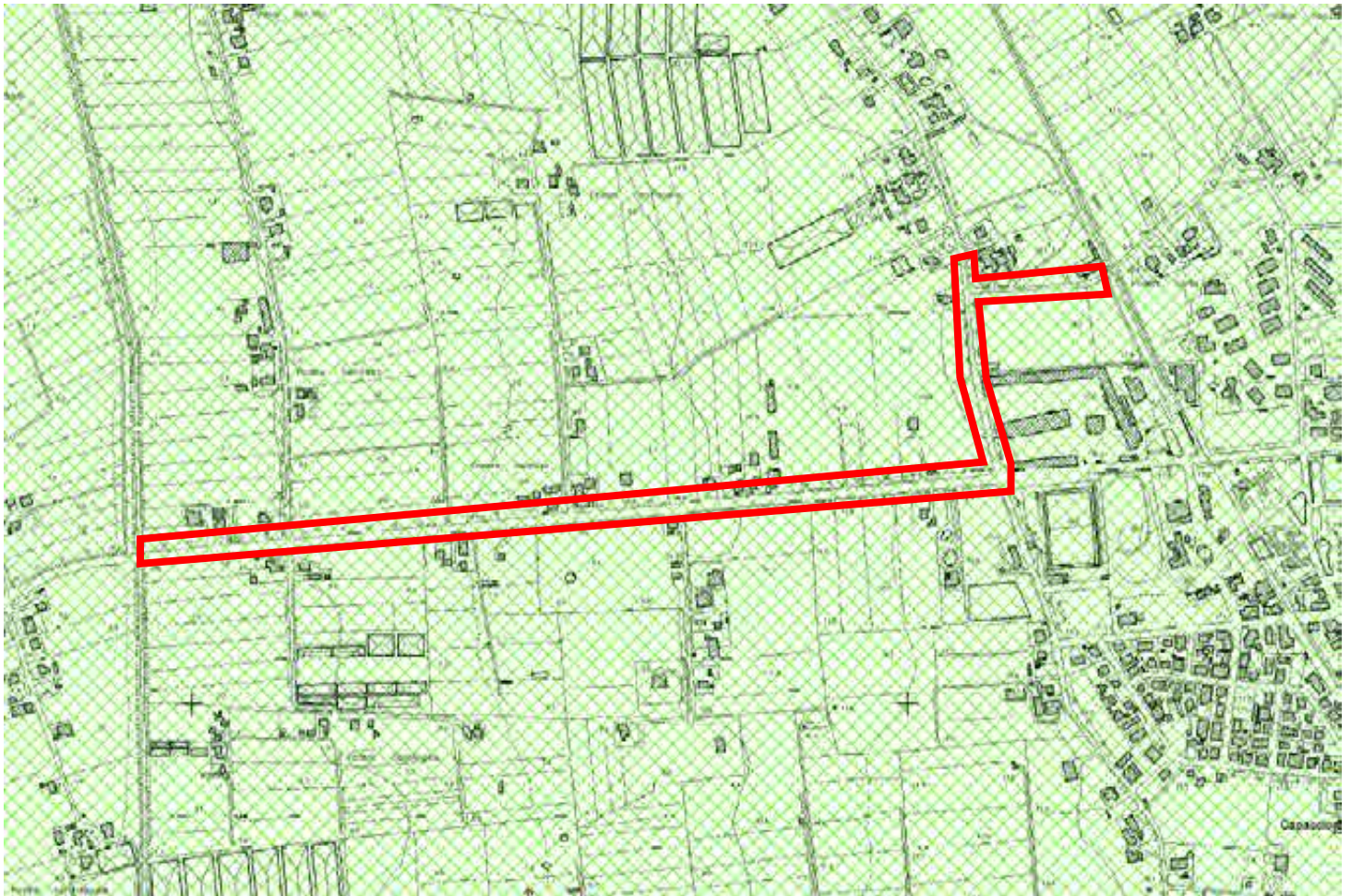
si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area, in quanto le opere sono totalmente interrato e di conseguenza non creeranno ostacolo all'eventuale deflusso della piena straordinaria.



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-utr1



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

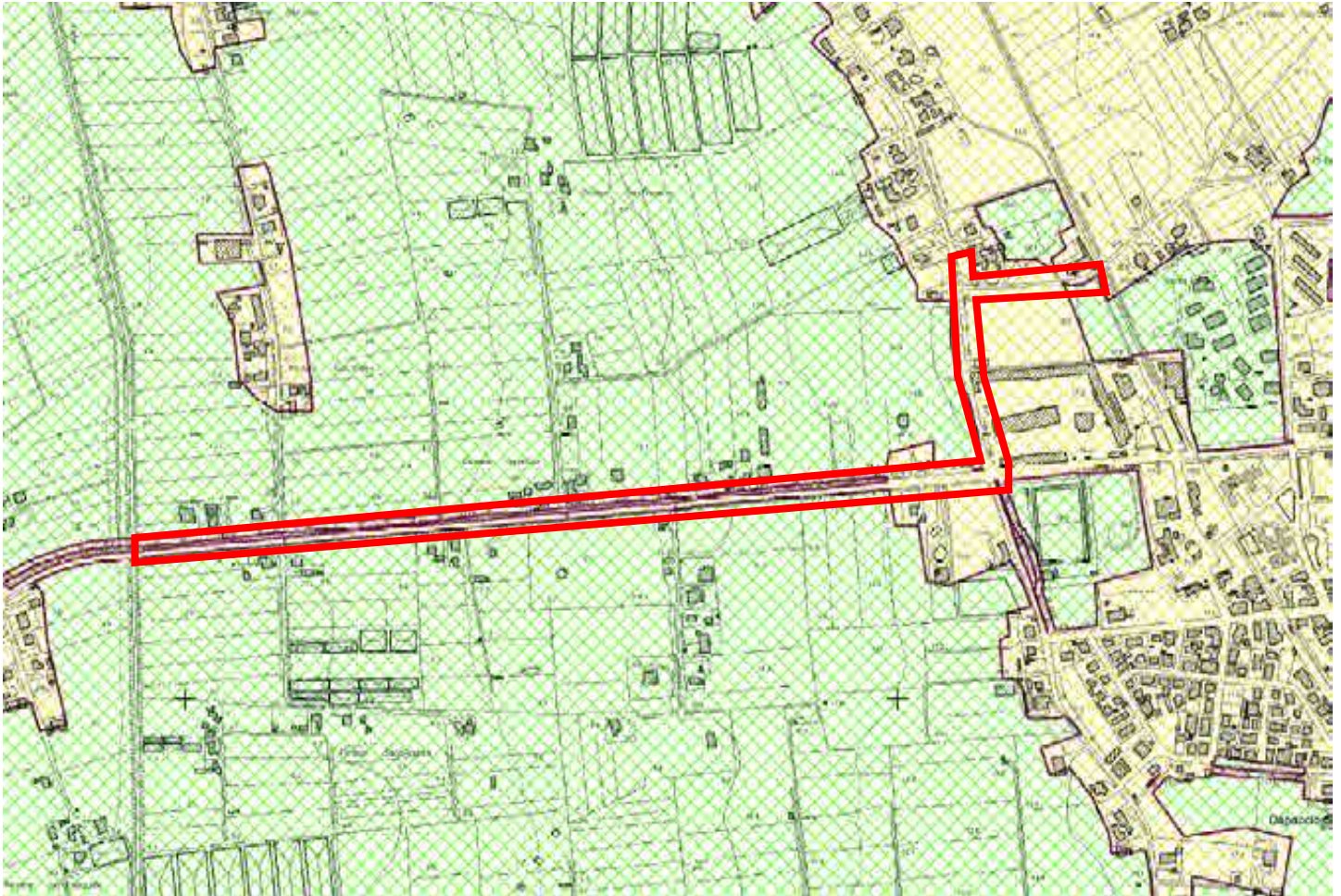
P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità 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

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt2a, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt2, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pt1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt2a, con esposizione a un danno elevato o altissimo per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt3, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pt2, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pt3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

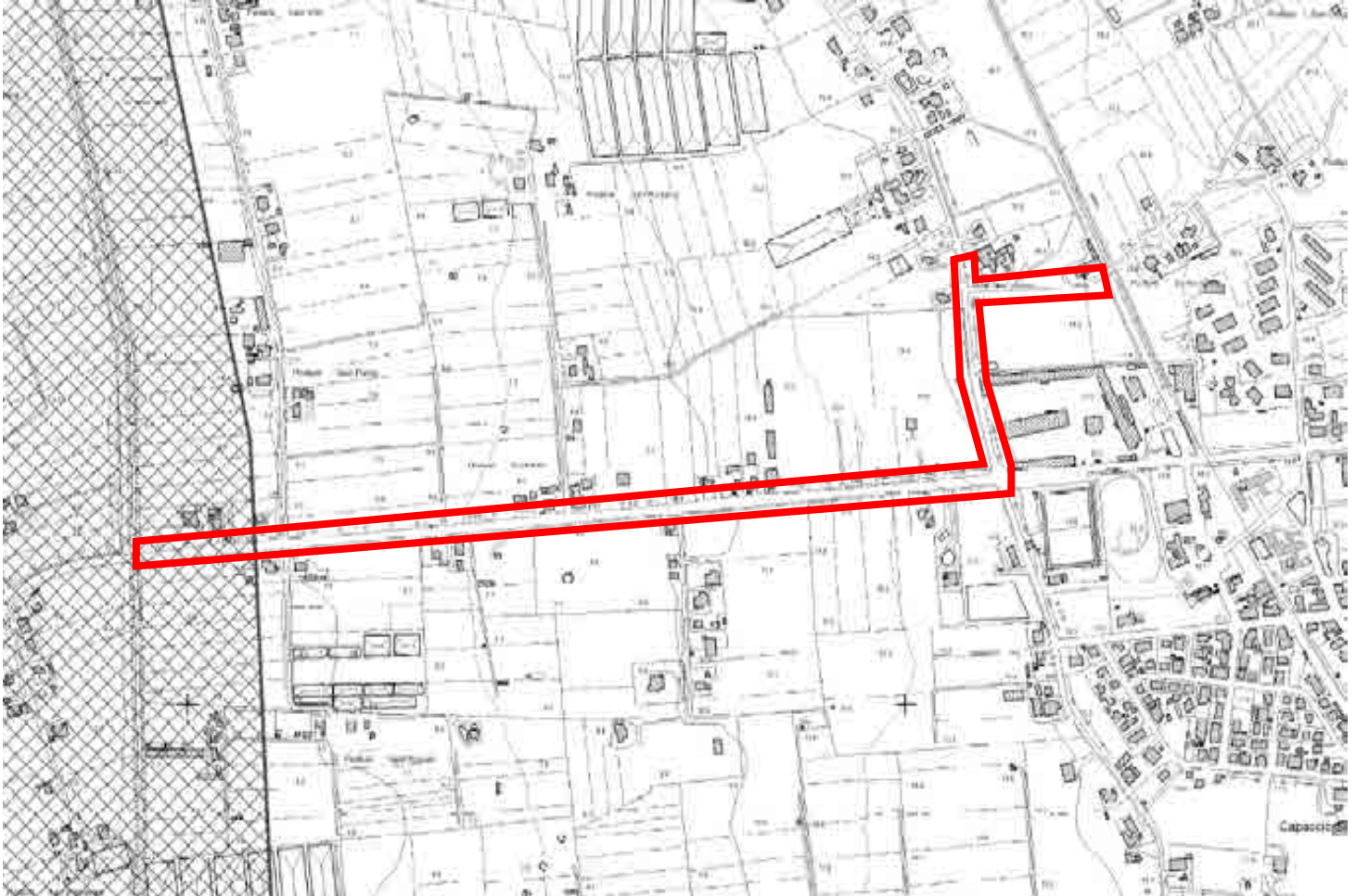
Rischio potenziale

	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
	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
	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
	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
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geotecnico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o progressive



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' ALLUVIONALE NULLA e Aree inondate 2010*



Legenda

Fasce Fluviali



Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)



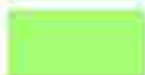
Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)



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



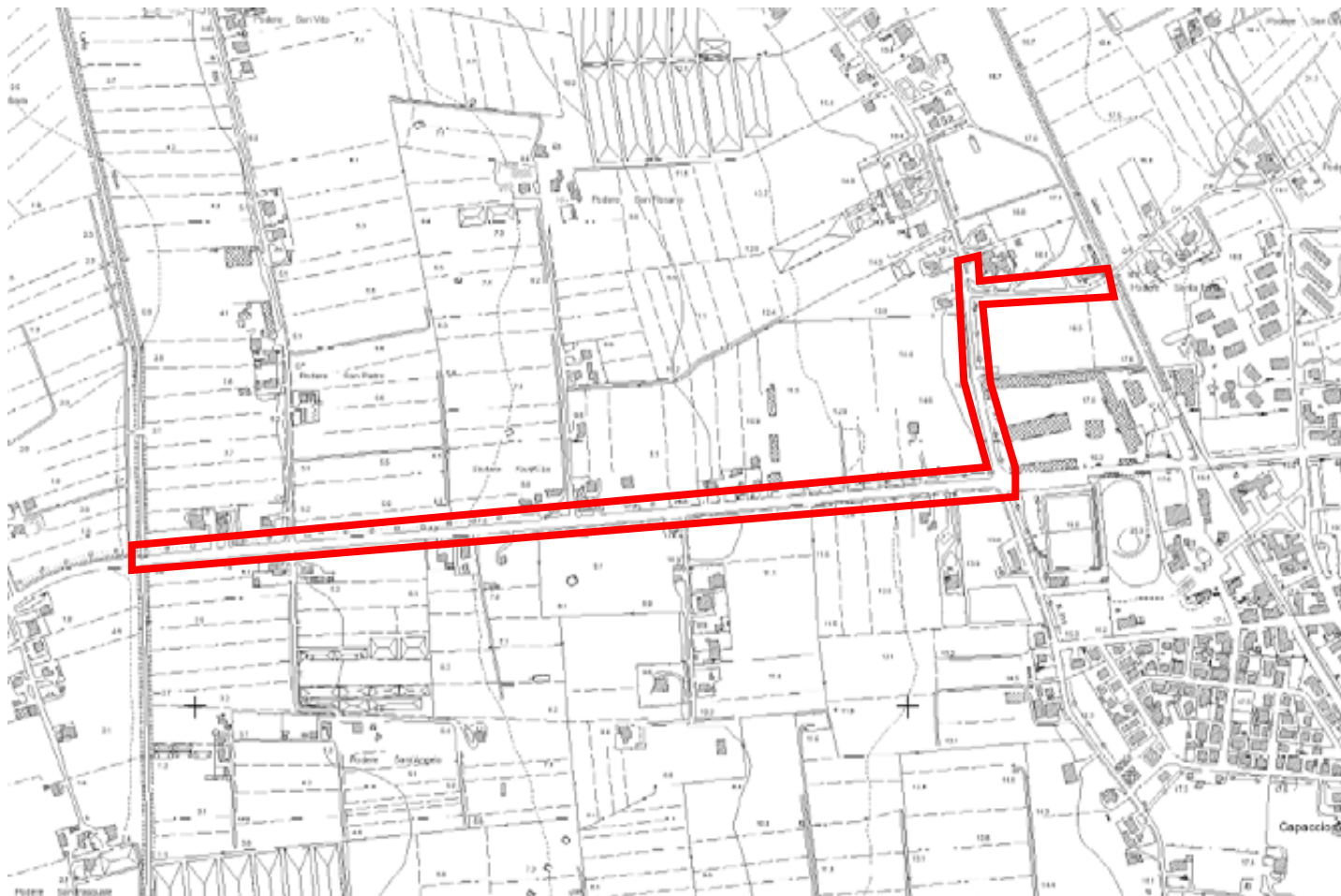
Aree depresse



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



8.2 MODELLO GEOTECNICO

8.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini dirette in situ consistenti nella realizzazione di **prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) certificate**. Attraverso tali indagini sono stati ricavati i parametri geotecnici (cautelativi) rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

LITOLOGIE PARAMETRI GEOTECNICI	limo-argilloso e sabbia- argillosa poco addensata (0-3,6m)	sabbia- limosa mediamente addensata (3,6-5,2m)	sabbia con limo, addensata (5,2-6,6m)	limo- sabbioso (6,6-9,6m)	alternanze di, sabbia, limo- sabbioso, da moderatame nte a ben addensate (>9,6m)
Peso specifico dei granuli (t/m ³) - G	2,62	-	-	-	-
Peso di volume saturo (t/m ³) - γ_{sat}	1,90	1,88	1,92	1,83	1,93
Peso di volume secco (t/m ³) - γ_d	1,47	1,47	1,50	1,45	1,54
Peso unità di volume nat. (t/m ³) - γ_n	1,88	1,85	1,9	1,8	1,9
Contenuto acqua (%) - W	28,9	-	-	-	-
Indice dei vuoti - e	0,79	-	-	-	-
Porosità (%) - n	44	-	-	-	-
Grado di saturazione (%) - S_r	96	100	100	100	100
Densità relativa (%) - DR	18,3	38	47	21,7	50
Coesione (kg/cm ²) - c'	0,17	0,04	0	0	0
Angolo d'attrito interno - φ	23°	28°	31°	25°	32°
Modulo Edometrico (kg/cm ²) - Ed	60	96	155	60	175
Coeff. di Poisson - ν	0,23	0,3	0,4	0,35	0,45
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - K_w	2,1	2,8	3,5	2,3	3,9
Modulo Elastico (kg/cm ²) - Ed	52	70	73	37	46
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm ²) - R_{pd}	20	45	62	18	54



8.3 MODELLO SISMICO

8.3.1 Modellazione Sismica

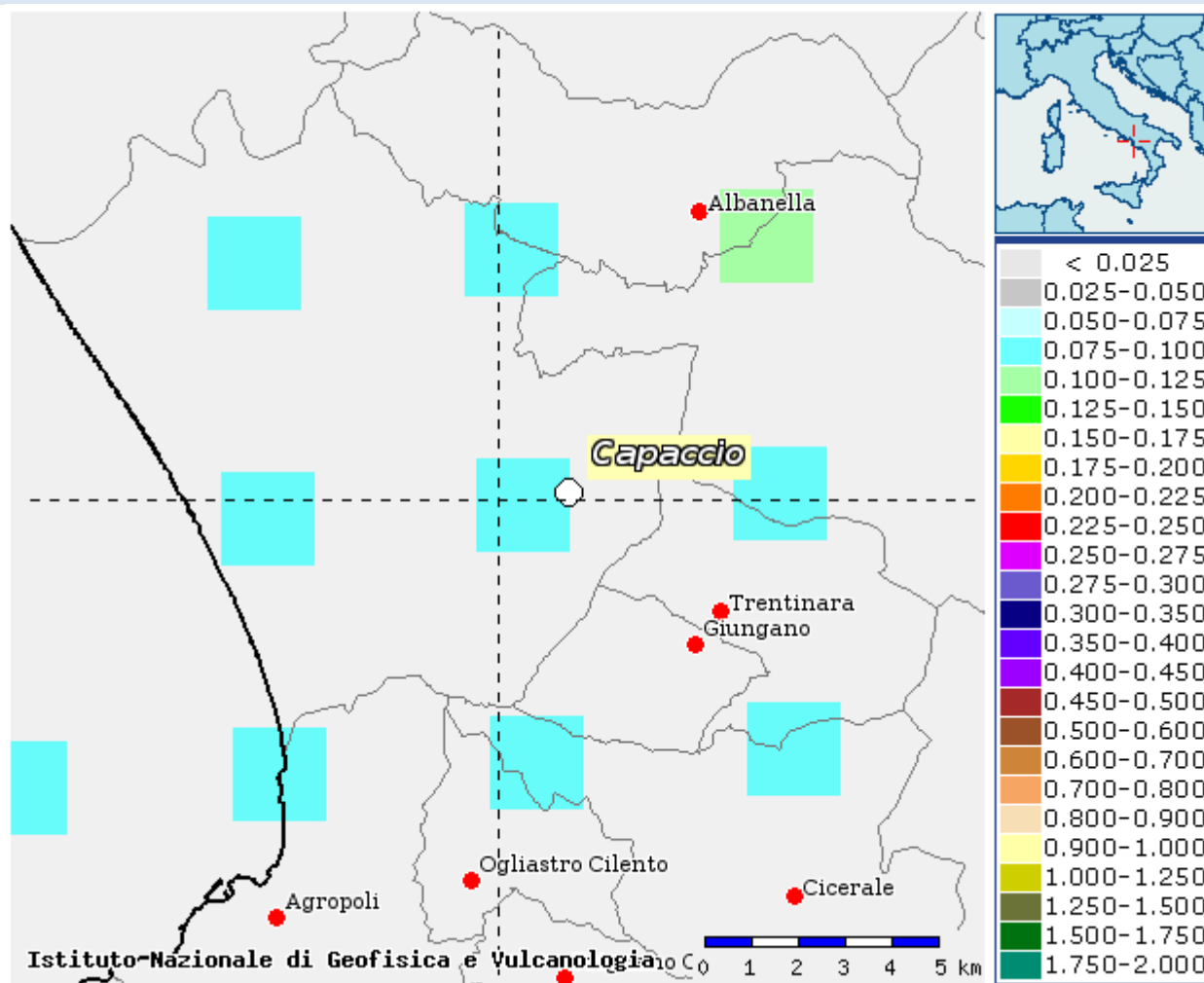
Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 prove sismiche MASW** al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

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



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, 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 0.125 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



Mapa 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 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)
MASW n. 1	[337 ÷ 339]	[352 ÷ 355]

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

Proprio 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 (vedi par. 7).

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.090]	[0.149]	[0.358]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.



8.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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 (1-2°-pianura), litologie ben addensate, presenza di falde superficiali a circa 2m dal p.c., **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 $(N_p)_{60} > 20$;
- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

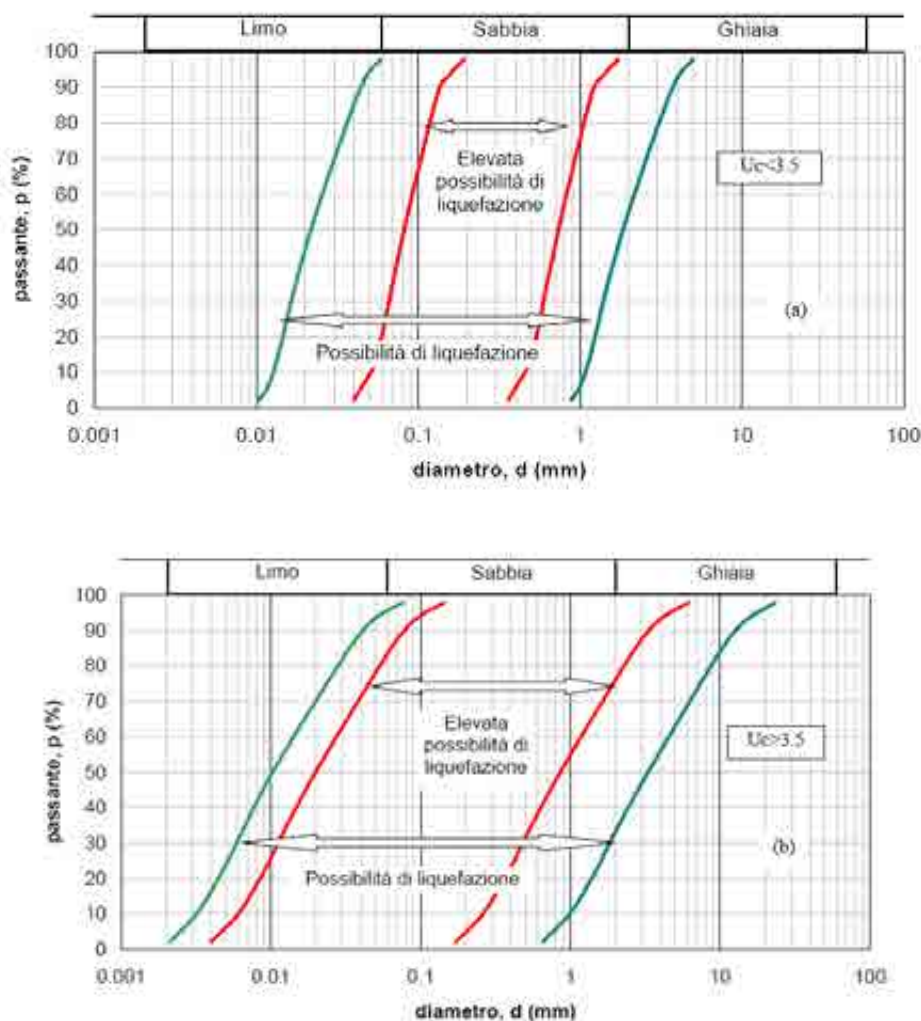


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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	$V_{S\ 0-30}\ (m/s)$	$V_{S\ 1-31}\ (m/s)$
MASW n. 1	[337 ÷ 339]	[352 ÷ 355]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Prospezione sismica	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
MASW n°1	[0.040]	[0.090]	[0.149]	[0.358]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

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.



8.5 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 0-1°)** 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 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 Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Putr1" e a "rischio da frana R-utr2" e, per il rischio idrogeologico in una zona classificata a "rischio idraulico nullo" e a "pericolosità idraulica nulla e Aree inondate 2010", 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:



25. 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 a bassa pendenza e stabile.
26. 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;
27. 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;
28. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
29. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
30. 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 aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 36 Capo IV Titolo IV, Art.31 Capo II Titolo IV), si afferma che:

- m) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti in prove penetrometriche pesanti e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;

- n) 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;



- o) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.

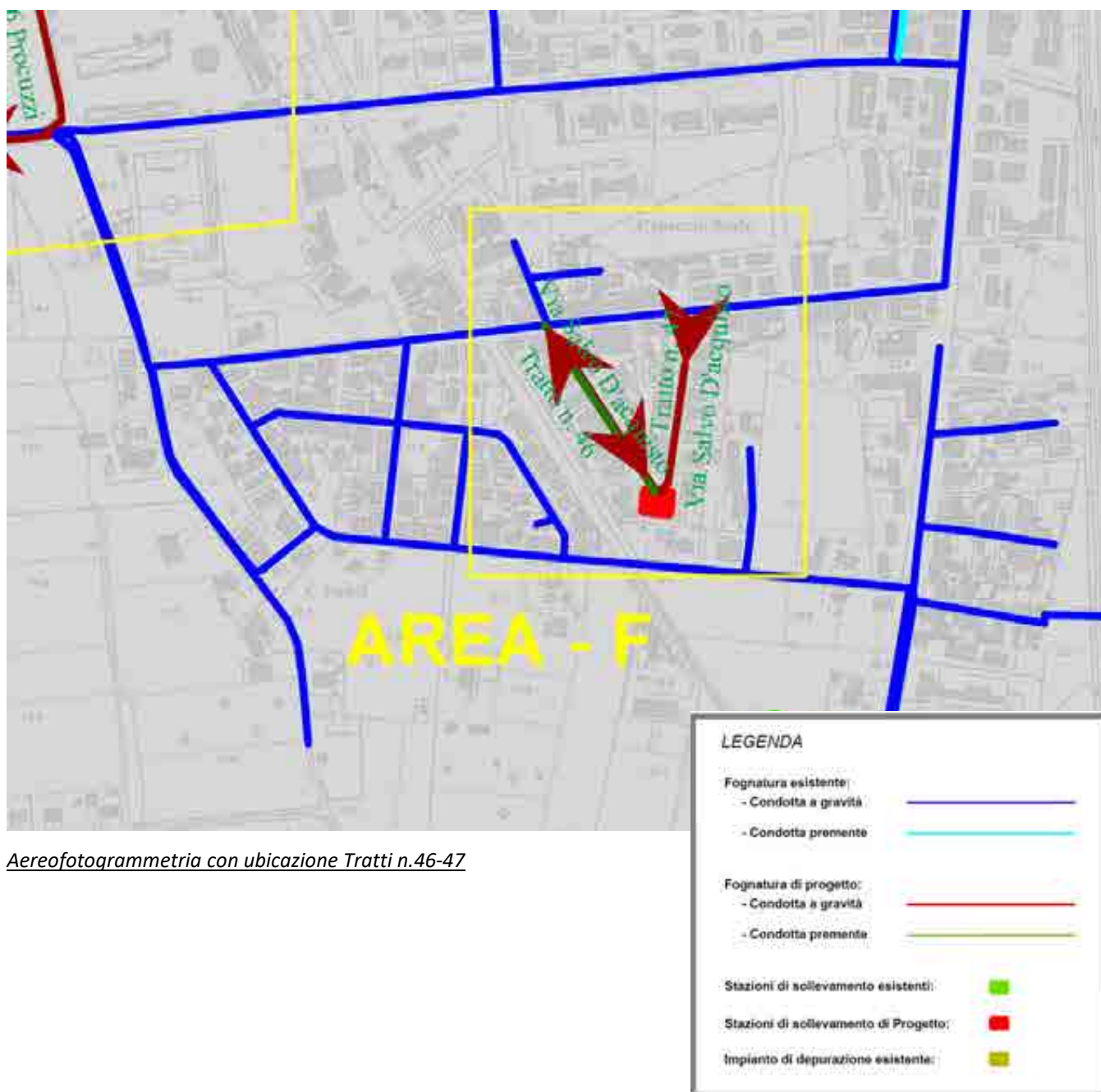
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.**



9 AREA F: Collettore Tratti n.46-47 (via Salvo D'Acquisto)

L'AREA F, nella quale verranno realizzati i **Tratti n.46-47 del Collettore fognario**, è ubicata in **via Salvo D'Acquisto** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratti n.46-47



Ortofoto con ubicazione Tratti n.46-47

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	



9.1 MODELLO GEOLOGICO

9.1.1 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 di sedime del fabbricato, attraverso la realizzazione **n°1 prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di n°1 Campione Indisturbato (GEOSEVI s.a.s.)** corredato dalle **analisi di laboratorio su Campione Indisturbato (ISOGEA s.r.l.)**, si è potuto constatare che il substrato è costituito da alternanze di materiali così composti:

- dal piano campagna a 0,8 m riporto antropico e terreno vegetale sabbioso, marrone, asciutto;
- da 0,8 m a 6,0 m limo-sabbioso e sabbia-limosa poco addensata con piccoli clasti;
- da 6,0 a 8,2 m limo argilloso debolmente sabbioso da poco (Torba) a mediamente addensato;
- da 8,2 ad oltre 30 m alternanze di ghiaia con sabbia, sabbia, limo-sabbioso, da moderatamente a ben addensate, marrone-ocra.

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.



9.1.2 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 di circa 19-20 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie pianeggiante, costituente una piana alluvionale, con pendenza media di circa 1° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Sele, situato a circa oltre 5 km di distanza.

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.**



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



9.1.3 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 2 metri dal p.c. (al momento delle indagini) con oscillazioni annuali massime di pochi decimetri.

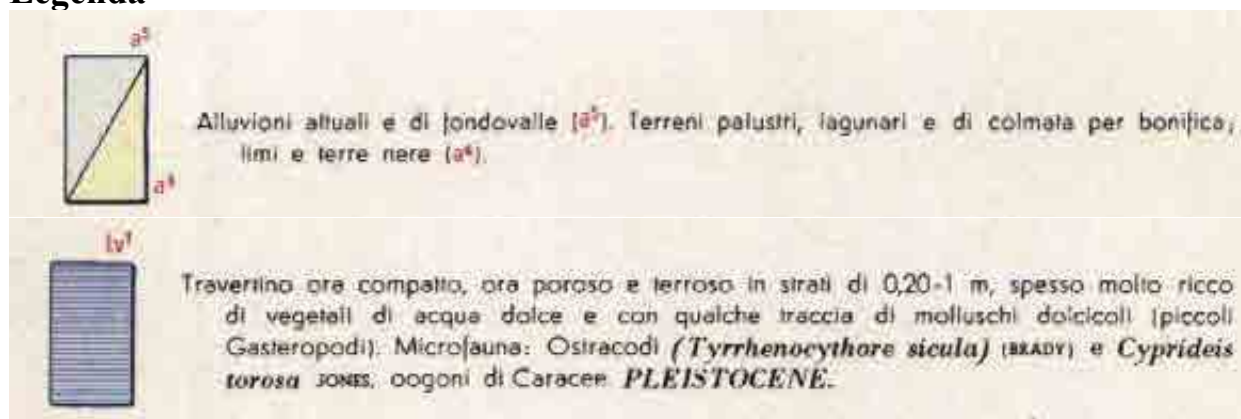


Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia
(EBOLI), scala 1:100000



Area d'indagine

Legenda





9.1.4 Analisi 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:

- 21. Pericolosità da Frana: P-utr1;
- 22. Rischio da Frana: R-utr2;
- 23. Pericolosità da alluvione: NULLA;
- 24. 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 Capo IV Titolo IV;

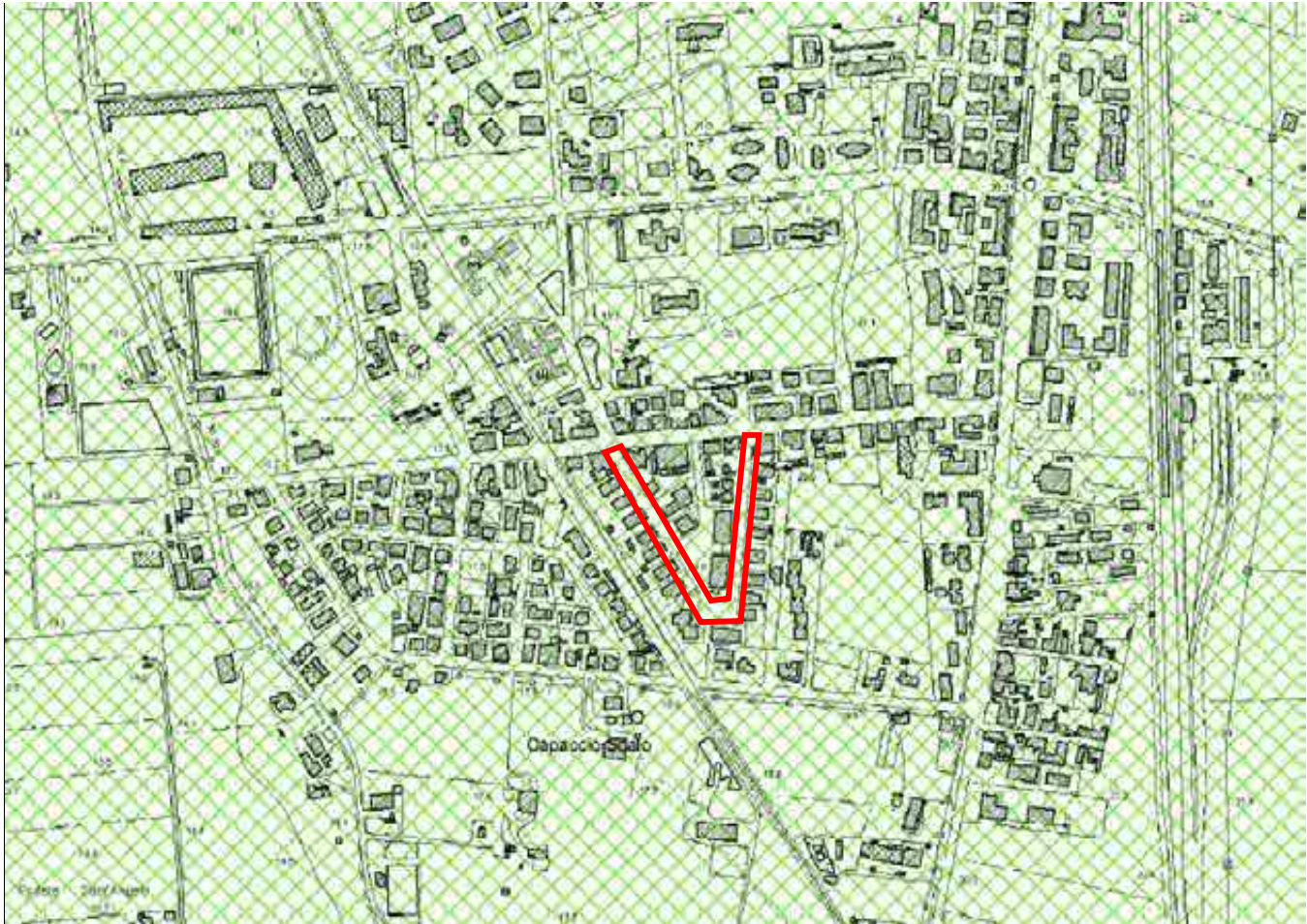
si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.



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-utr1



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

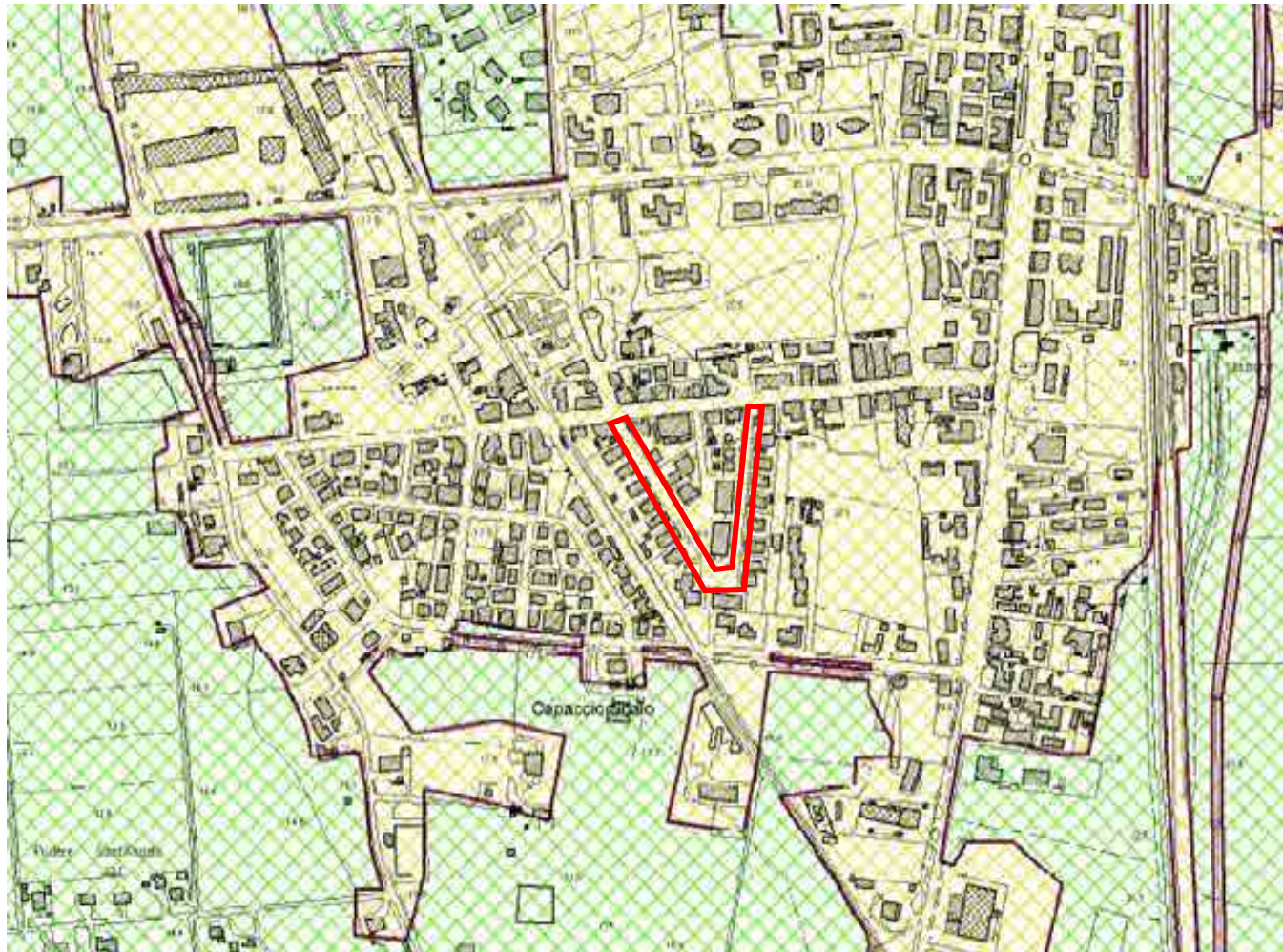
P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità 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

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	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
	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
	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
	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
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rischio potenziale

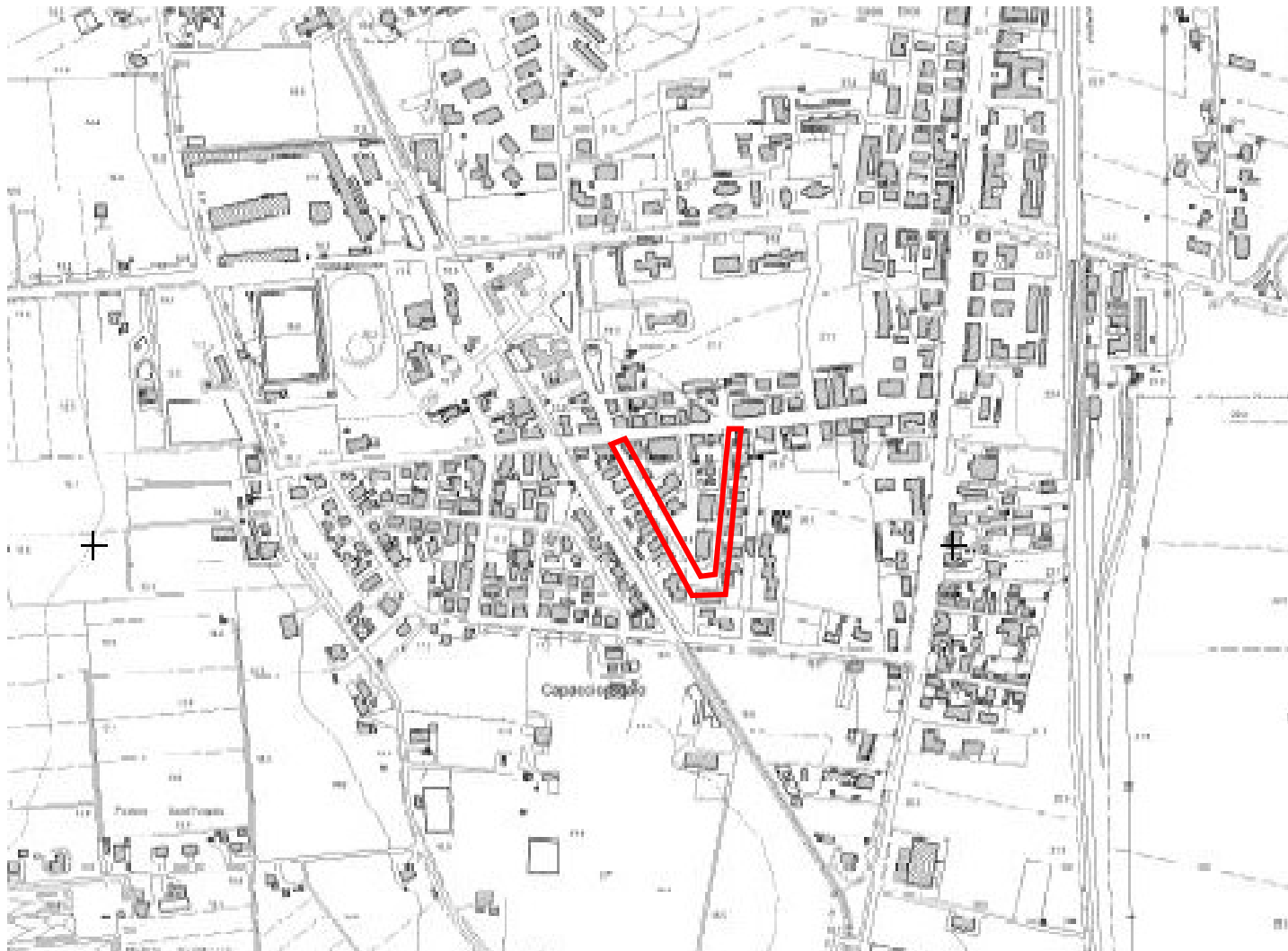
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio potenziale gravante 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
	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
	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
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio



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' ALLUVIONALE NULLA



Legenda

Fasce Fluviali



Fascia A (Tempo di ritorno = 30 anni)



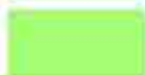
Fascia B1 (Tempo di ritorno = 50 anni)



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



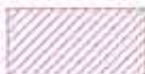
Aree inondate dall'alluvione del Sele nel novembre 2010



Aree inondabili per esondazione dei canali di bonifica



Aree focali interessate da fenomeni di allagamento



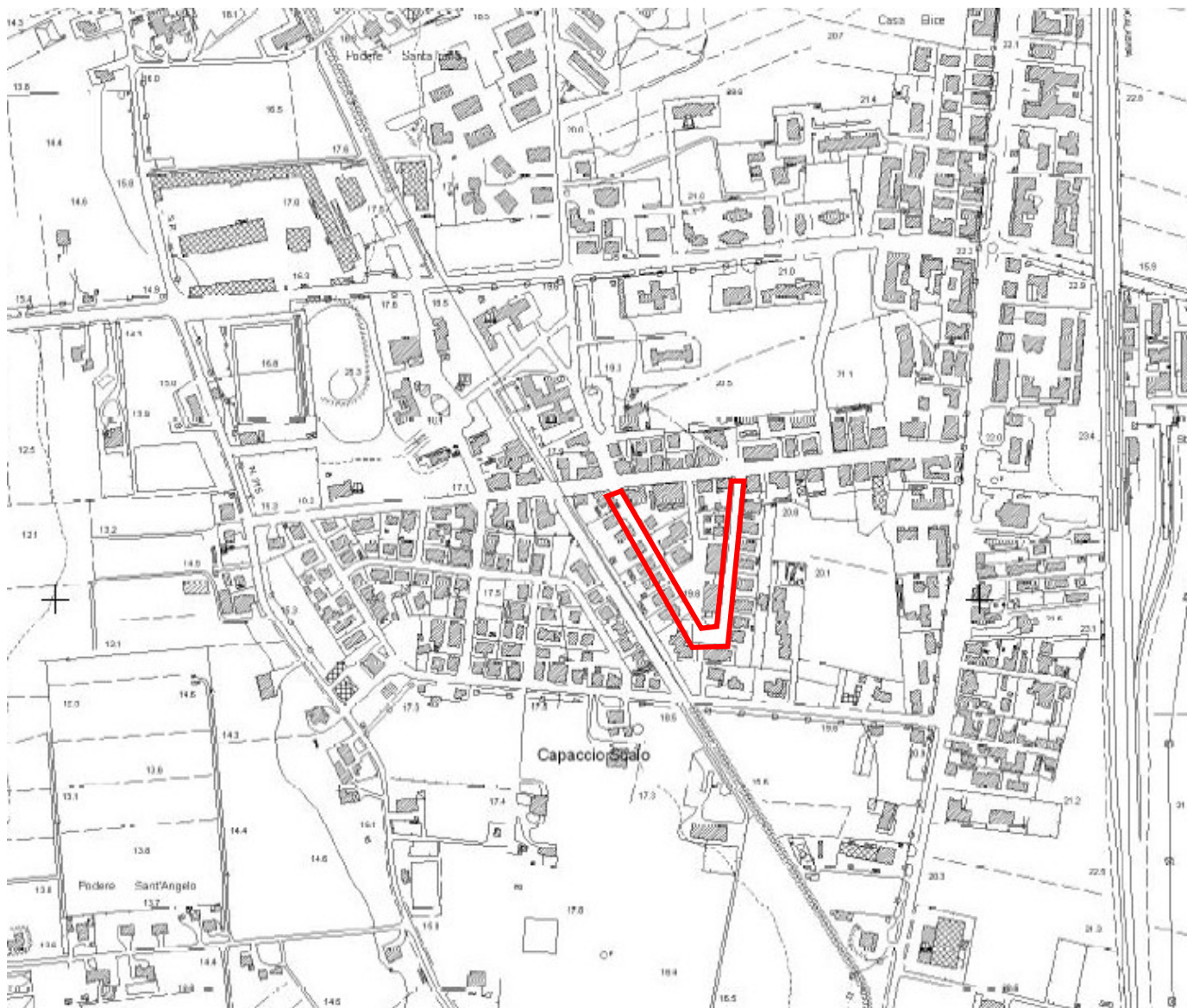
Aree depresse



Rischio Idraulico

Stralcio carta del Rischio Idraulico della 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



9.2 MODELLO GEOTECNICO

9.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini dirette in sito consistenti nella realizzazione di **n°1 prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) certificate (Geosevi sas)** ed il prelievo di **n°1 Campioni Indisturbati con relative Prove di Laboratorio certificate (ISOGEA Srl)**. Attraverso tale indagini sono stati ricavati i parametri geotecnici (*cautelativi*) rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI	LITOLOGIE		
	limo- sabbioso e sabbia- limosa poco addensata (0,0-6m)	Limo argilloso debolmente sabbioso da poco (Torba) a mediamente addensato (6-8,2m)	ghiaia con sabbia, sabbie, limo- sabbioso, da moderatamente a ben addensate (>8,2m)
Peso di volume saturo (t/m^3) - γ_{sat}	1,56	1,91	2,06
Peso di volume secco (t/m^3) - γ_d	0,9	1,46	1,70
Peso unità di volume nat. (t/m^3) - γ_n	1,54	1,90	2,0
Contenuto acqua (%) - W	71,5	-	-
Indice dei vuoti - e	1,94	-	-
Porosità (%) - n	65,9	-	-
Grado di saturazione (%) - S_r	100	100	100
Densità relativa (%) - DR	7,5	28,3	87,3
Coesione (kg/cm^2) - c'	0,03	0,14	0,1
Angolo d'attrito interno - ϕ	24°	22°	37°
Modulo Edometrico (kg/cm^2) - E_d	48	60	315
Coeff. di Poisson - ν	0,35	0,3	0,4
Modulo di Winkler (kg/cm^3) - K_w	0,65	2,4	6
Modulo Elastico (kg/cm^2) - E_d	29,91	44,57	147
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm^2) - R_{pd}	6	24	163



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.1

- località : Capaccio Scalo (SA) Via Antonio Orlando
- note :

- prof. falda : 2,00 m da quota inizio
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 6,00	N	1,3	1	3	1,1	---	---	1,8	1	1,52	2
		Rpd	8,1	5	22	6,6	4,3	3,8	12,5	6		
2	6,00 8,20	N	5,1	3	12	4,0	2,7	2,4	7,8	5	1,52	8
		Rpd	24,4	14	55	19,4	11,7	12,7	36,1	24		
3	8,20 9,80	N	36,8	27	50	31,9	7,6	29,2	44,3	37	1,52	56
		Rpd	162,4	123	218	142,9	30,4	132,0	192,8	163		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ysat	W	e
1	0.00 6.00	limo sabbioso	2	7.5	24.0	48	1.74	1.25	0.05	---	---	---
2	6.00 8.20	limo argilloso deb. sabbioso	8	28.3	22.0	60	1.91	1.46	0.14	1.87	35	0.945
3	8.20 9.80	ghiaia con sabbia	56	87.3	37.0	315	2.06	1.70	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



9.3 MODELLO SISMICO

9.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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. 27).



Fig. 27 - 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. 28), disponibile online 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).

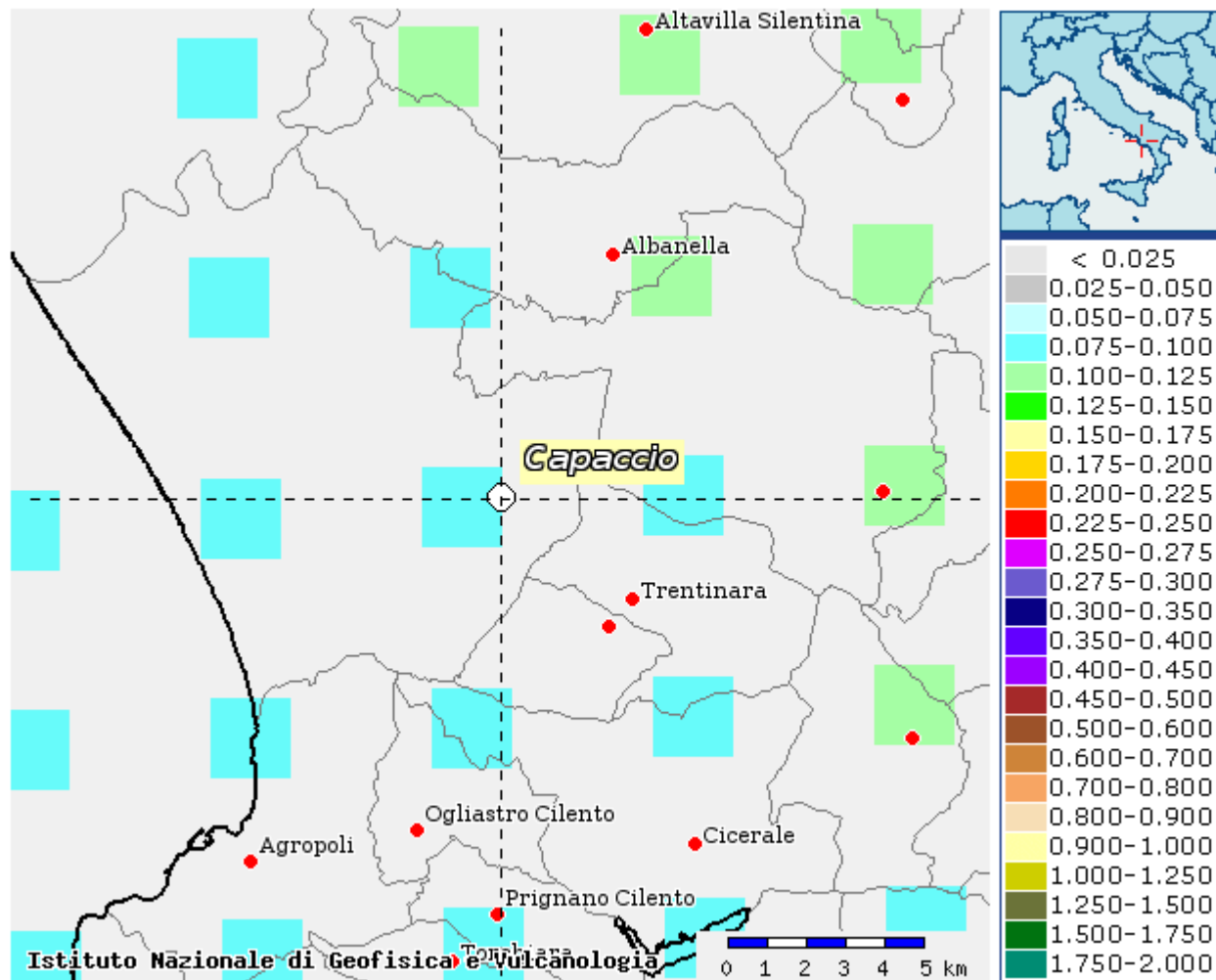


Fig. 28 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

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

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 1-31}$ (m/s)
MASW n. 1	[167]	[171]

Valori di V_{S30} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.



Proprio in funzione della categoria di suolo **D** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici (vedi par. 7).

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.091]	[0.180]	[0.434]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

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

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s) acquisizione n.1	V_s (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.2	120	120
S2	1.2 – 2.7	127	127
S3	2.7 – 4.6	126	125
S4	4.6 – 6.9	123	122
S5	6.9 – 9.8	121	120
S6	9.8 – 13.5	144	144
S7	13.5 – 18.0	179	179
S8	18.0 – 23.8	224	225
S9	23.8 – 30.9	268	269
S10	30.9 – 34.6	435	436

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



9.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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 basse ($0-1^\circ$), litologie ben addensate, assenza di falda idrica superficiale, **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 (travertino da compatto ad alterato) sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica che va dalla roccia debole (travertino) alle sabbie- limose con ghiaie a spigoli vivi che raggiungono, sono addensati, ed è presente una 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 $(N_p)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

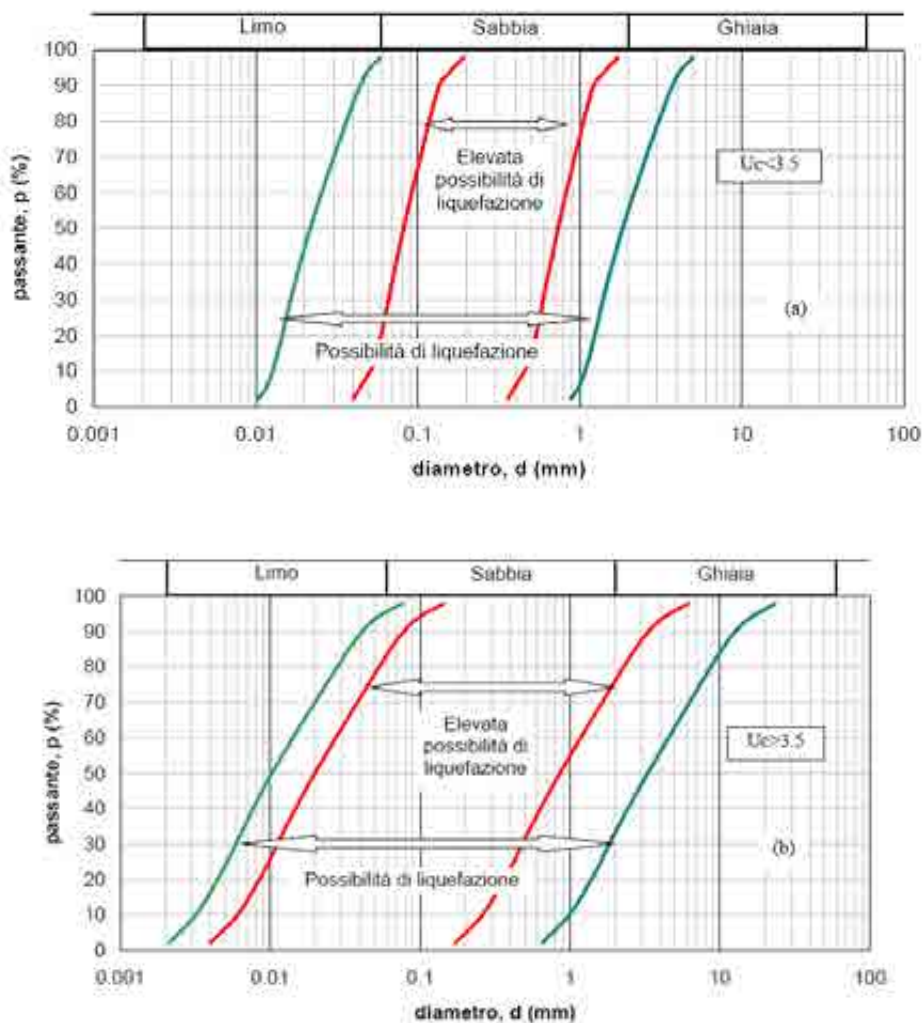


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire le categorie di suolo del sito, che risulta posto nella **categoria D**, 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>MASW n. 1</i>	<i>[167]</i>	<i>[171]</i>

Valori di V_{S30} 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.091]	[0.180]	[0.434]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su **Campione Indisturbato** e delle prove penetrometriche dinamiche **DPSH**, risulta essere moderatamente addensato.

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

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



9.5 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 2°)** 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 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 Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Putr1" e a "rischio da frana R-utr2" 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:



31. 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 a bassa pendenza e stabile.
32. 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;
33. 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;
34. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
35. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
36. 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 aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 36 Capo IV Titolo IV), si afferma che:

- p) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di n°1 prove penetrometriche pesanti DPSH.1 e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;



- q) 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;
- r) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.

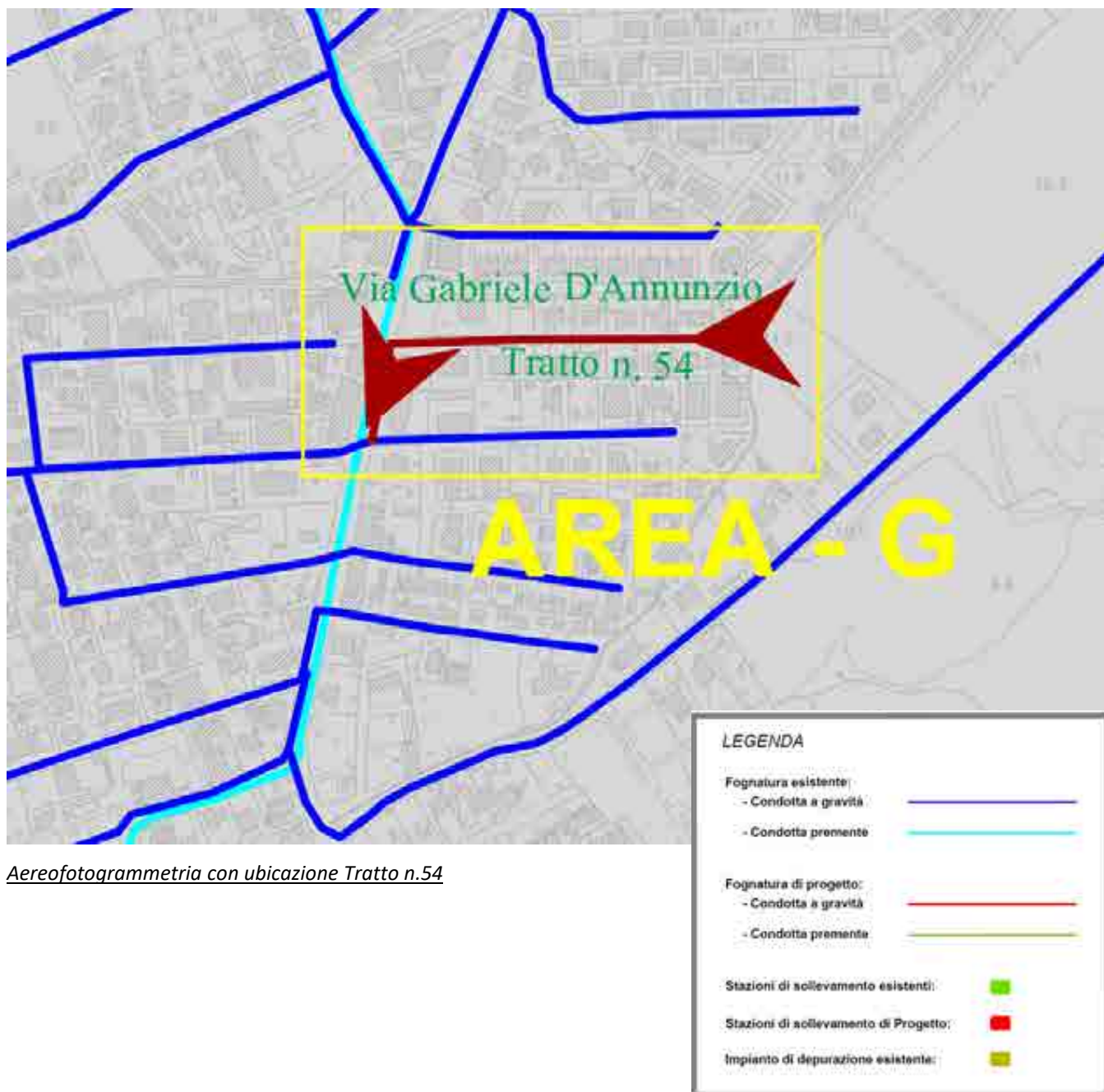
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.



10 AREA G: Collettore Tratto n.54 (via Gabriele D'Annunzio e via Licinella)

L'AREA G, nella quale verranno realizzati i **Tratto n.54 del Collettore fognario**, è ubicata in **via Gabriele D'Annunzio e via Licinella** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratto n.54



Ortofoto con ubicazione Tratto n.54

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	



10.1 MODELLO GEOLOGICO

10.1.1 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 di sedime del fabbricato, attraverso la realizzazione **n°4 prove penetrometriche SPT e con prelievo di n°1 Campione Indisturbato** corredato dalle **analisi di laboratorio su Campione Indisturbato**, si è potuto constatare che il substrato è costituito da alternanze di materiali così composti:

- dal piano campagna a 0,7 m terreno vegetale sabbioso-limoso, marrone;
- da 0,7 m a 1,3 m argilla limo-ghiaiosa e sabbia addensata;
- da 1,3 a 4,5 m travertino molto alterato e a luoghi spugnoso;;
- da 4,5 ad oltre 30 m alternanze sabbia media e grossolana, limo-sabbioso, da moderatamente a ben addensate, marrone-ocra.

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.



10.1.2 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 di circa 10-12 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie pianeggiante, costituente una piana alluvionale/marina, con pendenza media di circa 1° e mai interessata dalle piene straordinarie del fiume Capodifiume.

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 di ubicazione delle opere di progetto



10.1.3 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 e, ai travertini.

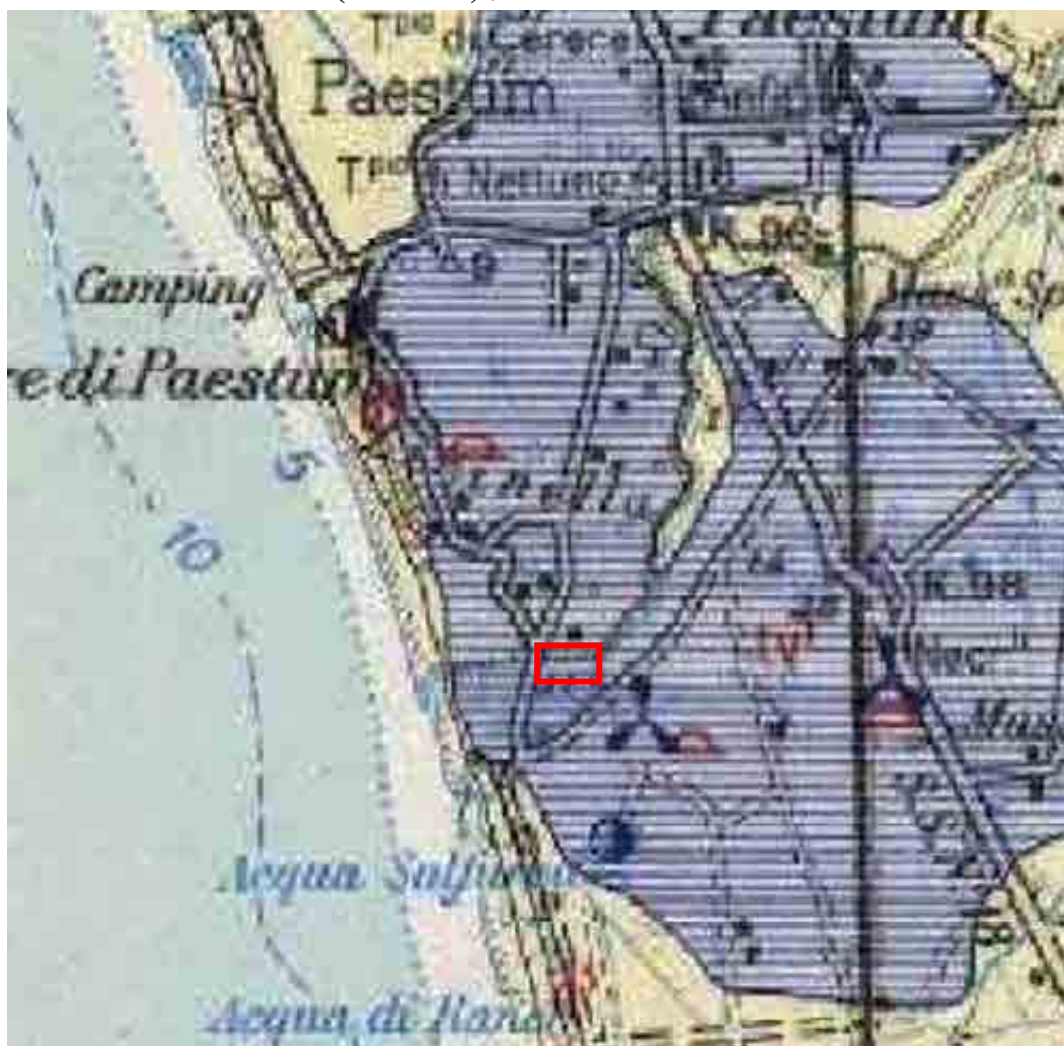
Questi materiali presentano permeabilità per porosità variabile da bassa (per il limo-argilloso) a elevata (per le sabbie grossolane) in relazione alla loro granulometria e stato di addensamento. Tali cambiamenti di permeabilità, sia verticali che orizzontali, conferiscono caratteri di disomogeneità 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 la realizzazione di due pozzetti esplorativi, risultano essere saturi, e segnalano la presenza di una falda acquifera alla profondità di 4,5 metri dal p.c. (periodo invernale) con oscillazioni annuali massime di pochi centimetri.

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.

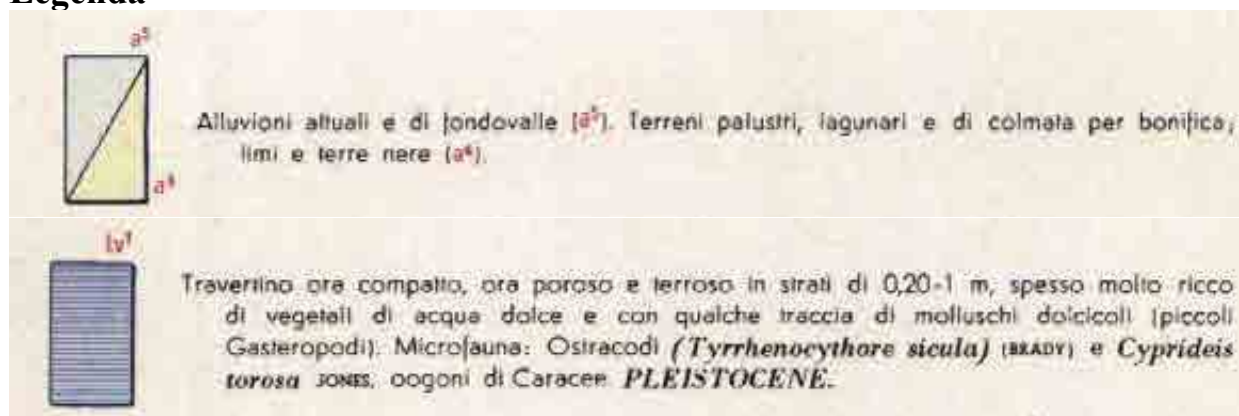


Stralcio del Foglio n° 198 della **Carta Geologica d'Italia**
(**EBOLI**), scala 1:100000



 **Area d'indagine**

Legenda





10.1.4 Analisi Vincoli PSAI

L'area studio, ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regionale Sinistra 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:

- 25. Pericolosità da Frana: Nulla;
- 26. Rischio da Frana: Nullo;
- 27. Pericolosità da alluvione: NULLA;
- 28. 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;

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

(Sinistra Sele)





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Legenda



Area d'intervento con PERICOLOSITA' nulla

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



LEGENDA

Pericolosità da Frana

Classe



P1 - Moderata



P2 - Media



P3 - Elevata



P4 - Molto Elevata

Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito



Pa1 - Modetata



Pa2 - Media



Pa3 - Elevata



Pa4 - Molto Elevata

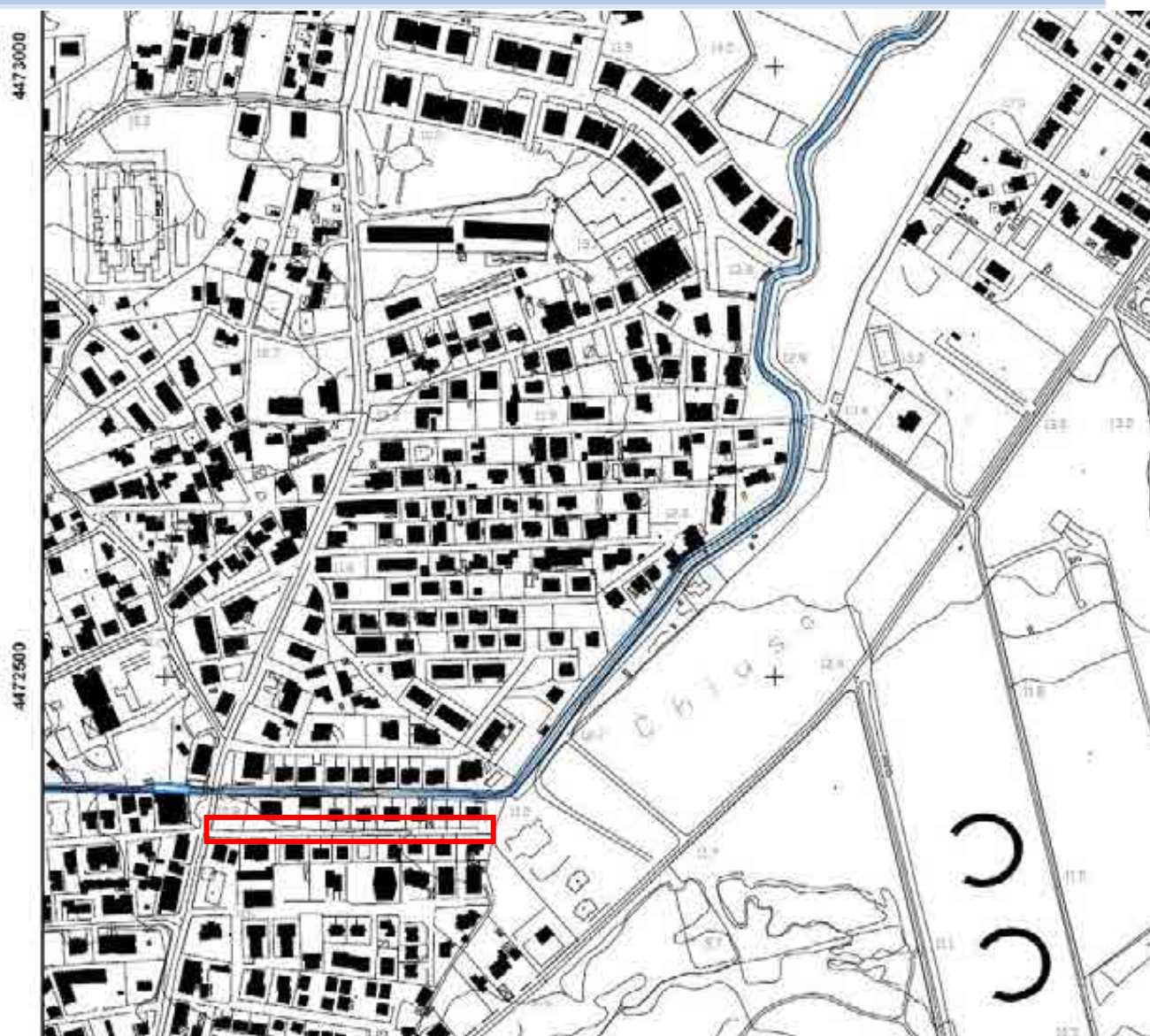


Rischio Frana

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

Interregionale (Sinistra Sele)





Legenda



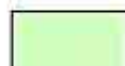
Area d'intervento con RISCHIO nullo



LEGENDA

RISCHIO DA FRANA

Classe



R1 - Moderato



R2 - Medio



R3 - Elevato



R4 - Molto Elevato



Area di attenzione - Rischio Frana

Stralcio carta dell'Area di attenzione- Rischio Frana dell'Autorità di Bacino Regione

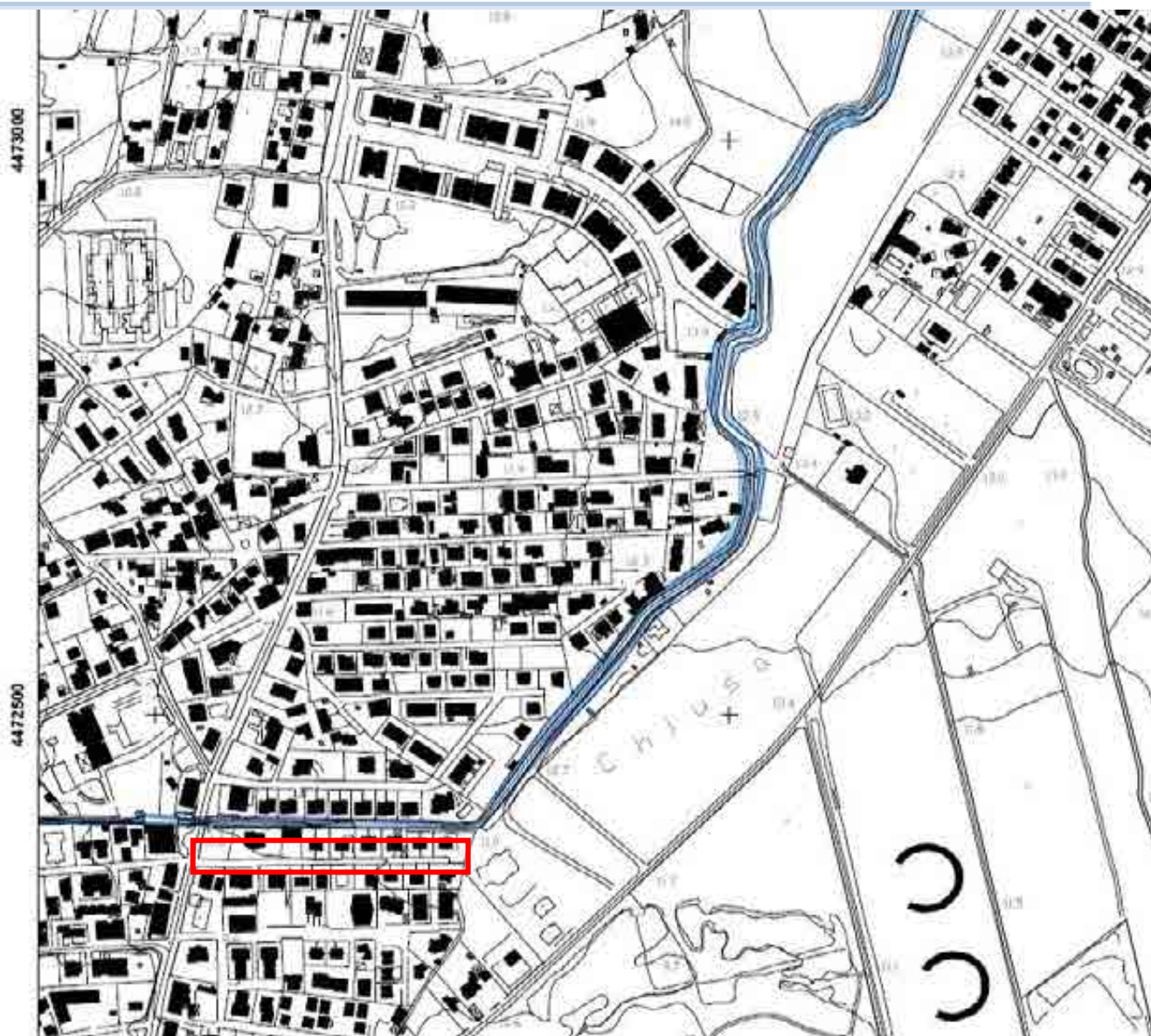
Campania SUD ed Interregionale (Sinistra Sele)





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Legenda



Area d'intervento con RISCHIO nullo

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 - F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



LEGENDA

Aree di Attenzione

TIPOLOGIA



AREE DI CONOIDE



AREE DI FONDOVALLE



AREE DI VERSANTE

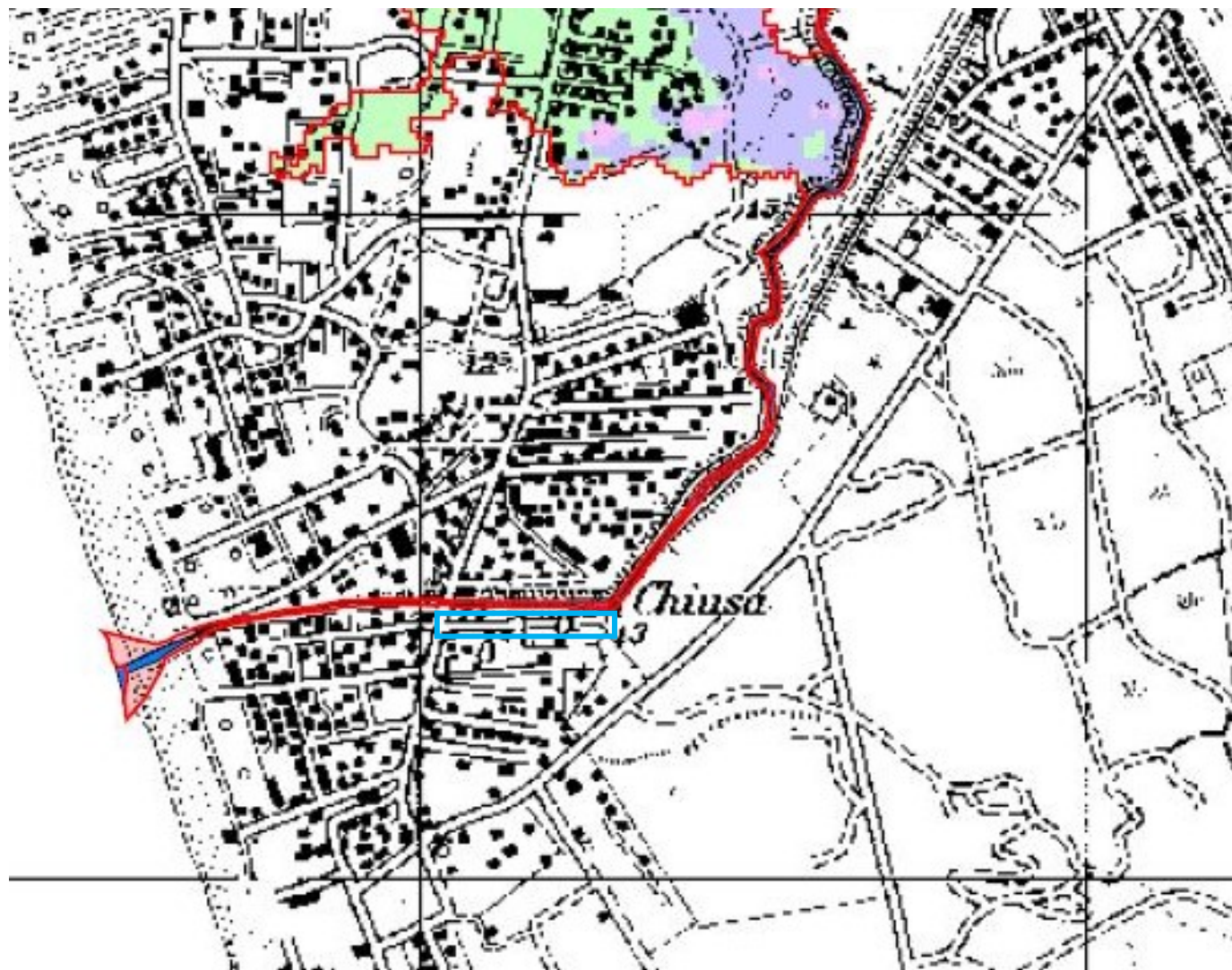


Pericolosità Alluvionale

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

(Sinistra Sele)





Legenda

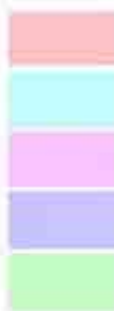


Area d'intervento con PERICOLOSITA' ALLUVIONALE NULLA



LEGENDA

FASCE FLUVIALI



A

B1

B2

B3

C



Perimetro delle aree di aggiornamento



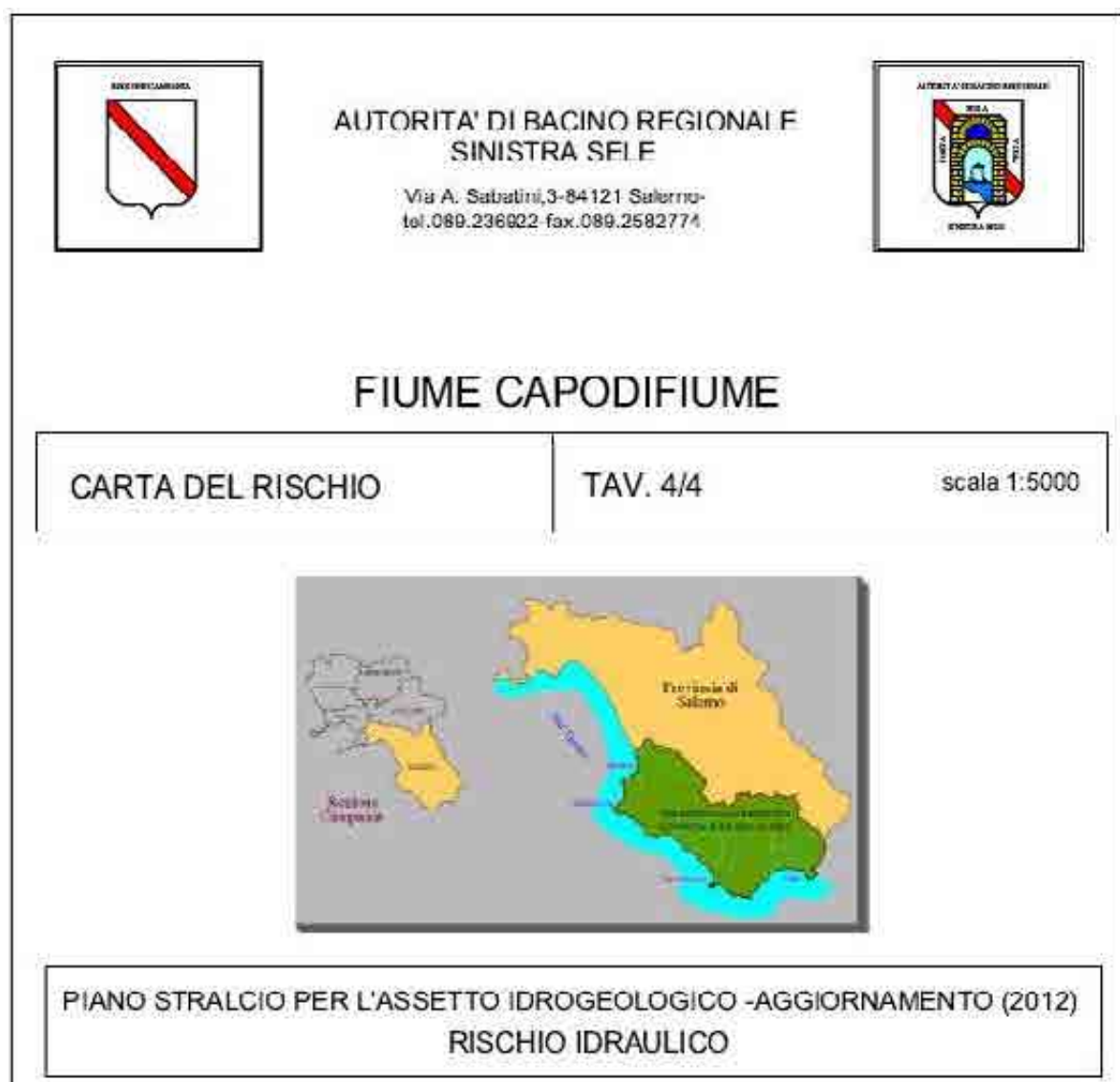
Alveo fluviale



Rischio Idraulico

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

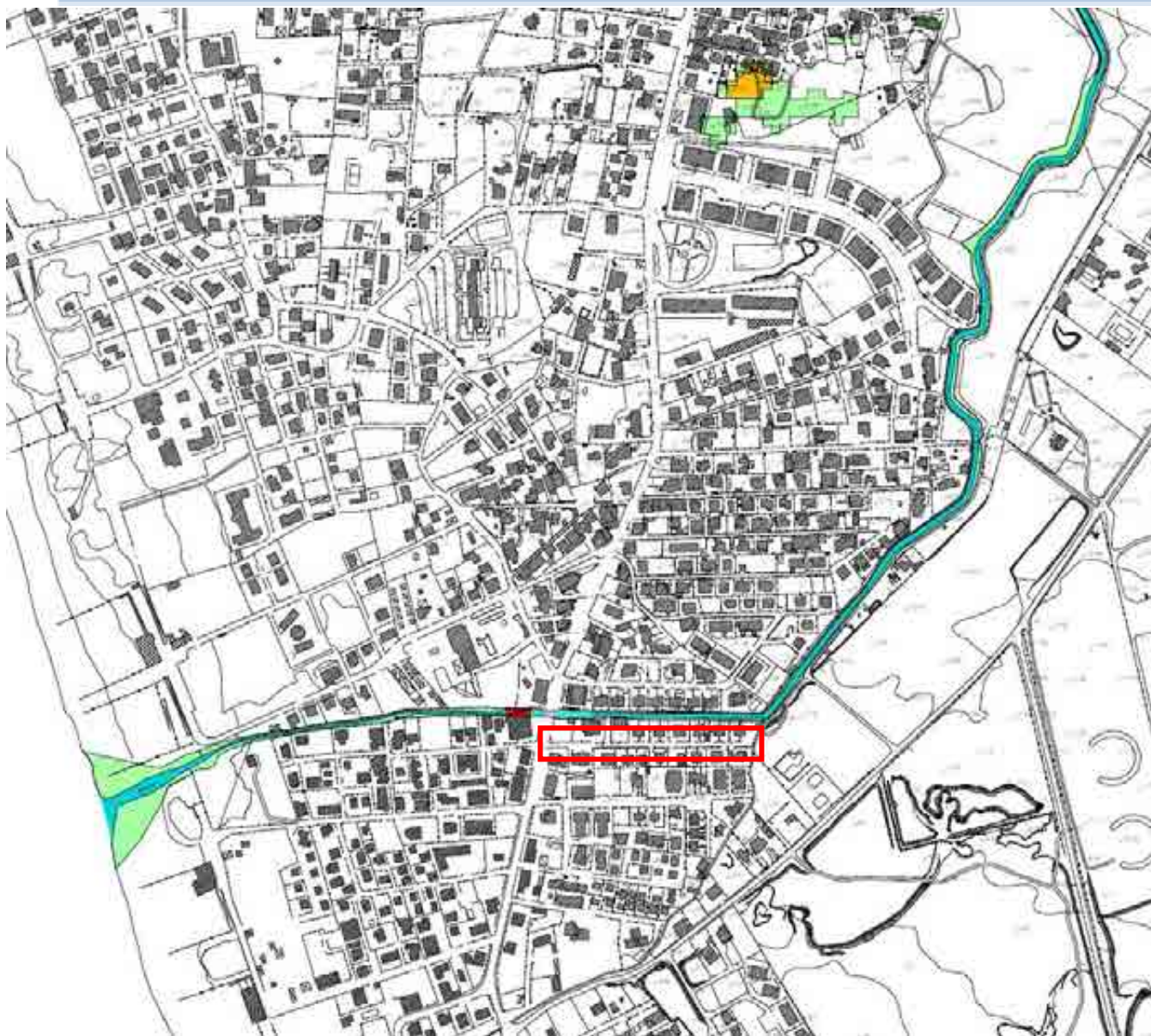
Interregionale (Sinistra Sele)





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Legenda



Area d'intervento con RISCHIO NULLO

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



LEGENDA

Classi di Rischio



R1



R2



R3



R4



Corso d'acqua



10.2 MODELLO GEOTECNICO

10.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini dirette in situ consistenti nella realizzazione di **n°4 prove penetrometriche SPT** (realizzate prima di costruire l'opera oggetto di sanatoria) e **con prelievo (giugno 2016) di n°1 Campione Indisturbato** corredato dalle **analisi di laboratorio su Campione Indisturbato**.

Attraverso tale indagini sono stati ricavati i parametri geotecnici (cautelativi) rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI	LITOLOGIE	argilla limo-ghiaiosa e sabbia addensata (0,0-1,3m)	travertino molto alterato e a luoghi spugnoso (1,3-4,5m)	alternanze sabbia media e grossolana, limo-sabbioso (IN FALDA) (>4,5m)
Peso di volume saturo (kN/m ³) - γ_{sat}		18,8	18,6	2,1
Peso di volume secco (kN/m ³) - γ_d		14,4	-	-
Peso unità di volume nat. (kN/m ³) - γ_n		17,2	16,2	19
Indice dei vuoti - e		0,79	-	-
Porosità (%) - n		44,1	-	-
Grado di saturazione (%) - S_r		64	-	100
Coesione (kg/cm ²) - c'		0	0,05	0
Angolo d'attrito interno - ϕ		31°	33°	27°
Modulo Edometrico (kg/cm ²) - E_d		32	53	75
Coeff. di Poisson - ν		0,35	0,34	0,4
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - K_w		1,6	4,5	3,7
Modulo Elastico (kg/cm ²) - E_d		65	105	75



10.3 MODELLO SISMICO

10.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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. 27).



Fig. 27 - 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. 28), disponibile online 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).

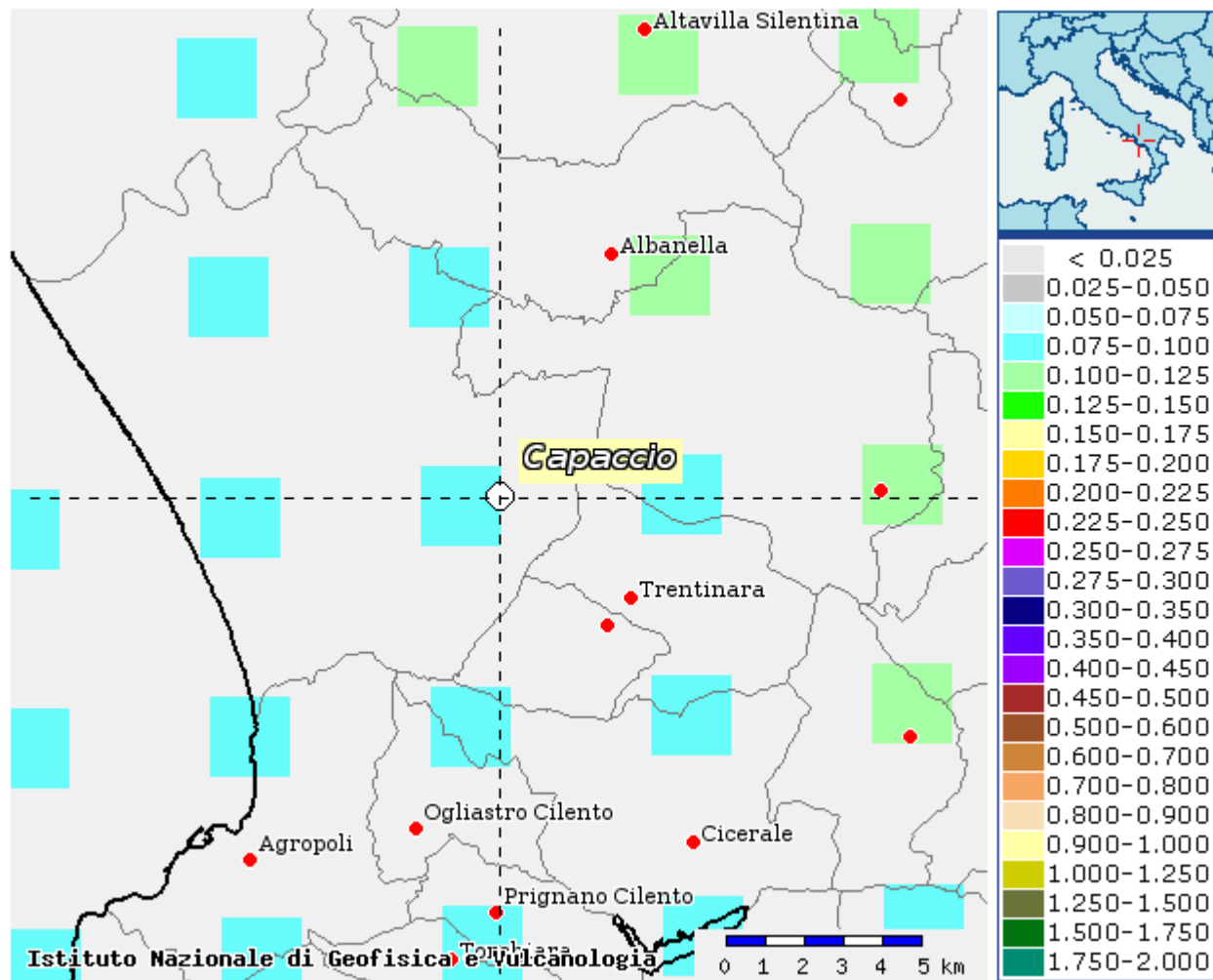


Fig. 28 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posta 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)
MASW n. 1	[339 ÷ 340]	[349 ÷ 353]

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



Proprio in funzione della categoria di suolo **D** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici (vedi par. 7).

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.090]	[0.149]	[0.358]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

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

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s) acquisizione n.1	V_s (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.0	152	153
S2	1.0 – 1.7	140	142
S3	1.7 – 4.3	266	269
S4	4.3 – 7.2	271	280
S5	7.2 – 9.5	311	315
S6	9.5 – 12.5	396	398
S7	12.5 – 18.6	460	463
S8	18.6 – 23.1	470	477
S9	23.1 – 31.7	475	468
S10	31.7 – 33.9	586	593

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



10.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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°), litologie ben addensate, falda idrica posizionata a circa 4,5m di profondità, **è stata classificata come stabile** infatti si esclude la presenza di processi morfologici 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 (travertino e depositi alluvionali composti prevalentemente da limo-sabbioso e argilloso, sabbie con clasti e ghiaia sabbiosa con argilla limosa, ben addensata, mediamente compatta) **sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione** in quanto hanno una granulometria eterometrica



superficialmente, 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 $(N_p)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

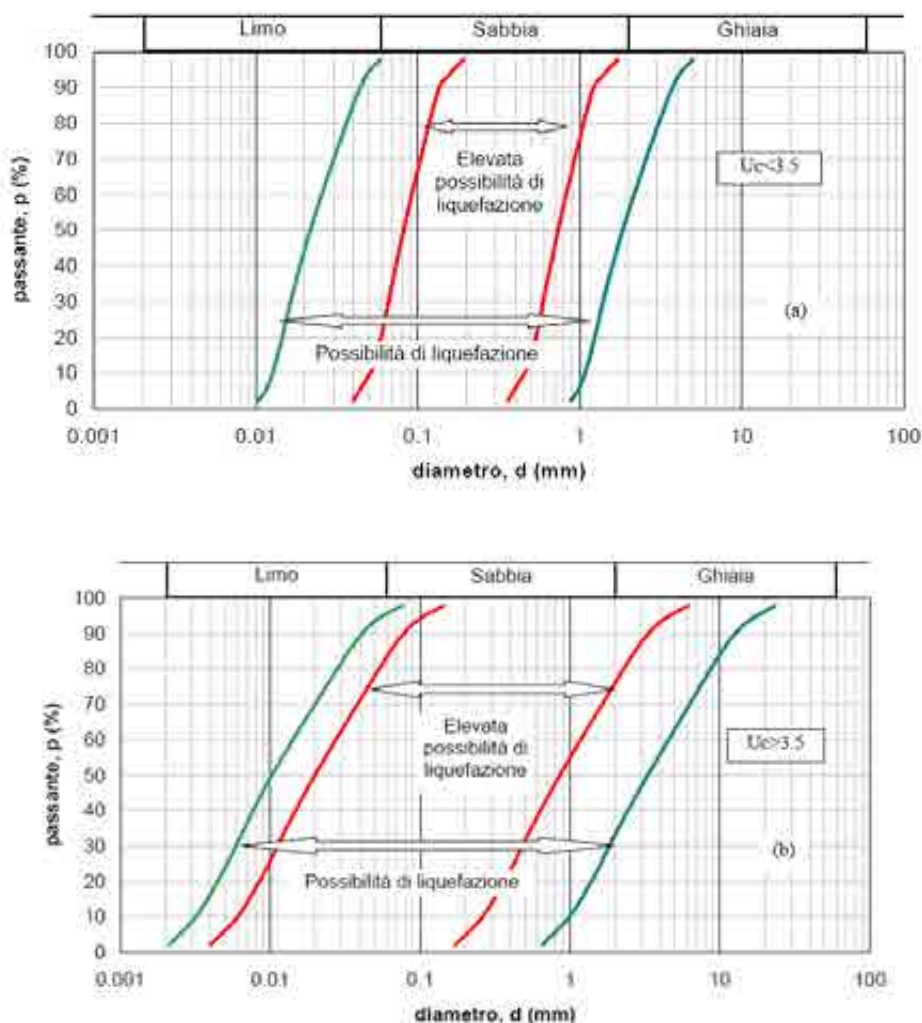


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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:

<i>Prospezione sismica</i>	$V_{S\ 0-30}\ (m/s)$	$V_{S\ 1-31}\ (m/s)$
MASW n. 1	[339 ÷ 340]	[349 ÷ 353]

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 - $VN \geq 50$ anni;

Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Prospezione sismica	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
MASW n°1	[0.040]	[0.090]	[0.149]	[0.358]

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 - $VN \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su Campione Indisturbato e delle prove penetrometriche dinamiche SPT, risulta essere da 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 sub-pianeggiante e stabile).

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



10.5 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°)** 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 Distretto Appennino Meridionale ex AdB Sinistra Sele** (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Nulla" e a "rischio da frana Nullo" 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:



- 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 a bassa pendenza e stabile.*
- 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;
- 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;
- La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
- Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
- 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 Sinistra Sele (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III), si afferma che:

- s) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di prove penetrometriche pesanti SPT e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;

- t) 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;

- u) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.



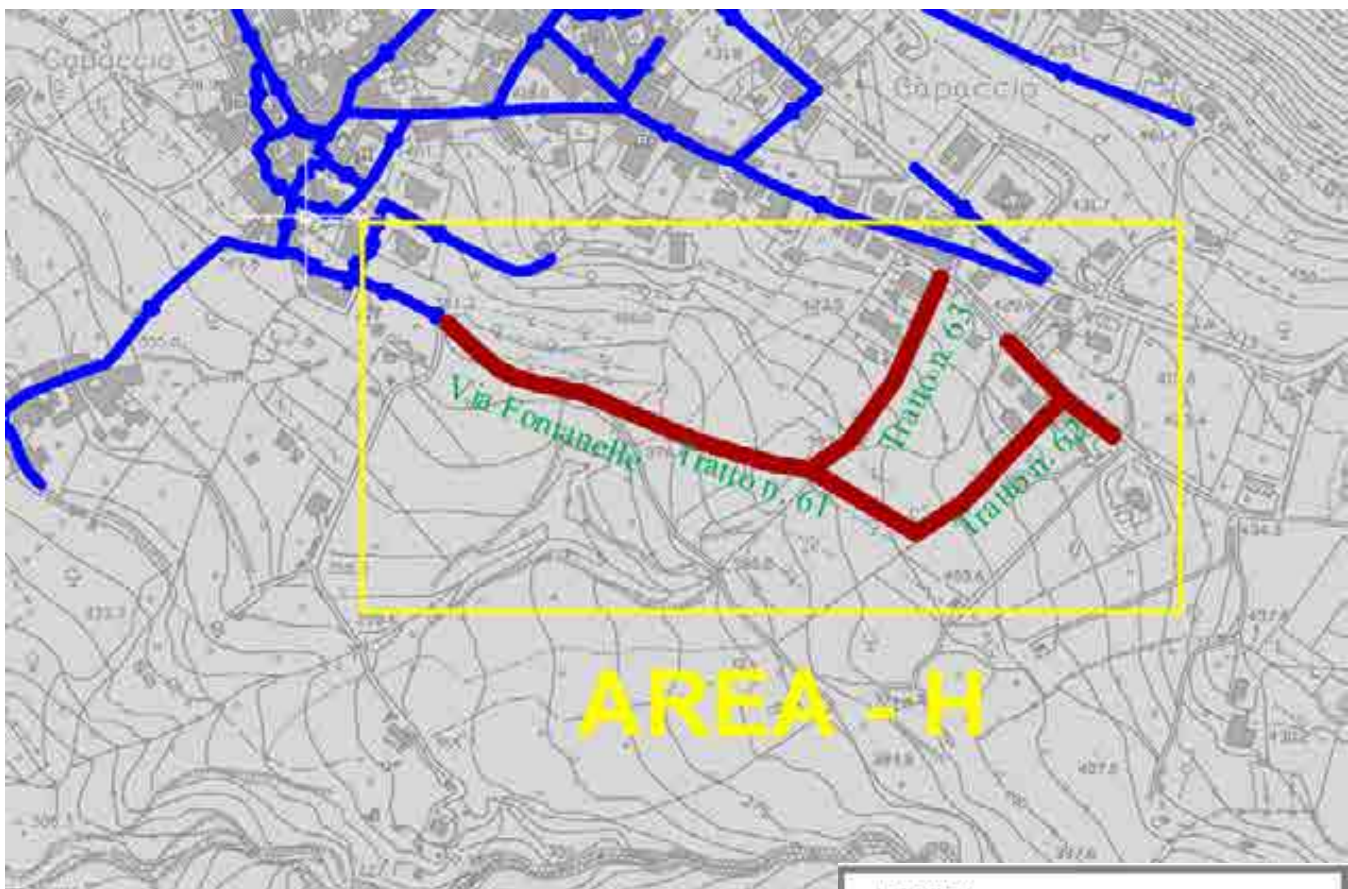
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.**



11 Area H: Collettore Tratti n.61-62-63 (via Fontanelle Capoluogo + via Strada privata Capoluogo)

L'AREA H, nella quale verranno realizzati i **Tratti n.61-62-63 del Collettore fognario**, è ubicata in **via Fontanelle Capoluogo, via Strada privata Capoluogo** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



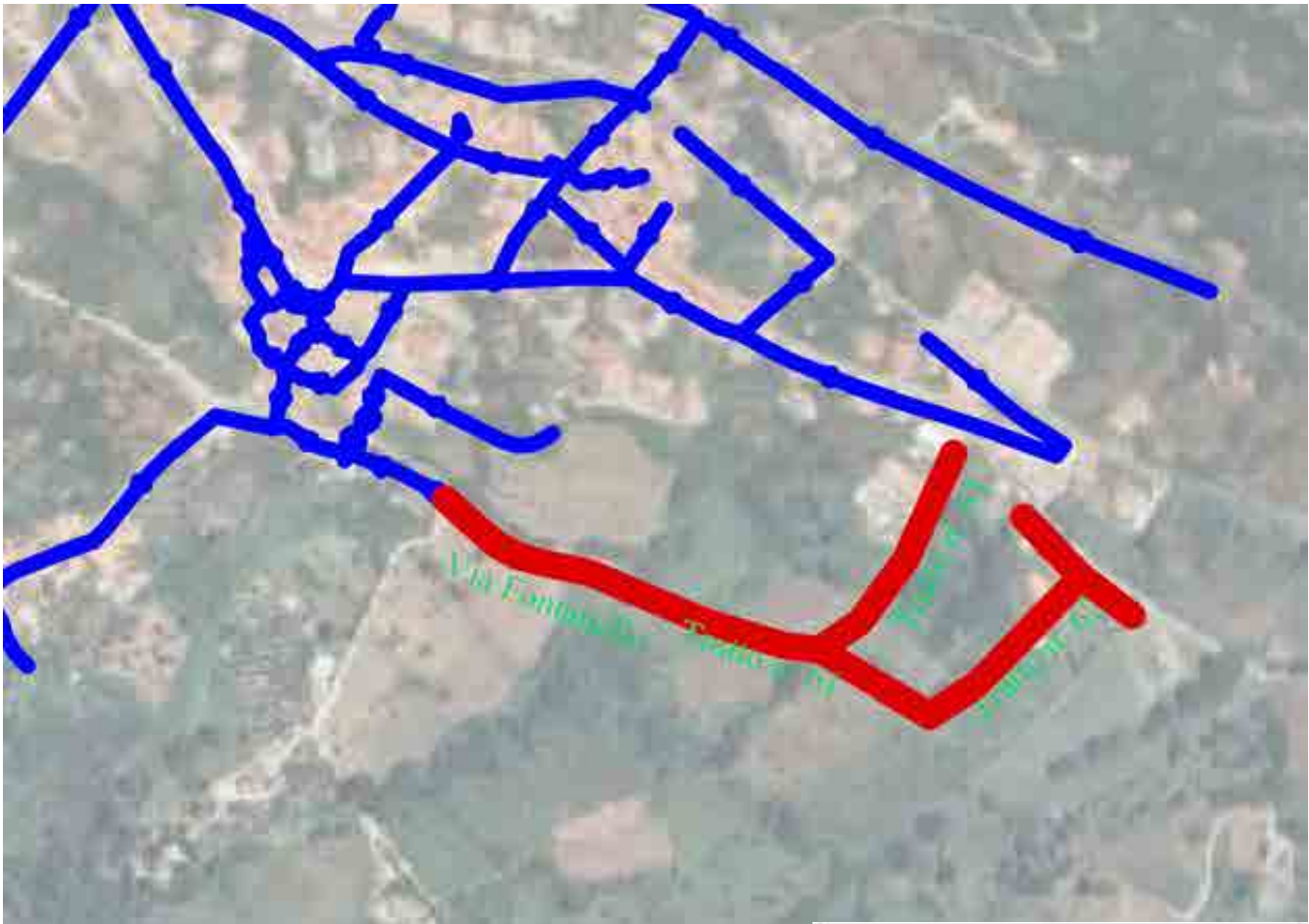
Aereofotogrammetria con ubicazione Tratti n. 61-62-63

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Ortofoto con ubicazione Tratti n. 61-62-63

LEGENDA	
Fognatura esistente:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Fognatura di progetto:	
- Condotta a gravità	
- Condotta premente	
Stazioni di sollevamento esistenti:	
Stazioni di sollevamento di Progetto:	
Impianto di depurazione esistente:	

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione 4/A, 84045 Altavilla Silentina (SA)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651
email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



11.1 MODELLO GEOLOGICO

11.1.1 Stratigrafia locale

Da un accurato rilevamento di campagna, è stato possibile ricostruire la stratigrafia di un'area maggiormente estesa rispetto a quella d'interesse. Le litologie ivi affioranti possono essere incluse in un unico complesso:

- **Complesso flyschoides**, costituito da argillite e marne con livelli di arenarie e marne, molto alterati e fratturati con giacitura contorta.

Nell'area di sedime dell'opera da realizzare, dai numerosi affioramenti rocciosi, e attraverso l'esecuzione in aree limitrofe di **prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di n°1 Campione Indisturbato** corredato dalle **analisi di laboratorio su Campione Indisturbato e n°1 prove sismiche superficiale MASW** si sono potute rilevare le seguenti stratigrafie:

- dal piano campagna a circa 0,5-1,2 m terreno vegetale e di riporto antropico (terrazzamento) argilloso-limoso con numerosi clasti di colore marrone;
- da 1,2-m 4,0 m limo-argilloso-sabbioso, argilla-limosa con clasti e sabbioso, con strati di argilliti e marne molto alterati e fratturati con giacitura contorta
- da 4,0 m ad oltre 30 m argillite e marne con livelli di arenarie e marne-calcaree, molto alterati e fratturati con giacitura contorta;

Questi materiali si presentano con assetto giaciturale “**contorto**”, fratturati e alterati superficialmente.



La stratigrafia rinvenuta 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 rinvenengono 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.



11.1.2 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.

In prima analisi si osserva un forte controllo della litologia sulla morfogenesi dell'area in cui affiora il **Complesso flyschoide**, materiali poco erodibili che determinano pendenze anche superiori a 25°.

Le opere da realizzare saranno ubicate alla quota compresa fra 375-430 m s.l.m., su un versante moderatamente antropizzato con pendenza media di circa 7-10°, a ridosso del centro abitato di Capaccio Capoluogo e moderatamente stabile.

Inoltre il substrato presenta terreni litoidi (marne e argilliti) con giacitura "**contorta**" rispetto alla morfologia dell'area.



/Immagini dell'area d'intervento

Dal rilevamento effettuato, si esclude la presenza di processi morfoevolutivi in atto o potenziali legati alla gravità nell'area di sedime dell'opera da realizzare.

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



11.1.3 Idrogeologia

I terreni affioranti nell'area di studio, dal punto di vista idrogeologico, possono essere inclusi in un unico complesso:

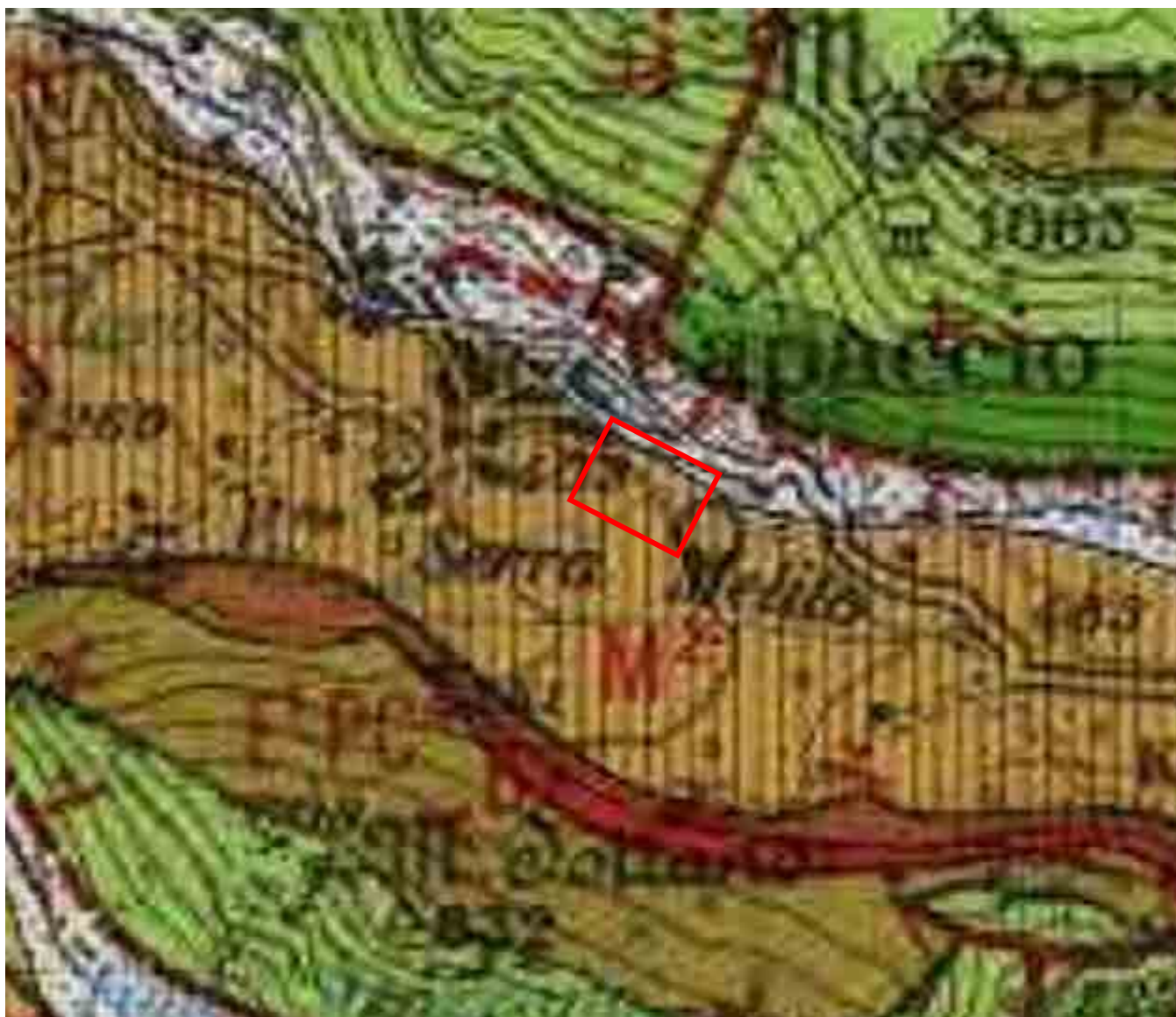
Complesso flyschoide argilloso-arenitico: rappresentato dai terreni del substrato interessati da un reticolo di fessure che, associate alle discontinuità stratigrafiche, conferiscono una porosità secondaria. La permeabilità per fessurazione è variabile da media ad alta, in relazione al grado di fratturazione. Mentre la permeabilità per porosità risulta bassa in relazione al grosso contenuto di argilliti. Quindi, l'infiltrazione delle acque meteoriche avviene attraverso le fessure e l'assetto stratigrafico-strutturale di questo complesso ne condiziona la direzione di deflusso delle falde così formatesi.


Dal rilevamento geologico realizzato, si è potuto evincere che le litologie presenti nell'area di sedime del fabbricato non presentano falde idriche superficiali

L'area di sedime del fabbricato si trova in prossimità dello spartiacque di un bacino idrografico di esigua estensione le cui acque di ruscellamento superficiale confluiscono in piccoli alvei torrentizi.



Stralcio del Foglio n° 198 della **Carta Geologica d'Italia**
(**EBOLI**), scala 1:100000



 **Area d'indagine**

Legenda



Alternanze di argille grigie, talora verdoline o rossicce, marne bianchicce, arenarie, calcari marnosi del tipo "alberese", brecciole e calcareniti con *Miogypsina* sp., *Miogypsinioides* sp., *Lepidocyclina* sp., *Amphistegina* sp., e con fauna rimaneggiata del Cretacico sup. e del Paleogene. Nelle argille: *Globigerinoides trilobus* SUSS. *Globorotalia mayeri* CUSH & ALL. foraminiferi arenacei e microfauna rimaneggiata del Cretacico sup. e del Paleogene. **LANGHIANO.**



11.1.4 Analisi Vincoli PSAI

L'area studio, ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regionale Sinistra 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:

29. Pericolosità da Frana: P1, P2, Pa1, Pa2, nulla;

30. Rischio da Frana: nullo, R1, R2;

31. Pericolosità da alluvione: NULLA;

32. 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. 34 bis Capo III Titolo IV;
- Art. 40 Capo IV Titolo VI;

si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area, in quanto le opere in progetto non alterano l'equilibrio idrogeologico dell'area.

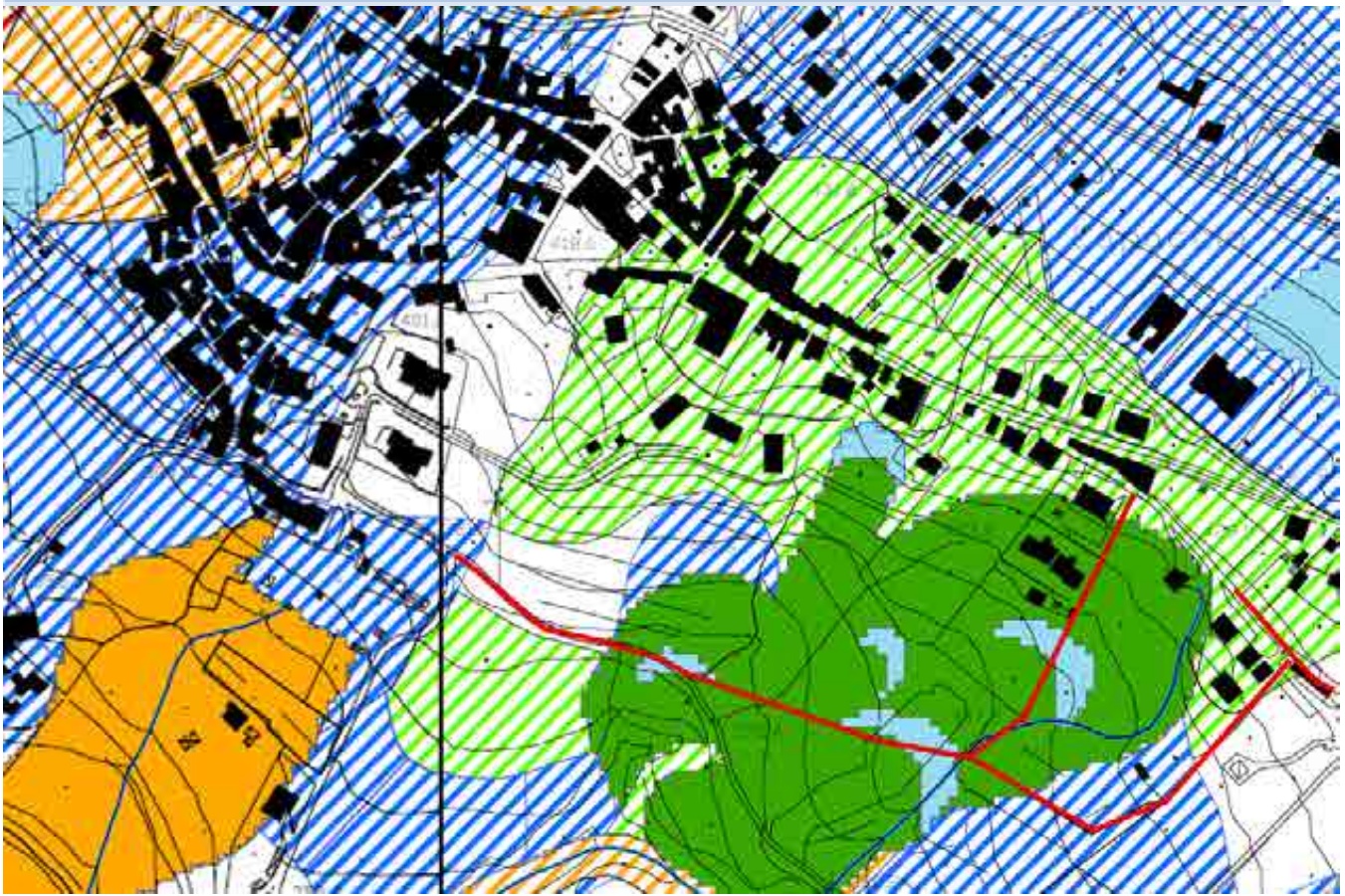


Pericolosità da Frana

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

(Sinistra Sele)





Legenda



Area d'intervento con PERICOLOSITA' P1, P2, Pa1, Pa2, nulla



LEGENDA

Pericolosità da Frana

Classe



P1 - Moderata



P2 - Media



P3 - Elevata



P4 - Molto Elevata

Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito



Pa1 - Modetata



Pa2 - Media



Pa3 - Elevata



Pa4 - Molto Elevata



Rischio Frana

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

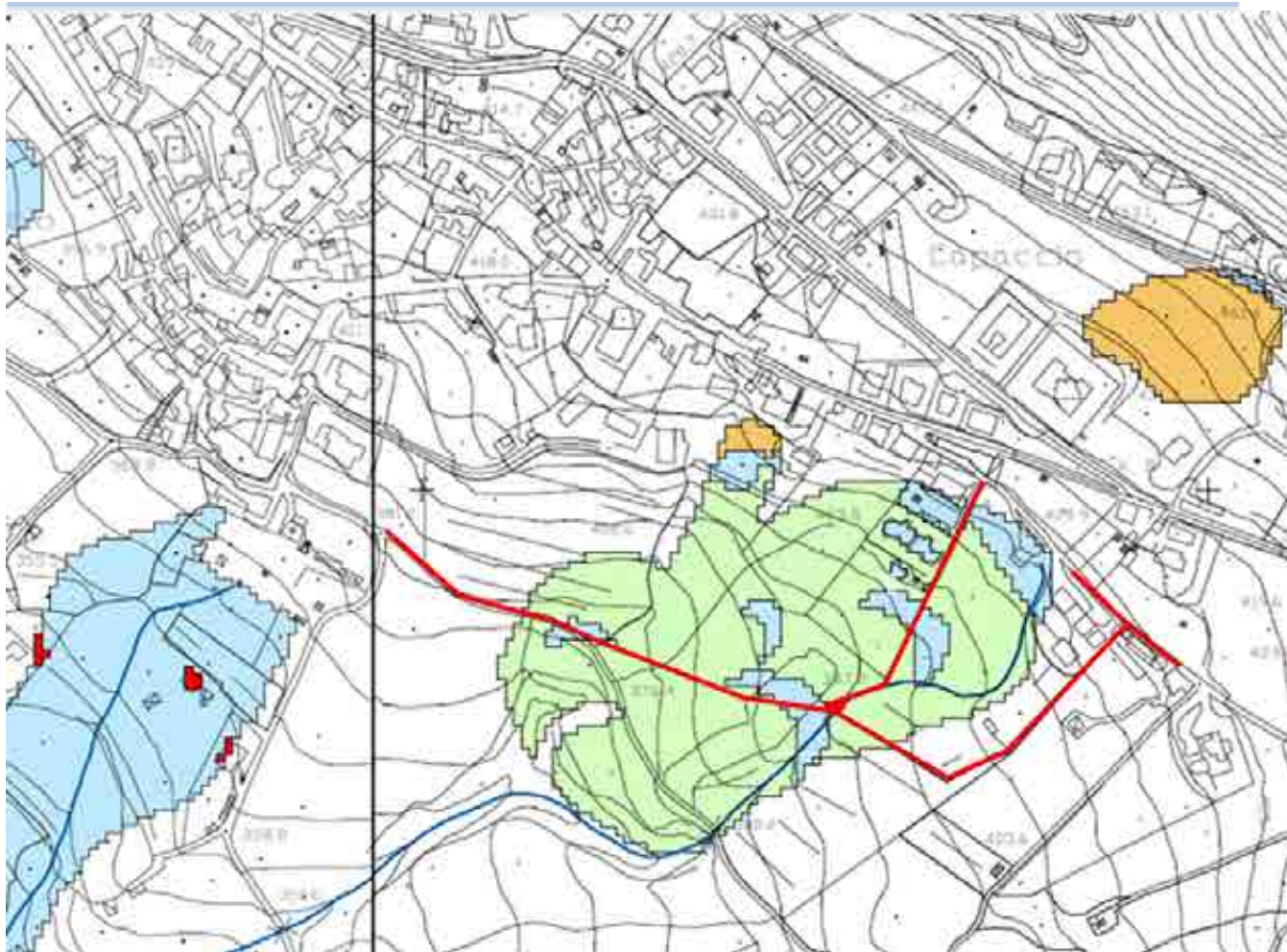
Interregionale (Sinistra Sele)





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Legenda



Area d'intervento con RISCHIO nullo, R1, R2

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

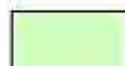
email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



LEGENDA

RISCHIO DA FRANA

Classe



R1 - Moderato



R2 - Medio



R3 - Elevato



R4 - Molto Elevato

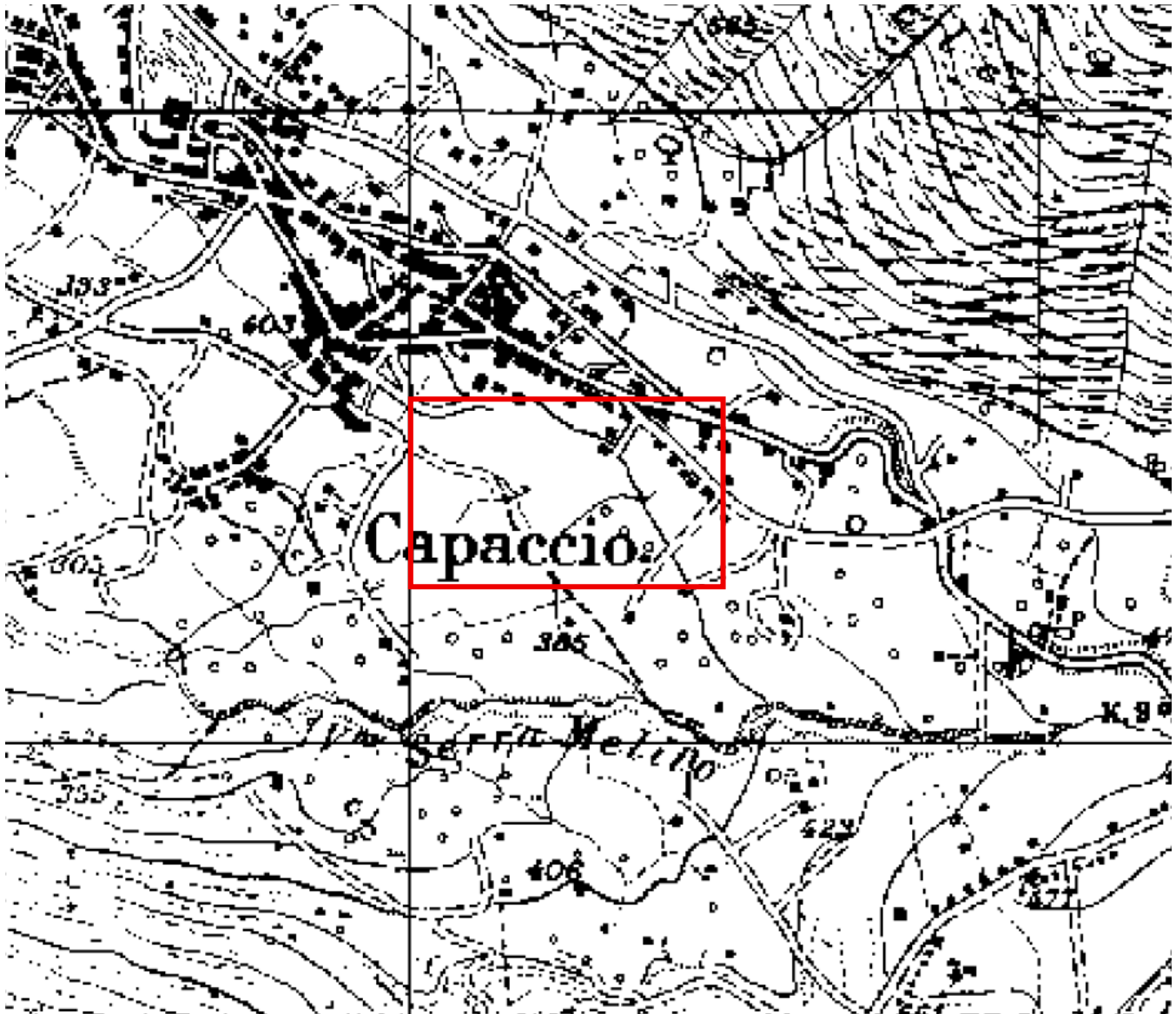


Pericolosità Alluvionale

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

(Sinistra Sele)





Legenda

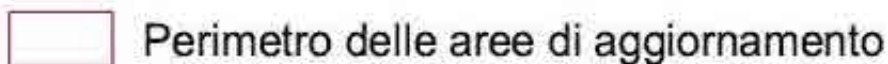
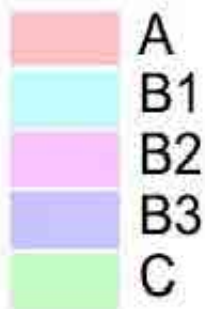


Area d'intervento con PERICOLOSITA' ALLUVIONALE NULLA



LEGENDA

FASCE FLUVIALI

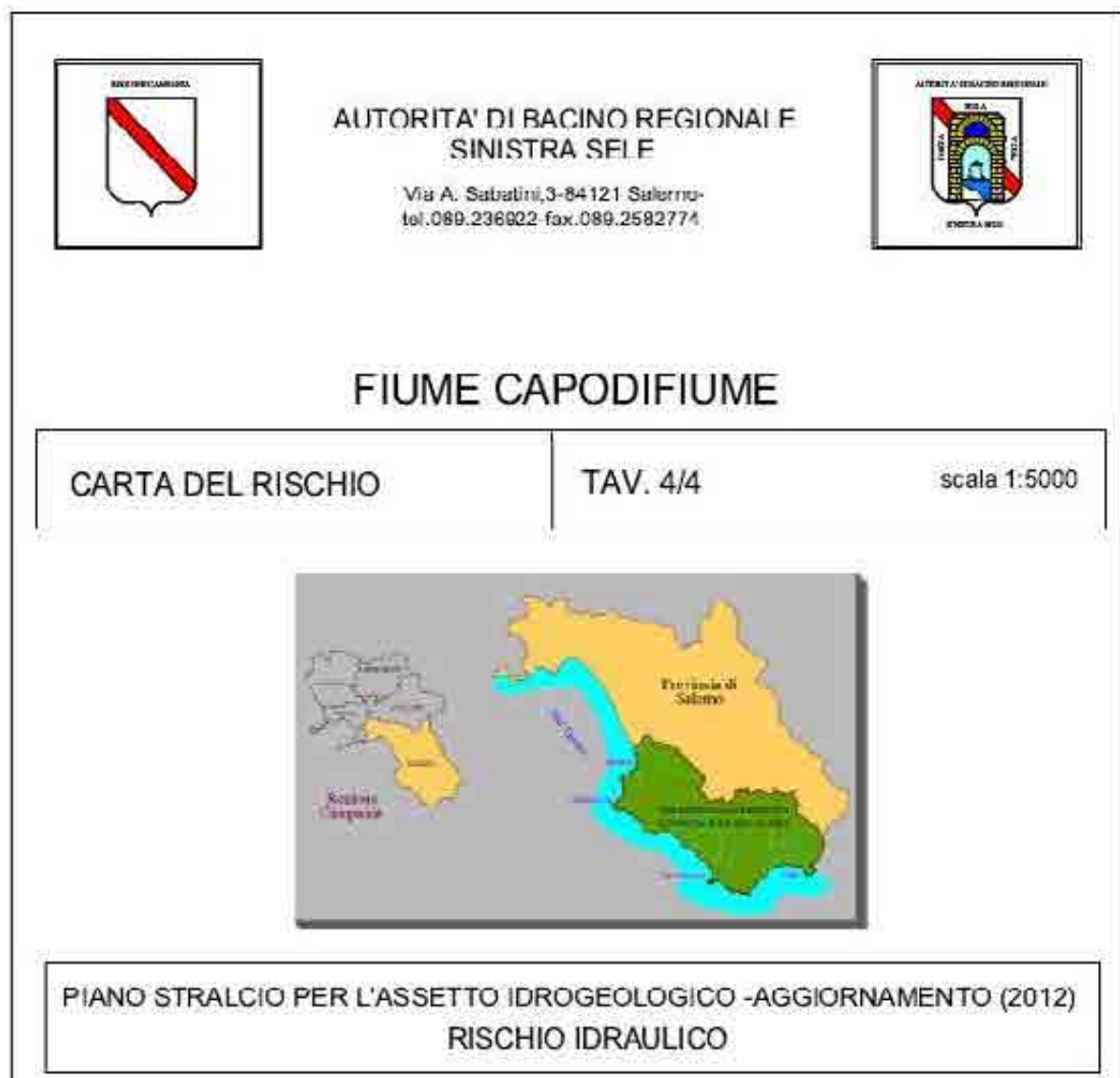


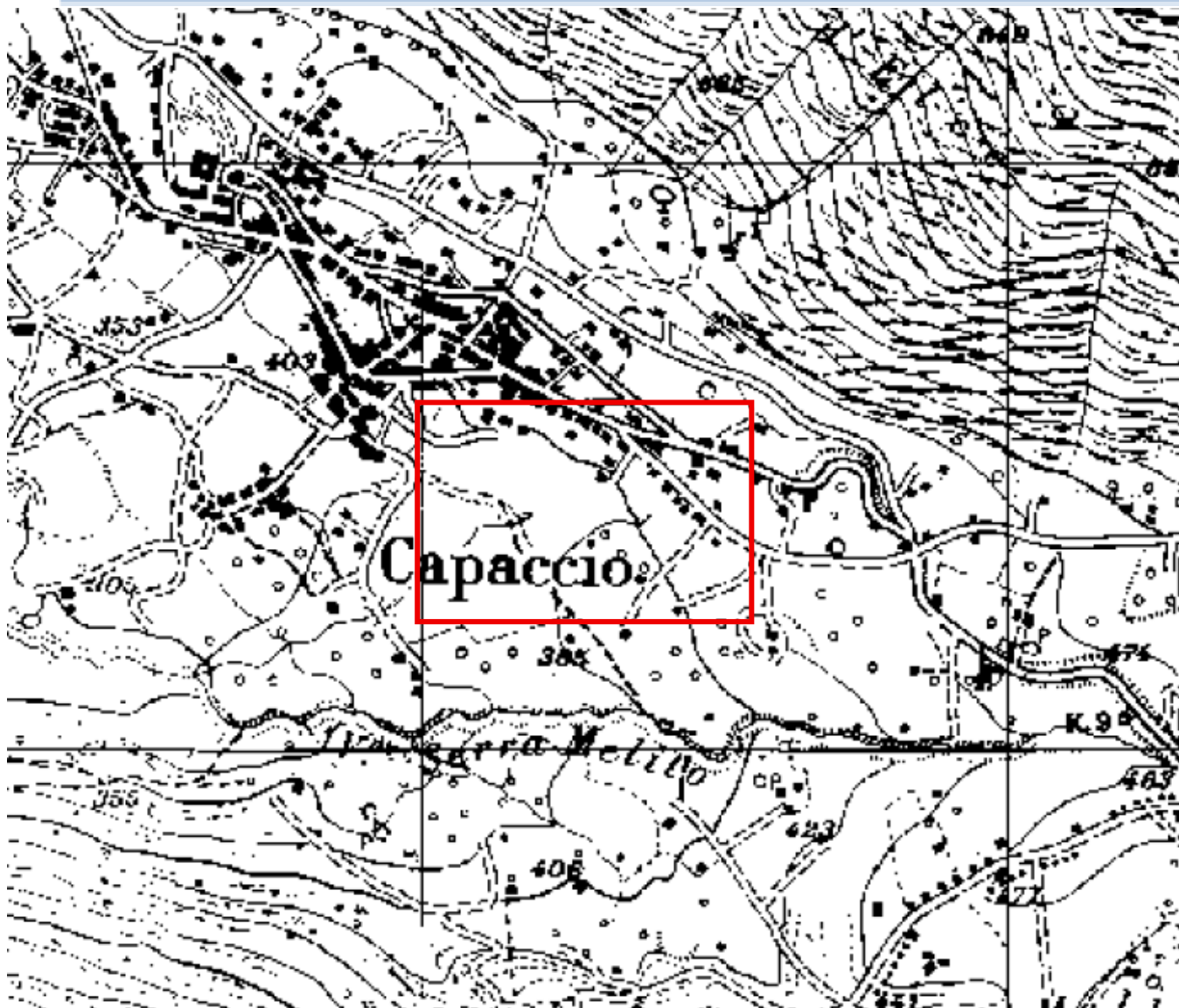


Rischio Idraulico

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

Interregionale (Sinistra Sele)





Legenda



Area d'intervento con RISCHIO NULLO



LEGENDA

Classi di Rischio



R1



R2



R3



R4



Corso d'acqua



11.2 MODELLO GEOTECNICO

11.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

In base ai dati ottenuti dalle indagini effettuate, consistenti in **prove penetrometriche pesanti DPSH e prelievo di n°1 Campione Indisturbato** corredato dalle analisi di laboratorio su Campione Indisturbato e di realizzazione di n°1 prove sismiche MASW (atte ad effettuare la caratterizzazione sismica del sito in relazione alla nuova normativa D.M. 17/01/2018), dal punto di vista geotecnico, la situazione stratigrafica presenta terreni con buone caratteristiche geotecniche, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI	LITOLOGIE	Terreno vegetale e riporto (0,0-1,2m)	limo-argilloso- sabbioso, argilla- limosa con clasti e sabbioso (1,2-4,0m)	argillite e marne con livelli di arenarie e marne-calcaree, molto alterati e fratturati con giacitura contorta (>4,0 m)
Peso specifico dei granuli (t/m ³) - G	-	-	2,76	-
Peso di volume saturo (t/m ³) - γ_{sat}	1,73	1,94	2,4	
Peso di volume secco (t/m ³) - γ_d	1,25	1,46	1,75	
Peso unità di volume nat. (t/m ³) - γ_n	1,65	1,89	2	
Contenuto acqua (%) - W	-	30	0,7	
Indice dei vuoti - e	-	0,89	0,2	
Porosità (%) - n	-	47	-	
Grado di saturazione (%) - S_r	-	91	-	
Coesione (kg/cm ²) - c'	-	0,05	0,1	
Coesione non drenata (kg/cm ²) - c_u	-	0,14	0,3	
Angolo d'attrito interno - φ	22°	24°	26°	
Modulo Edometrico (kg/cm ²) - Ed	40	72	287	
Coeff. di Poisson - ν	-	0,25	0,3	
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - K_w	-	2,7	3,9	
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm ²) - R_{pd}	15	50	183	



11.3 MODELLO SISMICO

11.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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. 27).



Fig. 27 - 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. 28), disponibile online 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).

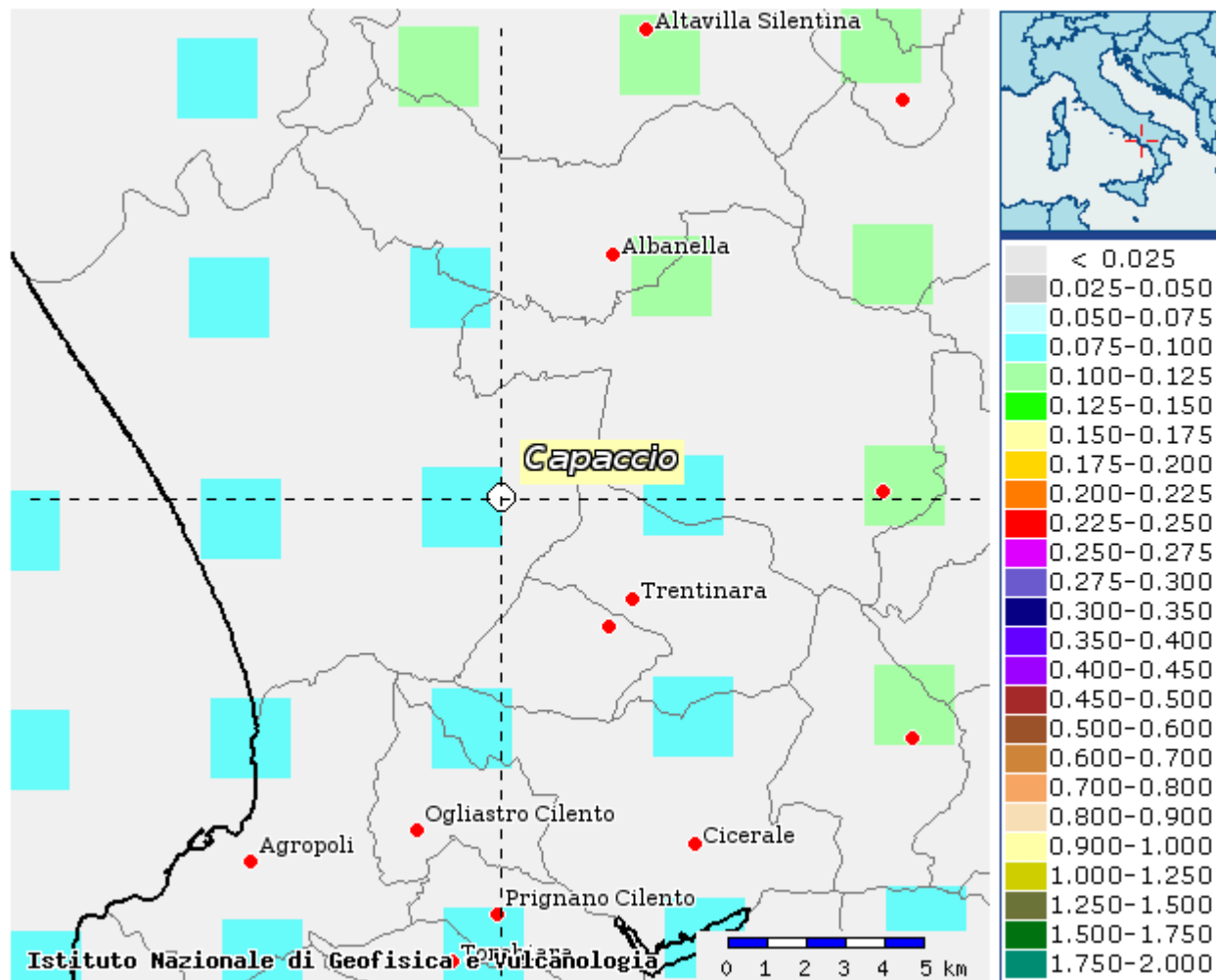


Fig. 28 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di sottosuolo del sito, che risulta posto nella categoria **B**, con valori di $V_{S,eq}$ calcolati pari a:

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)
MASW n. 1	[397]

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



Proprio in funzione della categoria di sottosuolo **B** 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

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
[0.041]	[0.094]	[0.146]	[0.355]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



11.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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°), litologie ben addensate, falda idrica posizionata a circa 4,5m di profondità, **è stata classificata come stabile** infatti si esclude la presenza di processi morfologici 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 (marne, calcareniti con intercalazioni di argilliti) **sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in**



quanto si tratta di roccia litoide. 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 $(N_p)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

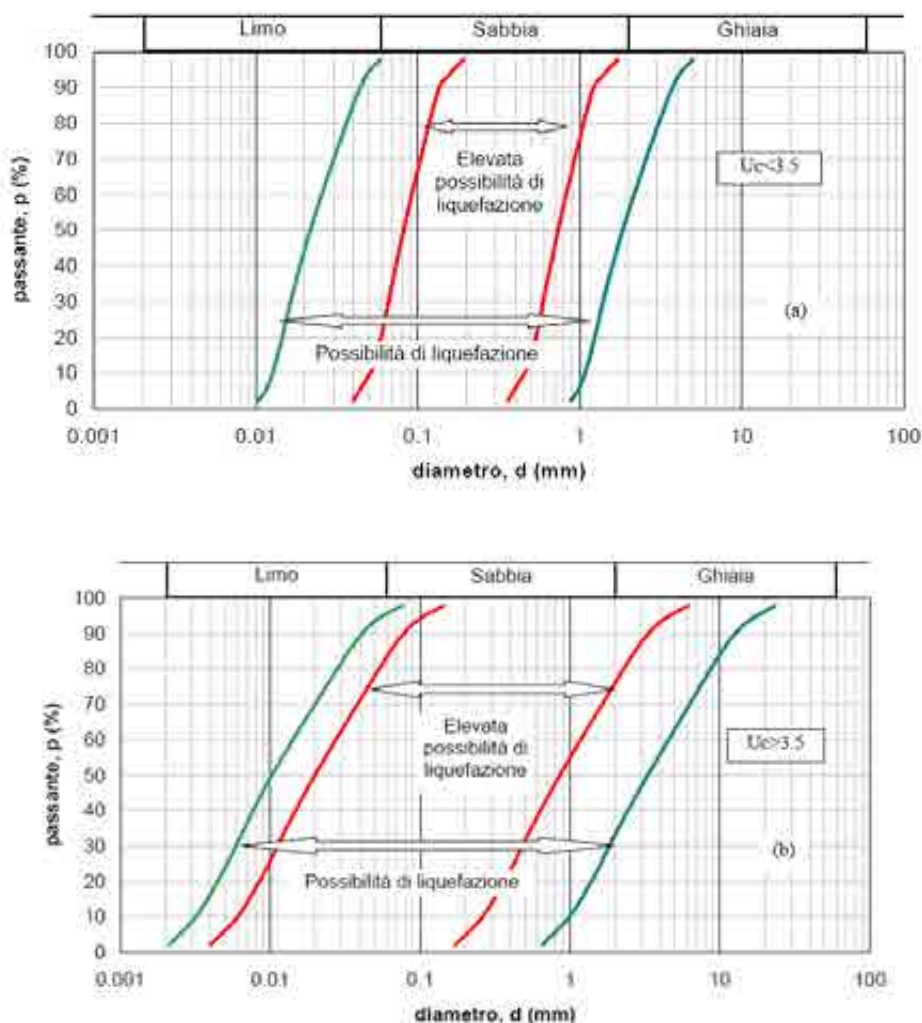


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>
MASW n. 1	[397]

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

Cautelativamente, in funzione della **categoria di suolo B** 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 - $VN \geq 50$ anni;

Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Prospezione sismica	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
MASW n°1	[0.041]	[0.094]	[0.146]	[0.355]

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 - $VN \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su Campione Indisturbato e delle prove penetrometriche dinamiche DPSH, risulta essere da 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.*

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



11.5 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 7-10°)** 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 Distretto Appennino Meridionale ex AdB Sinistra Sele** (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana P1, P2, Pa1, Pa2, nulla" e a "rischio da frana R1, R2, NULLO" 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:



37. 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 a bassa pendenza e stabile.

38. 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;

39. 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;

40. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;

41. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;

42. 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 Sinistra Sele (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 34 bis Capo III Titolo IV, Art. 40 Capo IV Titolo VI), si afferma che:

v) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di prove penetrometriche pesanti SPT e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;

w) 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;



x) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.

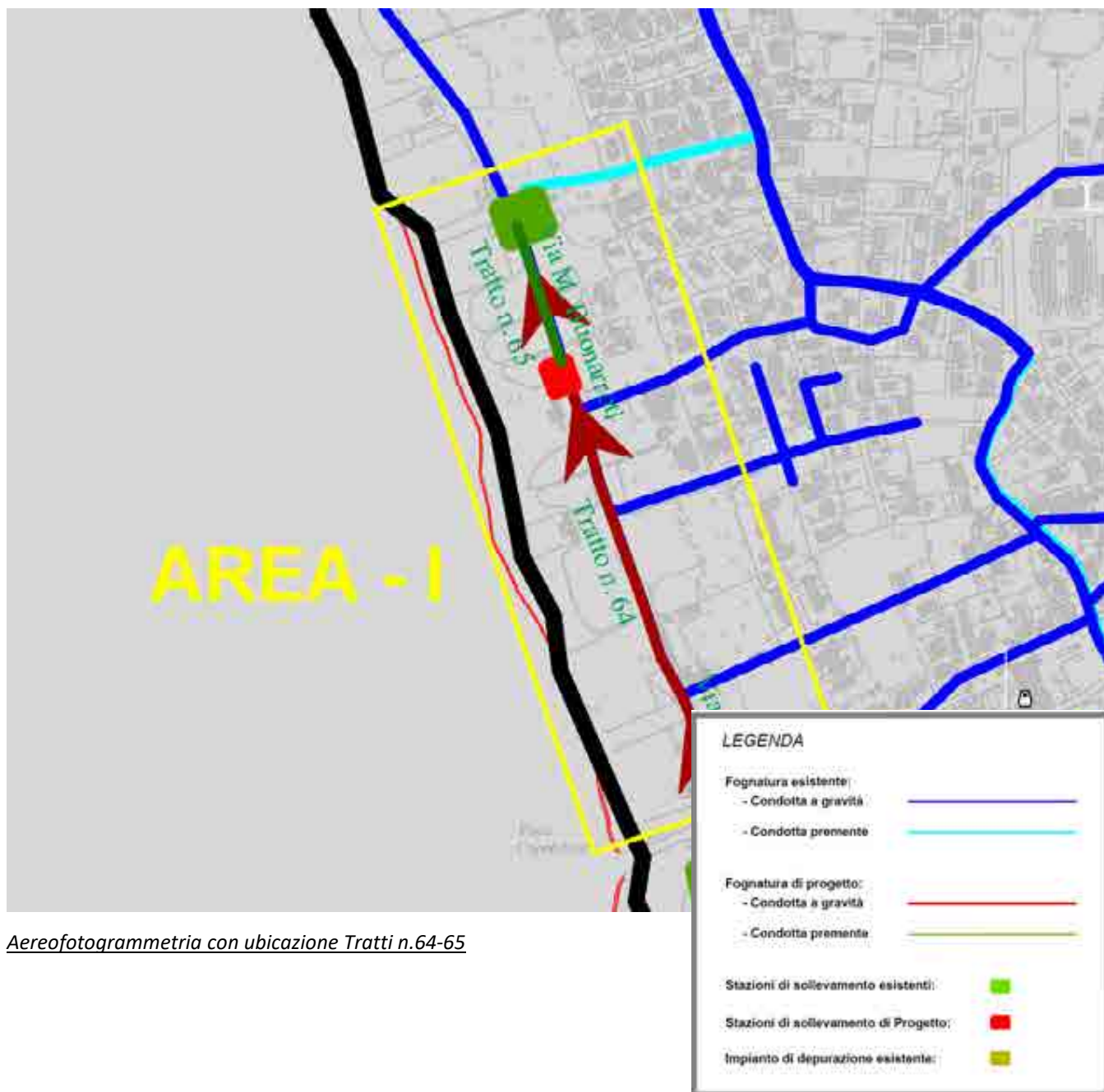
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.**

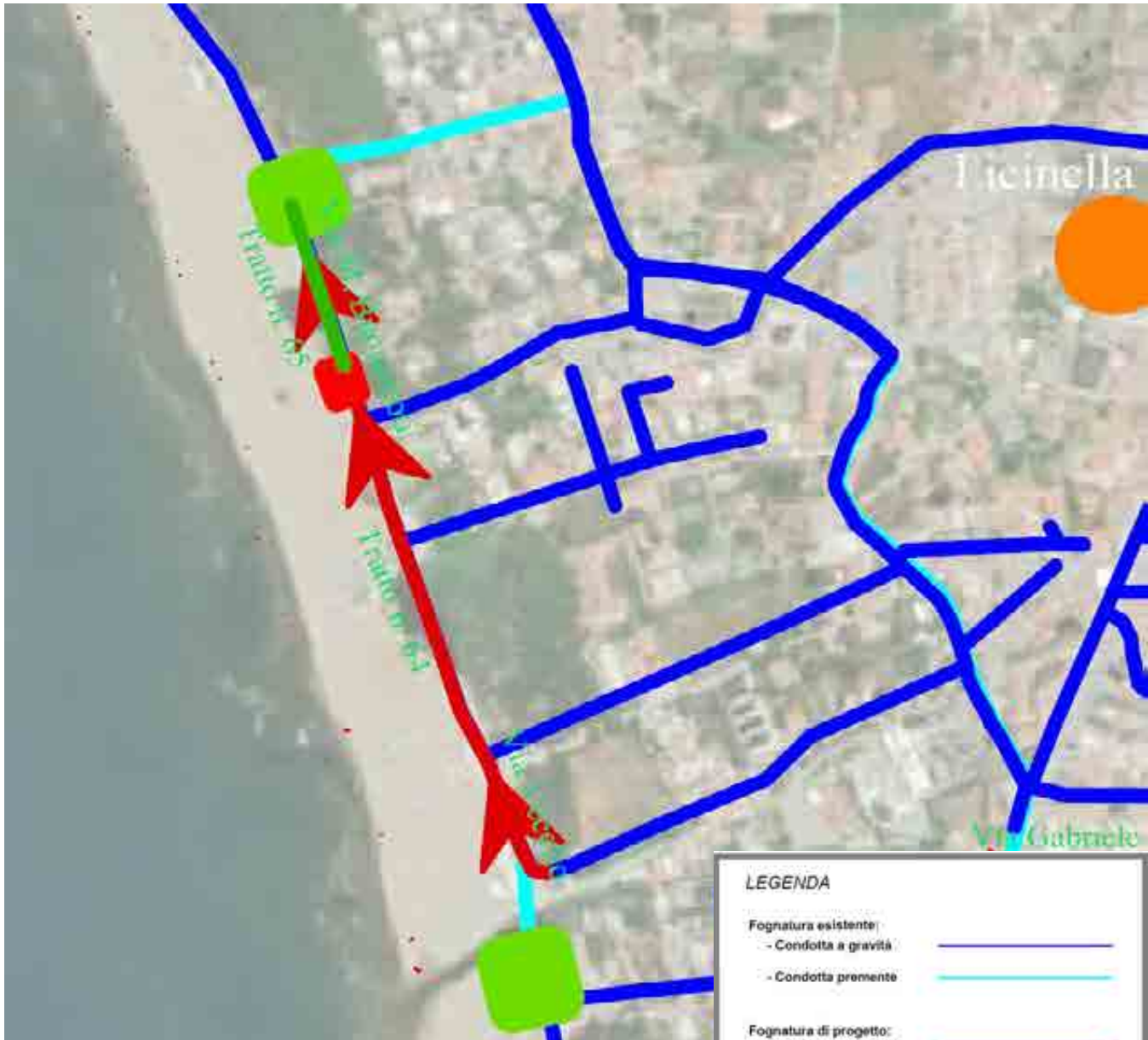


12 Area G: Collettore Tratti n.64-65 (via Michelangelo Buonarroti)

L'AREA G, nella quale verranno realizzati i **Tratti n. 64-65 del Collettore fognario**, è ubicata in **via Michelangelo Buonarroti** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratti n.64-65



Ortofoto con ubicazione Tratti n.64-65



12.1 MODELLO GEOLOGICO

12.1.1 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 di sedime delle opere temporanee in progetto, attraverso la realizzazione in area limitrofa di tre perforazione a carotaggio continuo spinti fino a 30 metri di profondità, 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 ad oltre 30 m alternanze di sabbie fini, medie e grossolane, sabbie ghiaiose e ghiaia e limo-argilloso e argille-limoso-sabbiose 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.



12.1.2 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 0,7 e 1,5 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie sub-pianeggiante, costituente un'area costiera sabbiosa prospiciente il bacino marino, caratterizzata da una inclinazione verso il bacino stesso e compresa tra il limite inferiore e il limite superiore di azione delle onde. Nello specifico la zona d'intervento costituisce la **spiaggia emersa** (*backshore*) ed è posta al di sopra del livello massimo di alta marea e si estende verso terra fino al limite massimo di azione delle onde di tempesta; è caratterizzata da una rampa inclinata verso mare (la *battigia*, ciclicamente sommersa ed esposta dal flutto montante) che termina verso terra in una leggera cresta a sezione triangolare (la *berma ordinaria* corrispondente alle condizioni normali di moto ondoso).

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.**



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025 tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

Firmatario: FABIO DI FEO

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



12.1.3 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 alle sabbie grossolane.

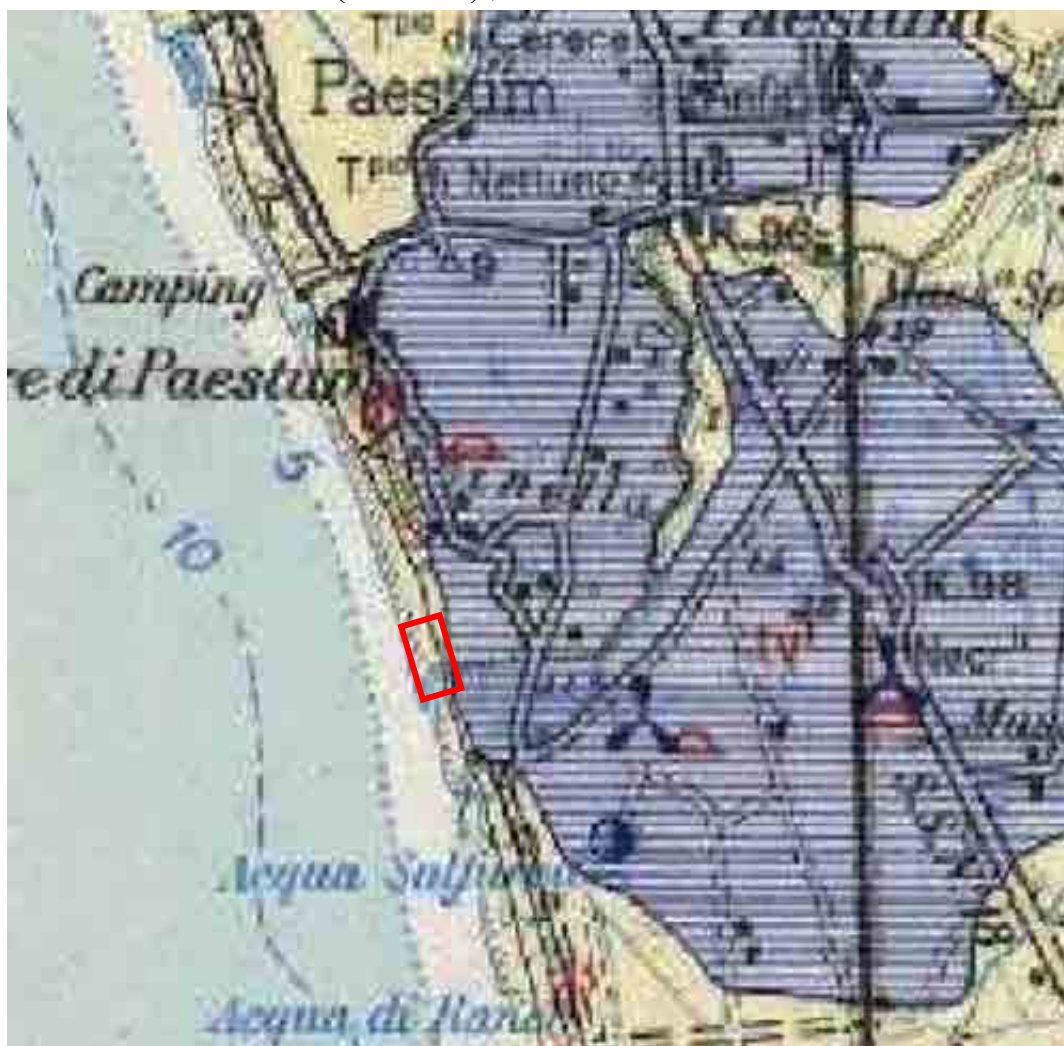
Questi materiali presentano permeabilità per porosità variabile da bassa (per il limo) a elevata (per le sabbie grossolane) in relazione alla loro granulometria e stato di addensamento. Tali cambiamenti di permeabilità, sia verticali che orizzontali, conferiscono caratteri di disomogeneità e anisotropia 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).

Nell'area d'intervento **è presente di una falda acquifera alla profondità compresa fra 0,7 a 1,5 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.

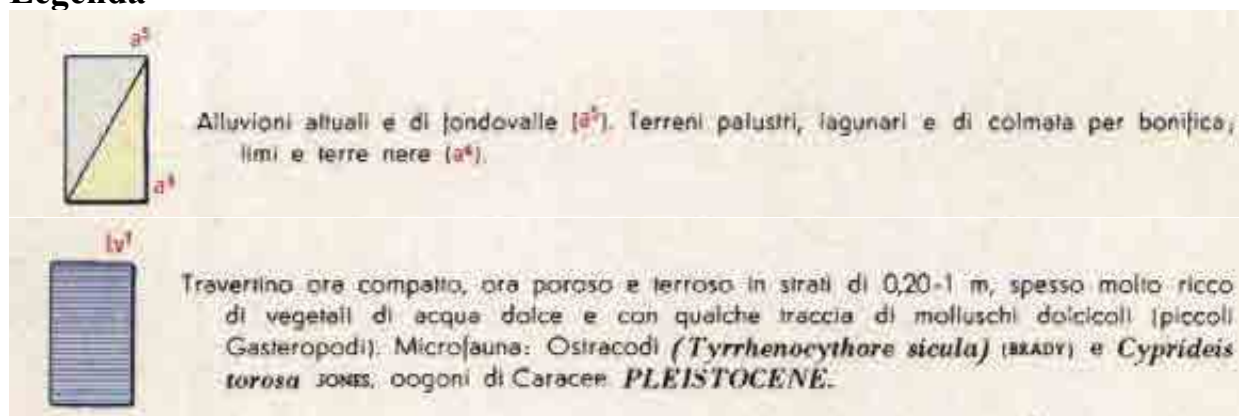


Stralcio del Foglio n° 198 della **Carta Geologica d'Italia**
(**EBOLI**), scala 1:100000



 **Area d'indagine**

Legenda





12.1.4 Analisi Vincoli PSAI

L'area studio, ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale ex AdB Regionale Sinistra 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:

- 33. Pericolosità da Frana: Nulla;
- 34. Rischio da Frana: Nullo;
- 35. Pericolosità da alluvione: NULLA;
- 36. 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;

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

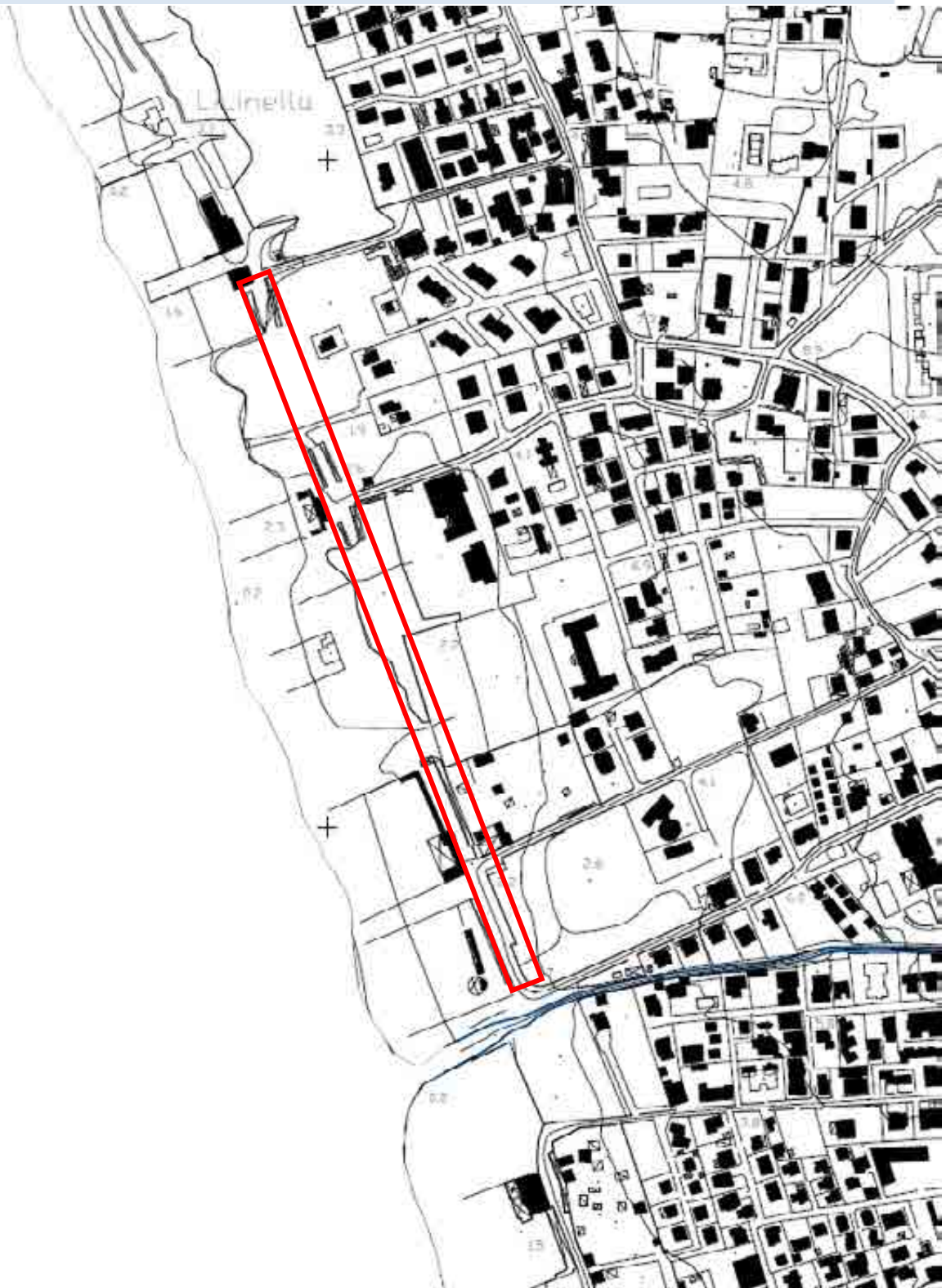
(Sinistra Sele)





Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Legenda

Area d'intervento con PERICOLOSITA' nulla

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonv. A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

Tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



LEGENDA

Pericolosità da Frana

Classe



P1 - Moderata



P2 - Media



P3 - Elevata



P4 - Molto Elevata

Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito



Pa1 - Modetata



Pa2 - Media



Pa3 - Elevata



Pa4 - Molto Elevata

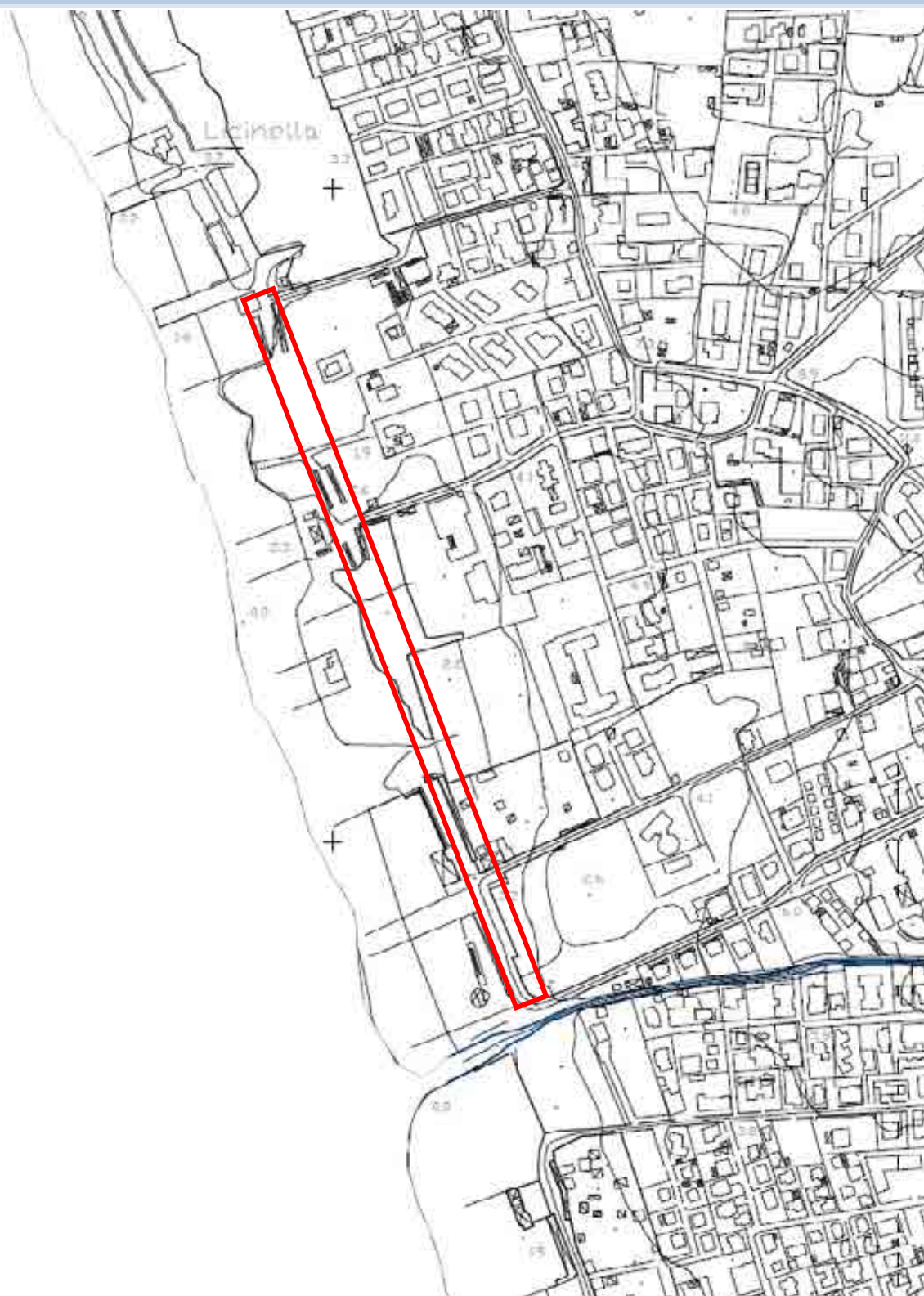


Rischio Frana

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

Interregionale (Sinistra Sele)





Legenda



Area d'intervento con RISCHIO nullo

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025 tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

Firmatario: FABIO DI FEO

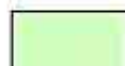
email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



LEGENDA

RISCHIO DA FRANA

Classe



R1 - Moderato



R2 - Medio



R3 - Elevato



R4 - Molto Elevato

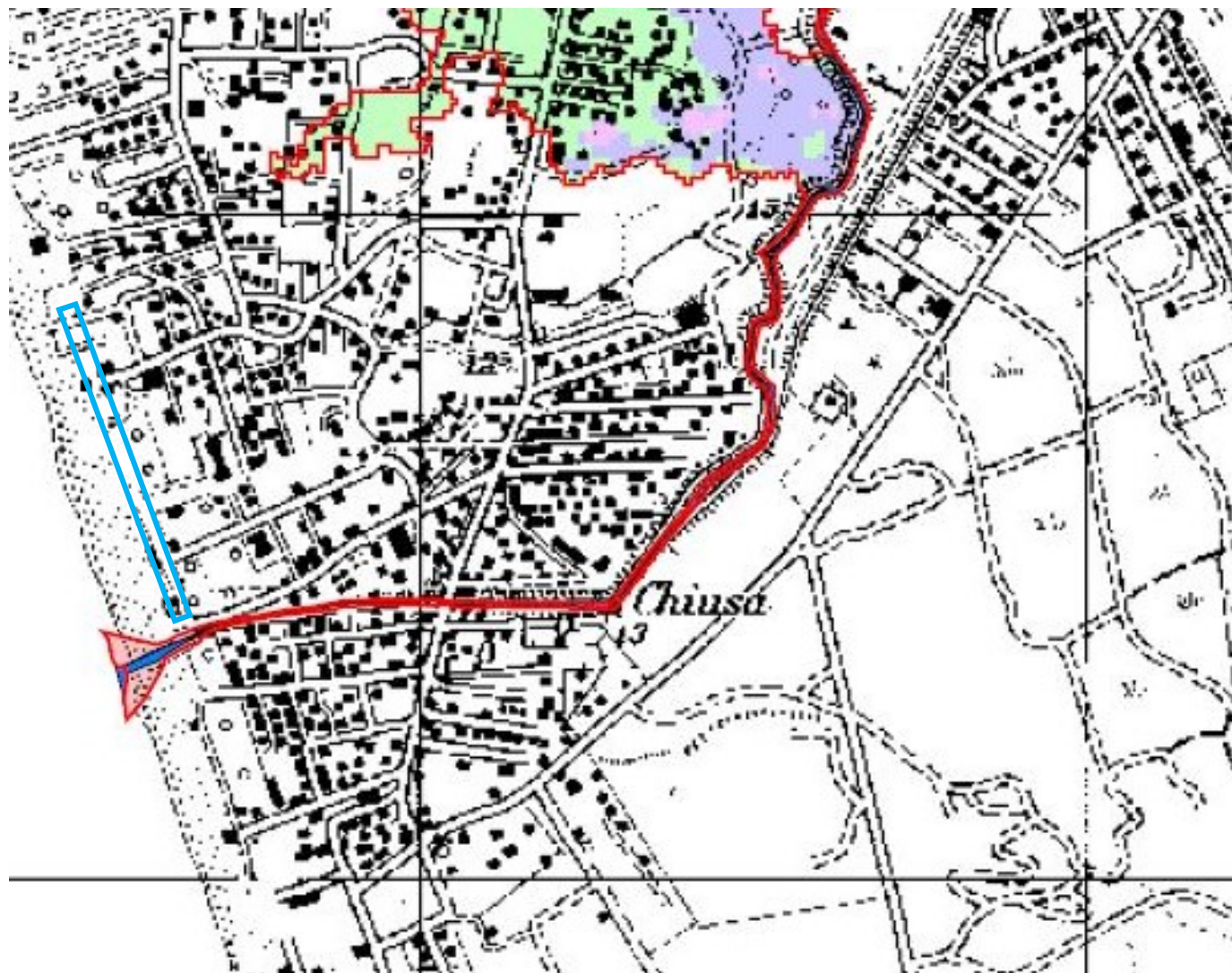


Pericolosità Alluvionale

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

(Sinistra Sele)





Legenda

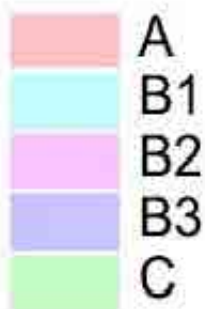



Area d'intervento con PERICOLOSITA' ALLUVIONALE NULLA



LEGENDA

FASCE FLUVIALI



 Perimetro delle aree di aggiornamento

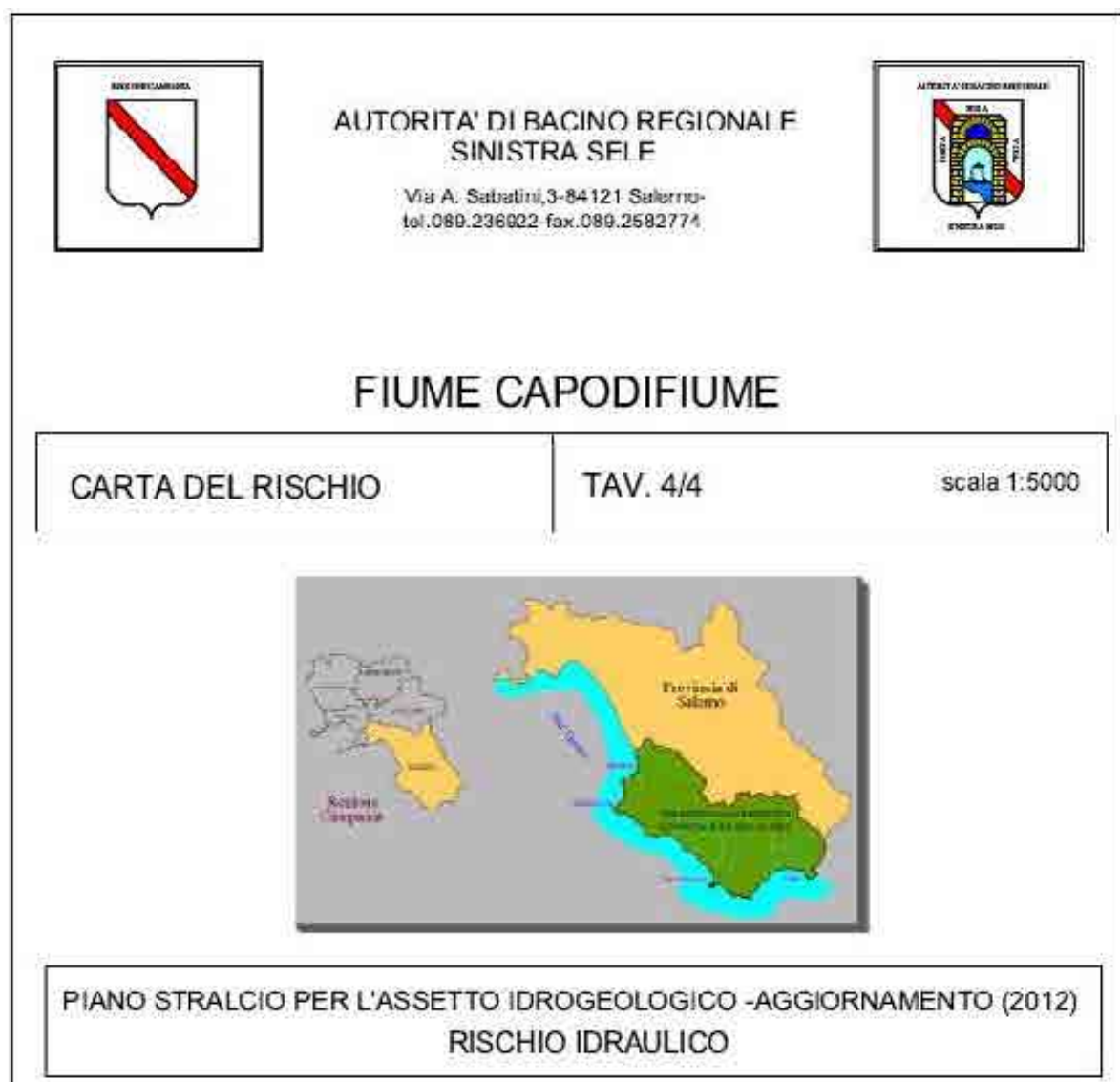
 Alveo fluviale



Rischio Idraulico

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

Interregionale (Sinistra Sele)





Legenda



Area d'intervento con RISCHIO NULLO



LEGENDA

Classi di Rischio



R1



R2



R3



R4



Corso d'acqua



12.2 MODELLO GEOTECNICO

12.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini consistenti nella realizzazione di tre perforazione a carotaggio continuo spinti fino a 30 metri di profondità, sondaggi penetrometrici dinamici DPSH realizzati nei fori di carotaggio, prove di laboratorio sui campioni indisturbati in area limitrofa.

Attraverso tale indagini sono stati ricavati i parametri geotecnici (*cautelativi*) rappresentativi delle reali condizioni del territorio in esame, così riassumibili:

Peso di Volume	γ	17,01	KN/m ³
Peso specifico dei grani	γ_s	26,48	KN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	10,21	KN/m ³
Peso di volume saturo	γ_{sat}	20,01	KN/m ³
Contenuto acqua	W	4,9	%
Grado di saturazione	Sr	21	%
Indice dei vuoti	e	0,63	
Porosità	p	38,8	%
Coesione	c	0	KN/m ²
Angolo d'attrito interno	ϕ	27	°
Modulo Edometrico	E	40078	KN/m ²
Coeff. di Poisson	v	0,32	-
Modulo di taglio	G	261980	kPa
Modulo di Young	E	691627	kPa
Modulo di incompressibilità	k	640395	kPa



12.3 MODELLO SISMICO

12.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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. 27).



Fig. 27 - 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. 28), disponibile online 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).

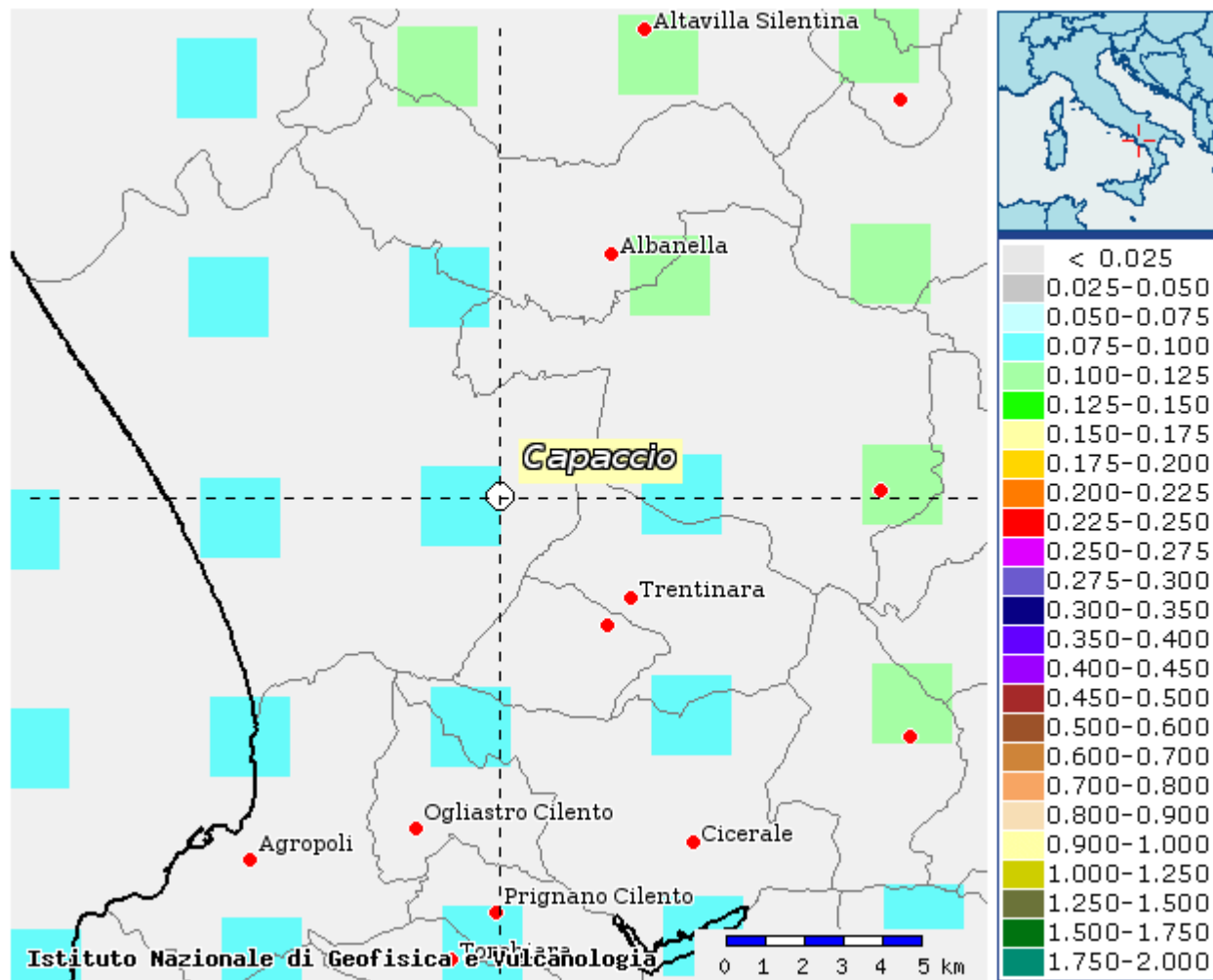


Fig. 28 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

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

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)
MASW n. 1	[225 ÷ 230]

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



Proprio 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 (vedi par. 7).

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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
[0.040]	[0.089]	[0.148]	[0.354]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.



12.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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°), litologie ben addensate, falda idrica posizionata a circa 4,5m di profondità, **è stata classificata come stabile** infatti si esclude la presenza di processi morfologici 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 (travertino e depositi alluvionali composti prevalentemente da limo-sabbioso e argilloso, sabbie con clasti e ghiaia sabbiosa con argilla limosa, ben addensata, mediamente compatta) **sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica**



superficialmente, 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 $(N_p)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

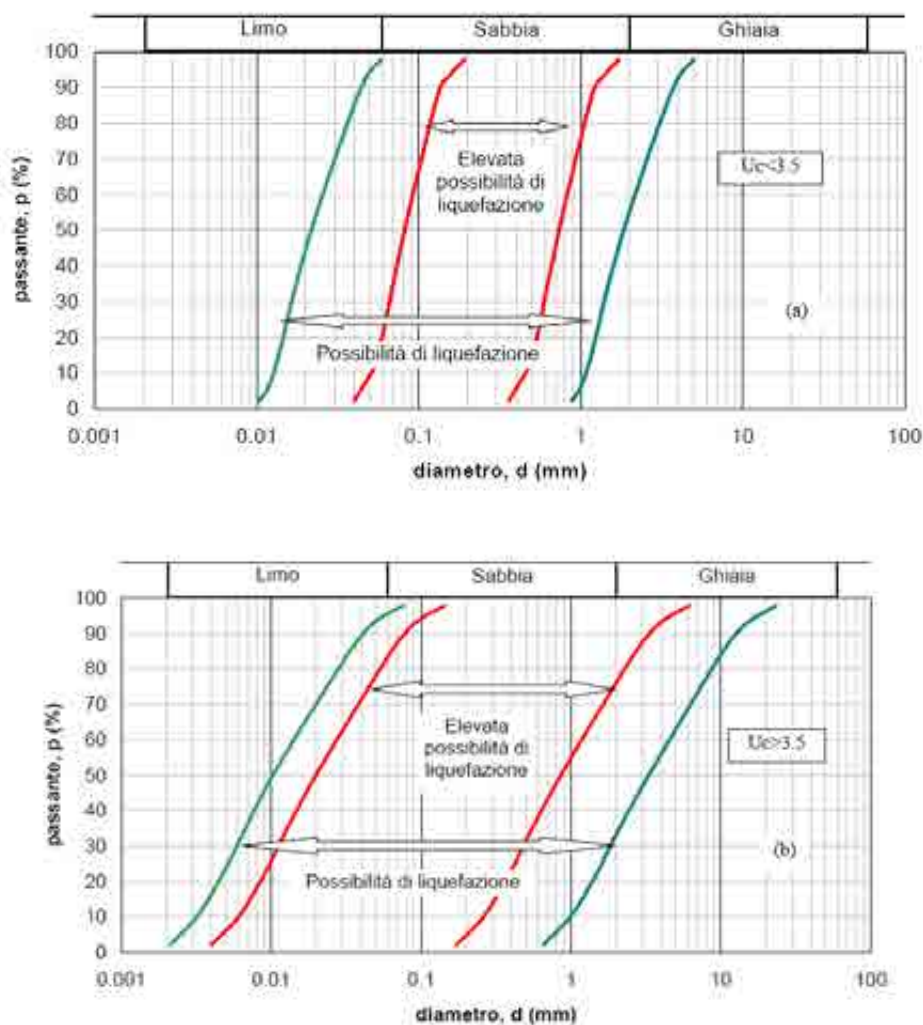


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>
MASW n. 1	[225 ÷ 230]

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 - $VN \geq 50$ anni;

Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Prospezione sismica	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
MASW n°1	[0.040]	[0.089]	[0.148]	[0.354]

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 - $VN \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su Campione Indisturbato e delle prove penetrometriche dinamiche, risulta essere da 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 sub-pianeggiante e stabile).

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



12.5 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 0-1°)** 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 Distretto Appennino Meridionale ex AdB Sinistra Sele** (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016), per quanto riguarda il rischio frana, in una zona classificata a "Pericolosità da frana Nulla" e a "rischio da frana Nullo" 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:



- 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 a bassa pendenza e stabile.*
- 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;
- 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;
- La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
- Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
- 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 Sinistra Sele (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sele- GIUGNO 2012 e aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III), si afferma che:

y) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di prove penetrometriche pesanti SPT e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno definito in maniera approfondita la geometria superficiale e sotterranea dal punto di vista geofisico, litotecnico e geomeccanico;

z) 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;

aa) Verrà adottato un corretto sistema di deflusso delle acque superficiali e sotterranee.



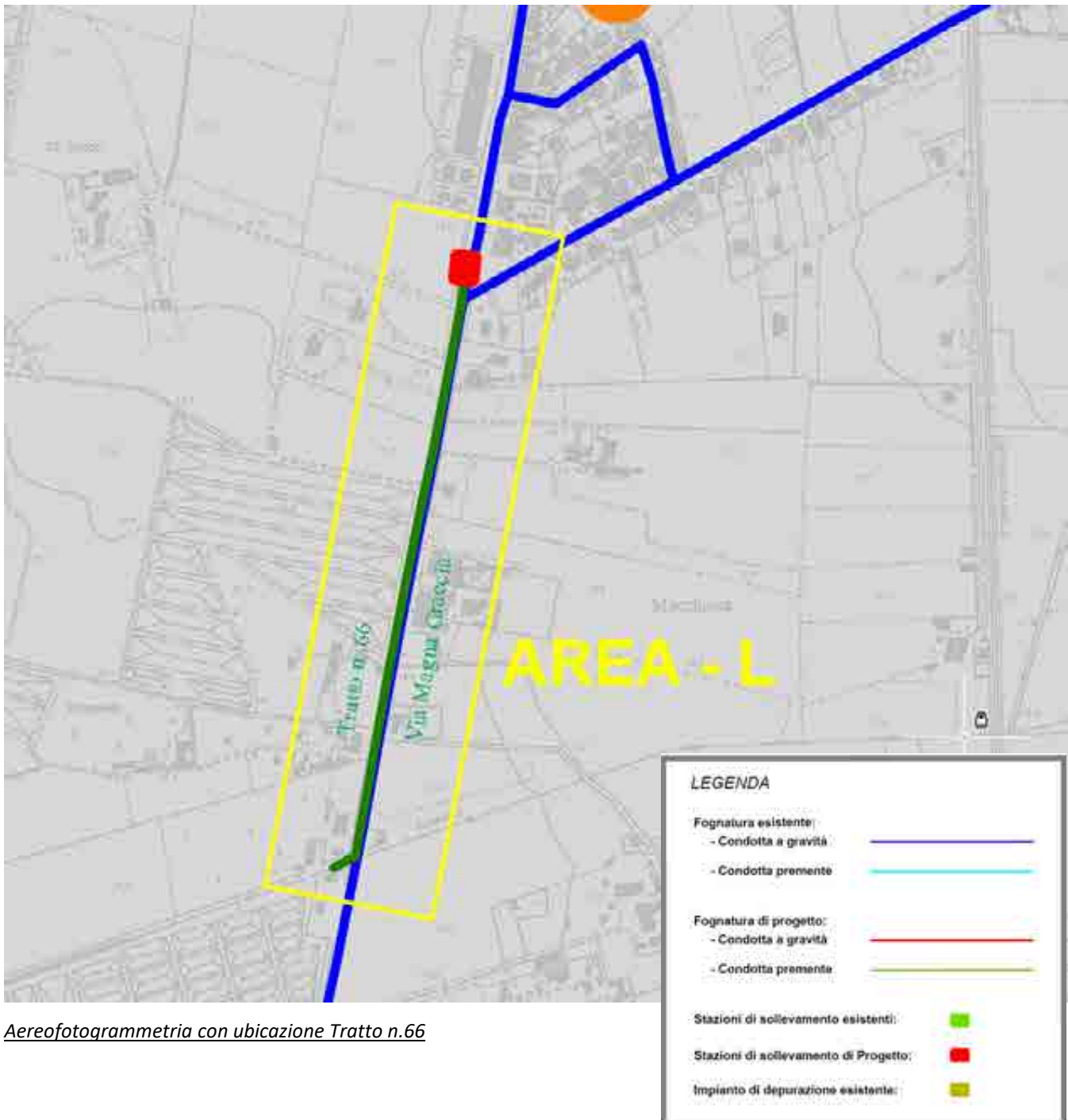
Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile).

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.**



13 AREA L: Collettore Tratto n.66 (via Magna Graecia)

L'AREA L, nella quale verrà realizzato il **Tratto n.66 del Collettore fognario**, è ubicata in **Magna Graecia** del Comune di Capaccio Paestum (SA) come da immagine successiva.



Aereofotogrammetria con ubicazione Tratto n.66



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Ortofoto con ubicazione Tratto n.66

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 03/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

E

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



13.1 MODELLO GEOLOGICO

13.1.1 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 di sedime del fabbricato, attraverso la realizzazione di N°1 prove penetrometriche pesanti DPSH con prelievo di n°1 Campione Indisturbato corredato dalle analisi di laboratorio su Campione Indisturbato, si è potuto constatare che il substrato è costituito da alternanze di materiali così composti:

- dal piano campagna a 0,8 m terreno di riporto antropico e terreno vegetale limo-sabbioso con numerosi clasti, colore marrone;
- da 0,8 m a circa 5,2 m sabbia-limoso-argillosa poco consistente;
- da 5,2 m a 8,8 m travertino moderatamente cementato;
- da 8,8 m ad almeno 30 m alternanze di depositi alluvionali e marini prevalentemente limo-sabbiosi-argillosi con clasti, addensati.

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.



13.1.2 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 di circa 14-16 m s.l.m., è rappresentata da una vasta superficie pianeggiante, costituente una pianura alluvionale/marina, con pendenza media di circa 0-1° e mai interessata dalle piene straordinarie del vallone Fiumarello.

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.**



Progetto: COMPLETAMENTO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE DI COLLETTAMENTO E DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA A SERVIZIO DEL DEPURATORE DI VAROLATO E RETE DI DISTRIBUZIONE DEI REFLUI DEPURATI PER USO IRRIGUO, NEL COMUNI DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

Elaborato: R.G. - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Immagini dell'area di ubicazione delle opere di progetto

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0046245/2025 del 05/12/2025
Firmatario: FABIO DI FEO

Dr. Geologo FABIO DI FEO

Via Circonvallazione/A. 84045 Altavilla Silentina (SA)

tel. 0828-986299, cell. 3383655687 S.F. DFIFBA73R25D390V - P.iva 04187580651

email: fabio.difeo@libero.it, PEC: geofabiodifeo@pec.epap.it



13.1.3 Idrogeologia

I terreni affioranti nell'area di studio, dal punto di vista idrogeologico, sono riferibili al complesso di origine sedimentaria, costituito da limo-sabbioso e livelli travertinosi.

Questi materiali presentano permeabilità per porosità alta e, permeabilità per fessurazione da media ad elevata in base al grado di fatturazione. 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.

Durante l'esecuzione delle indagini **non è stata rilevata alcuna falda superficiale**, mentre la **falda idrica principale** è situata alla quota di circa **9 m** di profondità dal piano campagna.



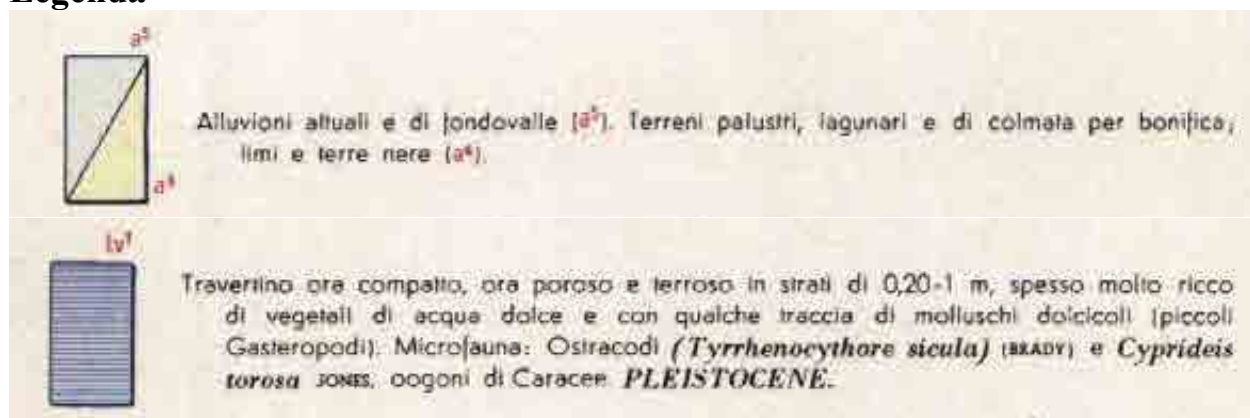
Stralcio del Foglio n° 198 della Carta Geologica d'Italia

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



 *Area d'indagine*

Legenda





13.1.4 Analisi 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:

- 37. Pericolosità da Frana: P-utr1;
- 38. Rischio da Frana: R-utr2;
- 39. Pericolosità da alluvione: NULLA;
- 40. 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 Capo IV Titolo IV;

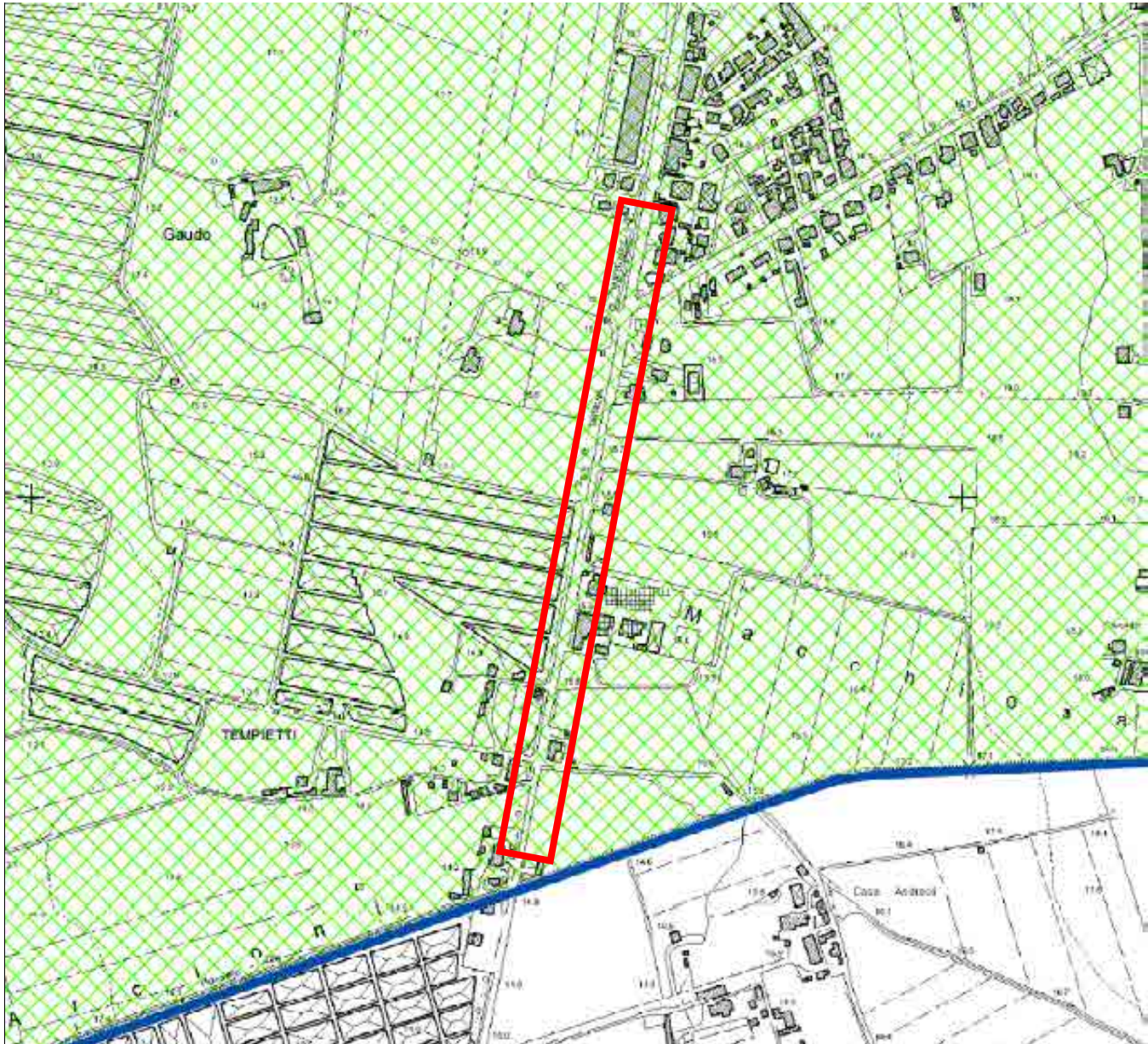
si esprime valutazione positiva sulla compatibilità dell'intervento in progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.



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-utr1



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

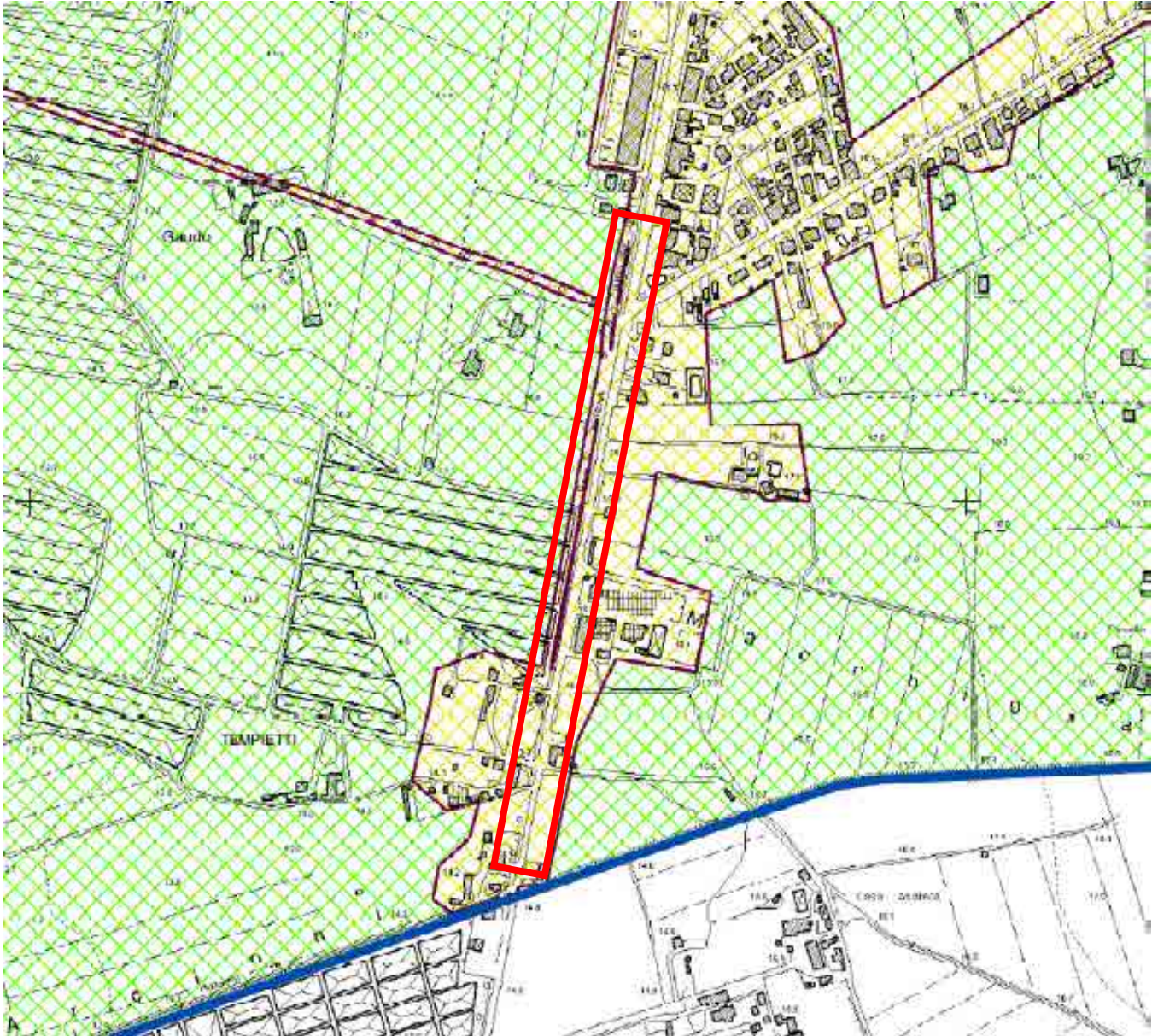
P_utr1	Moderata propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
P_utr2	Media propensione all'innescò-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità 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

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	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
	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
	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
	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
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

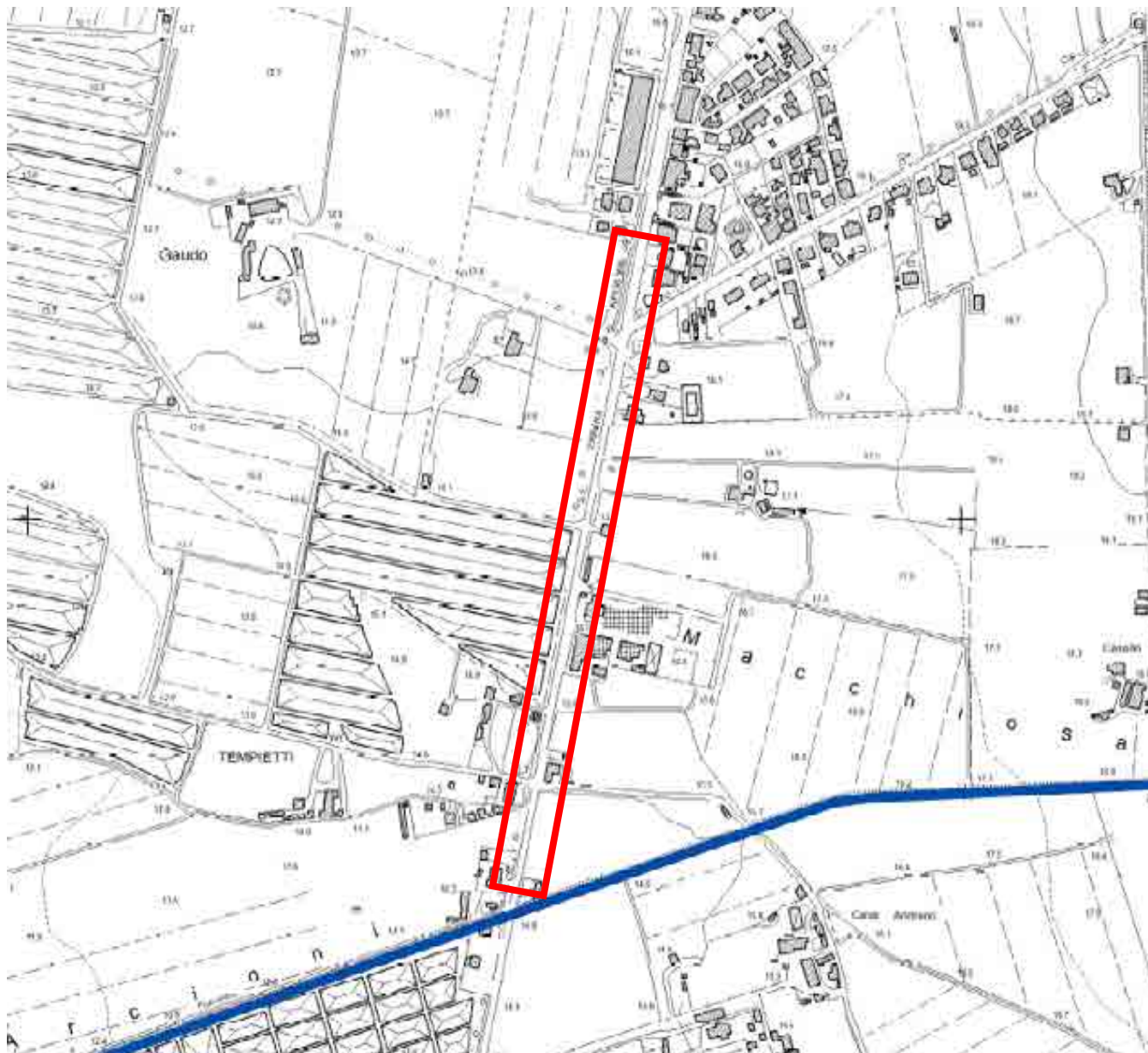
Rischio potenziale

	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
	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
	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
	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
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geotecnico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o progressive



Pericolosità Alluvionale

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



Legenda



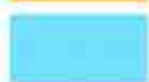

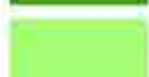


Area d'intervento con PERICOLOSITA' ALLUVIONALE NULLA










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

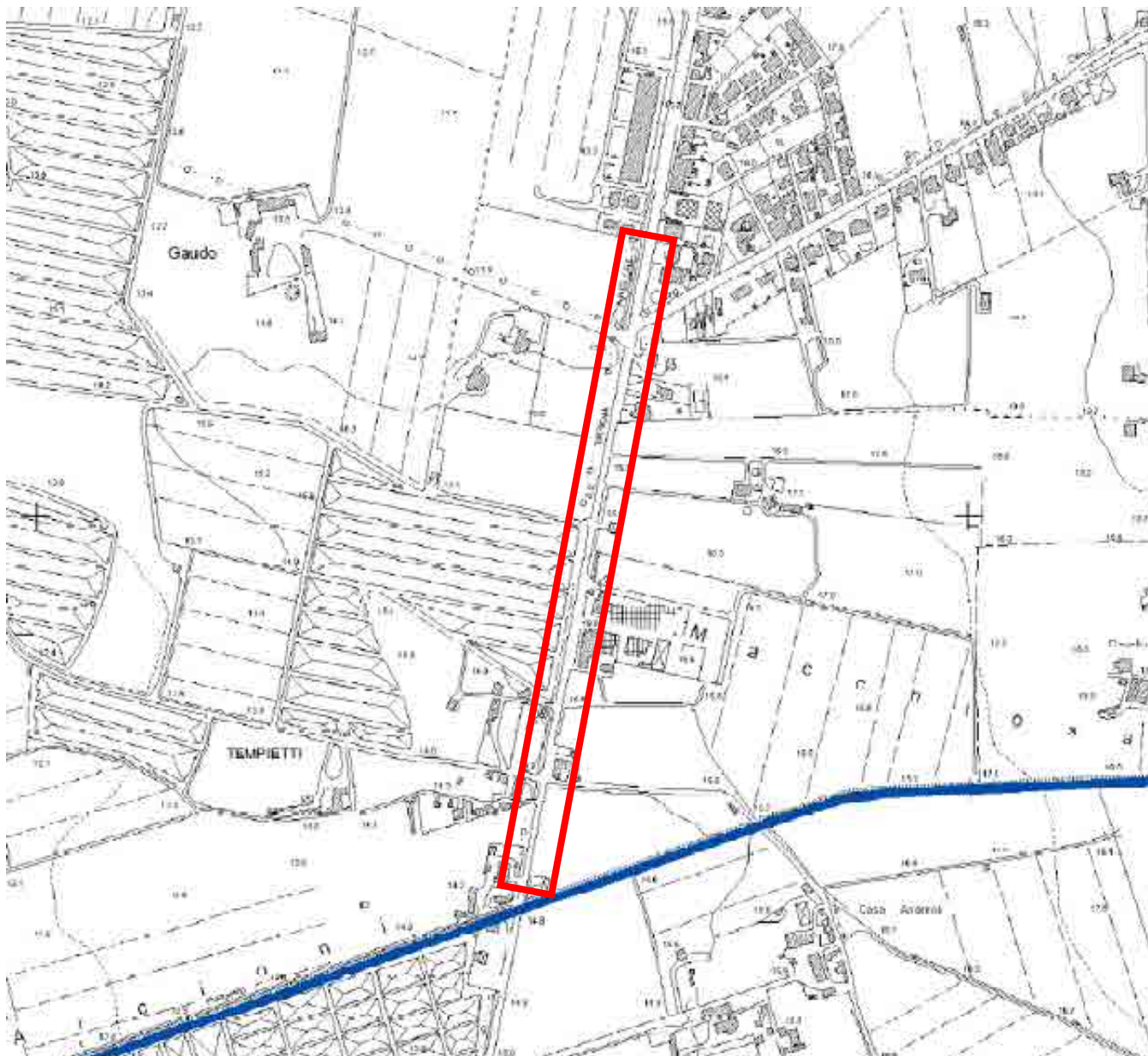
-  Reticolo principale
-  Reticolo interessato da elevato trasporto solido
-  Aree interessate da conoidi
-  Aree inondate dall'alluvione del Sele nel novembre 2010
-  Aree inondabili per esondazione dei canali di bonifica
-  Aree focali interessate da fenomeni di allagamento
-  Aree depresse



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



13.2 MODELLO GEOTECNICO

13.2.1 Aspetti geotecnici del sito d'interesse

Per la caratterizzazione geotecnica del sito oggetto d'intervento sono state considerate le indagini dirette in sito consistenti nella realizzazione in area limitrofa di **n°1 prove penetrometriche pesanti DPSH**, e dal prelievo di **n°1 Campione Indisturbato (Geosevi sas)** corredato dalle **analisi di laboratorio su Campione Indisturbato**, così riassumibili:

PARAMETRI GEOTECNICI	LITOLOGIE			
	Terreno di riporto e vegetale (0,0-0,8m)	sabbia-limoso-argillosa poco consistente (0,8-5,2m)	travertino moderatamente cementato (5,2-8,8m)	depositi alluvionali e marini prevalentemente limo-sabbiosi-argillosi con clasti, addensati (>8,8m)
Peso di volume saturo (t/m ³) - γ_{sat}	1,87	1,88	2,1	1,97
Peso di volume secco (t/m ³) - γ_d	1,47	1,41	1,8	1,49
Peso unità di volume nat. (t/m ³) - γ_n	1,6	1,75	2,0	1,9
Contenuto acqua (%) - W	-	24	-	28
Indice dei vuoti - e	-	0,9	-	0,75
Porosità (%) - n	-	47	-	-
Grado di saturazione (%) - Sr	-	71	-	-
Coesione (kg/cm ²) - c'	0	0	1	0,2
Angolo d'attrito interno - φ	31°	26°	37°	25°
Mod. Edometrico (kg/cm ²) - Ed	123	70	405	110
Mod. Taglio Dinamico (kg/cm ²) - G	121	63	351	103
Coeff. di Poisson - v	0,2	0,27	0,4	0,3
Modulo di Winkler (kg/cm ³) - Kw	1,3	2	5	3,3
Resistenza dinamica alla punta (kg/cm ²) - Rpd	89	30	236	55



Elaborazione Prova Penetrometrica pesante DPSH.1

Località: Capaccio- Paestum (SA) Via Magna Graecia – Contrada Andreoli

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,80	N	11,8	7	16	9,4	—	—	—	12	1,52	18
		Rpd	87,5	52	119	69,8	—	—	—	89		
2	0,80 5,20	N	5,1	3	15	4,0	2,4	2,7	7,5	5	1,52	8
		Rpd	30,9	17	80	24,0	12,6	18,3	43,5	30		
3	5,20 6,00	N	44,8	31	60	37,9	—	—	—	45	1,52	68
		Rpd	234,8	166	303	200,2	—	—	—	236		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)

β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

			NATURA GRANULARE								NATURA COESIVA					
n°	H1	H2	Nspt	Vs	G	Dr	σ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ed	Ysat	W	e	Litologia
1	0,00	0,80	18	---	121	47	31	123	1,87	1,47	---	---	---	---	---	Riparto
2	0,80	5,20	8	---	63	28	26	70	1,80	1,35	0,02	---	---	---	---	Sabbia Limosa Argillosa
3	5,20	6,00	68	---	351	91	37	405	2,10	1,80	---	---	---	---	---	Sabbia cementata-Travertino

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa σ' (") = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua

e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15 > Chi > 20] capacità portante Sanglerat 1972



13.3 MODELLO SISMICO

13.3.1 Modellazione Sismica

Per la modellazione sismica dell'area d'intervento sono state realizzate **n°1 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).

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. 24).

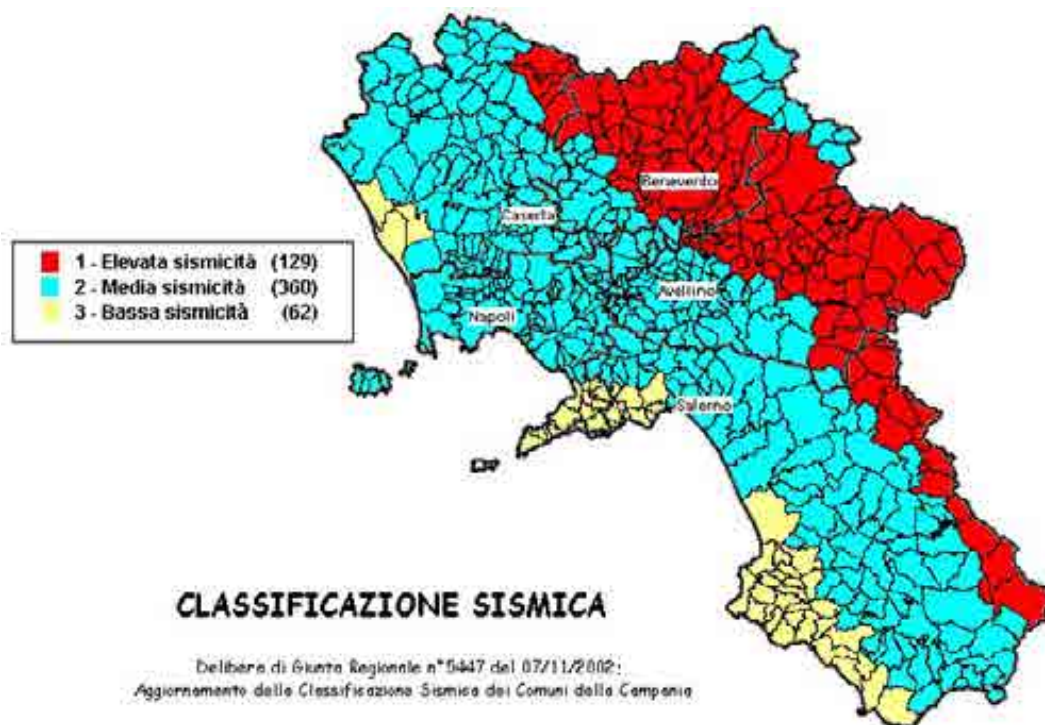


Fig. 24 - Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 25), disponibile online sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Capaccio Paestum (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).

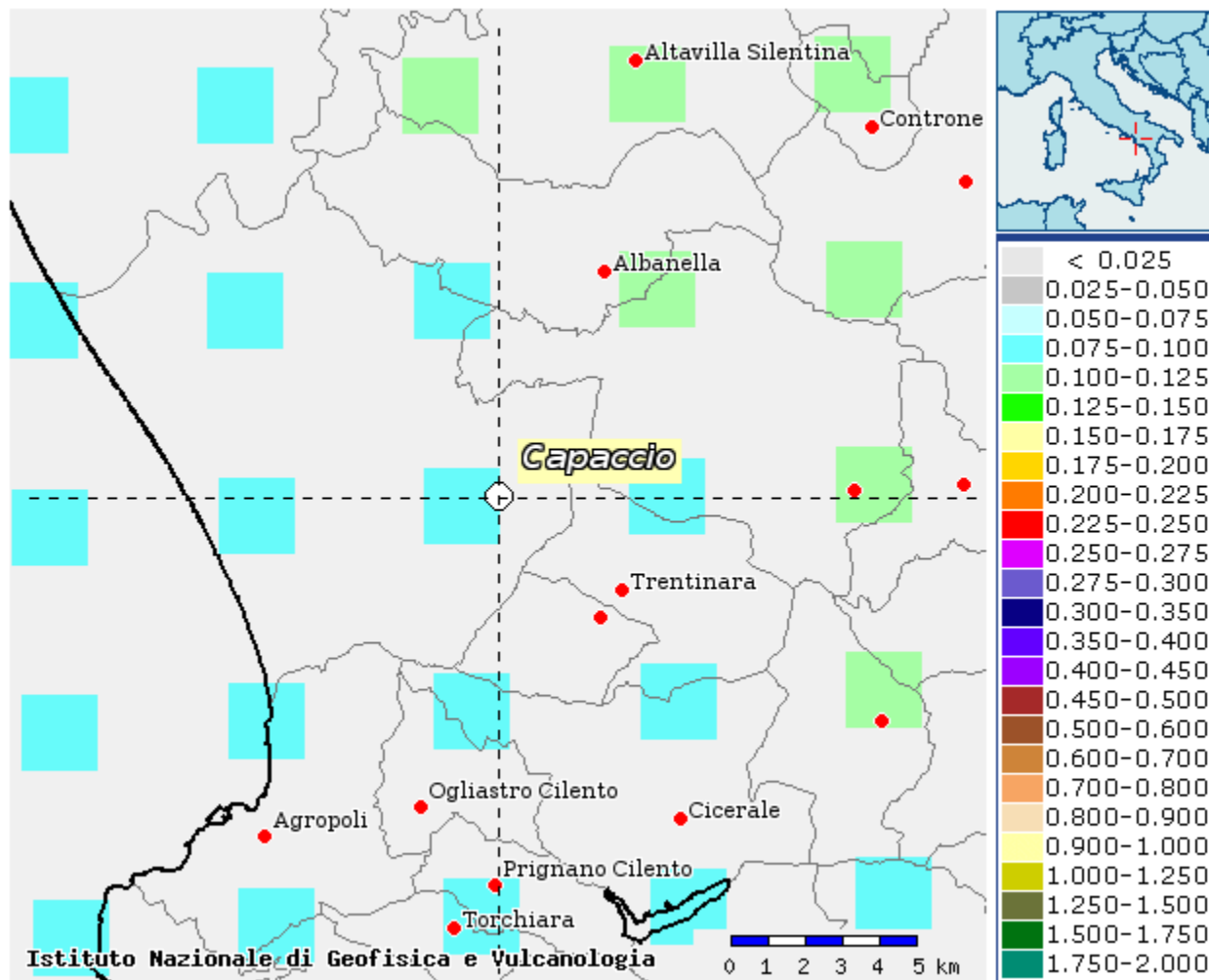


Fig. 25 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria C (vedi par. 6), con valori di V_{Seq} calcolati pari a (Tab. 9):

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	$V_{S\ 2-32}$ (m/s)
MASW n. 1	[324 ÷ 325]	[344 ÷ 345]

Tab. 9 – Valori di V_{Seq} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.



Proprio 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 (vedi par. 7).

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 5 – 7 – 10), 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
[0.042]	[0.097]	[0.157]	[0.387]

Tab. 10 – 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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.



13.4 FATTIBILITÀ DELLE OPERE

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

STABILITÀ 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 basse ($0-1^\circ$), litologie ben addensate, assenza di falda idrica superficiale, **è stata classificata come stabile** infatti si esclude la presenza di processi morfologici 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 (travertino da compatto ad alterato) sono assolutamente stabili e non possono dar luogo a eventi di liquefazione in quanto hanno una granulometria eterometrica che va dalla roccia debole (travertino) alle ghiaie a spigoli vivi che raggiungono anche la dimensione di oltre 10 cm di spessore, sono ben addensati,



e, è presente una 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 $(N_p)_{60} > 20$;
- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_p)_{60} > 25$

dove $(N_p)_{60}$ 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.

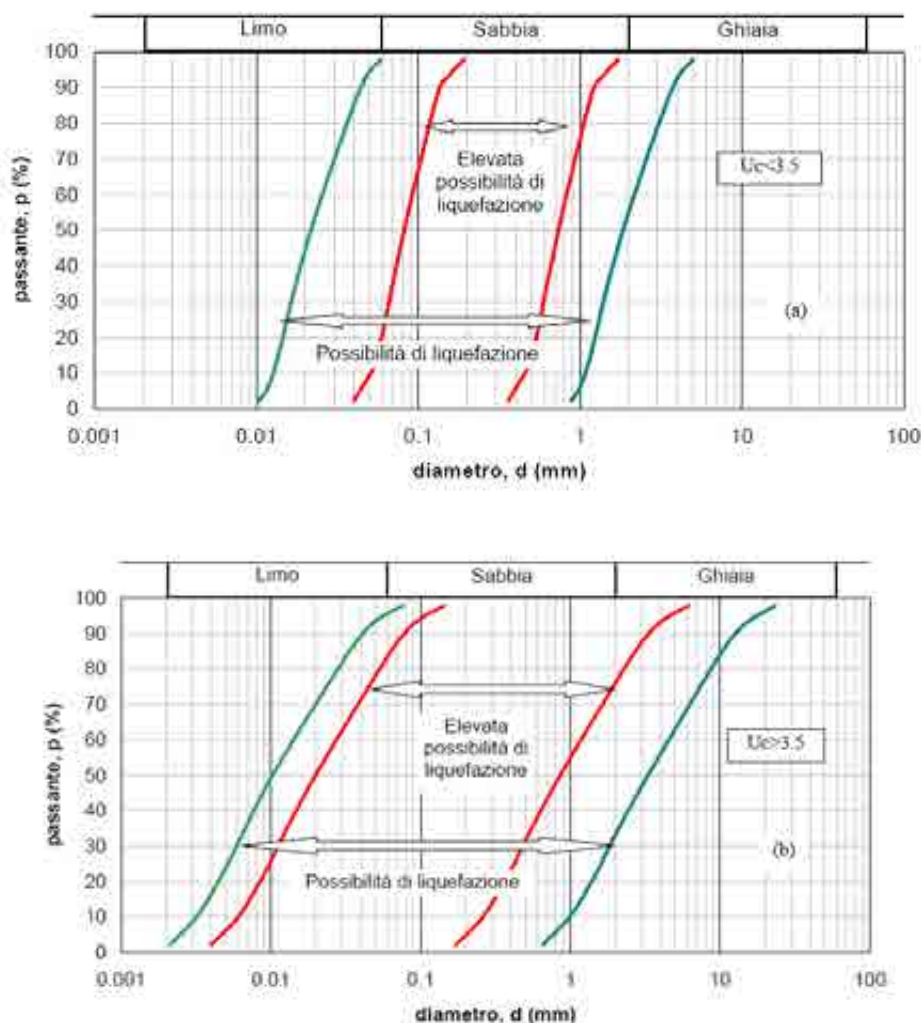


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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)	$V_{S\ 2-32}$ (m/s)
MASW n. 1	[324 ÷ 325]	[344 ÷ 345]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) 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:

Categoria di suolo	a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
C	[0.042]	[0.097]	[0.157]	[0.387]

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 - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.

ADDENSAMENTO

Il terreno in oggetto, dalle indagini geognostiche effettuate consistenti in prove di laboratorio su Campione Indisturbato e delle prove penetrometriche dinamiche DPSH, risulta essere molto addensato.

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

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



13.5 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 0-1°)** 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 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 Giugno 2013 e 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:



- 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 a bassa pendenza e stabile.*
- 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;
- 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;
- La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
- Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente;
- 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 aggiornamento Giugno 2013 e agosto 2016) (nel caso specifico al Art. 13 Capo I Titolo III, Art. 20 Capo III Titolo III), si afferma che:

bb) Il presente studio di Compatibilità idrogeologica è supportato da dati oggettivi derivanti da indagini geognostiche e geofisiche eseguite nel sito d'interesse;

Tali indagini, consistenti nel prelievo di n°1 prove penetrometriche pesanti DPSH.1 e DPSH.2 con prelievo di n°1 Campione Indisturbato (Geosevi s.a.s.) con relative Prove di Laboratorio Certificate e la realizzazione di n°1 prove sismiche superficiale MASW, hanno



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

- 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;
- 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.**



14 CONCLUSIONI

Lo studio geologico di compatibilità in essere è finalizzato ad attestare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeolitologiche, geotecniche, sismiche delle aree del Comune di Capaccio Paestum (SA), ove si intende realizzare il “Completamento e rifunionalizzazione della rete fognaria comunale di collettamento e della condotta sottomarina a servizio del depuratore di Varolato e rete di distribuzione dei reflui depurati per uso irriguo”.

L’area studio ricadente nel 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.

Le zone del territorio comunale di Capaccio Paestum (SA) interessate dal progetto in oggetto, dal punto di vista geologico, vengono suddivise in N°10 AREE caratterizzate dalle medesime condizioni geologiche-geomorfologiche-idrologiche-geotecniche-sismiche, quali:

- **AREA A:** Collettore Tratti n.12-13 (via S.S.18 + via Sabatella Scigliati);
- **AREA B:** Collettore Tratto n.38 (via Poseidonia);
- **AREA C:** Collettore Tratti n.39-40 (via Laura Mare + via Della Repubblica);
- **AREA D:** Collettore Tratto n.41 (via Procuzzi);
- **AREA E:** Collettore Tratti n.42-43-44 (via Procuzzi + via Della Repubblica + via Terre delle Rose);
- **AREA F:** Collettore Tratti n.46-47 (via Salvo D’Acquisto);
- **AREA G:** Collettore Tratto n.54 (via Gabriele D’Annunzio e via Licinella);
- **AREA H:** Collettore Tratti n.61-62-63 (via Fontanelle Capoluogo + via Strada privata Capoluogo);
- **AREA I:** Collettore Tratti n.64-65 (via Michelangelo Buonarroti);
- **AREA L:** Collettore Tratto n.66 (via Magna Graecia).



Di queste N°10 AREE tutte le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche sono state ampiamente descritte nei paragrafi precedenti.



Ortofoto con ubicazione interventi di progetto

Per i motivi fin qui considerati **si esprime valutazione positiva sulla compatibilità geomorfologica e sismica (art. 15 L.R. 9/83) dell'intervento in progetto** in quanto:

1. I lavori da realizzare 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;



2. La tipologia dell'intervento non apporteranno variazioni tali da indurre fenomeni di denudazioni e modifiche nella circolazione naturale e nel regime delle acque superficiali e sotterranee;
3. La regimentazione delle acque superficiali verrà attuata mediante un corretto sistema di smaltimento;
4. Non apporteranno un aumento del livello di rischio e/o del grado di esposizione al rischio esistente, non compromettendo la stabilità e quindi della sicurezza globale dell'area.
5. le caratteristiche geologiche dell'area in esame sono tecnicamente compatibili con la realizzazione delle opere in progetto.

In definitiva, in base a tali risultanze e in ottemperanza alle N.T.A. del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Meridionale (ex AdB Interregionale Sele ed ex AdB Sinistra 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 all'Art. 13 comma 5 e comma 7, Capo I Titolo III, Art.33 e 34 Capo III Titolo IV, Art.35 e 36 Capo IV Titolo IV, Art.51 Capo I Titolo V e Allegato H), si esprime valutazione positiva di compatibilità tra la previsione urbanistica degli interventi a farsi e la caratterizzazione geomorfologia del territorio interessato dall'intervento in progetto in quanto tutte le aree sono stabili (si esclude la presenza di qualsiasi tipologia di frana sia attiva che quiescente).

Dal presente studio, quindi, risulta che non verranno create nuove condizioni di rischio e pericolosità (rischio sostenibile) e si dichiara che sussiste l'assoluta compatibilità degli interventi a farsi rispetto all'assetto idro-geo-morfologico dell'area d'interesse.

Altavilla Silentina, dicembre 2025



dr. geol. Fabio Di Feo



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 la relazione geologica, commissionata dall'Area E.Q. Comunale di Capaccio Paestum (SA), in ottemperanza alla determina di incarico professionale (Affidamento diretto del 06-11-2025 - Numero riferimento attribuito al fascicolo n°82534, **CIG: B927421D6C - CUP: H45H21000360009**), finalizzata alla realizzazione dello studio geologico di compatibilità finalizzato ad attestare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeolitologiche, geotecniche, sismiche delle aree del Comune di Capaccio Paestum (SA), ove si intende realizzare il “**Completamento e rifunionalizzazione della rete fognaria comunale di collettamento e della condotta sottomarina a servizio del depuratore di Varolato e rete di distribuzione dei reflui depurati per uso irriguo**”, , 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, dicembre 2025



dr. geol. Fabio Di Feo



COGNOME E NOME DEL PADRE E DELLA MADRE O DI CHI NE FA LE VECI
FATHER AND MOTHER'S-TUTOR'S NAME

CODICE FISCALE
FISCAL CODE
DFIFBA73R25D390V

ESTREMI ATTO DI NASCITA
809 pl sA-1973 065050

INDIRIZZO DI RESIDENZA / RESIDENCE
CONTRADA OLIVELLA, N. 4 A ALTAVILLA SILENTINA (SA)



C<ITACA58815XA4<<<<<<<<<<<<<<<<
7310250M3410255ITA<<<<<<<<<<<<<8
DI<FE0<<FABIO<<<<<<<<<<<<<<<<