



GIUNGANO

PROVINCIA DI SALERNO



CONSIGLIO NAZIONALE
DEI GEOLOGI

RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA PRELIMINARE

L. 02/02/74 n° 64, D.M. 11/03/88 e D.M. 16/01/96
(Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018))

LAVORI DI ADEGUAMENTO RETI IDRICHE E SERBATOI IN LOCALITÀ CAPO GIUNGANO E COSTRUZIONE SERBATOIO IN LOCALITÀ SERRI DEL COMUNE DI GIUNGANO (SA)

ASIS S.p.A. (Salernitana Reti e Impianti S.p.A.)

NOV 2025



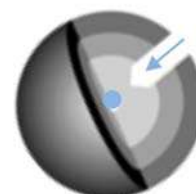
IL GEOLOGO
Dr. TULLIO CICCARONE



STUDIO DI GEOLOGIA

Dr. Geol. Tullio Ciccarone

Cell. 339 3872688 P.IVA. 04664850650 - e-mail: tulliociccarone@gmail.com



INDICE

1.0	PREMESSA.....	1
2.0	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	1
3.0	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	1
4.0	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE.....	3
5.0	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	4
6.0	INQUADRAMENTO RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI).....	5
7.0	PROGRAMMA INDAGINI E PROVE PROGRAMMATE	7
8.0	PROVA PENETROMETRICA DPSH.....	7
9.0	MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO	20
	RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	21
	RISPOSTA SISMICA DI PROGETTO	23
	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE	24
10.0	CATEGORIA DI SUOLO DALLE INDAGINI EFFETTUAE	27
11.0	ZONE SUSCETTIBILI SISMICAMENTE PER LIQUEFAZIONE.....	28
12.0	CONCLUSIONI	29

ALLEGATI

1.0 PREMESSA

Il sottoscritto **dr. Geol. Tullio Ciccarone**, iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Campania al n.1863, ha ricevuto incarico dalla società "**ASIS S.p.A.**", di redigere la presente relazione geologica preliminare relativa al progetto "Lavori di adeguamento reti idriche e serbatoi in località Capo Giungano e costruzione serbatoio in località Serri del comune di Giungano (SA)".

Scopo del presente studio è stato quello di inquadrare l'area in esame nell'ambito del contesto geomorfologico ed idrogeologico generale, fornire le caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati dalla realizzazione dell'opera, determinare i parametri che condizionano la stabilità del complesso terreno-fondazione e valutare il rischio sismico locale in relazione alle caratteristiche geotecniche, idrogeologiche e morfologiche della zona. A tal scopo ha fatto seguito uno studio dedicato alla caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni di fondazione ai sensi della NTC 2018 (D.M. 17/01/2018) attraverso indagini effettuate in sito.

2.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio di Giungano è ubicato alla estremità orientale della piana di Battipaglia, Eboli e Capaccio ai piedi del monte Trentinara noto come monte Cantenna, caratterizzata da paesaggi collinari, uliveti, vigneti e macchia mediterranea; Il territorio fa parte del Parco del Cilento e Vallo di Diano ed è attraversato dal torrente Solofrone che scorre nei pressi del borgo. La zona di interesse, con riferimento alla Cartografia Ufficiale dello Stato, rientra nell'ambito della tavola I.G.M. N°44 "PAESTUM" Q.198-III N.O.", in scala 1:25.000, nella tavola topografica N°503 "VALLO DELLA LUCANIA", in scala 1:50.000 e nella carta geologica d'Italia N°198 "EBOLI" in scala 1:100.000.

3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Giungano è posizionato in maggior parte su area collinare non oltre i 500 m.s.l.m. e geologicamente è caratterizzato da una successione litologica Flyschoidale, nota come Flysch del Cilento, cioè successioni di più formazioni sedimentarie fra loro sovrapposte, tra terreni carbonatici, calcari dolomitici, arenacei, argillosi, marnosi e conglomeratici. A causa di questa varietà litologica, della loro consistenza e addensamento, si differenziano diverse modalità dei processi erosionali da parte degli agenti esogeni e dei fiumi caratterizzando la morfologia di tutto il territorio con versanti più ripidi, dove affiorano rocce più resistenti come arenarie e calcari, e versanti con forme più dolci dove prevalgono formazioni argillose e conglomeratiche.

Un'orografia quindi che favorisce processi di erosione fluviale e fenomeni di dissesto idrogeologico dove più marcata nelle formazioni meno competenti (argilla), mentre è meno intensa nelle rocce più resistenti (arenarie, calcari).

Quindi riassumendo il territorio di Giungano si caratterizza prevalentemente per la presenza di **formazioni calcaree e marnoso-argillose** che vengono sotto descritte in dettaglio.

Complesso carbonatico del Cretacico: Costituito da calcari e calcari dolomitici; rappresenta il costone roccioso che sovrasta l'abitato di Giungano e si estende lungo una fascia che va dalla località Pietra dell'Acqua fino alla località Arzanelli. In tutta l'area è altissimo il pericolo di crolli a causa delle condizioni morfologiche e strutturali. È elevato anche il rischio in prospettiva sismica in quanto le sollecitazioni in fase dinamica possono innescare frane del tipo crollo, ribaltamento e colata detritica, con conseguente concreto pericolo per le abitazioni ed infrastrutture sottoposte al versante.

Complesso detritico-carbonatico: corrisponde all'affioramento del complesso detritico-carbonatico a luoghi cementato in grado variabile; spesso frammisto ai terreni flyschoidi sottostanti. Affiora prevalentemente a valle del centro abitato, alla località Gaudio ed in corrispondenza della strada provinciale che da Giungano conduce a Trentinara.

Complesso marnoso – arenaceo - calcarenitico:

Costituito da marne ed argilliti in associazione, marne calcaree e marne arenacee con intercalazioni di arenarie quarzoso-micacee e argille e marne arenacee. La zona è sostanzialmente ubicata, in maniera discontinua, in una fascia centrale ed una meridionale del comprensorio comunale, dove forma rilievi addolciti ed arrotondati.

Complesso arenaceo: costituito da arenarie, areniti carbonatiche, argilli fogliettate con, a luoghi, liste e noduli di selce. La zona è sostanzialmente ubicata, in maniera discontinua, nella porzione centro meridionale del territorio di Giungano, formando una piccola dorsale a schiena d'asino, allungata in direzione Est-Ovest.

Terreni alluvionali e colluviali di fondovalle: Costituiti prevalentemente da depositi Alluvionali recenti terrazzate di fondovalle prevalentemente limo sabbiosi, ciottoli in matrice sabbiosa debolmente coesive e/o cementate con intercalazioni di lenti sabbioso-limose e limo-argillose del PLEISTOCENE SUP.-OLOCENE.

L'assetto strutturale è regolare, presentando una generale immersione degli strati verso sud. Localmente, i termini arenaceo-pelitici subiscono una sensibile riduzione nello spessore ed un'incremento della componente pelitica. Abbondanti e frequenti sono i depositi detritici di versante costituiti da limi argillosi e sabbiosi con scheletro detritico da minuto a grossolano, di origine eluviale, colluviale o alluvionale. In copertura si possono osservare livelli pedogenizzati, di colore rossastro, derivante dall'alterazione della coltre più superficiale. La composizione di quest'ultimo livello è prevalentemente limosa, con una debole componente sabbiosa. La componente litica si presenta piuttosto eterometrica, con diametro variabile dal centimetro ad oltre 1-2 metri. La natura è sia arenacea che marnoso-calcarenitico.

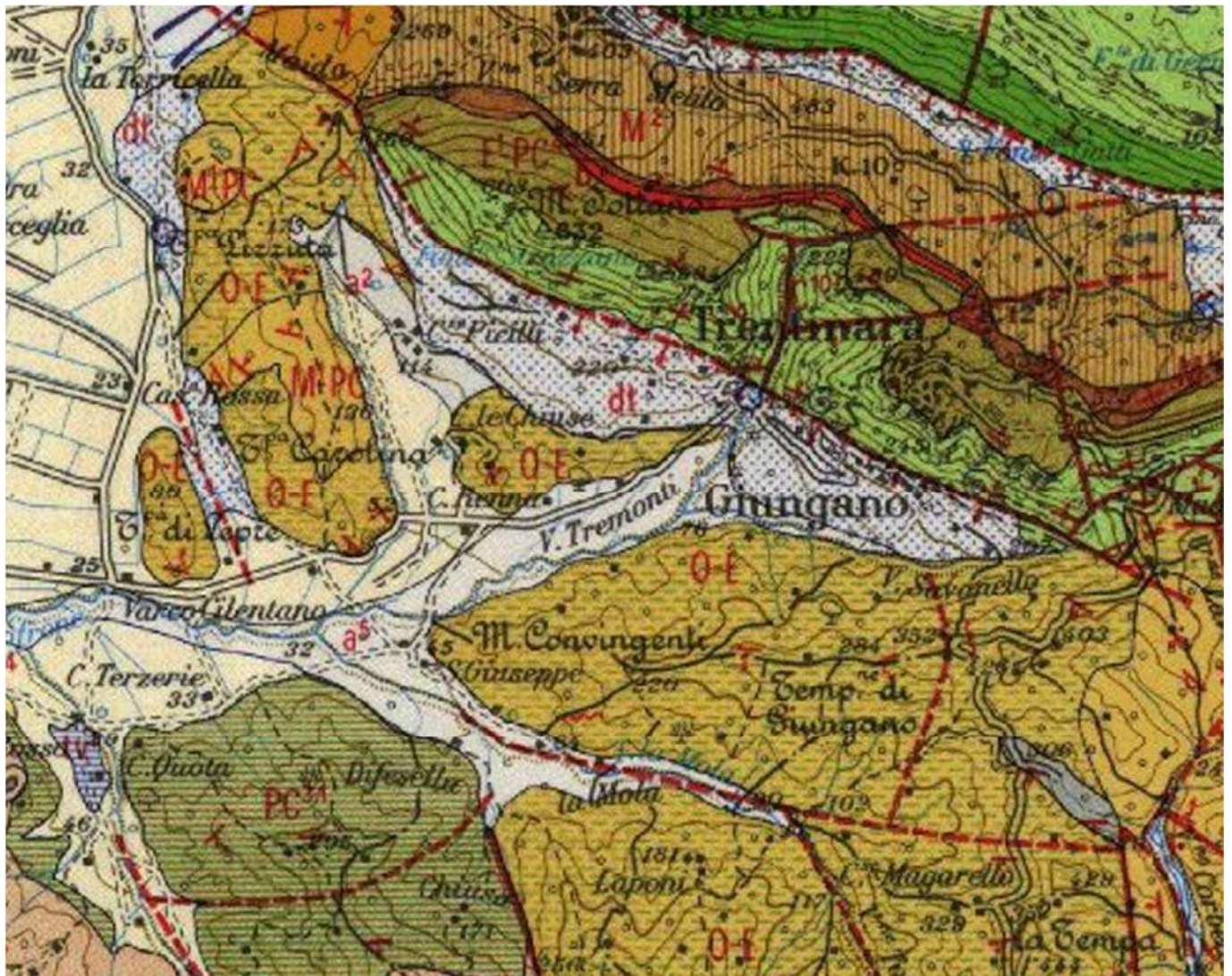
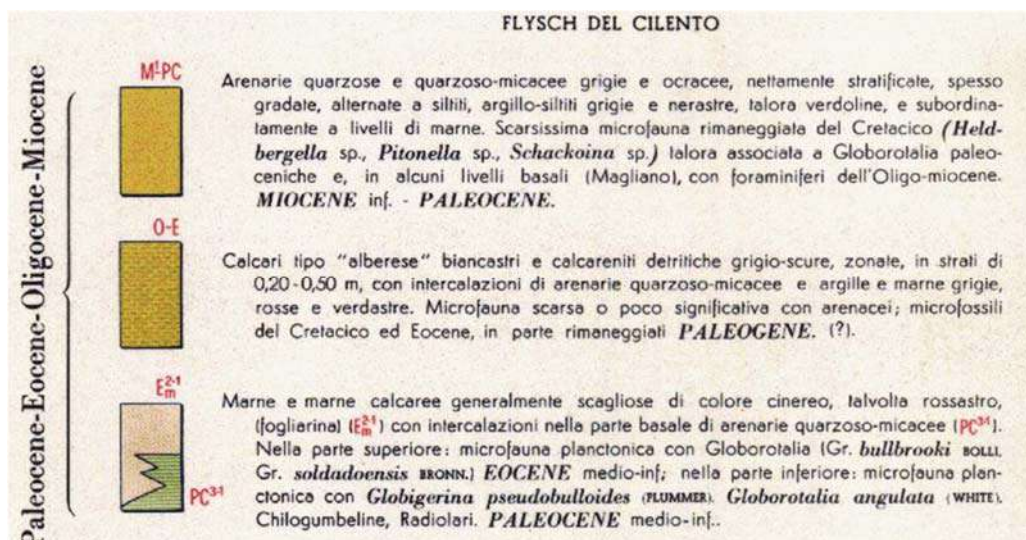
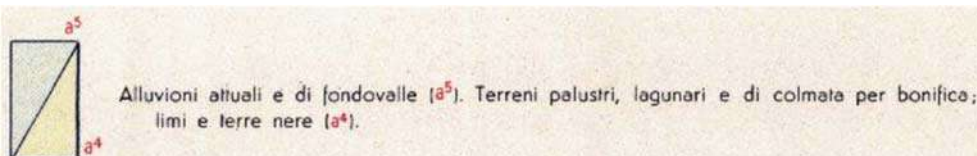


Fig. 1 - Stralcio dalla carta geologica "EBOLI" foglio 198 - scala 1: 100.000



La morfologia è tipica di aree di bassa collina caratterizzata da versanti dolcemente ondulati interrotti da terrazzi che sostengono pianori realizzati allo scopo di favorire le attività antropiche con altimetrie sempre inferiori ai 500 mt. s.l.m. e non sono stati rilevati movimenti gravitativi significativi di versante. I processi morfogenetici si limitano all'azione erosiva di tipo areale esercitata dalle acque meteoriche.

4.0 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'area è stata sede di processi morfoevolutivi che si sono ripetuti in maniera differente in relazione alle diverse caratteristiche meccaniche dei terreni ed al loro assetto giaciturale. In particolare, i litotipi appartenenti ai membri arenaceo-pelitici presentano caratteristiche tecniche variabili da strato a strato, in funzione della ritmica ripetizione di litotipi litoidi (arenarie o marne) e livelli pelitici. Pertanto, nell'insieme, possono essere considerati come formazioni strutturalmente complesse, cioè caratterizzate da una disomogeneità litologica e, subordinatamente, da un assetto strutturale contorto. In particolare, il membro arenaceo-pelitico grossolano, caratterizzato da una più consistente componente litoide, a parità di condizioni giaciturali tende ad avere un comportamento più resistente ai processi di erosione rispetto al membro arenaceo-pelitico più fine. Nell'ambito del territorio comunale, il modello di evoluzione geomorfologica è riconducibile ai processi di denudamento ed erosione lineare. Tali processi si manifestano con tipologie differenti, a seconda dei litotipi interessati; in linea generale, nei terreni arenaceo-pelitici, le fenomenologie franose rappresentano gli agenti morfoevolutivi principali.

I processi denudazionali suddetti ed i fenomeni morfoevolutivi in generale hanno dato luogo a versanti con pendenze che oscillano dai pochi gradi, fino a raggiungere i 25-30 gradi ed oltre, in corrispondenza delle formazioni dei calcari e calcari dolomitici dove possono essere caratterizzati da una pericolosità dovuta a frane di crollo.

Inoltre, la presenza di impluvi determina, sia pure localmente, un aumento del grado di acclività locale. Per quanto attiene la stabilità dei terreni, tutte le aree rilevate hanno mostrato discrete condizioni di stabilità, favorite in alcuni casi dalla presenza della formazione litoide sub-affiorante e, laddove prevale la componente terrigena, da valori di acclività non eccessivamente elevati. Si

precisa che i tracciati delle reti idriche seguono spesso tracciati stradali e la realizzazione non prevede scavi significativi, per cui, non verrà modificato l'attuale condizione idrogeologica tale da innescare fenomeni gravitazionali.

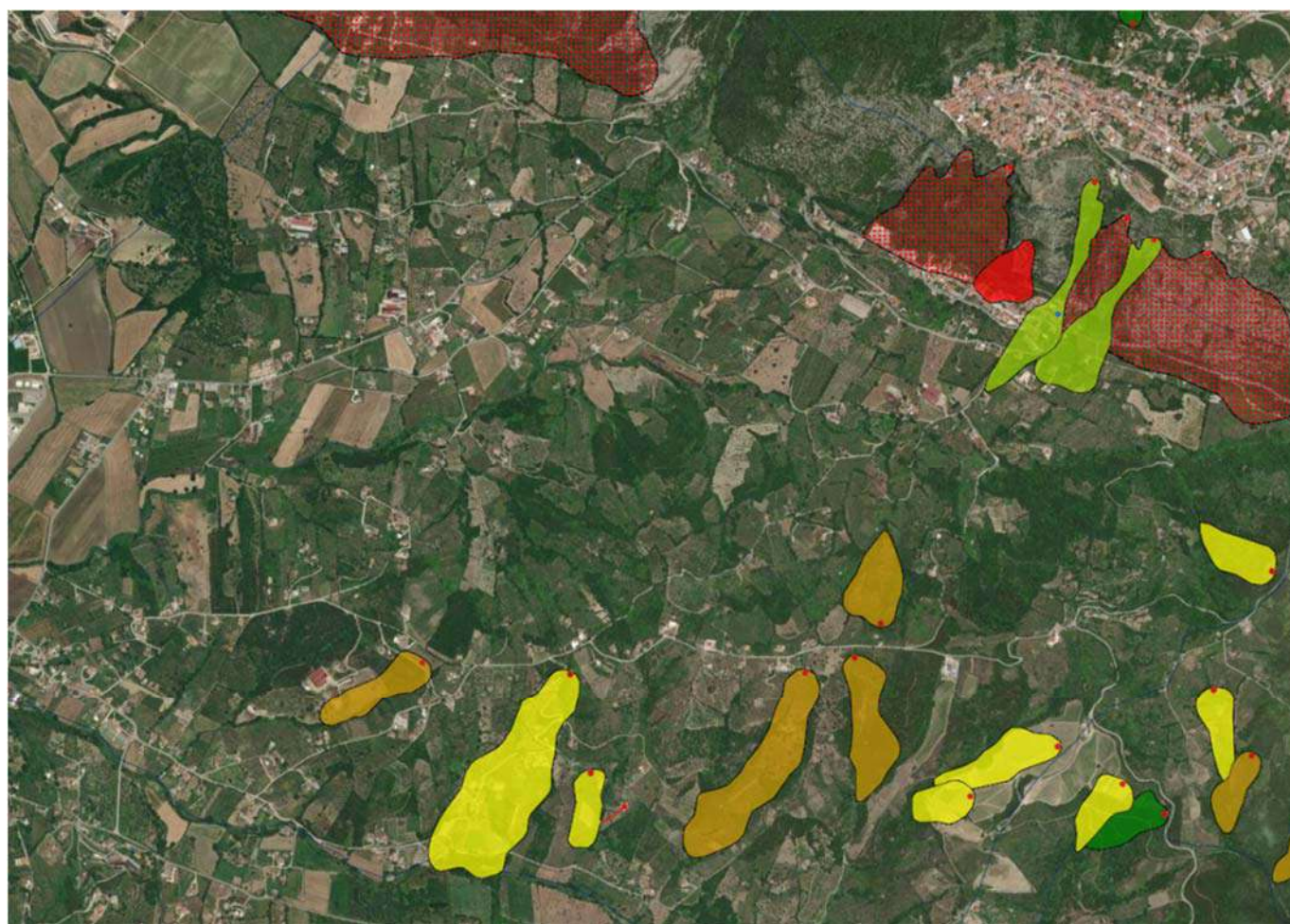


Fig. 2 - Stralcio inventario dei fenomeni franosi (IFFI) su piattaforma IdroGeo di ISPRA

Frane IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)*

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Evento franoso

- Evento franoso

Tipologia di frana

- Frane lineari

- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Espansione
- Colamento lento

- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse
- DGPV
- n.d.

5.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il territorio del comune di Giungano è situato immediatamente a nord del fiume Solofrone con andamento sostanzialmente collinare fino a sub-pianeggiante in direzione della costa litorale. Facendo riferimento alle caratteristiche idrogeologiche dell'area, lo studio effettuato ha evidenziato l'impossibilità di definire un modello univoco di circolazione idrica sotterranea, in quanto si tratta di zone in cui affiorano formazioni flyschoidi, dove la permeabilità può essere estremamente variabile anche nell'ambito della stessa formazione a causa della variazione litologica tra uno strato e l'altro. In ogni caso, tali terreni che compongono il substrato geologico

della zona di interesse, mostra frequenti variazioni di permeabilità, con valori medi laddove il grado di fatturazione dei terreni è spinto, e bassi laddove si registrano abbondanti intercalazioni argillitiche tra strato e strato. Per quanto attiene, invece, l'idrologia dell'area, si rileva che le acque di ruscellamento superficiale scorrono naturalmente con un deflusso laminare verso la parte bassa del versante attraverso canali naturali di raccolta. In ogni caso, sono da escludere problemi di alluvionamento in quanto ci troviamo in una zona sufficientemente lontana da linee di impluvio; ciò trova conferma anche nella carta del rischio alluvione, redatta dall'Autorità di Bacino Sinistra Sele. Durante i sondaggi non sono state intercettate falde superficiali, ma, per la presenza di strati a diversa consistenza e addensamento si possono generare, per permeabilità relativa, accumuli freatici sospesi, per cui, le opere da realizzare e l'area circostante dovranno essere munite con sistemi di drenaggio affinché le acque vengono convogliate nei reticoli principali evitando risalite di umidità per capillarità.

CARATTERISTICHE DI PERMEABILITÀ DEL SITO DI INTERESSE

Un dettagliato rilevamento geologico, unitamente a sondaggi effettuati direttamente sul sito di interesse, ha permesso di inquadrare l'assetto litologico-strutturale dell'area.

Nell'ambito geomorfologico significativo dell'area si possono distinguere due complessi idrogeologici di cui quello predominante rappresentato dal substrato della formazione di san Mauro:

- **Complesso detritico di versante:** permeabilità primaria variabile per porosità *GRADO MEDIO* $K=10^{-4} - 10^{-6} \text{ m/sec}$;
- **Complesso dei depositi alluvionali:** permeabilità primaria per porosità *GRADO MEDIO-ALTO* $K=10^{-7} \text{ m/sec}$;
- **Complesso marnoso-calcarenitico arenaceo:** permeabilità primaria variabile per porosità negli strati pelitici e per fratturazione nelle arenarie e litoidi *GRADO MEDIO-ALTO NEI LIVELLI ARENACEI* $K=10^{-6} \text{ m/sec}$ e *GRADO BASSO NEI LIVELLI PELITICI* $K=10^{-9} \text{ m/sec}$;
- **Complesso carbonatico:** permeabilità primaria per fessurazione e fratturazione *GRADO ALTO* $K=10^{-1} \text{ m/sec}$.

I complessi idrogeologici del territorio possiedono una permeabilità primaria per porosità, fratturazione e fessurazione a causa dell'intensa evoluzione strutturale subita per tutto il quadernario, la quale, con la formazione di numerose faglie, tali complessi permettono l'intercomunicazione delle diverse falde sia orizzontalmente che verticalmente attraverso fenomeni di drenanza.

6.0 INQUADRAMENTO RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico è stata avviata la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio nazionale. Facendo riferimento a quanto previsto nel "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico", si è proceduto alla classificazione delle aree di intervento effettuando la perimetrazione delle aree a rischio, in particolare, dove la vulnerabilità si connette a gravi pericoli per le persone, le strutture ed infrastrutture ed il patrimonio ambientale e vengono altresì definite le norme di salvaguardia. Il sito indagato ricade nei piani stralcio **dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex Piano Stralcio Sinistra Sele)**. D.Lgs 152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018.

CARTA DELLAPERICOLOSITA' DA FRANA

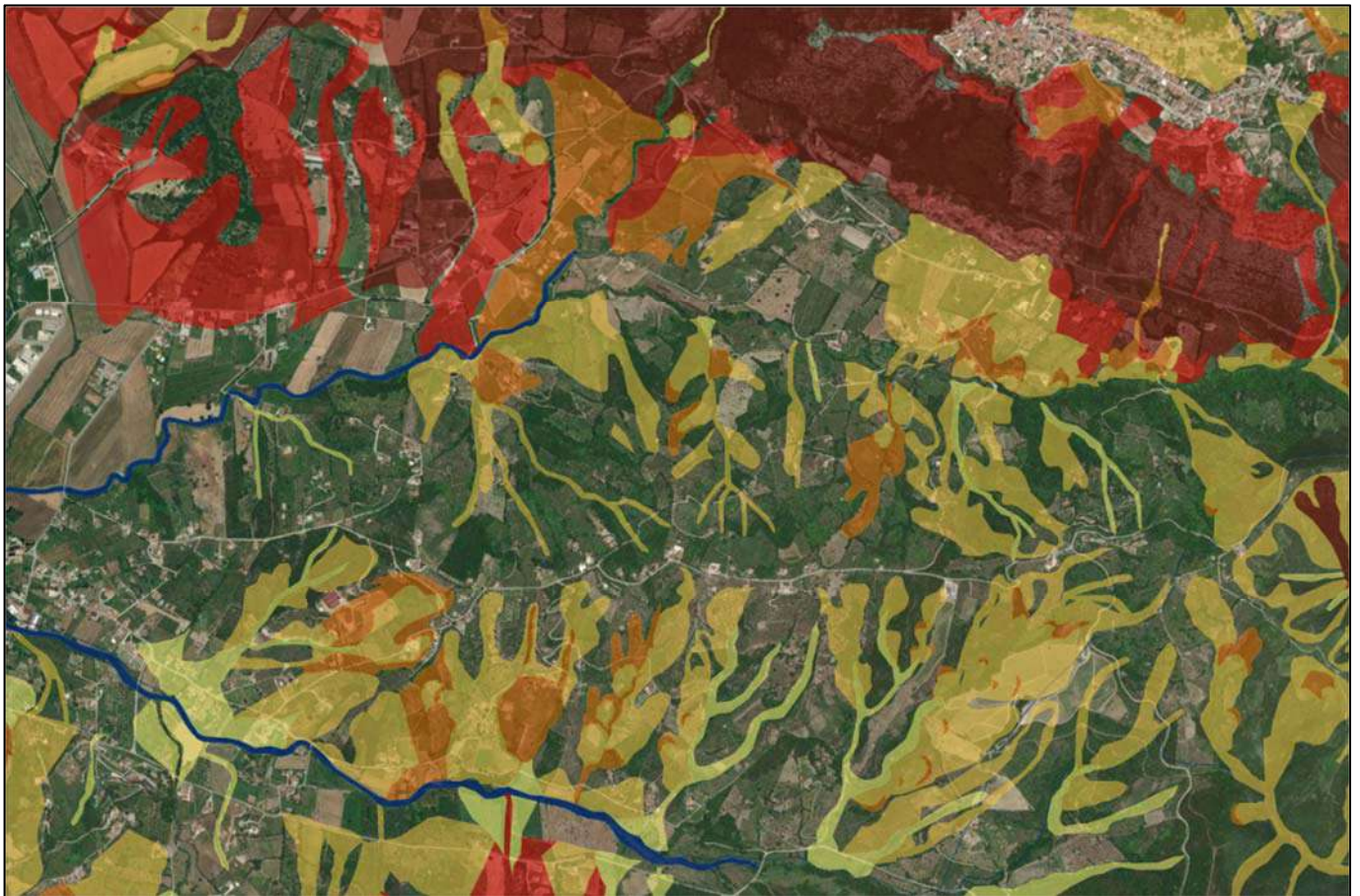






Fig. 3 - Stralcio pericolosità da frana su piattaforma IdroGeo di ISPRA

Pericolosità da Frana

Classe

	P1 - Moderata
	P2 - Media
	P3 - Elevata
	P4 - Molto Elevata

Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito

	Pa1 - Moderata
	Pa2 - Media
	Pa3 - Elevata
	Pa4 - Molto Elevata

Da come si evince l'area interessata dal progetto delle reti idriche e costruzione di serbatoi è interessata da quasi tutte le classi di pericolosità.

Dal rilevamento geologico effettuato, nello stretto interesse delle opere, non sono state evidenziate, attualmente, movimenti gravitazionali in atto o quiescenti anche se attraversano aree a pericolosità elevata.

Si precisa che gli interventi previsti non prevedono movimenti di terreno e/o sbancamenti significativi, le linee di quota e la geometria naturale dell'area non verrà modificata, per cui, i lavori possono essere considerati non come fattore alterante, ma, bensì, come elemento di integrazione controllata che non va a modificare gli attuali equilibri idrogeologici e geomorfologici.

Siccome i processi morfogenetici esistenti si limitano soprattutto all'azione erosiva di tipo areale esercitata soprattutto dalle acque meteoriche sulla coltre superficiale, si consiglia, pertanto, di predisporre, a ridosso delle opere di progetto, sistemi di regimazione superficiale delle acque verso i recapiti naturali a valle. Inoltre si evidenzia che le opere ricadono nell'elenco degli interventi consentiti, poiché, sono manufatti non quantificabili come volumi edilizi e costituiscono opere di interesse pubblico.

7.0 PROGRAMMA INDAGINI E PROVE PROGRAMMATE

Le indagini sono state effettuate per avere informazioni sulle caratteristiche geomeccaniche e sismiche dei terreni oggetto d'intervento. Essi consistono in un n.6 sondaggi penetrometrici dinamici DPSH, entro cui sono stati prelevati n.2 campioni di terreno per le analisi da laboratorio, e n.2 prospezioni sismiche M.A.S.W. per la categoria di suolo NTC 2018. Si precisa che la tipologia e il numero di indagini effettuate è da ritenersi idoneo all'opera a farsi in quanto hanno fornito un quadro completo sulle caratteristiche geomeccaniche e sismiche dei terreni di fondazione.

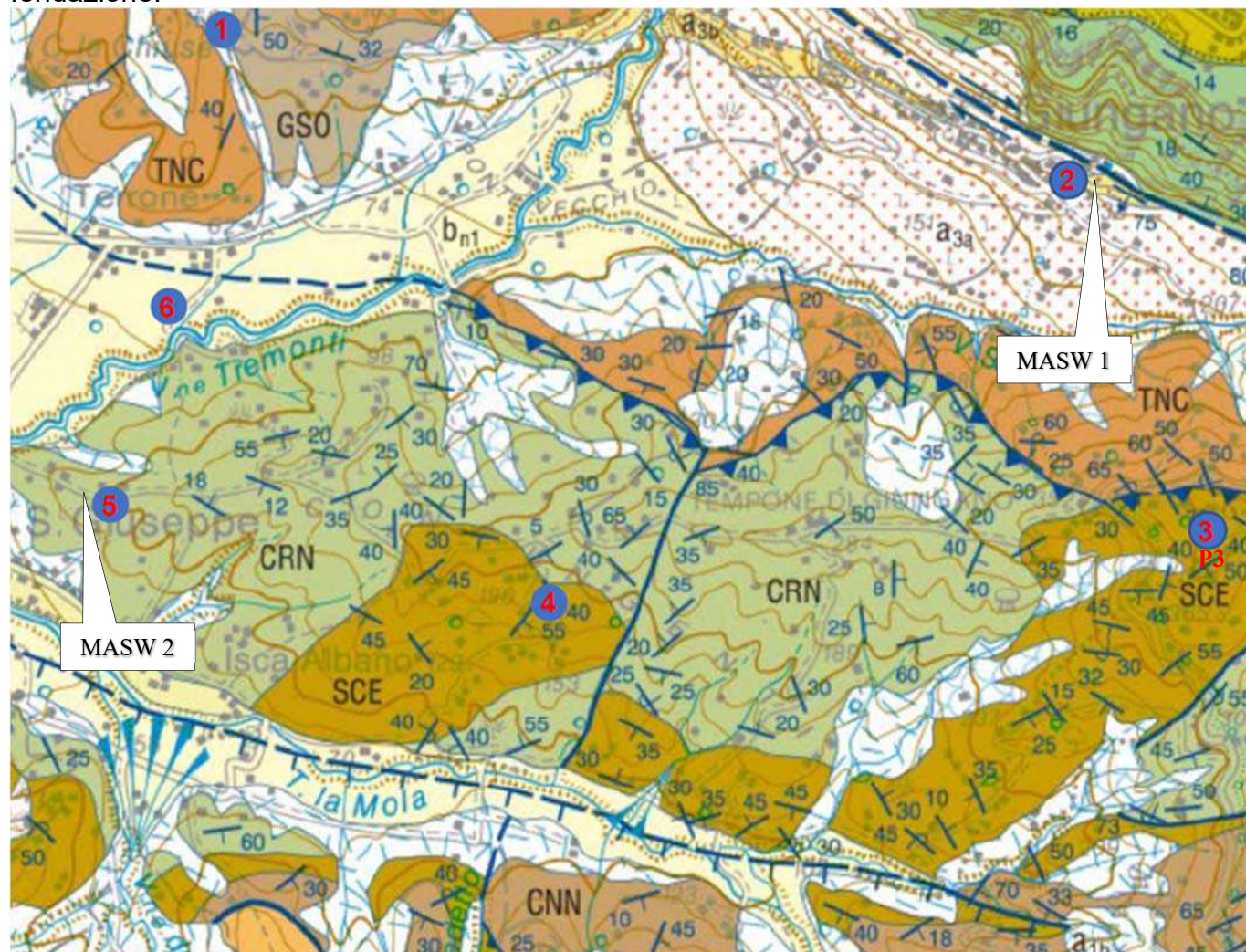


Fig. 4 - Ubicazione indagini DPSH e MASW su Carta geologica d'Italia 1:50.000.

8.0 PROVA PENETROMETRICA DPSH

I sondaggi penetrometrici sono stati effettuati con penetrometro dinamico pesante, marca GEO DEEP DRILL MODELLO DPSH63-75 MATR. 02/2022/124 di costruzione Febbraio 2022, il quale, ha permesso di investigare i terreni fino ad un massimo di 8.00 metri di profondità rispetto al piano campagna. Tale prova consiste nell'infingere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari. La loro elaborazione e interpretazione litostratigrafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati. L'interpretazione delle prove penetrometriche ha permesso di individuare, dunque, nell'ambito del volume di terreno investigato (volume significativo), un profilo litostratigrafico descritte nelle seguenti tabelle.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, i profili penetrometrici sono stati suddivisi in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

PROVA PENETROMETRICA DPSH P1

La prova ha raggiunto il rifiuto strumentale a circa 3.80 mt per la presenza del substrato detritico calcareo.

STRATO A (0.00-0.40)m	Coltre limo argillosa
STRATO B (0.40 - 3.80)m	Deposito detritico in matrice limo sabbioso con clasti calcarei eterometrici

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	DH (m)	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
A	0.40	1705	1895	24	0.15	0.19	42.08	45.41	0.38
B	3.40	1880	1965	26	0.09	0.12	185.6	190.20	0.32

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata.

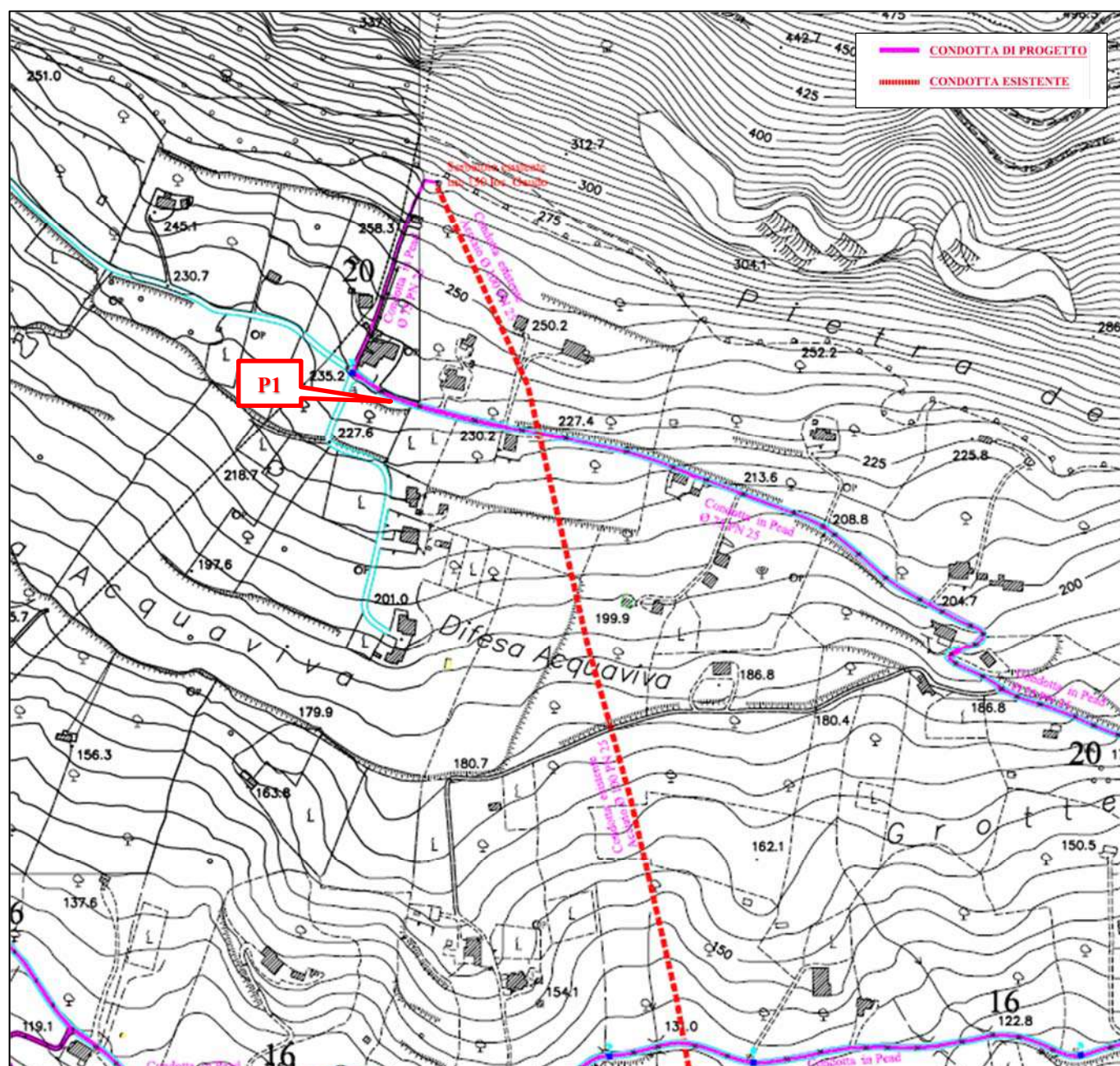


Fig. 5 - Ubicazione Sondaggio P1

COLLOCAZIONE LITOLOGICA DELLE RETI IDRICHE SONDAGGIO P1

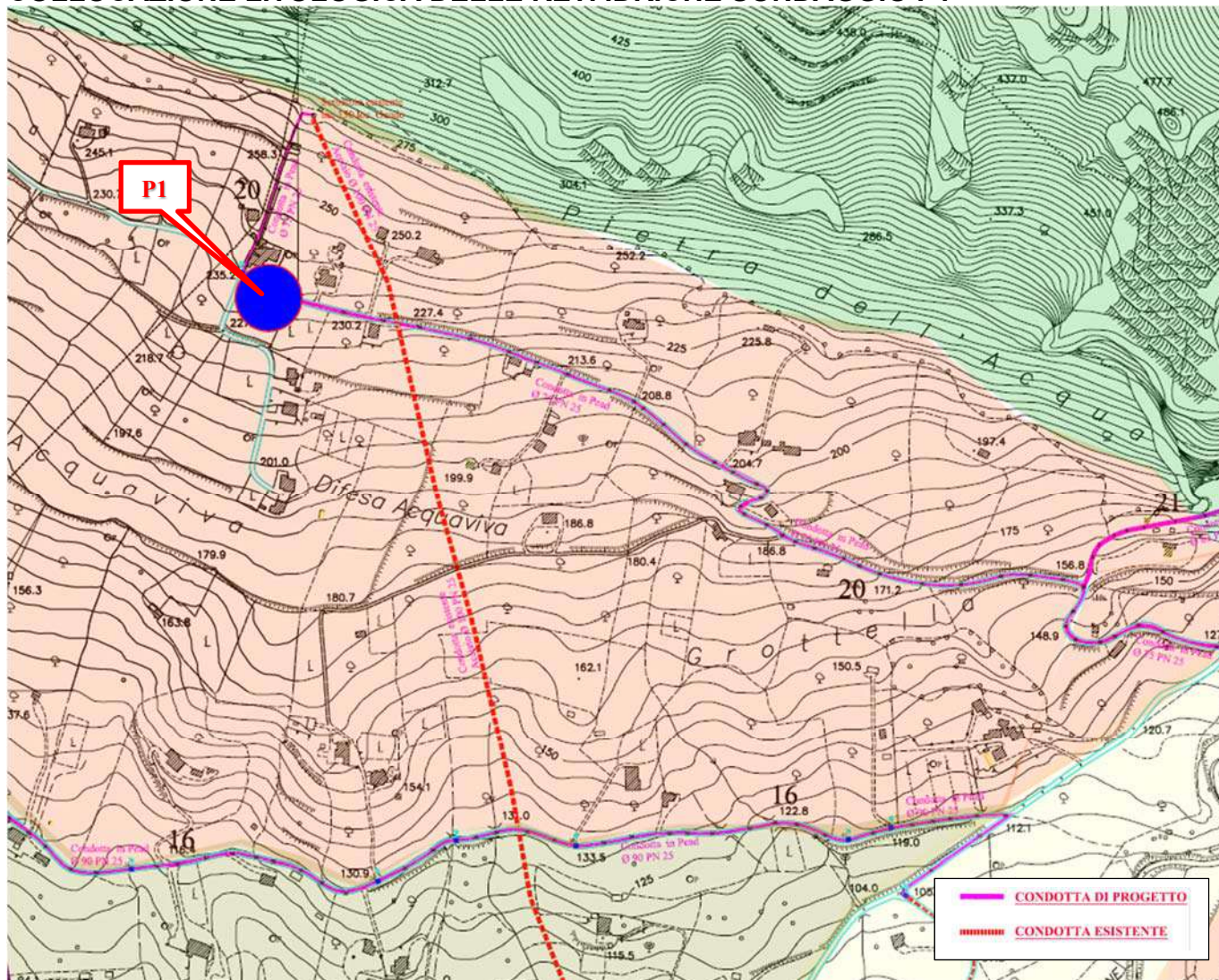


Fig. 6 - Litologia interessata dalle reti idriche

Area caratterizzata da una coltre superficiale, di esiguo spessore limo argillosa pedogenizzata, moderatamente consistente e facilmente lavorabile per la realizzazione di scavi superficiali. Possono trovarsi intercalazioni di clasti detritici sciolti alterati.

A seguire i terreni sottostanti possiedono maggiore addensamento, per cui, potrebbero mostrare maggiore resistenza alla lavorazione per eventuali scavi soprattutto dove, in alcuni casi, affiorano i litici calcarei cementati ma, per contro, offrono una buona capacità portante per la realizzazione dei serbatoi.

Dal punto di vista morfologico le opere di progetto (reti idrauliche e serbatoio), vanno a ricadere in aree a pericolosità elevata e molto elevata da frana, ma, attualmente, il rilevamento geologico non ha rilevato movimenti gravitazionali in atto o quiescenti. Le opere ricadono nell'elenco degli interventi consentiti, poiché, sono manufatti non quantificabili come volumi edilizi e costituiscono opere di interesse pubblico. Gli interventi previsti non prevedono movimenti di terreno e/o sbancamenti significativi, le linee di quota e la geometria naturale dell'area non verrà modificata, per cui, i lavori possono essere considerati non come fattore alterante, ma, bensì, come elemento di integrazione controllata che non va a modificare gli attuali equilibri idrogeologici e geomorfologici. I processi morfogenetici esistenti si limitano all'azione erosiva di tipo areale esercitata soprattutto dalle acque meteoriche sulla coltre superficiale. A ridosso delle opere di progetto dovranno essere predisposte sistemi di regimazione superficiale delle acque verso i recapiti naturali a valle.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni hanno una permeabilità per porosità primaria variabile di grado Medio ($K=10^{-4} - 10^{-6} \text{ m/sec}$).

PROVA PENETROMETRICA DPSH P2 SERBATOIO DI PROGETTO

La prova ha raggiunto il rifiuto strumentale a circa 3.60 mt per la presenza del substrato detritico calcareo.

STRATO A (0.00 - 0.40)m	Coltre limo argillosa
STRATO B (0.40 - 3.60)m	Deposito detritico in matrice limo sabbioso con clasti calcarei eterometrici

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	DH (m)	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kgm ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
A	0.40	1680	1870	24	0.16	0.22	37.00	39.53	0.38
B	3.20	1876	1949	25.03	0.11	0.13	182.80	188.24	0.32

In Rosso parametri elaborati in laboratorio geotecnico

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata.

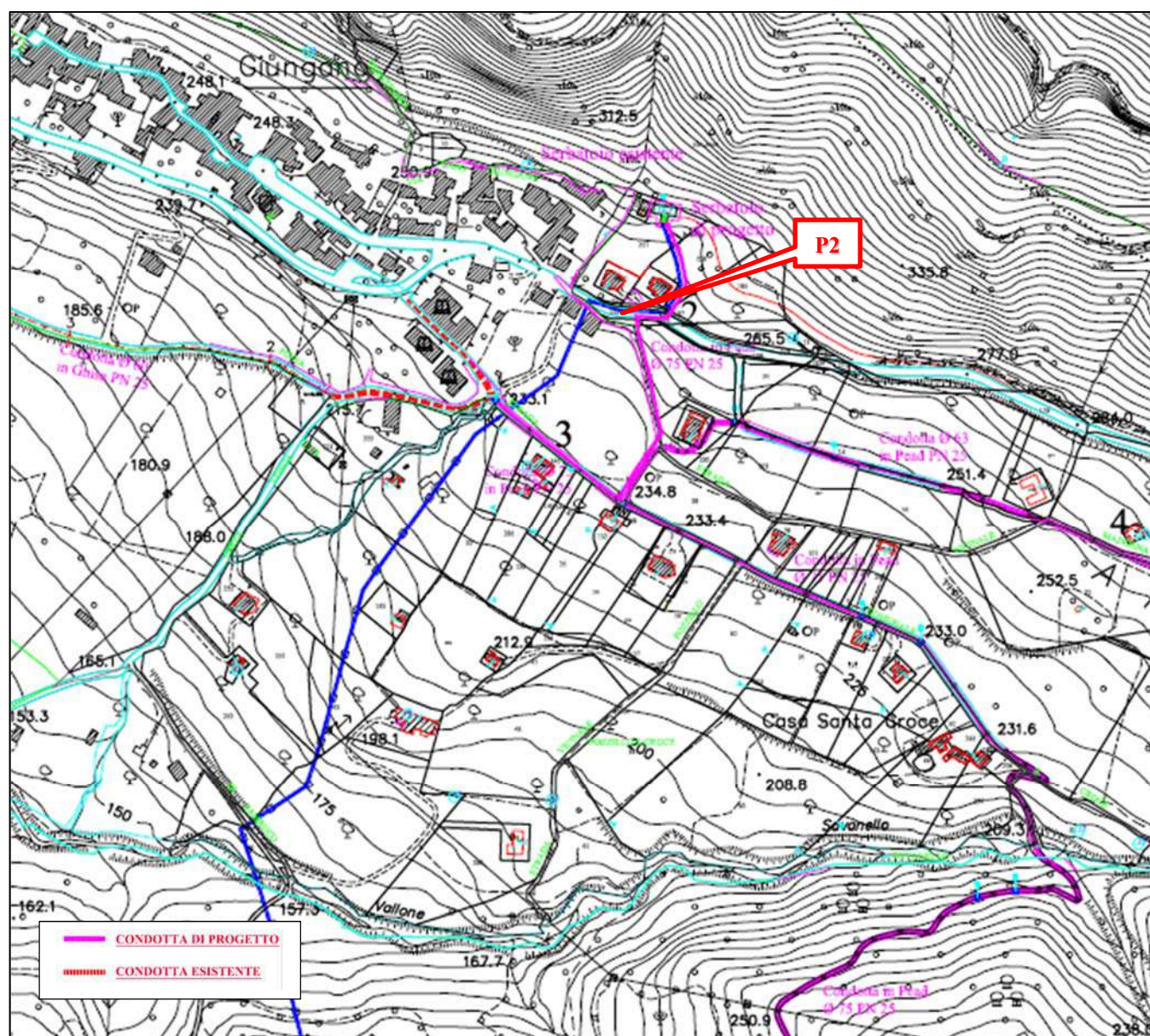


Fig. 7 - Ubicazione Sondaggio P2

COLLOCAZIONE LITOLOGICA DELLE RETI IDRICHE SONDAGGIO P2

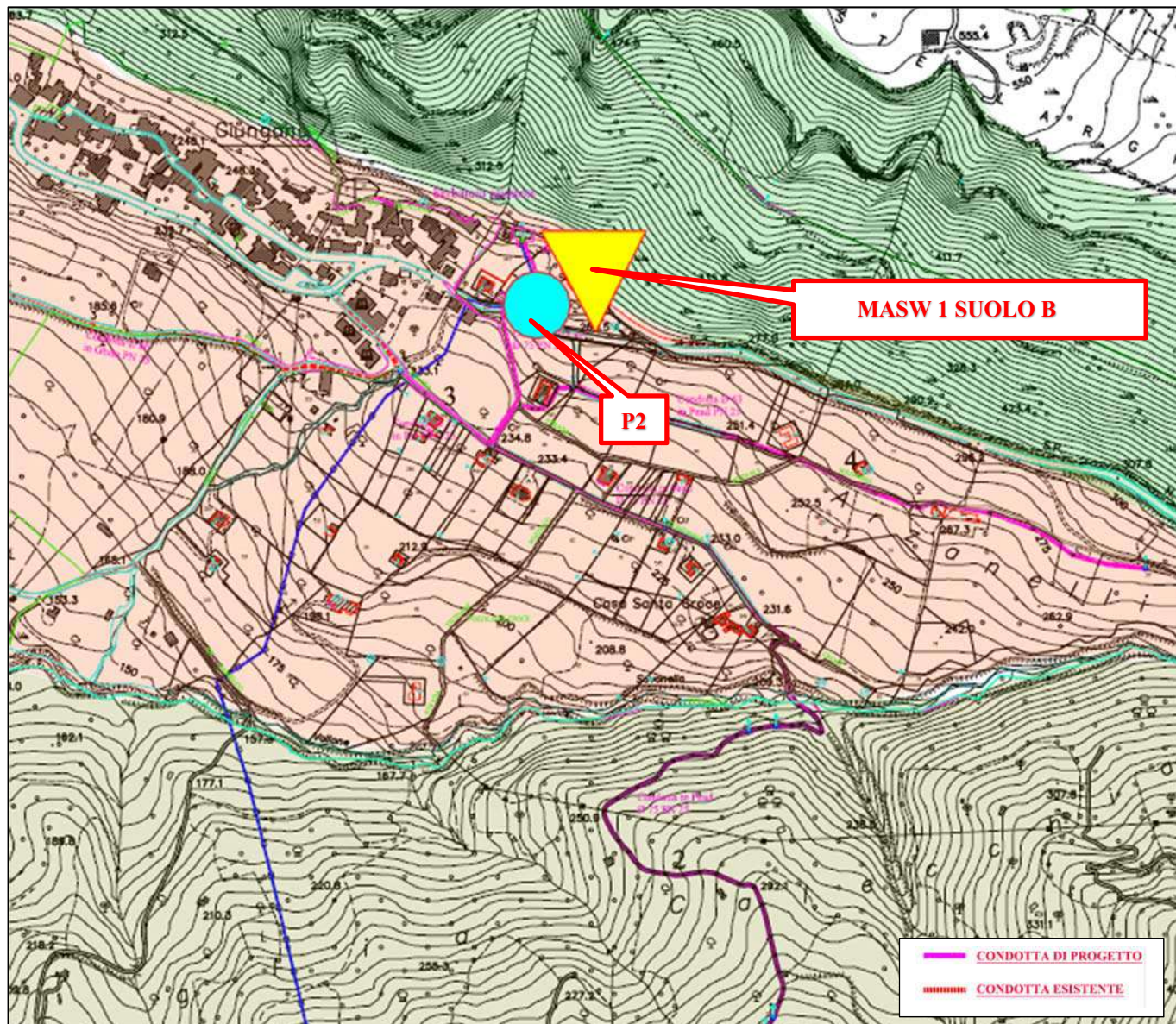


Fig. 8 - Litologia interessata dalle reti idriche

Area caratterizzata da una coltre superficiale di esiguo spessore, spesso assente, limo argillosa pedogenizzata, moderatamente consistente e facilmente lavorabile per la realizzazione di scavi superficiali. Possono trovarsi intercalazioni di clasti detritici sciolti alterati.

A seguire i terreni sottostanti possiedono maggiore addensamento, per cui, potrebbero mostrare maggiore resistenza alla lavorazione per eventuali scavi soprattutto dove, in alcuni casi, affiorano i detriti calcarei cementati ma, per contro, offrono una buona capacità portante per la realizzazione dei serbatoi.

Dal punto di vista morfologico le opere di progetto (reti idrauliche e serbatoio), vanno a ricadere in aree a pericolosità elevata e molto elevata da frana, ma, attualmente, il rilevamento geologico non ha rilevato movimenti gravitazionali in atto o quiescenti. Le opere ricadono nell'elenco degli interventi consentiti, poiché, sono manufatti non quantificabili come volumi edilizi e costituiscono opere di interesse pubblico. Gli interventi previsti non prevedono movimenti di terreno e/o sbancamenti significativi, le linee di quota e la geometria naturale dell'area non verrà modificata, per cui, i lavori possono essere considerati non come fattore alterante, ma, bensì, come elemento di integrazione controllata che non va a modificare gli attuali equilibri idrogeologici e geomorfologici. I processi morfogenetici esistenti si limitano all'azione erosiva di tipo areale esercitata soprattutto dalle acque meteoriche sulla coltre superficiale. A ridosso delle opere di progetto dovranno essere predisposte sistemi di regimazione superficiale delle acque verso i recapiti naturali a valle.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni hanno una permeabilità per porosità primaria variabile di grado Medio ($K=10^{-4} - 10^{-6} \text{ m/sec}$).

PROVA PENETROMETRICA DPSH P3 SERBATOIO DI PROGETTO

La prova ha raggiunto il rifiuto strumentale a circa 6.80 mt per la presenza di clasti calcari marnosi.

STRATO A (0.00-1.20)m	Coltre limo argillosa sabbiosa con sporadici clasti eterometrici arenaceo-pelitico
STRATO B (1.20-6.80)m	Limo sabbioso a tratti argilloso di colore marrone con clasti calcarei eterometrici

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	DH (m)	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
A	1.20	1700	1870	24	0.17	0.22	40.70	43.30	0.35
B	5.60	1929	2005	25.50	0.12	0.14	195.70	201.39	0.32

In **Rosso** parametri elaborati in laboratorio geotecnico

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata.

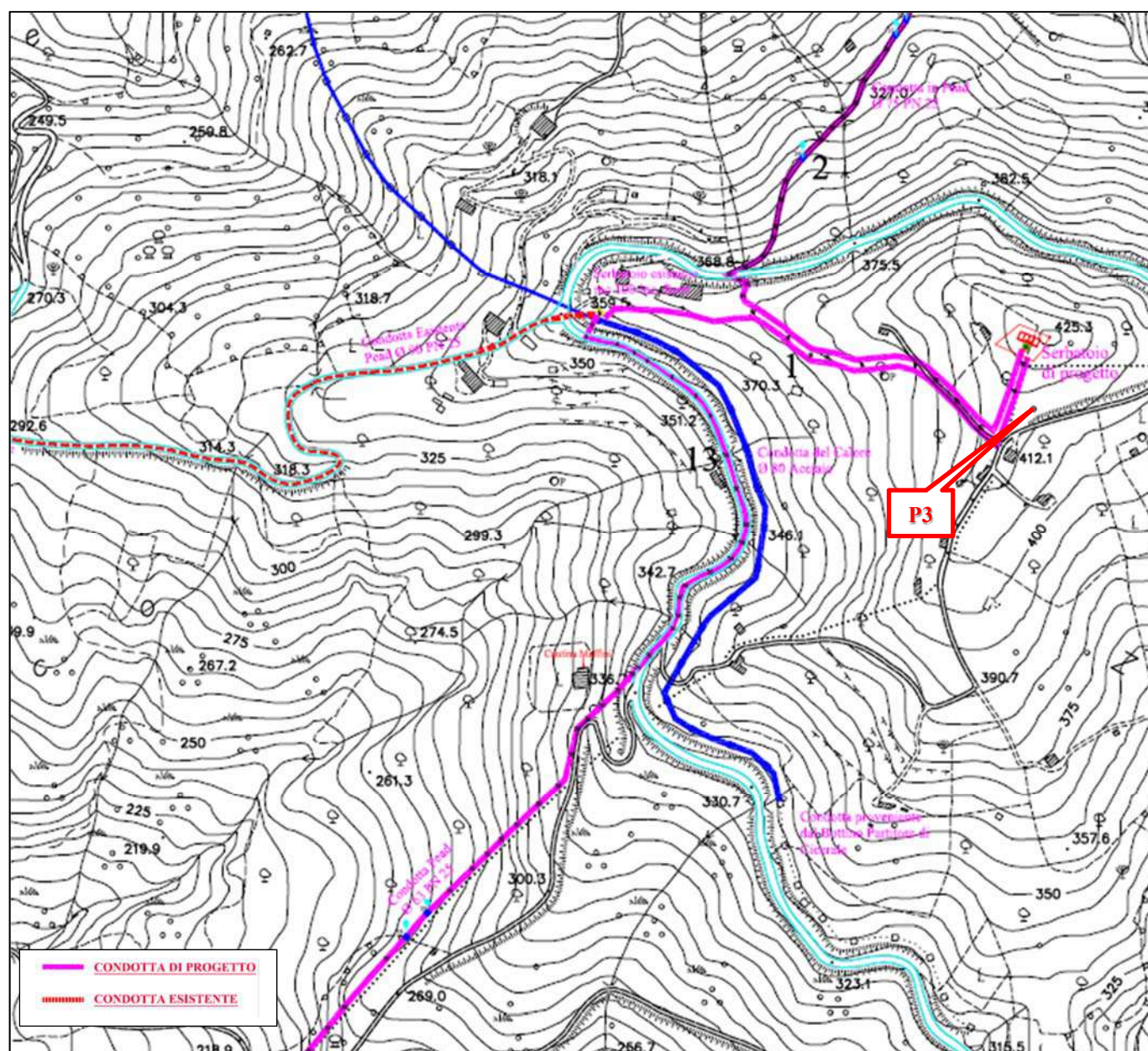


Fig. 9 - Ubicazione Sondaggio P3

COLLOCAZIONE LITOLOGICA DELLE RETI IDRICHE SONDAGGIO P3

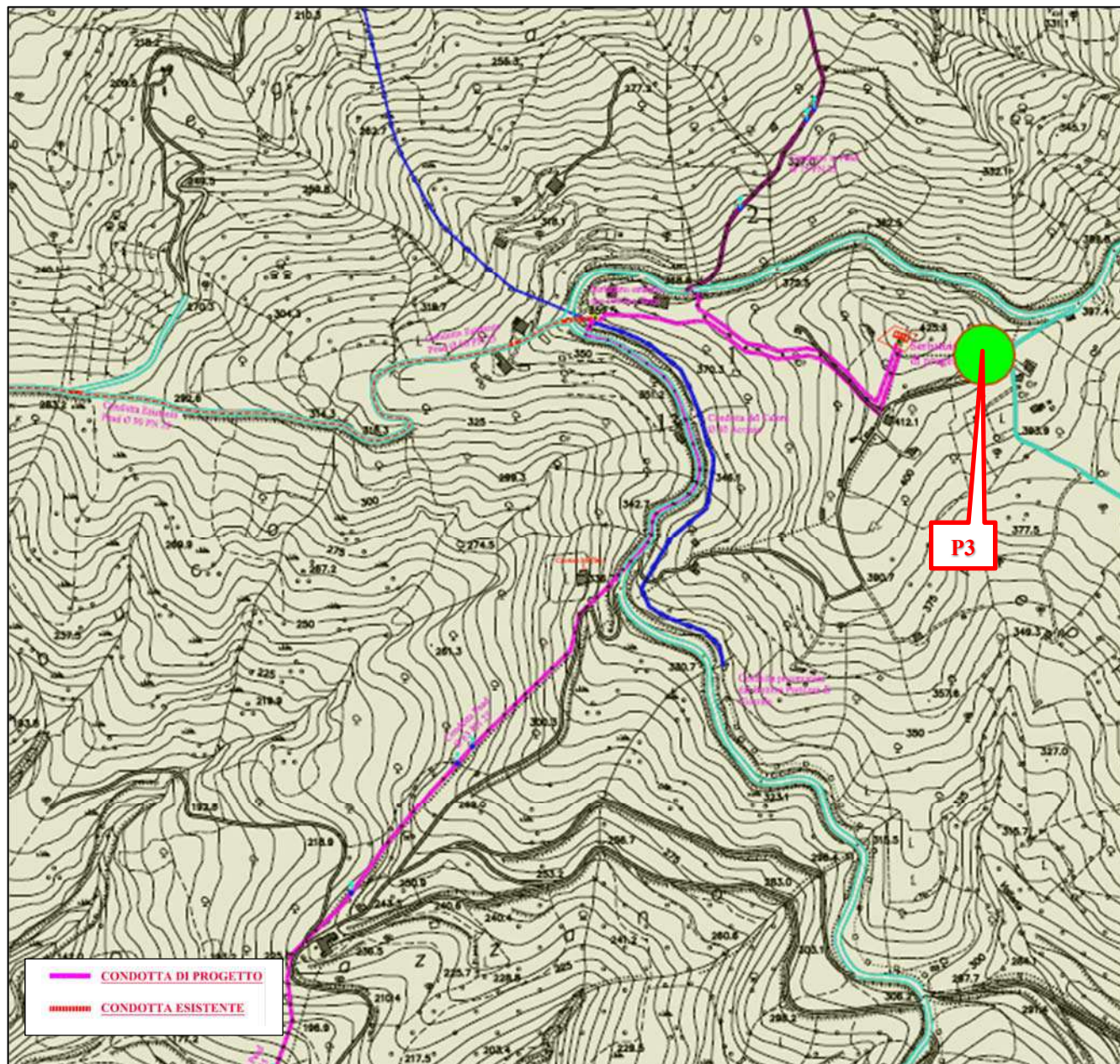


Fig. 10 - Litologia interessata dalle reti idriche

Area caratterizzata da una coltre superficiale di esiguo spessore, (min 0.80 - max 1.20 mt), limo argillosa pedogenizzata, moderatamente consistente e facilmente lavorabile per la realizzazione di scavi superficiali. Possono trovarsi intercalazioni di clasti detritici sciolti alterati.

A seguire i terreni sottostanti possiedono maggiore addensamento, per cui, potrebbero mostrare maggiore resistenza alla lavorazione per eventuali scavi soprattutto dove, in alcuni casi, affiorano clasti marnosi e arenacei.

Dal punto di vista morfologico non sono stati rilevati movimenti gravitazionali in atto o quiescenti, l'area di interesse si presenta uniformemente con diffusi terrazzamenti e pendenze non elevate determinando di conseguenza una condizione di regolare stabilità. La rete idrica va ad interessare aree catalogate a pericolosità moderata e media da frane, ma gli scavi non prevedono profondità significative e seguono quasi sempre tracciati stradali esistenti, per cui, non verrà modificato l'attuale livello idrogeologico tale da innescare nuovi fenomeni gravitazionali.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni hanno una permeabilità per porosità fessurazione e fratturazione di grado Medio ($K=10^{-6}$ m/sec) con livelli pelitici impermeabili ($K=10^{-9}$ m/sec).

PROVA PENETROMETRICA DPSH P4

La prova ha raggiunto il rifiuto strumentale a circa 5.60 mt per la presenza di clasti arenacei e calcari marnosi.

STRATO A (0.00-1.40)m	Coltre limo argillosa sabbiosa con sporadici clasti eterometrici arenaceo-pelitico
STRATO B (1.40-5.60)m	Limo sabbioso argilloso con intercalazioni di strati arenaceo-pelitico e clasti marnosi eterometrici

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	DH (m)	Gam [Kg/m³]	Gams [Kgm³]	Fi [°]	c [Kg/cm²]	cu [Kg/cm²]	Ey [Kg/cm²]	Ed [Kg/cm²]	Ni
A	1.40	1680	1870	24	0.18	0.26	37.00	39.53	0.38
B	4.20	1876	1949	26	0.11	0.12	182.80	188.24	0.32

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata.

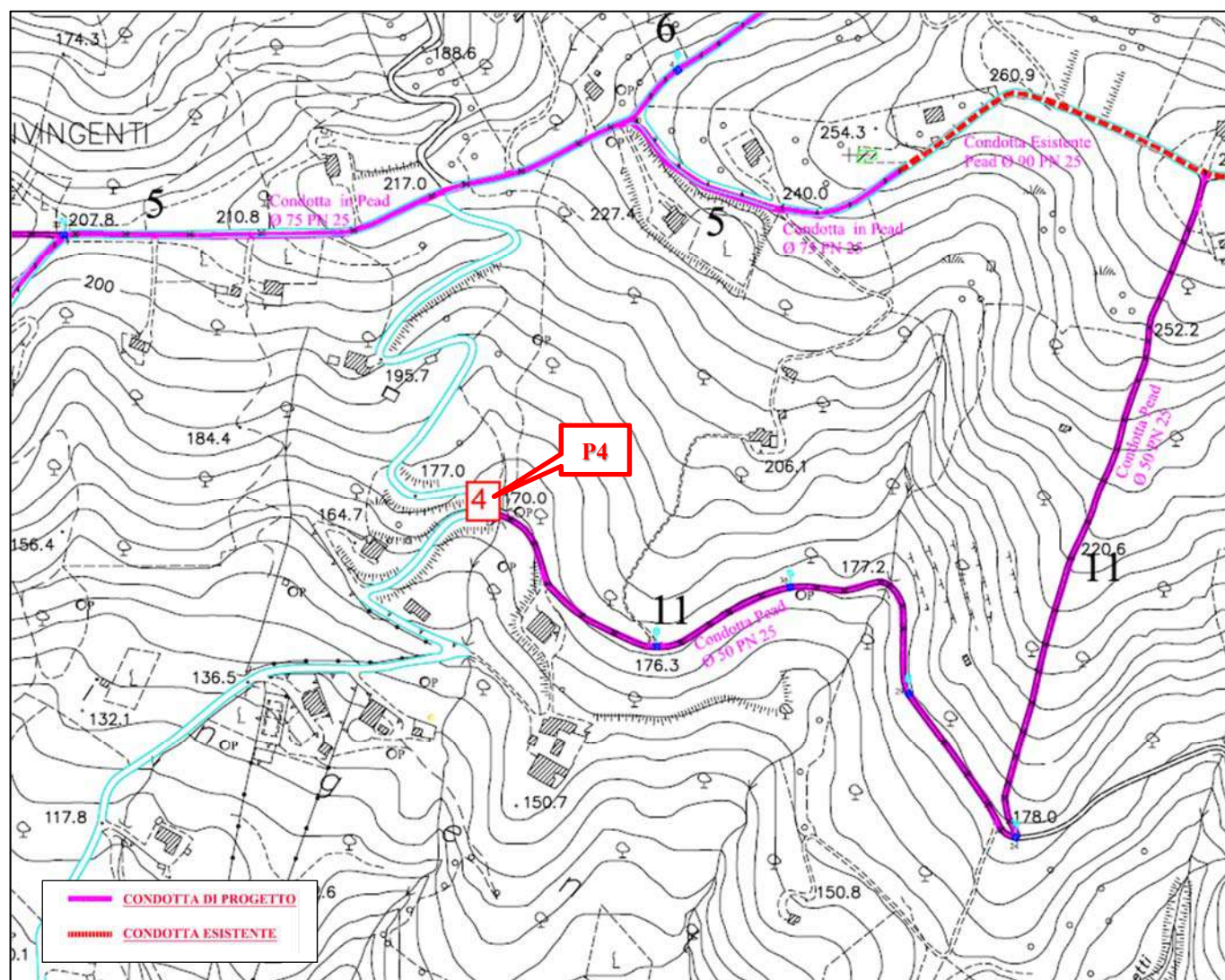


Fig. 11 - Ubicazione Sondaggio P4

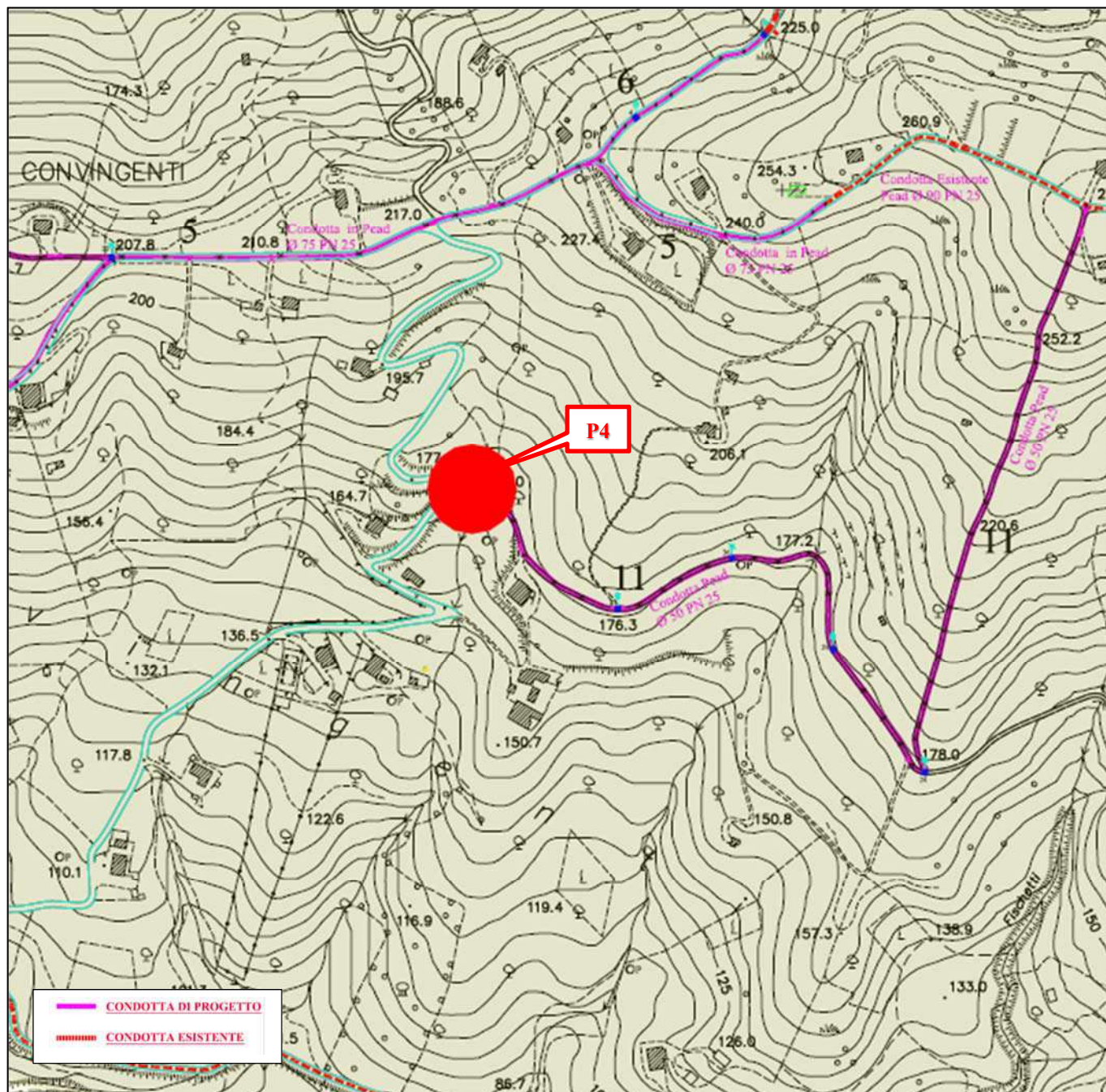


Fig. 12 - Litologia interessata dalle reti idriche

Area caratterizzata da una coltre superficiale di esiguo spessore (min 0.80 - max 1.20 mt), limo argillosa pedogenizzata, moderatamente consistente e facilmente lavorabile per la realizzazione di scavi superficiali. Possono trovarsi intercalazioni di clasti detritici sciolti alterati.

A seguire i terreni sottostanti possiedono maggiore addensamento, per cui, potrebbero mostrare maggiore resistenza alla lavorazione per eventuali scavi soprattutto dove, in alcuni casi, affiorano clasti marnosi e arenacei.

Dal punto di vista morfologico non sono stati rilevati movimenti gravitazionali in atto o quiescenti, l'area di interesse si presenta uniformemente con diffusi terrazzamenti e pendenze non elevate determinando di conseguenza una condizione di regolare stabilità. La rete idrica va ad interessare aree catalogate a pericolosità moderata e media da frane, ma gli scavi non prevedono profondità significative e seguono quasi sempre tracciati stradali esistenti, per cui, non verrà modificato l'attuale livello idrogeologico tale da innescare nuovi fenomeni gravitazionali.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni hanno una permeabilità per porosità fessurazione e fratturazione di grado Medio ($K=10^{-6}$ m/sec) con livelli pelitici impermeabili ($K=10^{-9}$ m/sec).

PROVA PENETROMETRICA DPSH P5

La prova ha raggiunto il rifiuto strumentale a circa 6.20 mt per la presenza di clasti arenacei e calcari marnosi.

STRATO A (0.00-1.60)m	Coltre argillosa leggermente limosa con sporadici clasti eterometrici e poligenici
STRATO B (1.60-6.20)m	Limo sabbioso argilloso con intercalazioni di strati arenaceo-pelitico e clasti marnosi eterometrici

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	DH (m)	Gam [Kg/m³]	Gams [Kg/m³]	Fi [°]	c [Kg/cm²]	cu [Kg/cm²]	Ey [Kg/cm²]	Ed [Kg/cm²]	Ni
A	1.60	1640	1780	23	0.17	0.24	35.54	41.26	0.39
B	4.60	1901	1965	27	0.09	0.11	182.80	188.24	0.31

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata.

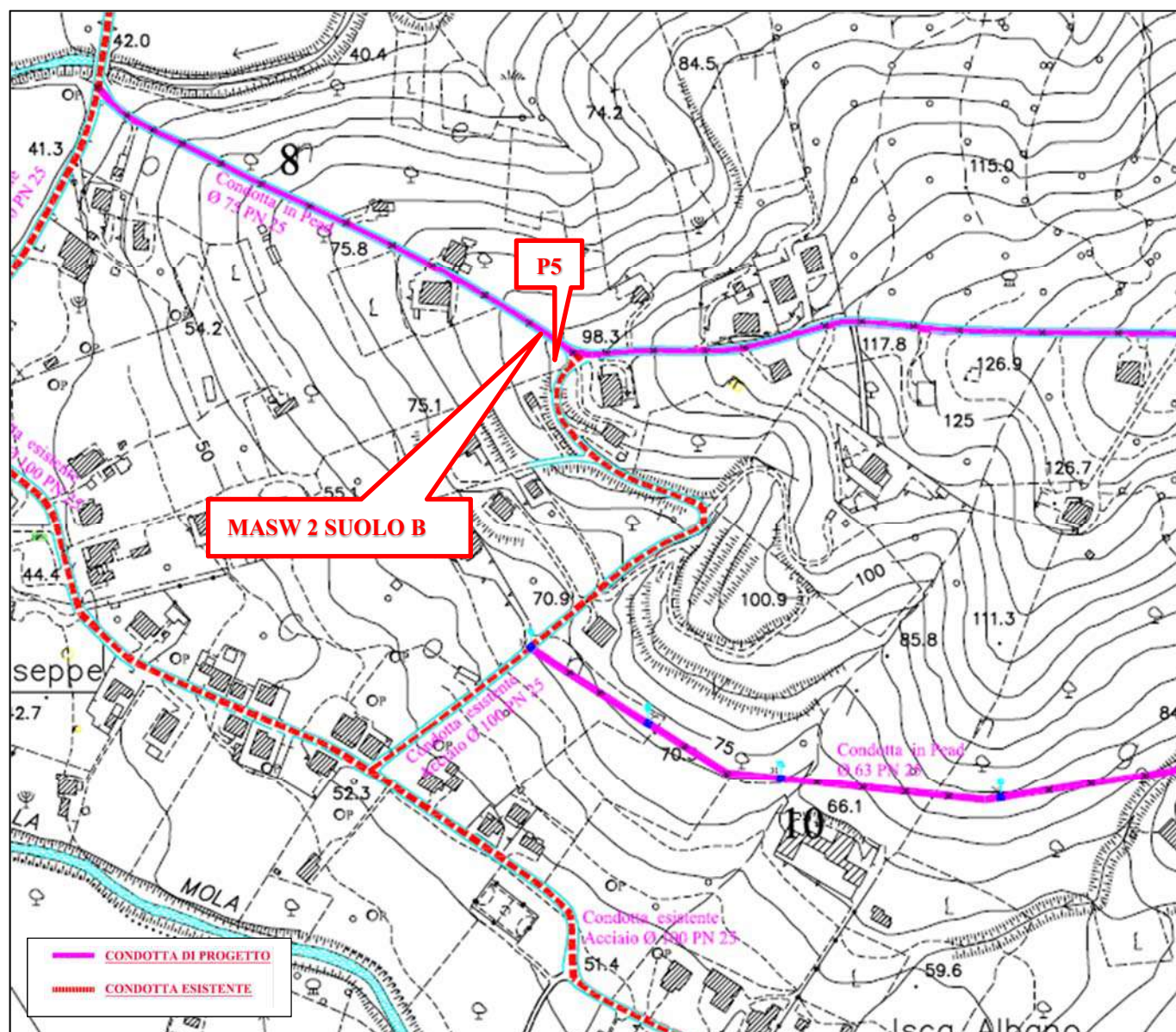


Fig. 13 - Ubicazione Sondaggio P5

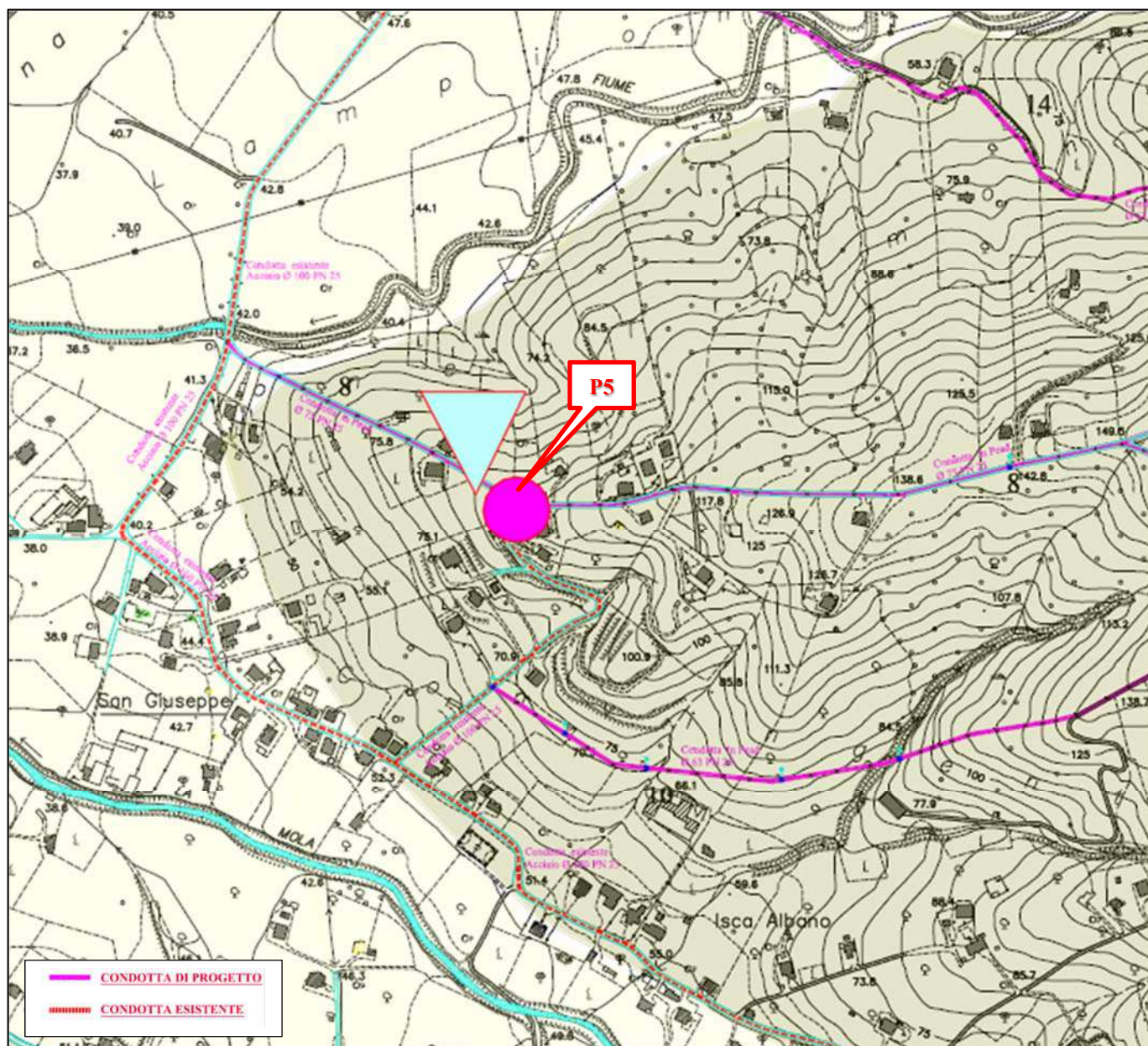


Fig. 14 - Litologia interessata dalle reti idriche

Area caratterizzata da una coltre superficiale di esiguo spessore (min 0.80 - max 1.20 mt), limo argillosa pedogenizzata, moderatamente consistente e facilmente lavorabile per la realizzazione di scavi superficiali. Possono trovarsi intercalazioni di clasti detritici sciolti alterati.

A seguire i terreni sottostanti possiedono maggiore addensamento, per cui, potrebbero mostrare maggiore resistenza alla lavorazione per eventuali scavi soprattutto dove, in alcuni casi, affiorano clasti marnosi e arenacei.

Dal punto di vista morfologico non sono stati rilevati movimenti gravitazionali in atto o quiescenti, l'area di interesse si presenta uniformemente con diffusi terrazzamenti e pendenze non elevate determinando di conseguenza una condizione di regolare stabilità. La rete idrica va ad interessare aree catalogate a pericolosità moderata e media da frane, ma gli scavi non prevedono profondità significative e seguono quasi sempre tracciati stradali esistenti, per cui, non verrà modificato l'attuale livello idrogeologico tale da innescare nuovi fenomeni gravitazionali.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni hanno una permeabilità per porosità fessurazione e fratturazione di grado Medio ($K=10^{-6} \text{ m/sec}$) con livelli pelitici impermeabili ($K=10^{-9} \text{ m/sec}$).

PROVA PENETROMETRICA DPSH P6

La prova ha raggiunto il rifiuto strumentale a circa 7.60 mt per la presenza di clasti ghiaiosi in matrice sabbiosa.

STRATO A (0.00-2.60)m	Coltre limo argillosa con sporadici clasti eterometrici millimetrici
STRATO B (2.60-7.60)m	Limo sabbioso argilloso con livelli sabbiosi e clasti millimetrici

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	DH (m)	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
A	2.60	1690	1870	25	0.12	0.24	72.68	67.75	0.37
B	5.00	1600	2050	29	0.05	0.10	195.58	165.90	0.29

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito;
c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata.

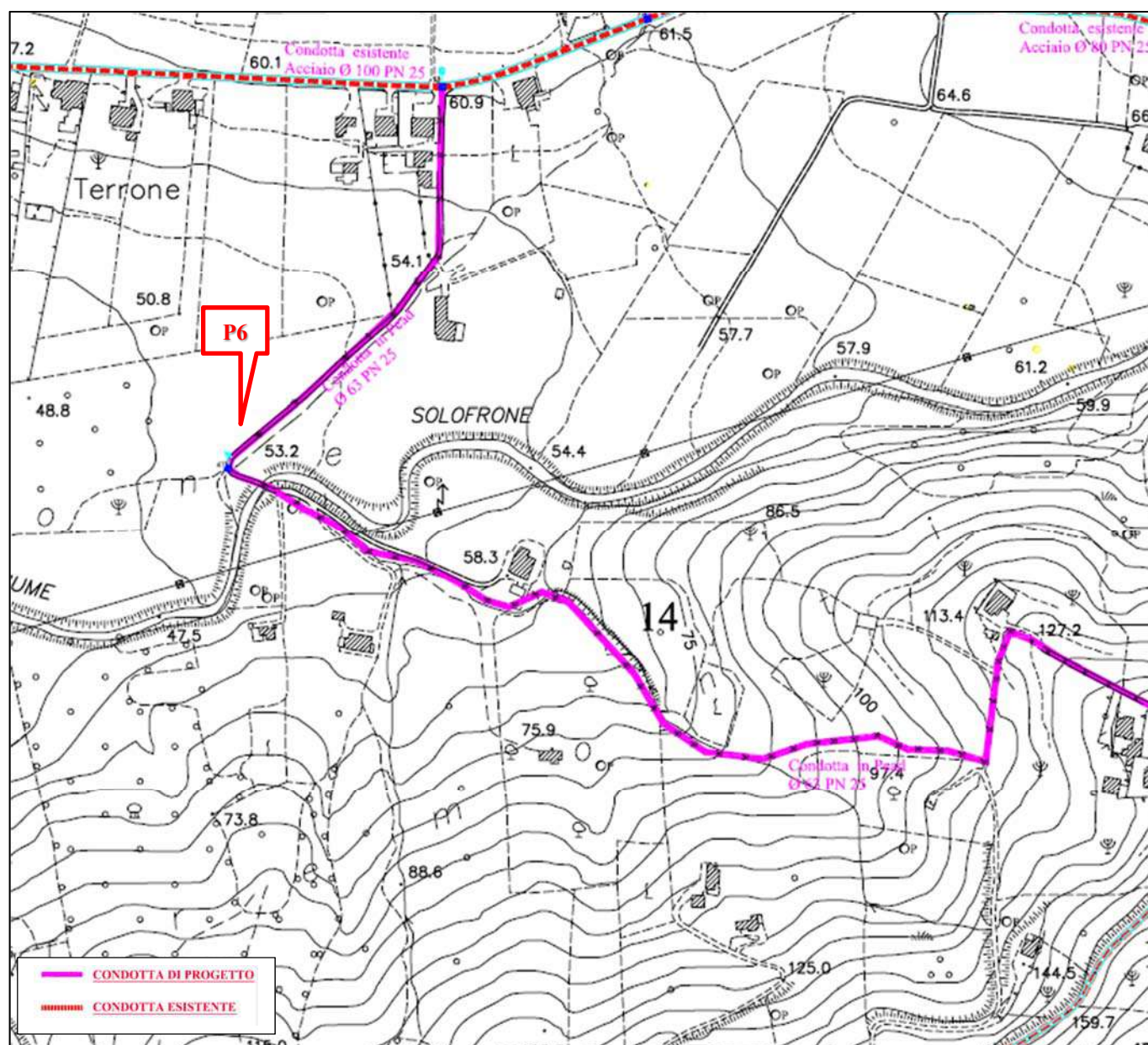


Fig. 15 - Ubicazione Sondaggio P5

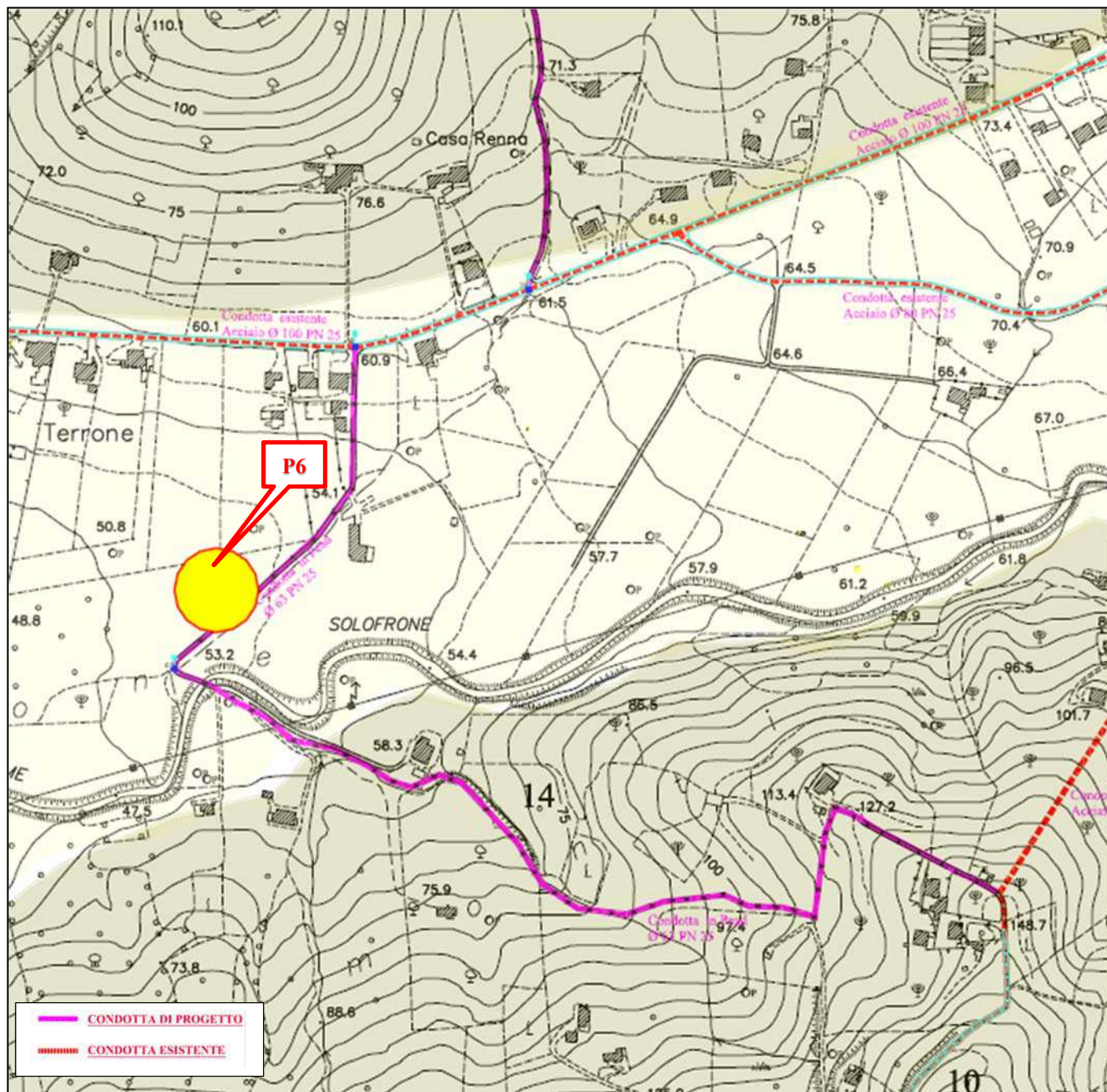
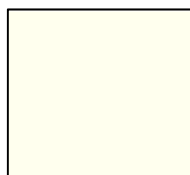


Fig. 16 - Litologia interessata dalle reti idriche



Area caratterizzata da una coltre superficiale limo argillosa, (min 1.50 - max 2.60 mt), moderatamente consistente e facilmente lavorabile per la realizzazione di scavi superficiali. Possono trovarsi intercalazioni di clasti ghiaiosi in matrice limo-argillosa.

A seguire i terreni sottostanti possiedono una maggiore consistenza, ma, comunque, normalmente lavorabili per eventuali scavi.

Dal punto di vista morfologico non sono stati rilevati movimenti gravitazionali in atto o quiescenti, l'area di interesse si presenta pianeggiante determinando di conseguenza una condizione di regolare stabilità. La rete idrica va ad interessare aree catalogate a pericolosità moderata e media da frane, ma gli scavi non prevedono profondità significative e seguono quasi sempre tracciati stradali esistenti, per cui, non verrà modificato l'attuale livello idrogeologico tale da innescare nuovi fenomeni gravitazionali.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni hanno una permeabilità per porosità fessurazione e fratturazione di grado Medio-basso ($GRADO K=10^{-7} m/sec$).

9.0 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

sito su cui è prevista la realizzazione del progetto di cui in premessa e quello della valutazione dell'effetto della risposta sismica di progetto mediante specifiche analisi.

La classificazione sismica dell'Italia è la suddivisione del territorio della Repubblica Italiana in specifiche aree, caratterizzate da un comune rischio sismico.

Attualmente la classificazione sismica del territorio italiano in zone è rimasta esclusivamente per aspetti statistici e amministrativi. Con la normativa entrata in vigore nel 2009 (NTC08), all'indomani del terremoto che interessò la città dell'Aquila, ai fini della progettazione antisismica, si usa una nuova metodologia di calcolo basata su un approccio statistico puntiforme. Ogni punto del territorio italiano è caratterizzato da un preciso valore di accelerazione al suolo (PGA o Accelerazione di picco al suolo) in funzione di un tempo di ritorno (ossia un valore probabilistico). Secondo il provvedimento del 2003, tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, indicative del loro rischio sismico, calcolato in base alla PGA (*Peak Ground Acceleration*, cioè il picco di accelerazione al suolo) e per frequenza e intensità degli eventi, inoltre la classificazione dei comuni è in continuo aggiornamento man mano che vengono effettuati nuovi studi territoriali dalla regione di appartenenza o per variazioni statistiche significative nel lungo periodo:

- **Zona 1:** sismicità **alta** (PGA oltre 0,25 g);
- **Zona 2:** sismicità **medio-alta** (PGA fra 0,15 e 0,25 g);
- **Zona 3:** sismicità **medio-bassa** (PGA fra 0,05 e 0,15 g);
- **Zona 4:** sismicità **bassa** (PGA inferiore a 0,05 g).

L'Italia è una regione **altamente sismica**. Ad eccezione della Sardegna, di parte della Puglia, di parte della Val Padana e delle Alpi centro- occidentali, dove il rischio sismico è basso, l'intero territorio nazionale è soggetto a fenomeni medio-alti di sismicità.

Per individuare il rischio sismico delle diverse aree si effettua la zonazione del rischio sismico. Principalmente, tramite la zonizzazione vengono determinati i parametri per la progettazione degli interventi strutturali e sismici.

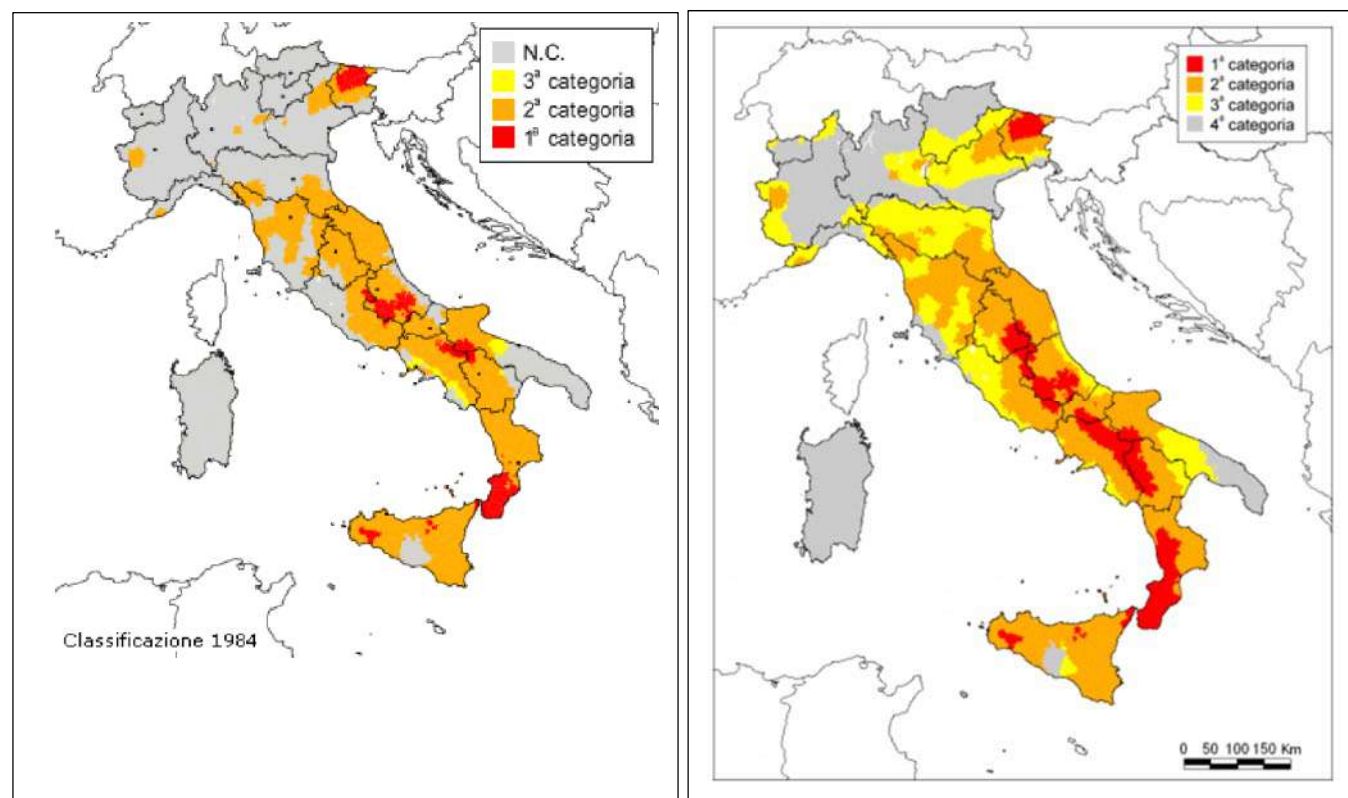
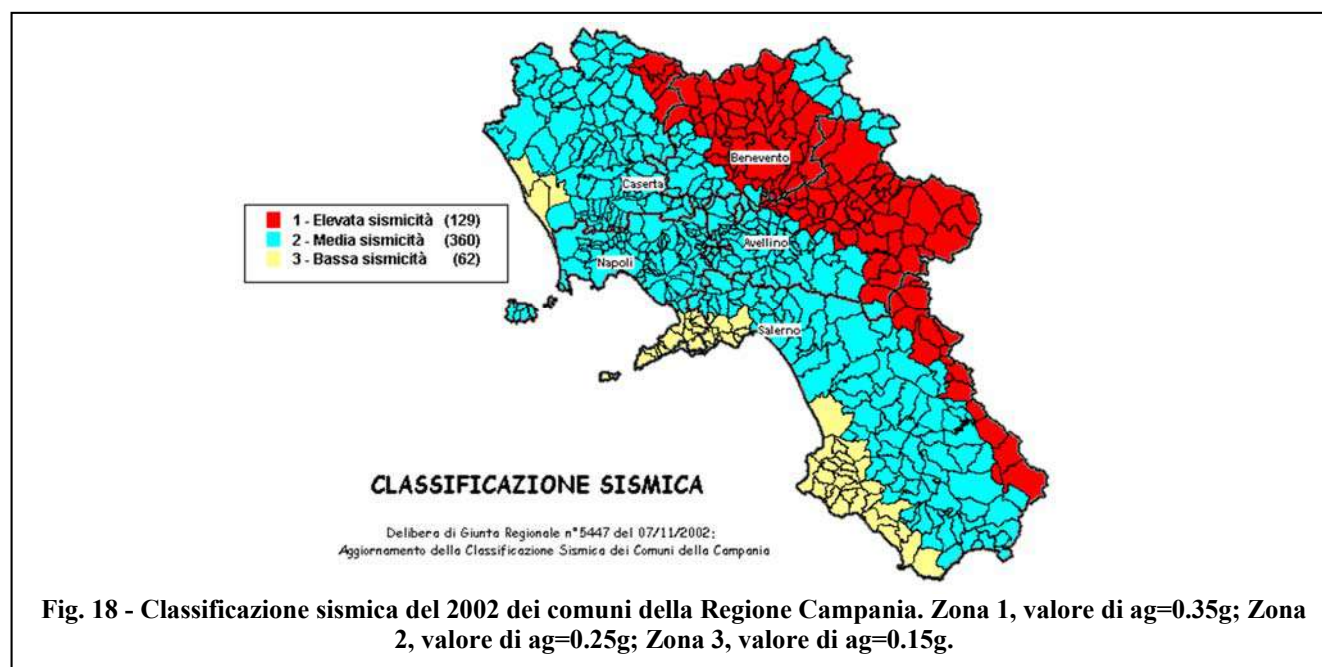


Fig. 17 - Zone sismiche 1, 2, 3, 4: classificazione nazionale agg. 2024

La corrispondenza fra queste diverse definizioni è riportata di seguito:

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S=12	prima categoria	zona 1
S=9	seconda categoria	zona 2
S=6	terza categoria	zona 3
non classificato	NC	zona 4

Zone sismiche	Rischio	Considerazioni
Zona 1	Alto	possono verificarsi forti terremoti;
Zona 2	Medio	possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
Zona 3	Basso	possono essere soggetti a scuotimenti modesti
Zona 4	Molto basso	possibilità di danni sismici sono basse.



RISPOSTA SISMICA LOCALE

Il territorio comunale di Giungano (SA) ricade in zona sismica (nuova classificazione) "zona 2" così come risulta dalla carta della macrozonazione sismica indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

ZONA SISMICA 2 $ag=0.25g$	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti
S9 - II Cat. (Normativa precedente)	Zona sismica (D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996)

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima (ag)** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

La stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, indica che il territorio comunale rientra nelle celle contraddistinte da valori di ag di riferimento compresi tra 0.075 e 0.100 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento ag ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

Punti della griglia:

Sito 1 ID: 35211	Lat: 40,3740 Lon: 15,0648	Distanza: 4523,016
Sito 2 ID: 35212	Lat: 40,3731 Lon: 15,1304	Distanza: 2943,550
Sito 3 ID: 34990	Lat: 40,4230 Lon: 15,1317	Distanza: 3602,695
Sito 4 ID: 34989	Lat: 40,4240 Lon: 15,0660	Distanza: 4977,061

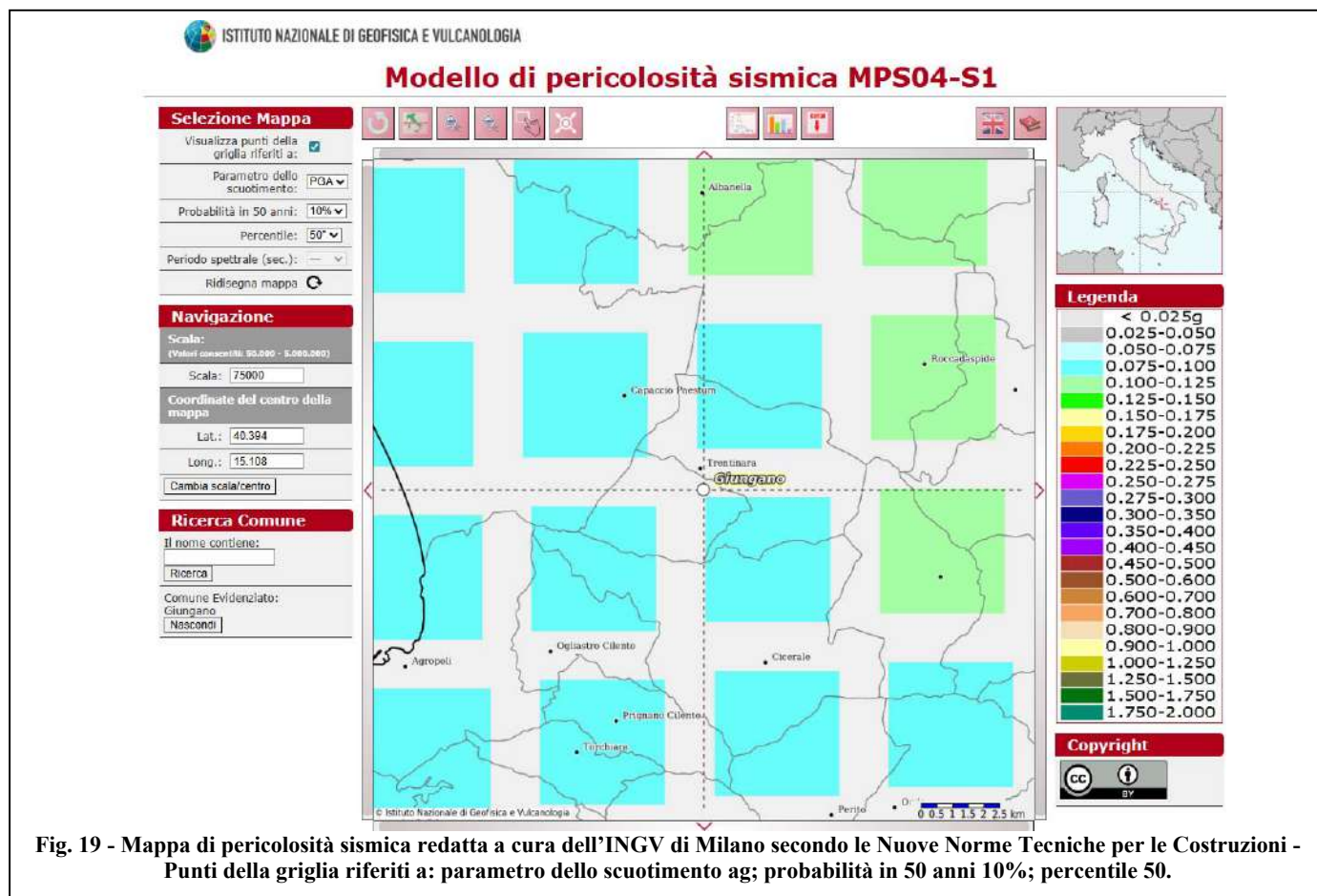
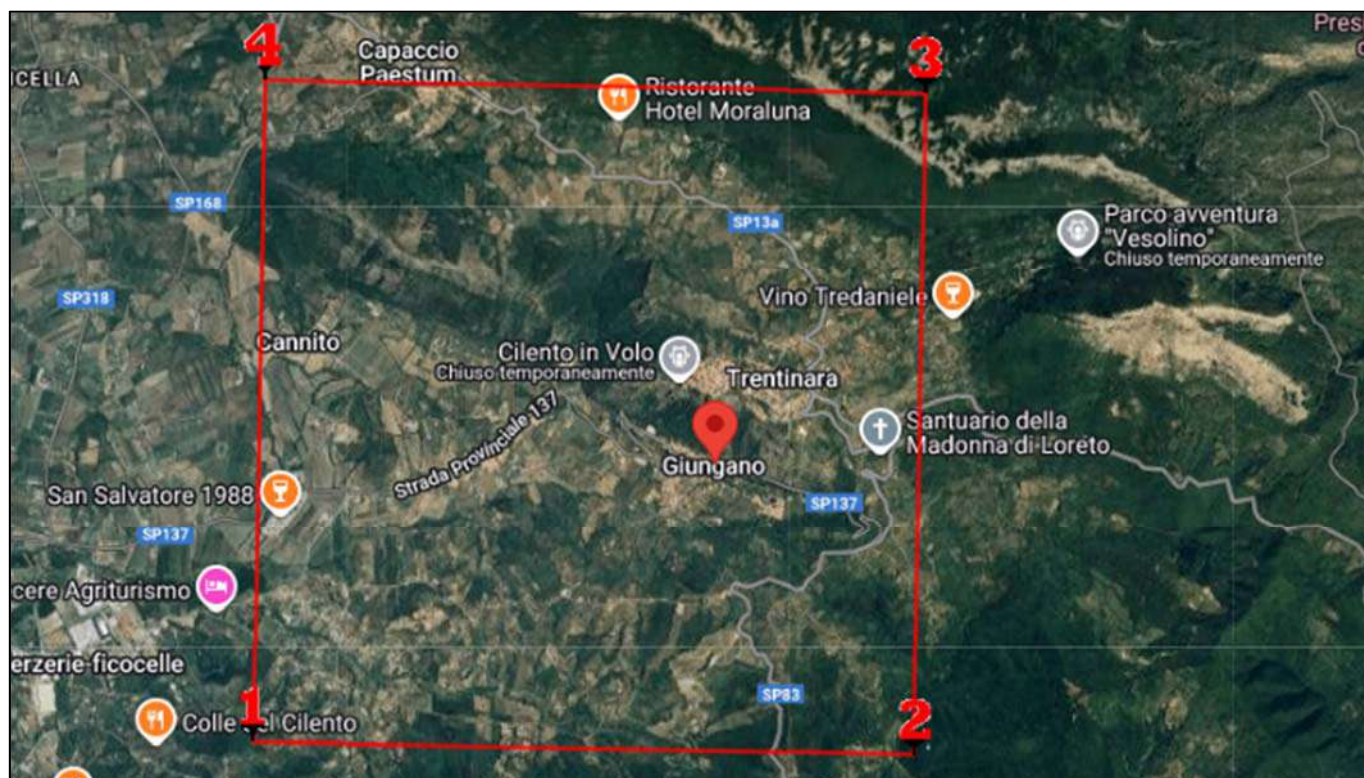


Fig. 19 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento ag; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.



RISPOSTA SISMICA DI PROGETTO

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{vr} , nel periodo di riferimento V_r . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limiti di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportati nella successiva tabella.

Stati limite		P _{vr} : probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_r
Stati limite di esercizio	SLO	81 %
	SLD	63 %
Stati limite ultimi	SLV	10 %
	SLC	5 %

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa **ag**, riferibile allo spettro di risposta elastico **Se(T)**, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria **A**) con superficie topografica orizzontale e con riferimento a prefissate probabilità di accadenza **P_{VR}** nel periodo di riferimento **VR**.

Nel capitolo successivo vengono descritte i risultati delle indagini sismiche, effettuate sull'area di interesse, utili a classificare la categoria di suolo e topografica ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018; Tali valori, insieme ai parametri sismici di progetto vengono ricavati i parametri d'interesse ingegneristico, affinché il progettista e/o strutturista verifichi il comportamento ante e post operam dell'opera da realizzare nelle seguenti fasi di calcolo:

- Fase1 (Individuazione della pericolosità del sito)
- Fase 2 (Scelta della strategia di Progettazione)
- Fase 3 (Determinazione dell'azione di progetto)

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In sito sono state effettuate due prospezioni sismiche M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh), mediante l'utilizzo di sismografo **PASI GEA 24** matricola 18297 (24 bit 24 canali), con 12 geofoni elettromagnetici a bobina mobile con frequenza 4,5 hz, al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa. È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

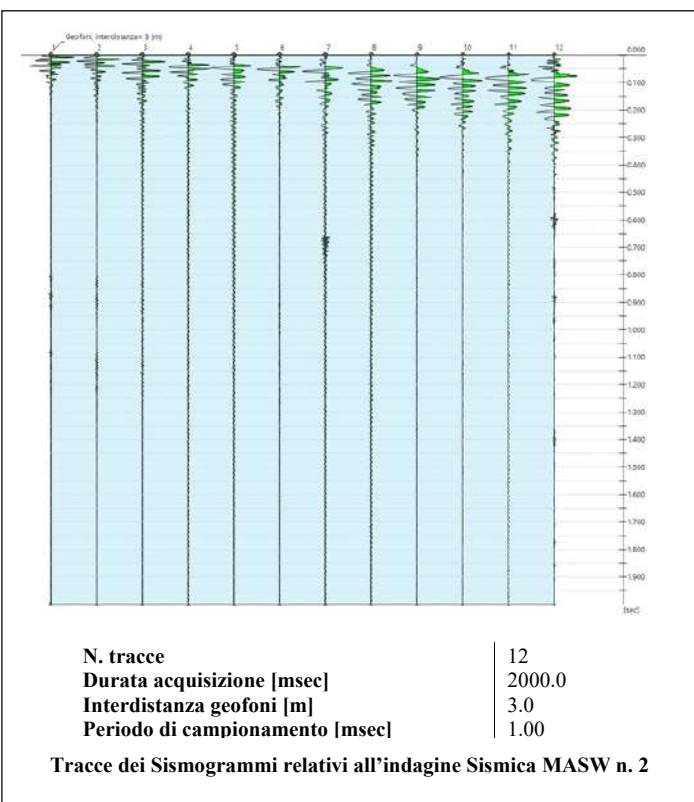
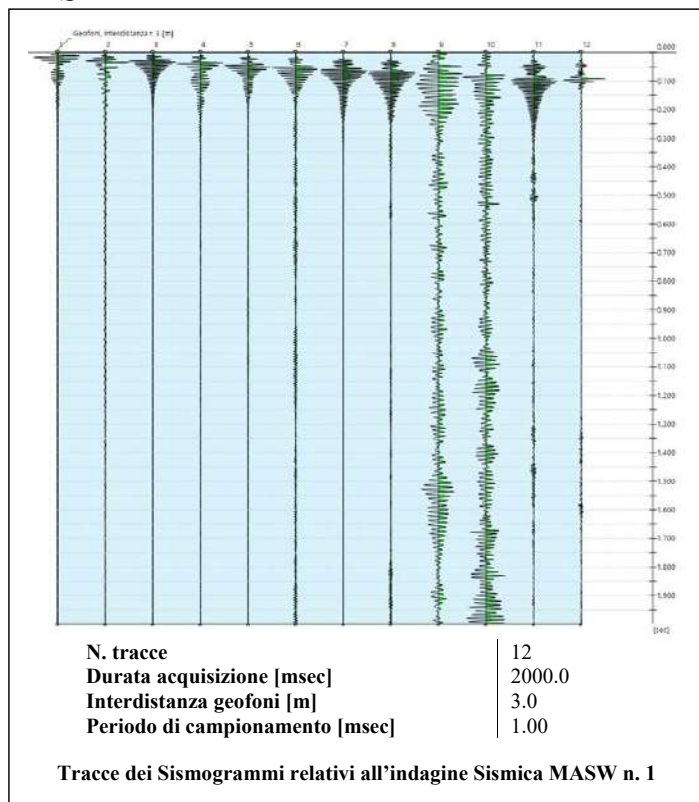
La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra quadrata in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale a 10Hz, posto in prossimità della piastra. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali (4.5Hz) posizionati ogni 3 metri lungo il profilo di indagine per una lunghezza complessiva di 36 metri.

La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stato sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di oltre 30m dal p.c..

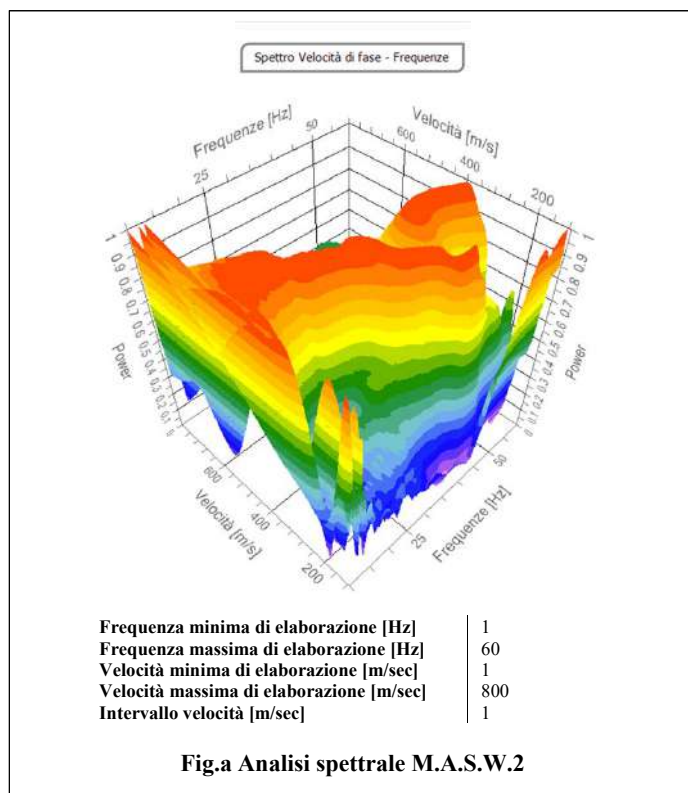
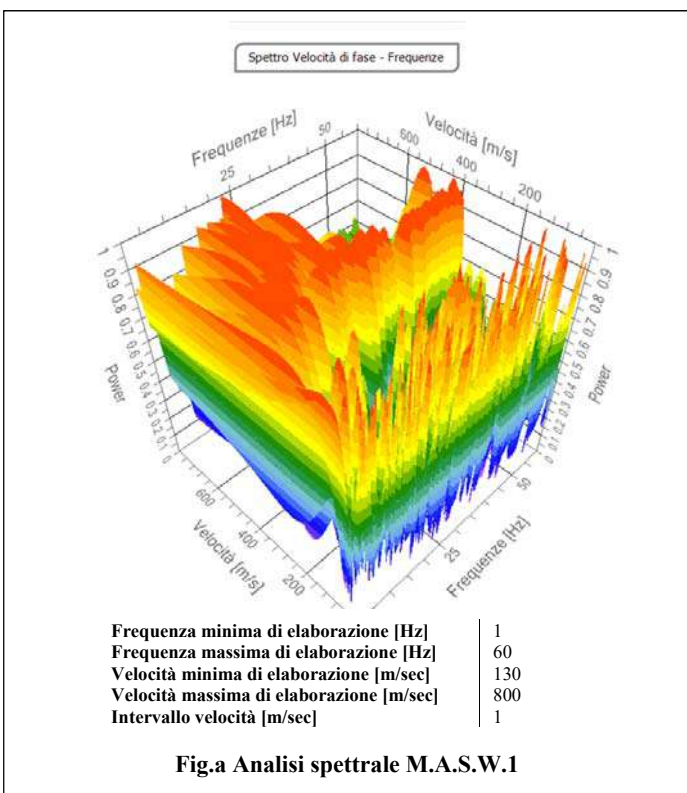
I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati utilizzando il software EASY MASW lite della Geostru, con numero di attivazione HW8EH-HLOL8-L1X9E-43PXS, che consente di analizzare i dati sismici acquisiti in campagna in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio). Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare, basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI M.A.S.W.1 e M.A.S.W.2



L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità (fig. a) dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

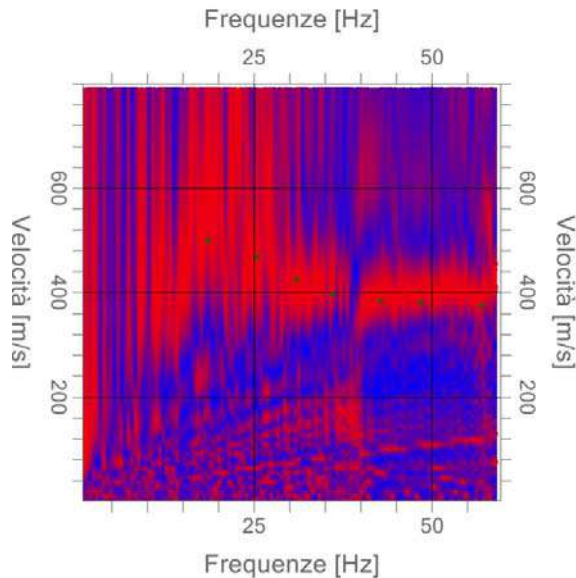


Curva di dispersione M.A.S.W.1

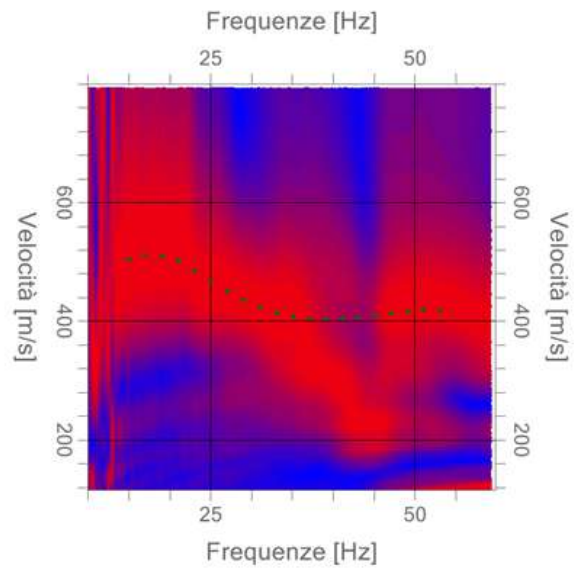
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]
1	18.6	498.9
2	25.6	467.5
3	31.0	424.5
4	36.1	396.4
5	42.9	383.1
6	48.6	381.5
7	56.9	374.9

Curva di dispersione M.A.S.W.2

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]
1	18.6	504.6
2	25.6	484.7
3	31.0	423.1
4	36.1	404.3
5	42.9	406.3
6	48.6	416.2
7	56.9	417.9



Spettro Velocità di fase – Frequenze M.A.S.W.1



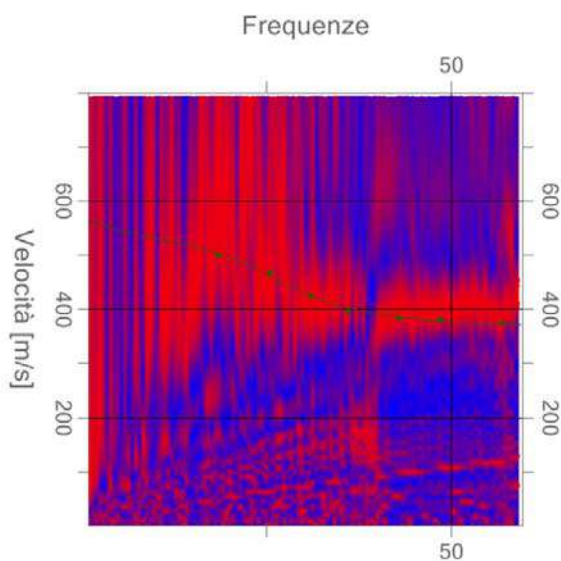
Spettro Velocità di fase – Frequenze M.A.S.W.2

Inversione MASW 1

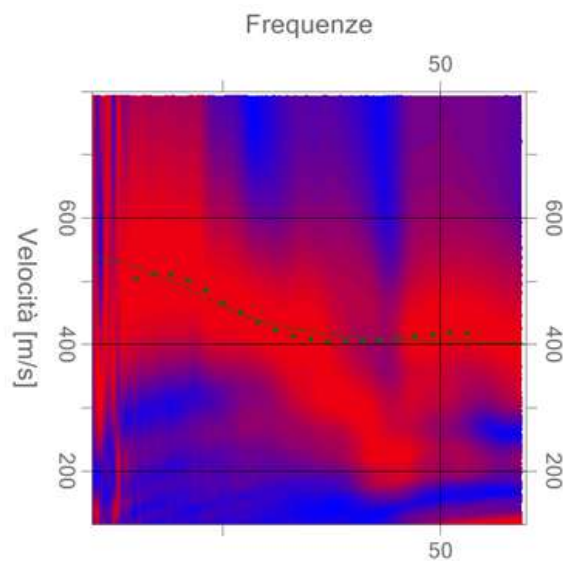
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	5.67	5.67	729.2	396.6
2	oo	oo	1018.0	623.4

Inversione MASW 2

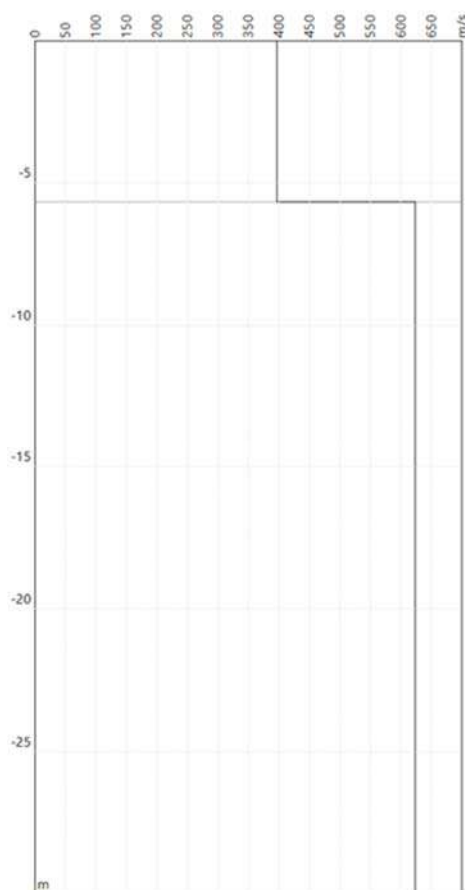
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	7.53	7.53	1001.4	425.3
2	oo	oo	1045.5	611.5



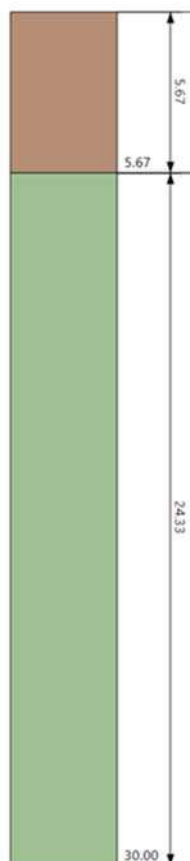
INVERSIONE - M.A.S.W.1



INVERSIONE - M.A.S.W.2



SISMOTRATIGRAFIA M.A.S.W.1



SISMOTRATIGRAFIA M.A.S.W.2

10.0 CATEGORIA DI SUOLO DALLE INDAGINI EFFETTUAE

Delle prospezioni sismiche M.A.S.W. effettuate in sito sono state elaborate le velocità delle onde Vs che in aggiunta alla determinazione della profondità del substrato sismico H è possibile ottenere il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio **Vs,eq** o il valore di velocità media di propagazione di tali onde **Vs,30** attraverso le relative formule:

$$V_{s30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

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

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

h_i spessore dell'i-esimo strato (in m);
 $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato (in m/s);
 N numero di strati;

H rappresenta la profondità del **substrato SISMICO** (in m), definito come quella formazione, costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Quando, dall'elaborazione, risulta che la profondità H del substrato sismico sia superiore a 30 m la velocità equivalente **Vs,eq** è uguale a Vs,30, ponendo H=30 metri e assumendo le proprietà degli strati fino a tale profondità.

Dall'elaborazione si evince che il substrato risulta ad una profondità superiore a 30 metri, per cui, si calcola la velocità media di propagazione delle onde di taglio **Vs,30**, il cui valore ha classificato il suolo in categoria **B**.

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

Categorie di Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018)

Prospezione sismica	VS30 (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)	CATEGORIA TOPOGRAFICA
MASW_1	562.62	B	T2
MASW_2	550.91	B	T1

Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

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

Categoria topografica T2 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i > 15^\circ$.

11.0 ZONE SUSCETTIBILI SISMICAMENTE PER LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione dei terreni durante i terremoti, interessa in genere i **depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti**, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi, in cui, durante una sollecitazione sismica, le sollecitazioni indotte nel terreno, possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica e la tensione di sconfinamento, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione. (LIQUEFAZIONE DEI TERRENI IN CONDIZIONI SISMICHE – Sebastiano G. Monaco – EPC LIBRI); Il DM 17.012018 punto 7.11.3.4 prescrive che il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, sulla base delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo dell'area. Dallo studio geologico effettuato, sul sito d'interesse, i terreni di fondazione non possiedono una tessitura uniforme e non sono intercettati da diffusi stati di saturazione, per cui, per tali caratteristiche, i terreni non sono soggetti a fenomeni di liquefazione in concomitanza di un evento sismico.

12.0 CONCLUSIONI

Il sottoscritto **dr. Geol. Tullio Ciccarone**, iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Campania al n.1863, ha ricevuto incarico dalla società "**ASIS S.p.A.**", di redigere la presente relazione geologica preliminare relativa al progetto "Lavori di adeguamento reti idriche e serbatoi in località Capo Giungano e costruzione serbatoio in località Serri del comune di Giungano (SA)".

Gli esiti dei sondaggi e dei rilevamenti effettuati, sia in sito che attraverso la consultazione delle cartografie reperite, hanno permesso di delineare l'assetto geologico strutturale, la locale successione litostratigrafica e le condizioni fisico-meccaniche dei terreni interessati alle opere da realizzare.

Il territorio comunale di Giungano è posizionato in maggior parte su area collinare non oltre i 500 m.s.l.m. e geologicamente è caratterizzato da una successione litologica Flyschoidale, nota come Flysch del Cilento, cioè successioni di più formazioni sedimentarie fra loro sovrapposte, tra terreni carbonatici, calcari dolomitici, arenacei, argillosi, marnosi e conglomeratici.

Morfologicamente l'area fa parte di un declivio a luoghi terrazzato in cui i processi morfogenetici si limitano solo all'azione erosiva di tipo areale esercitata dalle acque meteoriche, le quali, vengono drenate e convogliate nei recapiti naturali a valle determinando il modellamento dei rilievi preesistenti unitamente alle differenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni affioranti.

Infatti la varietà litologica, la differente consistenza e addensamento, differenzia la modalità dei processi erosionali da parte degli agenti esogeni e dei fiumi caratterizzando la morfologia di tutto il territorio con versanti più ripidi, dove affiorano rocce più resistenti come arenarie e calcari, e versanti con forme più dolci dove prevalgono formazioni argillose e conglomeratiche.

Tale processo erosionale, differenziato, determina un diffuso dissesto idrogeologico con diffusi fenomeni gravitazionali su tutte le aree interessate dalle coltri pelitiche delle successioni flyschoidali e, da come si evince dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex Piano Stralcio Sinistra Sele), l'area d'interesse delle reti idriche e della costruzione dei serbatoi è interessata da quasi tutte le classi di pericolosità.

Dal rilevamento geologico effettuato, nello stretto interesse delle opere, non sono state evidenziate movimenti gravitazionali in atto o quiescenti anche se attraversano aree a pericolosità elevata.

Si precisa che gli interventi previsti non prevedono movimenti di terreno e/o sbancamenti significativi, le linee di quota e la geometria naturale dell'area non verrà modificata, per cui, i lavori possono essere considerati non come fattore alterante, ma, bensì, come elemento di integrazione controllata che non va a modificare gli attuali equilibri idrogeologici e geomorfologici.

Siccome i processi morfogenetici esistenti si limitano soprattutto all'azione erosiva di tipo areale esercitata soprattutto dalle acque meteoriche sulla coltre superficiale, si consiglia, pertanto, di predisporre, a ridosso delle opere di progetto, sistemi di regimazione superficiale delle acque verso i recapiti naturali a valle. Inoltre si evidenzia che le opere ricadono nell'elenco degli interventi consentiti, poiché, sono manufatti non quantificabili come volumi edilizi e costituiscono opere di interesse pubblico.

Localmente i sondaggi effettuati hanno rilevato una coltre superficiale, fino a 1.20 metri dal piano campagna, molto alterata e poco consistente limo argillosa con inclusioni detritiche eterogenee e poligeniche. Tale coltre rende meno difficile la preparazione di eventuali scavi per la messa in opera dei tubi della rete idrica, mentre i terreni sottostanti hanno mostrato maggiore resistenza alla penetrazione durante i sondaggi; gli scavi, comunque, non prevedono profondità significative e seguono quasi sempre tracciati stradali esistenti, per cui, non verrà modificato l'attuale livello idrogeologico tale da innescare nuovi fenomeni gravitazionali.

Durante i sondaggi non sono state intercettate falde superficiali, ma, per la presenza di strati a diversa consistenza e addensamento si possono generare, per permeabilità relativa, accumuli

freatici sospesi, per cui, le opere da realizzare e l'area circostante dovranno essere munite con sistemi di drenaggio affinché le acque vengono convogliate nei reticoli principali evitando risalite di umidità per capillarità.

Dalle indagini sismiche effettuate risulta che il sito di interesse ricade in categoria di suolo **B** (NTC 2018) e il substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs superiore a 800 m/s, è posto ad una profondità superiore a 30 metri.

Dallo studio geologico effettuato si evince che le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dei terreni rendono fattibile la realizzazione del progetto in disamina, in quanto:

1. Si escludono fenomeni di liquefazione in concomitanza di un evento sismico;
2. La permeabilità e la circolazione idrica sotterranea non verrà modificata;
3. L'attuale equilibrio idrogeologico non verrà modificato;
4. I terreni possiedono buone caratteristiche di addensamento, non sono stati riscontrati livelli cedevoli o cavità interagenti.

Si precisa che la tipologia e il numero di indagini effettuate è da ritenersi idoneo all'opera a farsi in quanto hanno fornito un quadro completo sulle caratteristiche geomeccaniche e sismiche dei terreni di fondazione e il sottoscritto si rende disponibile, se richiesto, ad effettuare una verifica delle caratteristiche litologiche al momento degli scavi di fondazione.

IL GEOLOGO

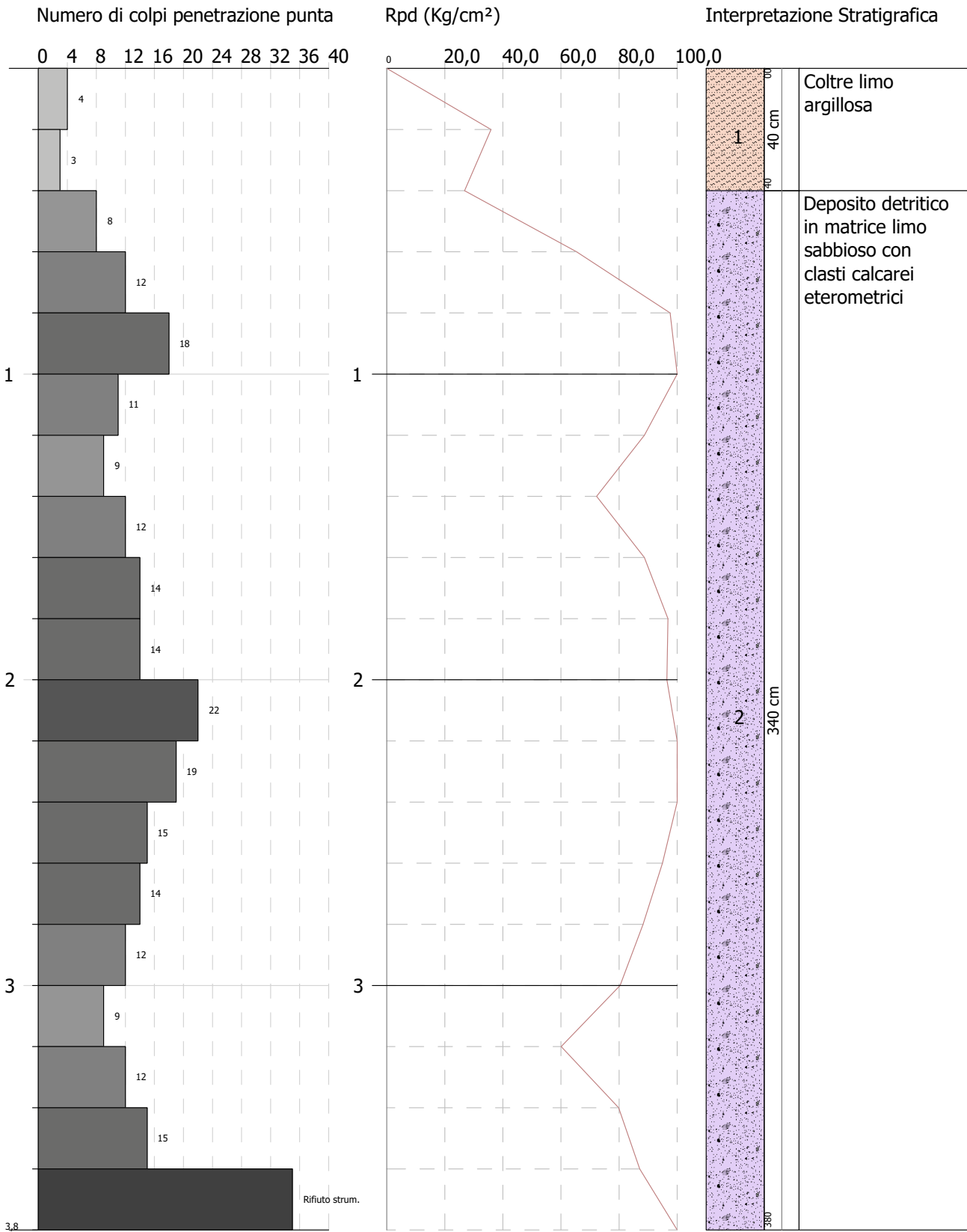
Dr. Tullio Ciccarone

ALLEGATI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato... GEO DEEP DRILL DPSH 63

Committente: ASIS SALERNITANA RETI E IMPIANTI S.P.A.
Descrizione: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Localita': Comune di Giungano (SA)

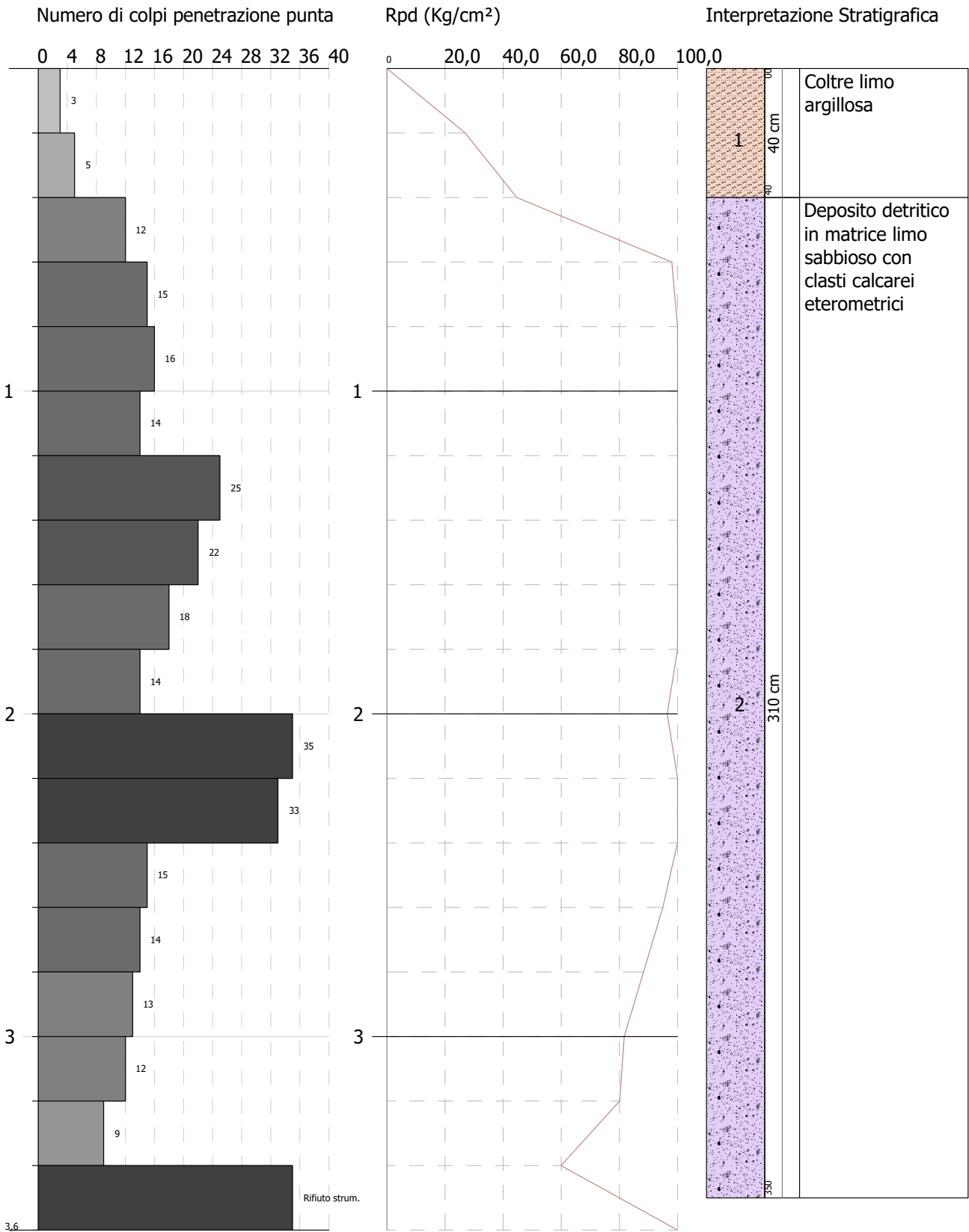
Scala 1:19



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
Strumento utilizzato... GEO DEEP DRILL DPSH 63

Committente: ASIS SALERNITANA RETI E IMPIANTI S.P.A.
Descrizione: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Localita': Comune di Giungano (SA)

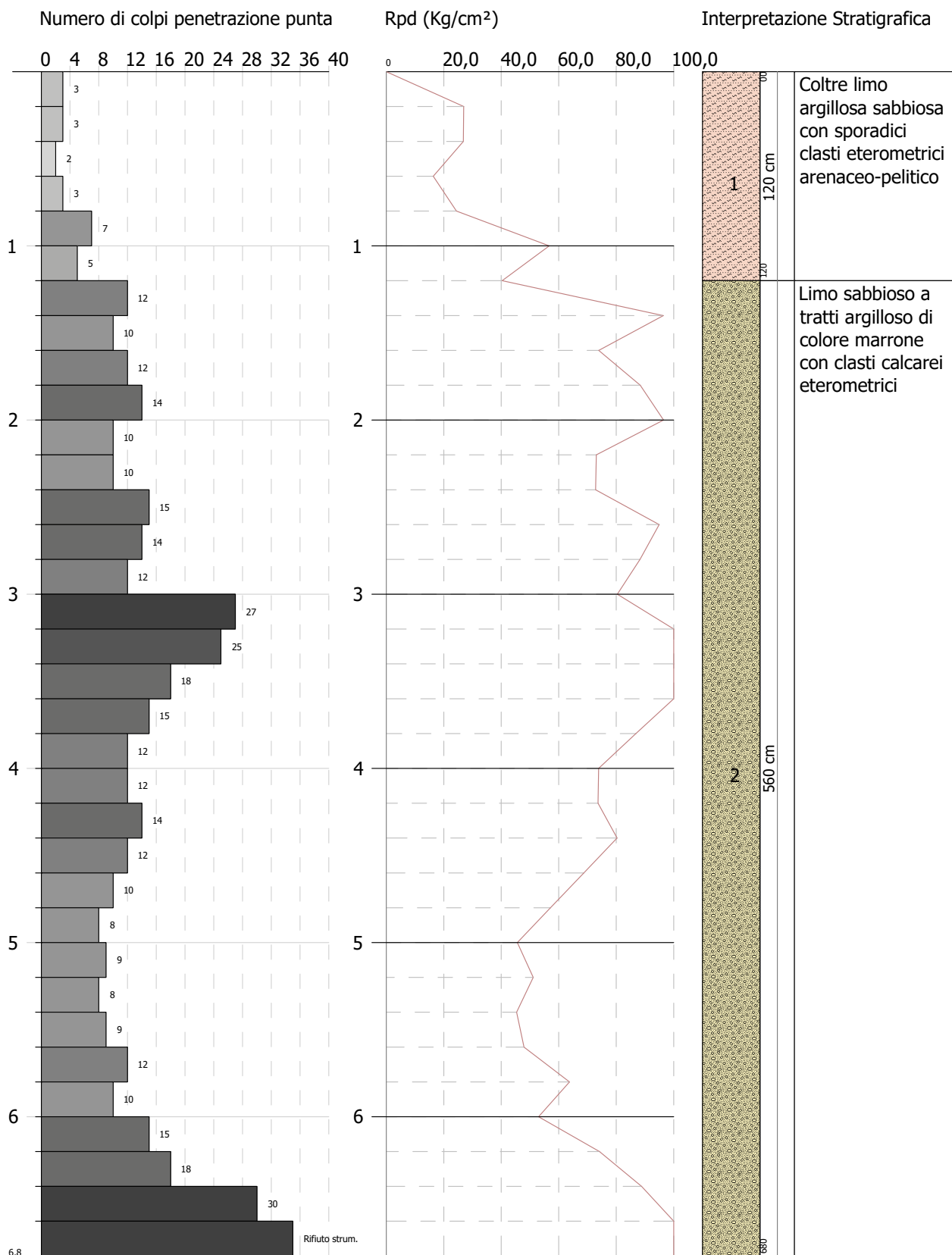
Scala 1:18



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
 Strumento utilizzato... GEO DEEP DRILL DPSH 63

Committente: ASIS SALERNITANA RETI E IMPIANTI S.P.A.
 Descrizione: Adeguamento rete idrica e serbatoi
 Località: Comune di Giungano (SA)

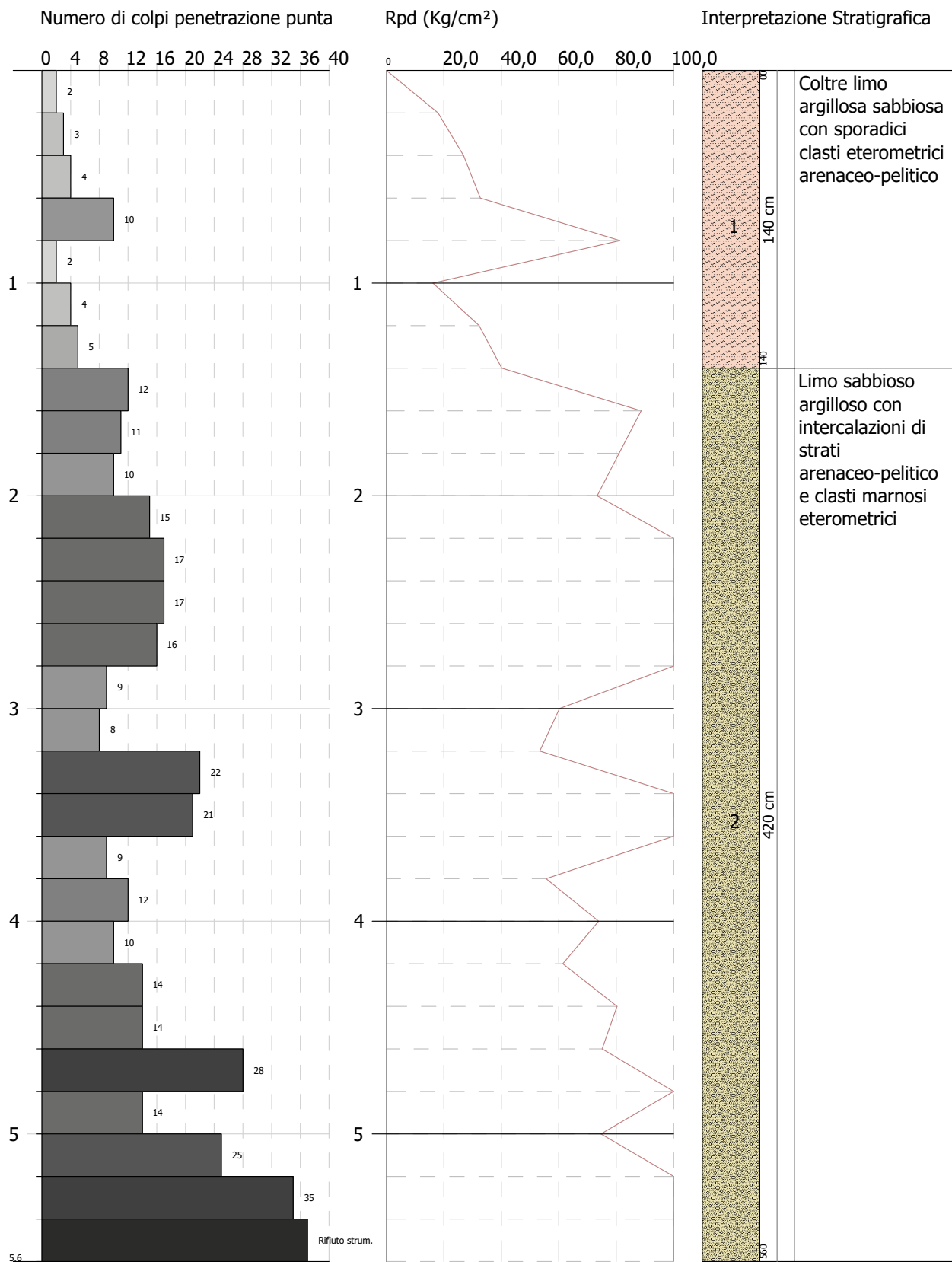
Scala 1:33



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4
Strumento utilizzato... GEO DEEP DRILL DPSH 63

Committente: ASIS SALERNITANA RETI E IMPIANTI S.P.A.
Descrizione: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Localita': Comune di Giungano (SA)

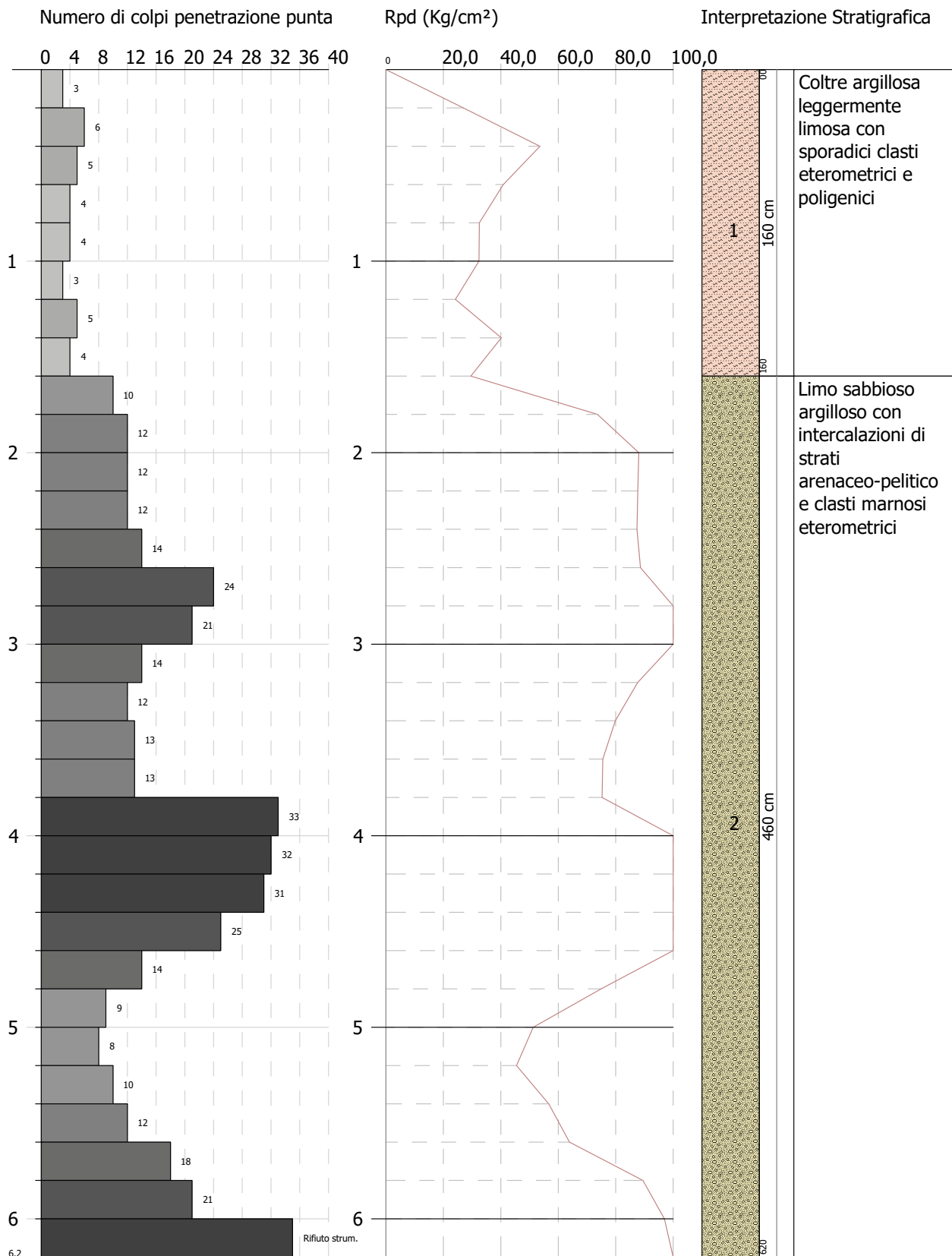
Scala 1:27



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P5
 Strumento utilizzato... GEO DEEP DRILL DPHS 63

Committente: ASIS SALERNITANA RETI E IMPIANTI S.P.A.
 Descrizione: Adeguamento rete idrica e serbatoi
 Localita': Comune di Giungano (SA)

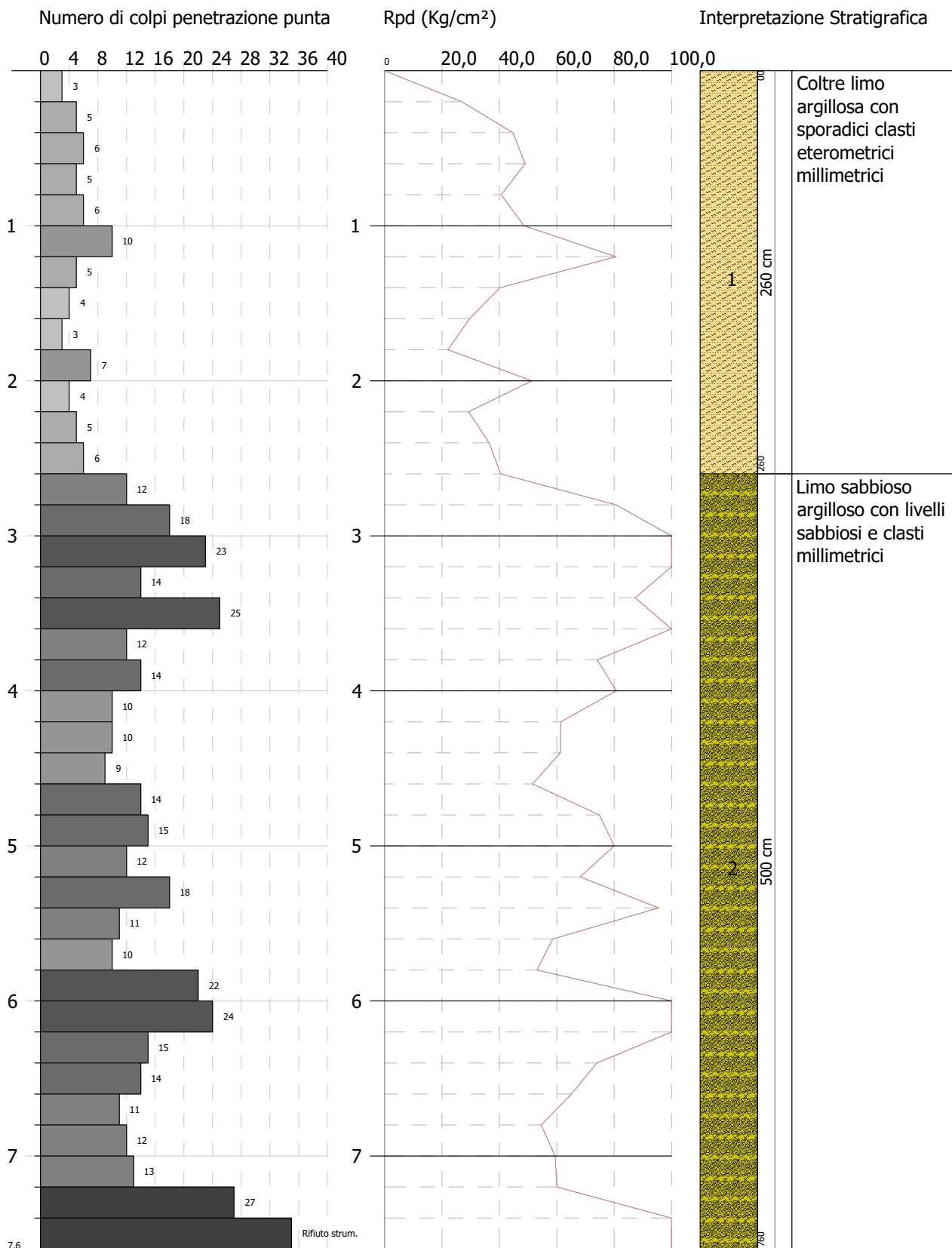
Scala 1:30



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P6
Strumento utilizzato... GEO DEEP DRILL DPSH 63

Committente: ASIS SALERNITANA RETI E IMPIANTI S.P.A.
Descrizione: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Localita': Comune di Giungano (SA)

Scala 1:37



IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Norma di riferimento: - ASTM D 2488-00

MC-41 Rev. 00
del 03/01/2013

Pag. 1 di 1

Verbale di accettazione n°: TR 157/25
del: 13.11.2025Certificato n°: 2105-2025
Data certificato: 18.11.2025Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone
Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)
Data di prova: 13.11.2025**DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE**

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
P2	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

DATI GENERALI		PROVE SPEDITIVE	
Contenitore:	Fustella	Pocket penetrometer Test (MPa)	***
Diametro (cm):	9,5	Pocket vane Test (MPa)	***
Lunghezza (cm):	48,0	Classe di Qualità (AGI)	Q5
Peso netto campione estratto (N)	62,5	Colore (Tabella colori Munsell)	10YR Dark brown 3/3

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Limo sabbioso a tratti argilloso di colore marrone scuro, sono presenti clasti carbonatici eterometrici (diametro massimo di 1 cm), da moderatamente addensato ad addensato.

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MACIÒ

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-01 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 1 di 1

Verbale di accettazione n°: TR 157/25
del: 13.11.2025Certificato n°: 2106-2025
Data certificato: 18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone
Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)
Data di prova: 13.11.2025

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
P2	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

RISULTATI DELLE PROVE**Grandezze indici rilevate in laboratorio**

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	18,39
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,17
w	Contenuto di acqua naturale	%	23,45

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	14,90
n	Porosità	%	43,07
e	Indice dei vuoti	---	0,76
s_r	Grado di saturazione	%	82,73
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,12
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,31

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIODirettore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 1 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 157/25 Certificato n°: 2107-2025
del: 13.11.2025 Data certificato: 18.11.2025
Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone
Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)
Data di prova: 13.11.2025

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
P2	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0099	mm/min

Caratteristiche del campione

	Sezione (cm ²)	Altezza iniziale (mm)	Peso Volume (KN/m ³)	Contenuto acqua iniziale (%)	Contenuto acqua finale (%)
Provino 1	36,00	23,00	18,28	23,58	27,68
Provino 2	36,00	23,00	18,43	23,33	26,36
Provino 3	36,00	23,00	18,47	23,73	25,45

Fase di consolidazione

	Tempo (ore)	Carico applicato (KPa)	Cedimento (mm)
Provino 1	24	50	0,34
Provino 2	24	100	0,61
Provino 3	24	150	0,95

ATTREZZATURA UTILIZZATA: MATEST S/N S277-01/ZI/0011

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIODirettore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE

Tel/Fax 0823.341739 – e-mail info@soiltestsrl.it – p.e.c. info@pec.soiltestsrl.it

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 5 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 157/25

Certificato n°: 2107-2025

del: 13.11.2025

Data certificato: 18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone

Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.

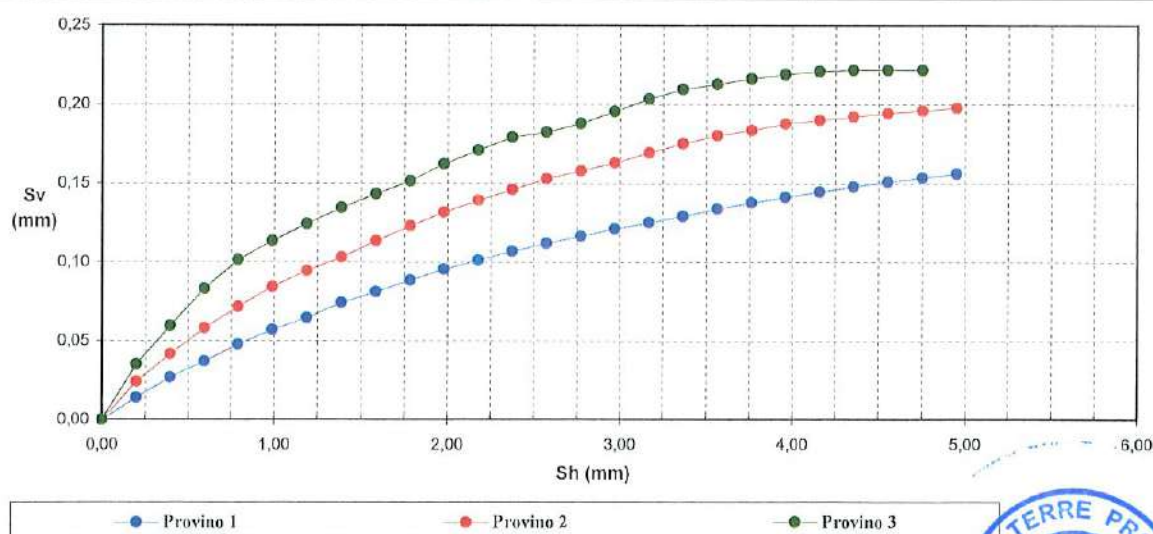
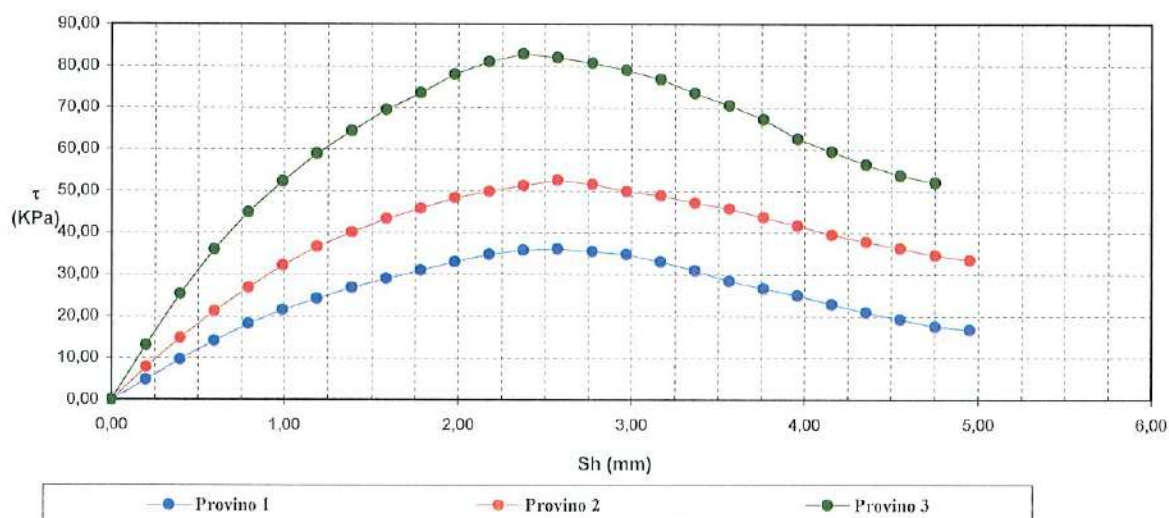
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi

Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)

Data di prova: 13.11.2025

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
P2	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025



Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIO

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 6 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 157/25

Certificato n°: 2107-2025

del: 13.11.2025

Data certificato: 18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone

Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.

Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi

Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)

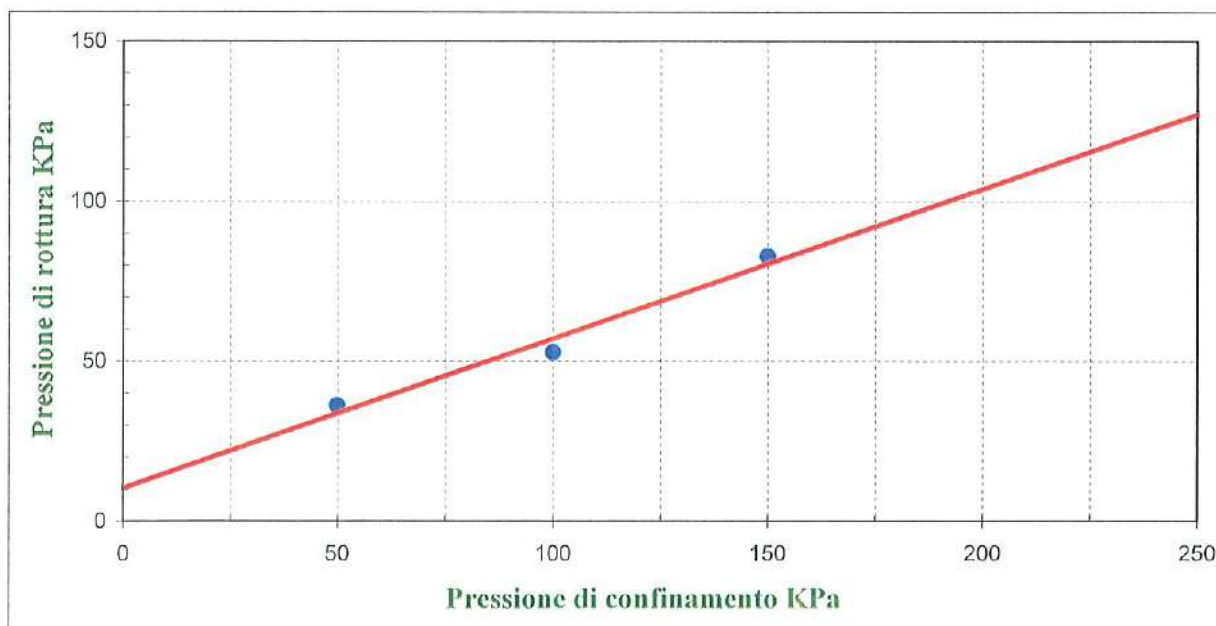
Data di prova: 13.11.2025

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
P2	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

Parametri meccanici a rottura

	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	50,00	36,10	2,57
Provino 2	100,00	52,70	2,57
Provino 3	150,00	82,80	2,38



Risultati sperimentali

Angolo di attrito **25,03** Gradi
Coesione **10,50** KPa

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIO

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE



IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Norma di riferimento: - ASTM D 2488-00

MC-41 Rev. 00
del 03/01/2013

Pag. 1 di 1

Verbale di accettazione n°: TR 157/25
del: 13.11.2025Certificato n°: 2108-2025
Data certificato: 18.11.2025Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone
Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)
Data di prova: 13.11.2025**DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE**

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
P3	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

DATI GENERALI		PROVE SPEDITIVE	
Contenitore:	Fustella	Pocket penetrometer Test (MPa)	***
Diametro (cm):	9,5	Pocket vane Test (MPa)	***
Lunghezza (cm):	48,0	Classe di Qualità (AGI)	Q5
Peso netto campione estratto (N)	64,4	Colore (Tabella colori Munsell)	7,5YR Strong brown 4/6

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Limo sabbioso a tratti argilloso di colore marrone, sono presenti clasti carbonatici eterometrici (diametro massimo di 1 cm), da moderatamente addensato ad addensato.

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. NIAGLIODirettore Laboratorio
Dr. Geol. R. MARTONE

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-01 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 1 di 1

Verbale di accettazione n°: TR 157/25
del: 13.11.2025

Certificato n°: 2109-2025
Data certificato: 18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone
Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi
Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)
Data di prova: 13.11.2025

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
P3	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

RISULTATI DELLE PROVE

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	18,92
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,31
w	Contenuto di acqua naturale	%	20,46

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	15,71
n	Porosità	%	40,29
e	Indice dei vuoti	---	0,67
s_r	Grado di saturazione	%	81,36
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,66
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,85

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIO

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 1 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 157/25

Certificato n°:

2110-2025

del: 13.11.2025

Data certificato:

18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone

Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.

Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi

Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)

Data di prova: 13.11.2025

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
P3	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0110	mm/min

Caratteristiche del campione

	Sezione (cm ²)	Altezza iniziale (mm)	Peso Volume (KN/m ³)	Contenuto acqua iniziale (%)	Contenuto acqua finale (%)
Provino 1	36,00	23,00	18,94	20,03	23,65
Provino 2	36,00	23,00	18,80	20,90	23,42
Provino 3	36,00	23,00	19,03	21,18	21,72

Fase di consolidazione

	Tempo (ore)	Carico applicato (KPa)	Cedimento (mm)
Provino 1	24	50	0,43
Provino 2	24	100	0,81
Provino 3	24	150	1,23

ATTREZZATURA UTILIZZATA: MATEST S/N S277-01/AD/0005

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIODirettore Laboratorio
Dr. Geol. E. MARTONE

Tel/Fax 0823.341739 – e-mail info@soiltestsrli.it – p.e.c. info@pec.soiltestsrli.it

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03794560619 R.E.A. CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 – e-mail info@soiltestsr.it – p.e.c. info@pec.soiltestsr.it

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 0379456019 R.E.A. CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 – e-mail info@soiltestsrli.it – p.e.c. info@pec.soiltestsrli.it

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 5 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 157/25

Certificato n°: 2110-2025

del: 13.11.2025

Data certificato: 18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone

Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.

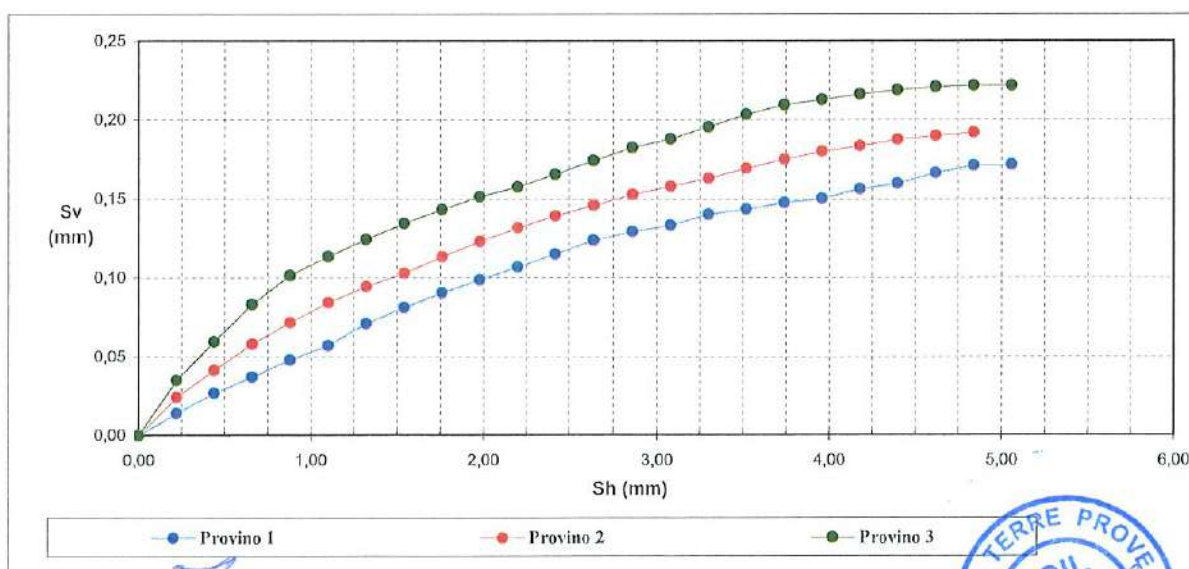
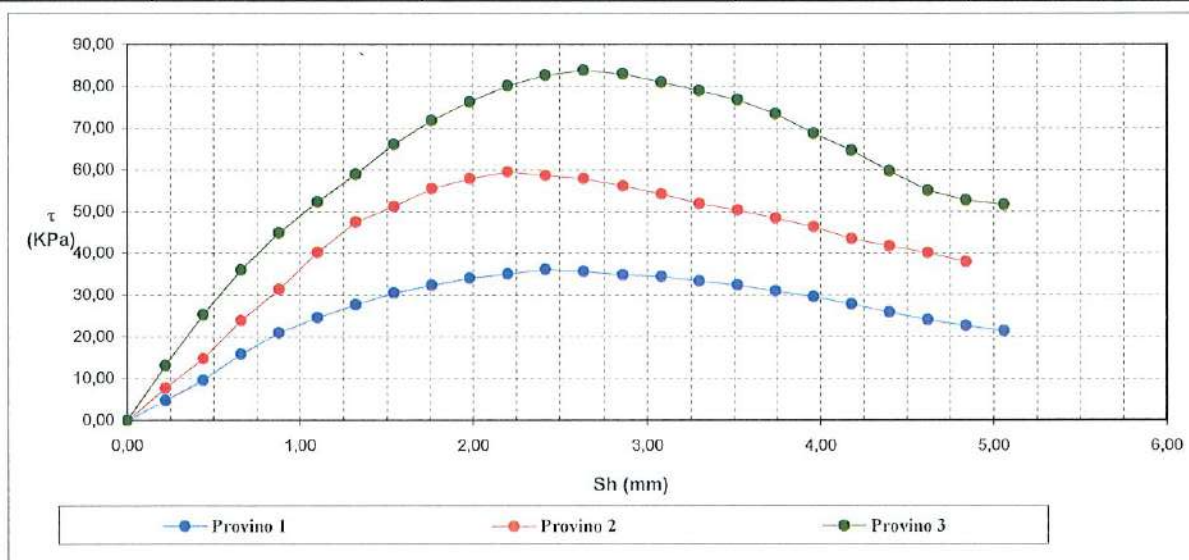
Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi

Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)

Data di prova: 13.11.2025

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
P3	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025



Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIO

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 6 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 157/25

Certificato n°: 2110-2025

del: 13.11.2025

Data certificato: 18.11.2025

Richiedente: Geol. Tullio Ciccarone

Committente: ASIS Salernitana reti e impianti S.p.a.

Cantiere: Adeguamento rete idrica e serbatoi

Località: Loc. Capo Giungano - Giungano (SA)

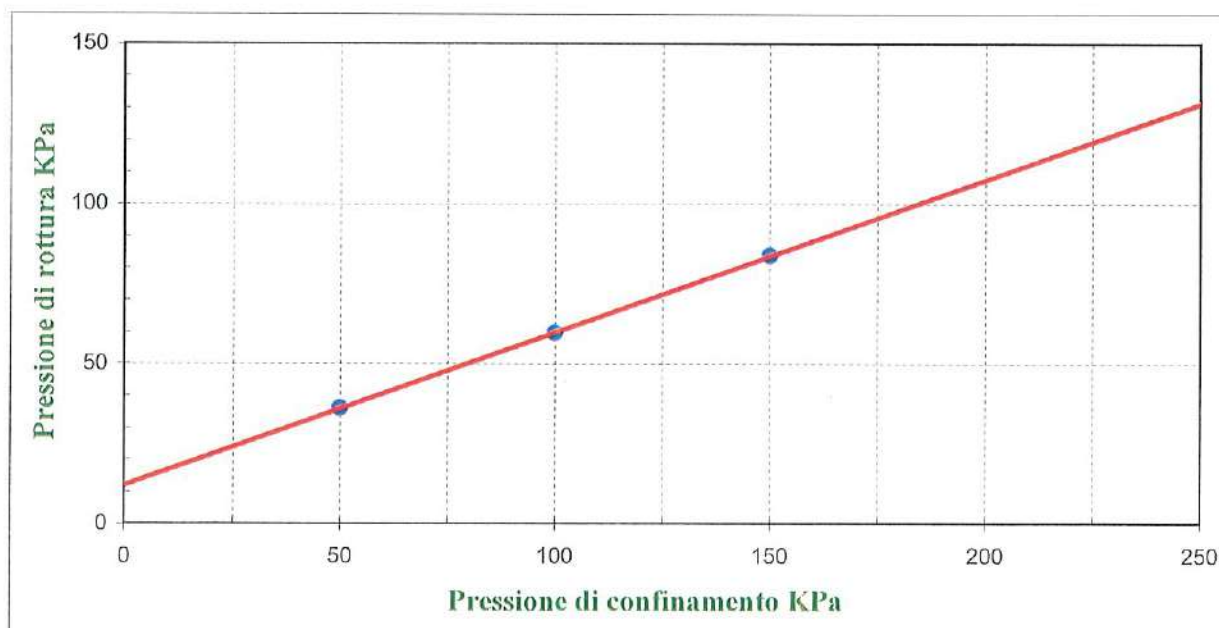
Data di prova: 13.11.2025

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
P3	C1	2,00 - 2,50	indisturbato	13.11.2025

Parametri meccanici a rottura

	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	50,00	36,10	2,42
Provino 2	100,00	59,60	2,57
Provino 3	150,00	83,80	2,64



Risultati sperimentali

Angolo di attrito **25,50** Gradi
Coesione **12,13** KPa

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. M. MAGLIO

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. F. MARTONE



(Provincia di Salerno)

ADEGUAMENTO RETE IDRICA E SERBATOI IN LOCALITA' CAPO GIUNGANO E COSTRUZIONE SERBATOIO IN LOCALITA' SERRI

PROGETTO ESECUTIVO

PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO SU
CARTA GEOLITOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E
IDROGEOLOGICA -- UBICAZIONE SONDAGGI

TAV. N°

1/5.000

Il Geologo

Dr. Tullio Ciccarone

CONDOTTA DI PROGETTO

CONDOTTA ESISTENTE

Deposito detritico-carbonatico da sciolto a debolmente coesivo per la presenza di matrice limo-sabbioso, da debolmente addensato a molto addensato, con clasti eotermotici a lughetti cementato in grado variabile.

PLEISTOCENE SUP.-OLOCENE

Varianti terrazzati soggetti a fenomeni morfoevolutivi di versante con pendenze fino ed oltre a 25-30 gradi.

permeabilità primaria variabile per porosità di grado Medio ($K=10^{-4} \cdot 10^{-6}$ m/sec).

Depositi Alluvionali recenti terrazzate di fondovalle, subpianeggianti prevalentemente limo-sabbiose, ciottoli in matrice sabbiosa debolmente coesive e/o semi-cementate con intercalazioni di lenti sabbioso-limose e limo-argillose.

PLEISTOCENE SUP.-OLOCENE

permeabilità primaria per porosità di grado Medio-Alto ($K=10^{-7}$ m/sec).

Complesso marnoso-calcarenitico arenaceo costituito da marne ed argilliti, marne calcaree con intercalazioni di arenarie quarzoso-micacee e argille e marne arenacee.

PALAOGENE

Fenomeni morfoevolutivi da processi denudazionali con pendenze fino a 25-30 gradi.

Permeabilità primaria per porosità fessurazione e fratturazione di grado Medio ($K=10^{-6}$ m/sec) con livelli pelitici di grado basso ($K=10^{-9}$ m/sec).

Complesso carbonatico costituito da calcari e calcari dolomitici.
Alta resistenza ai processi erosionali con versanti molto acclivi >30 gradi con scarsa copertura sup. **CRETACICO**
permeabilità primaria per porosità fessurazione e fratturazione di grado Alto ($K=10^{-1}$ m/sec).

PROVE PENETROMETRICHE DPSH

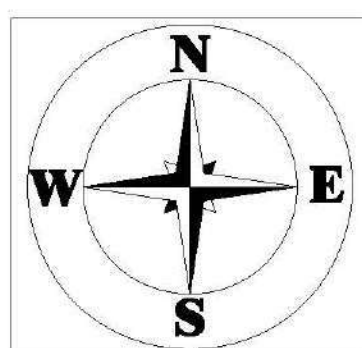


P1 P2 P3 P4 P5 P6

PROVE SISMICHE M.A.S.W.

1

2



Autocertificazione secondo quanto previsto ai sensi del D.P.R. 28/12/2000 n.445/2000

ASSEVERO

In fede

