



COMUNE di FELITTO

PROVINCIA DI SALERNO

PROGETTO ESECUTIVO

Oggetto:

Progetto di Adeguamento e Ripristino
Strada: San Vito - Serra.

Dicembre 2018

Prot. n°:

Committente: **Comune di Felitto**

Descrizione Tavola:

- RELAZIONE GEOLOGICA,
- SONDAGGI E PROVE DI LABORATORIO,
- CARTOGRAFIA TEMATICA;

Tavola n°:

25

Visto
Responsabile del procedimento:

Progettista
UT



Documenti di proprietà dell'Amministrazione
Comunale di Felitto

Diritti tutelati a termine di legge

STUDIO GEOLOGICO

dr. Emilio Vitale

Via San Leo, 15 - Tel. Cell. 339.4190162

CAMPORA (Sa)

COMUNE DI FELITTO

Provincia di Salerno

ADEGUAMENTO E RIPRISTINO STRADA COMUNALE SAN VITO - SERRA

RELAZIONE GEOLOGICA

Committente:

Amministrazione Comunale di Felitto

Il Tecnico:

dr. Geol. Emilio Vitale

Gennaio 2019



INDICE

1.	PREMESSA	Pag. 3
2.	INDAGINE ESEGUITA	Pag. 4
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE, VINCOLI E COMPATIBILITÀ PSAI DEGLI INTERVENTI	Pag. 6
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA GENERALE DEL TERRITORIO	Pag. 11
	4.1 Inquadramento Geologico Strutturale	Pag. 11
	4.2 Caratterizzazione sismica generale dei Territori	Pag. 16
5.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO	Pag. 17
	5.1 Caratterizzazione Geomorfologica	Pag. 17
	5.2 Caratterizzazione Idrogeologica	Pag. 19
6.	TERRENI PREVALENTI RISCONTRATI LUNGO IN TRACCIATO	Pag. 20
7.	DESCRIZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	Pag. 22
8.	SONDAGGI SISMICI	Pag. 29
9.	PERICOLOSITÀ DI BASE E CARATTERIZZAZIONE DEI SITI	Pag. 31
10.	INTERVENTI	Pag. 34
11.	DESCRIZIONE DEI SINGOLI TRATTI E INDICAZIONI TIPOLOGICHE DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE	Pag. 36
12.	CONCLUSIONI	Pag. 45

Allegati:

- Corografia al 25.000;
- Elaborazione Prova DPSH e Nspt.

Allegati singoli:

- Relazione Prospezioni sismiche MASW e TOMOGRAFIE;
- Sondaggio geognostico e Stratigrafia Tratto Sez. 1-11; Prova penetrometrica DPSH e Prove di laboratorio certificate;
- Cartografia Tematica in scala al 10.000, costituita da:
 - Carte Pericolosità/Rischio da frana e Idraulico PSAI;
 - Carta ubicazione indagini e delle zone di approfondimento;
 - Carta Geolitologica;
 - Carta Inventario dei Fenomeni Franosi.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione viene redatta ai sensi della seguente normativa:

- **D.M. 17/01/2018** – Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni» (NTC/2018);
- **D.M. 14/01/2008** – Testo unitario “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC/2008);
- **Circolare n. 617 C.S.LL.PP. del 02/02/2009** “Istruzioni per l’applicazione della NTC di cui al D.M. 14/01/2008;
- **Delibera G.R.C. n. 5447 del 07/11/2002** “Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania”;
- **O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003** “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del Territorio Nazionale e di normativa tecnica per la costruzione in zone sismiche – Allegato A;
- **C.S.LL.PP.** “Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del Territorio Nazionale, allegato al voto n. 36 del 27.07.2007;
- **D.M. 11.03.1988** – Norme tecniche riguardante le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **Eurocodice 8 (1998)** – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- **Eurocodice 7.1 (1997)** – Progettazione geotecnica – Parte I – UNI;
- **Eurocodice 7.2 (2002)** – Progettazione geotecnica – Parte II – Progettazione assistita da prove di laboratorio. UNI;
- **Eurocodice 7.3 (2002)** – Progettazione geotecnica – Parte III – Progettazione assistita con prove in sito. UNI
- **Piano Stralcio** per l’assetto idrogeologico dell’Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele (Norme vigenti di attuazione);
- **Leggi Regionali e Comunali** in materia di pianificazione urbanistica e di Vincolo Idrogeologico.

1. PREMESSA

Il Comune di Felitto (Sa), ha in corso la progettazione per la sistemazione, adeguamento e ripristino della strada comunale San Vito - Serra.

La strada, con fondo bituminoso, parte dall'incrocio con la strada comunale Montagnano – Serra – Pietracuta, e si innesta con la strada provinciale Ischa – Tufolo nel comune di Bellosguardo, per un totale di circa 3,9 Km; si sviluppa per lo più a mezza costa, con sezione di 4 – 5 metri di carreggiata e con alcuni tratti di banchina laterale.

La strada presenta fatiscenti opere di regimentazione delle acque meteoriche, parte in terra battuta e parte in calcestruzzo, un manto bituminoso usurato, e alcuni tombini ed opere di sostegno delle scarpate mal funzionanti da ripristinare.

L'Amministrazione Comunale, con determina dirigenziale ha conferito allo scrivente Geologo Emilio Vitale, libero professionista con studio in Campora (SA) e regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al numero 1904, l'incarico geologico per lo studio delle condizioni geomorfologiche, idrogeologiche e geologiche stratigrafiche, con lo scopo di valutare le effettive caratteristiche di stabilità e l'influenza degli interventi previsti sulle attuali condizioni geologiche ed idrogeologiche delle aree interessate dal tracciato stradale, quindi, compatibilmente con le caratteristiche idro-morfologiche della zona, definire le possibili opere di mitigazione del rischio, di regimentazione delle acque e le eventuali opere di contenimento delle scarpate per la sistemazione e la migliore riuscita della strada.

A tale fine, lo scrivente, dr. Emilio Vitale, facendo seguito ad un precedente studio generale sulle condizioni geologiche e geomorfologiche del tracciato, ha disposto l'effettuazione di ulteriori e più approfondite indagini geognostiche nei tratti di maggiore criticità, e interferenti con alcuni fenomeni gravitativi; quindi la redazione della presente relazione, secondo le disposizioni delle NTC/2018, avente lo scopo di illustrare la caratterizzazione e la modellazione geologica dei siti indagati, con particolare riferimento alla definizione dell'entità e profondità dei dissesti, alla ricostruzione dei caratteri litologici, idrogeologici, geomorfologici e sismiche delle aree; quindi, alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni costituenti il sottosuolo e coinvolti dai fenomeni franosi, in modo da fornire al progettista gli elementi di riferimento per la delineazione del modello geotecnico e degli interventi più opportuni di sistemazione, consolidamento e messa in sicurezza della sede stradale; nonché, per la definizione delle indagini geotecniche che, di concerto con il progettista, e contestualmente alle indagini geognostiche, sono state effettuate e descritte anche nel presente studio.

2. INDAGINE ESEGUITA

E' stato effettuato il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio lungo il tracciato e nelle zone limitrofe, nonché la ricerca bibliografica di studi, lavori, analisi e prove di laboratorio sui terreni prevalenti nella zona ed effettuate nelle vicinanze o nell'ambito del territorio comunale.

Sulla scorta dei dati sopra acquisiti, in riferimento alla tipologia degli interventi di sistemazione e di concerto con il progettista, sono state definite le indagini dirette ed indirette per l'investigazione del sottosuolo, che, nel presente studio, sono state utilizzate sia per la ricostruzione del modello geologico, sia per la caratterizzazione dei terreni ai fini del modello geotecnico.

Dette indagini sono consistite in:

- **n. 1 Sondaggio geognostico**, contraddistinto con S1, del diametro di 400 mm., spinto alla profondità di 22 metri, per l'investigazione diretta del sottosuolo nell'ambito del volume significativo, nonché per il prelievo dei campioni in profondità da sottoporre ad analisi di laboratorio;
- **n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH** (contraddistinta da P1), con passo da 20 cm e massa battente da 63.5 Kg, avente lo scopo di definire la situazione stratigrafica e la caratterizzazione intrinseca e geotecnica in sito dei terreni individuati con il sondaggio geognostico e, quindi, da comparare con le prove di laboratorio;
- **N. 2 analisi e prove di laboratorio** dei campioni più rappresentativi dei terreni rilevati nel sottosuolo, contraddistinti con S1C1 e S1C2, prelevati nel sondaggio S1, secondo la normativa UNI con campionatore schelby rispettivamente a - 3.50 m. e a - 7.50 m., per la caratterizzazione geotecnica in laboratorio dei terreni rilevati dall'indagine;
- **n. 2 sondaggi sismici con metodologia MASW**, distribuiti lungo il tracciato, atti a valutare e definire la consistenza e profondità degli strati superficiali e del substrato; nonché gli strati sismici e le onde V_s,eq sino a 35 m. circa, sia per la caratterizzazione dei siti, sia per la definizione della successione stratigrafica oltre la profondità raggiunta con il sondaggio geognostico e la prova DPSH;
- **n. 2 Tomografie sismiche**, associate alle Masw, atte a valutare la consistenza e la profondità dello strato di copertura e la loro variazione orizzontale e verticale nei siti indagati.

Con l'assenso del progettista, il sondaggio geognostico, con i prelievi dei campioni in profondità, sono stati eseguiti dalla ditta "Sarino Prinzo" di Felitto (Sa), ed ha avuto lo scopo di visionare in maniera diretta la tipologia dei terreni nel sottosuolo.

La prova penetrometrica dinamica DPSH è stata eseguita dalla Geosevi S.a.s., con sede legale in Fisciano (Sa), come dagli elaborati riportati in allegato.

I sondaggi sismici MASW e le TOMOGRAFIE sismiche sono state effettuate dallo scrivente dr. Emilio Vitale, regolarmente abilitato ed iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 1904.

Le analisi e le prove di laboratorio sono state eseguite dal Laboratorio Geotecnico GEOTEST di Carbone Andrea e C., sito in Melfi (Pz), munito di certificazione ministeriale per il settore a), ai sensi del D.P.R. 380/2001 art. 59, Decreto 0006078-17/07/2013, come dagli elaborati riportati in allegato alla presente.

L'attrezzatura utilizzata per il sondaggio geognostico è costituita da macchina trivellatrice TesCar CF 3-Plus; per i sondaggi sismici è il sismografo M.A.E. A6000-S 24bit 24 canali; per la prova penetrometrica dinamica il DPSH della marca DEEP DRILL.

Le indagini in sito sono state eseguite nel periodo compreso tra il 10/12/2018 e il 13/12/2018.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, VINCOLI E COMPATIBILITÀ PSAI DEGLI INTERVENTI

La strada comunale oggetto del presente studio è rappresentata sul foglio 503 – Sez. I (Felitto) e sul foglio 487 – Sez. II (Roccadaspide) delle Tavole I.G.M. in scala al 25.000.

Nella cartografia CTR al 5000 – Edizione 2004/2005 – della Regione Campania, rientra in tutto o in parte negli elementi 503044 “Monte Cerzito” e 487163 “Ponte Fasanella”; si sviluppa in zona agricola del vigente PRG di Felitto, occupando in parte i fogli catastale n. 21, 29 e 30.



Il tracciato stradale e i tratti da sistemare, seguendo la numerazione progressiva delle sezioni, vengono identificati e contraddistinti come “*Tratti compresi tra due o più sezioni consecutive*”, le cui coordinate geografiche baricentriche sono riportate nello schema seguente:

COORDINATE GEOGRAFICHE BARICENTRICHE		
WGS84		
Tratto	LATITUDINE	LONGITUDINE
Sez. 1 – 11	40.406902	15.283392
Sez. 11 – 32	40.399675	15.279979
Sez. 32 – 37	40.397089	15.278369
Sez. 37 – 62	40.392634	15.276173
Sez. 62 – 67	40.389817	15.274998
Sez. 67 – 108	40.388409	15.275558

La strada si sviluppa in gran parte a mezza costa, lungo superfici collinari in sinistra orografica del bacino idrografico del Torrente Pietra, affluente del torrente Fasanella, a sua volta affluente del Fiume Calore in destra orografica.

L'intero tracciato rientra in area del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Zona C) ed è sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del Real Decreto del 30/12/23 n. 3267, per il quale e per i cui interventi è stato concesso lo svincolo da parte delle Autorità preposte.

D'altra parte, il territorio di Felitto, su cui si sviluppa la strada comunale, ricade all'interno dell'ex Autorità di Bacino Campania Sud ed Interregionale per il bacino Idrografico del Fiume Sele e, quindi, nella relativa cartografia del PSAI.

Dalla sovrapposizione del tracciato sulla cartografia del PSAI, emerge che nessun tratto della strada ricade in Pericolosità o Rischio Idraulico; mentre diverse zone oggetto di sistemazione interferiscono per intero o marginalmente con aree a Pericolosità/Rischio da frane, secondo i seguenti schemi:

INTERFERENZE CON PERICOLOSITÀ ALLUVIONI E RISCHIO IDRAULICO			
Pericolosità Alluvioni	N. Tratti	Rischio Idraulico	N. Tratti
Fascia A	0	R1	0
Fascia B (1 – 2 - 3)	0	R2	0
Fascia C	0	R3	0
		R4	0
Zone di attenzione idraulica			
Aree interessate da Conoidi	0		
Aree inondate da alluvioni del Sele nel Novembre 2010	0		
Aree inondabili per esondazione dei canali di bonifica	0		
Aree fociali interessate da fenomeni di allagamento	0		
Aree depresse	0		

INTERFERENZE CON PERICOLOSITÀ DA FRANA			
Pericolosità Reale	N. Tratti	Pericolosità Potenziale	N. Tratti
Pf1	0	Putr1	5
Pf2a	3	Putr2	1
Pf2	1	Putr3	4
Pf3	0	Putr4	0
		Putr5	5
INTERFERENZE CON RISCHIO DA FRANA			
Rischio Reale	N. Tratti	Rischio Potenziale	N. Tratti
Rf1	0	Rutr1	5
Rf2a	3	Rutr2	4
Rf2	1	Rutr3	0
Rf3a	0	Rutr4	1
Rf3	0	Rutr5/Putr5	5
Rf4	0		

Nei particolari, in riferimento ai Tratti oggetto di sistemazione, risulta:

INTERFERENZE CON PERICOLOSITÀ DA FRANA		
Tratto	Pericolosità Reale	Pericolosità Potenziale
Sez. 1 – 11	-	Putr1 - Putr5
Sez. 11 – 32	Pf2a	Putr1 -Putr3 - Putr5
Sez. 32 – 37	-	Putr1
Sez. 37 – 62	Pf2a	Putr1 – Putr3 - Putr5
Sez. 62 – 67	-	Putr3 - Putr5
Sez. 67 – 108	Pf2a – Pf2	Putr1 – Putr2 – Putr3 – Putr5

INTERFERENZE CON RISCHIO DA FRANA		
Tratto	Rischio Reale	Rischio Potenziale
Sez. 1 – 11	-	Rutr1 - Rutr5
Sez. 11 – 32	Rf2a	Rutr1 -Rutr2- Rutr5
Sez. 32 – 37	-	Rutr1
Sez. 37 – 62	Rf2a	Rutr1 – Rutr2 - Rutr5
Sez. 62 – 67	-	Rutr2 - Rutr5
Sez. 67 – 108	Rf2a – Rf2	Rutr1 – Rutr2 – Rutr4 – Rutr5

Per tali aree, inoltre, la normativa PSAI definisce le linee guida per la mitigazione del rischio da frana ed idraulico e, quindi, la compatibilità degli interventi di cui all'oggetto.

Gli articoli 8 e 13, rispettivamente ai comma 8 e 7, stabiliscono che: *”la perimetrazione del rischio e le relative norme valgono esclusivamente per il patrimonio edilizio esistente. Per la realizzazione di nuovi interventi valgono invece le carte della pericolosità e le relative norme”*.

Trattandosi di interventi su infrastrutture a rete pubblica non diversamente localizzabili, valgono le prescrizioni che riguardano la pericolosità e/o rischio idraulico o idrogeologico riportate nell’art. 49 delle N.T.A.: **“Disciplina per le infrastrutture, per gli impianti a rete pubblici o di interesse pubblico e per gli impianti tecnologici”**, il quale stabilisce che: *“Nelle aree classificate a pericolosità e/o rischio idraulico, fermo restando quanto previsto dagli artt. 8 e 13, è consentita la realizzazione, l’ampliamento e la ristrutturazione di impianti a rete pubblici o di interesse pubblico (pubblica illuminazione, rete fognaria, rete idrica ecc.), quindi anche le reti stradali, e, fatta eccezione per gli impianti di depurazione, impianti tecnologici riferiti a servizi essenziali e/o non altrimenti localizzabili, purché sia salvaguardata l’integrità dell’opera”*.

Gli interventi di progetto hanno il solo scopo di contribuire all’adeguamento e sistemazione della sede stradale, rispettando le linee di quota e la geometria attuale del percorso esistente; per cui detti interventi non alterano sensibilmente le condizioni morfologiche ed idrogeologiche delle aree attraversate, ma tendono complessivamente a mitigare il rischio/pericolosità della stessa, con opere volte a ridurre la vulnerabilità dell’infrastruttura e, in particolare, al consolidamento e messa in sicurezza della stessa.

Di conseguenza, in riferimento alle norme del PSAI, ovvero alle condizioni di rischio e pericolosità delle aree attraversate, gli interventi di progetto sono identificabili come opere mirate a ridurre le condizioni di pericolosità e vulnerabilità di una infrastruttura non delocalizzabile, che non comportano carico urbanistico e/o insediativo, non interferiscono negativamente con le condizioni di pericolosità e non aggravano lo stato di rischio attuale dei territori attraversati.

Pertanto, premesso che gli interventi di cui all’oggetto, non costituiscono fattori di aumento della pericolosità attuale dei versanti; che detti interventi, come da previsioni progettuali, non costituiscono elementi di pregiudizio per l’attenuazione o l’eliminazione di eventuali cause di rischio esistenti al contorno e non pregiudicano la realizzazione di ulteriori interventi previsti dalla pianificazione di bacino o da altri strumenti di pianificazione, garantendo nello stesso tempo adeguata sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, così come dalla disposizioni degli artt.li 8 e 13 delle Norme di Attuazione,

- **L'ammissibilità delle opere di progetto sulla Strada Comunale San Vito – Serra nel comune di Felitto**, viene chiaramente attestata dall'art. 49, comma 1 e 5, che norma le infrastrutture, per gli impianti a rete pubblici o di interesse pubblico in aree classificate a pericolosità e/o rischio idraulico, e in aree a Pericolosità/Rischio da frana, che testualmente recita:

Art. 49 – Comma 1 e 5:

ARTICOLO 49 - *Disciplina per le infrastrutture ed impianti a rete pubblici o di interesse pubblico e per gli impianti tecnologici*

1. Nelle aree classificate a pericolosità e/o rischio idraulico, fermo restando quanto previsto dagli artt. 8 e 13, è consentita la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di impianti a rete pubblici o di interesse pubblico (pubblica illuminazione, rete fognaria, rete idrica, ecc.) e, fatta eccezione per gli impianti di depurazione, impianti tecnologici riferiti a servizi essenziali e/o non altrimenti localizzabili, purché sia salvaguardata l'integrità dell'opera.

5. Nelle aree classificate a pericolosità e/o rischio idrogeologico, fermo restando quanto previsto dagli artt. 8, 13 e 27, è consentita la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di infrastrutture non altrimenti localizzabili, purché siano soddisfatte le condizioni relative a ciascuna fattispecie di pericolosità/rischio idrogeologico. Nelle aree a pericolosità/rischio da frana molto elevato ed elevato, dovranno essere adottate soluzioni tecnico – costruttive e gestionali mirate a mitigare le condizioni di pericolosità, oltre a soluzioni tecniche atte a ridurre la vulnerabilità delle strutture.

Di conseguenza, sulla base di quanto esposto ed adottando gli accorgimenti e le opere necessarie per la riduzione della vulnerabilità dell'infrastruttura, risulta la piena compatibilità e la piena ammissibilità degli interventi di progetto, in quanto pienamente conformi alle Norme di Attuazione del PSAI.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA GENERALE DEL TERRITORIO ATTRAVERSATO DALLA STRADA

4.1 - Inquadramento Geologico Strutturale

Il territorio comunale di Felitto ricade sull'Unità geologico – strutturale Alburno-Cervati, ed in particolare della dorsale dei monti Soprano-Vesole-Chianiello e Cervati, appartenente alla più estesa struttura geologica della piattaforma Campano – Lucana, che a partire dal Langhiano subisce varie fasi regressive e traslative, con depositi e sovrascorrimenti di formazioni terrigene sui sedimenti carbonatici e fenomeni di carsificazione negli stessi; nel Serravalliano e Tortoniano la struttura subisce una progressiva migrazione ed accavallamento sui depositi del bacino Lagonegrese, quindi su quelli del bacino Irpino a cui segue il sollevamento Plio – Pleistocene con smembramento e formazione della dorsale dei Monti Alburni e della dorsale dei Monti Soprano-Vesole-Chianiello-Cervati, separate dai depositi collinari argillosi arenacei marnosi della valle del Fiume Calore e, in particolare, del Torrente Pietra, su cui si sviluppa l'intero tracciato stradale.

La fascia meridionale del territorio è in gran parte occupata dalla dorsale montuosa, costituita alla base da calcari e calcari dolomitici del cretaceo, a cui seguono in trasgressione concordante i calcari del paleocene, quindi le calcareniti del miocene, su cui sorge buona parte dell'abitato di Felitto.

Le formazioni carbonatiche sono sottoposte ad una facies terrigena a litologia prevalentemente argillosa, con membri arenacei e marnosi, attribuibili sia alle unità di avanfossa (formazione di Bifurto), sia alle unità sicilidi e liguridi di Castel Nuovo Cilento, sia ai depositi Thrust-Top o di Piggy-back, che nell'insieme costituiscono i rilievi collinari del territorio, ricoperti nelle aree vallive ed in varia misura da depositi continentali e di transizione del Pleistocene – Olocene, attribuibili a depositi eluvio colluviali pedemontani e depositi detritici o di conoidi; nonché ad alluvioni di corsi d'acqua e/o a depositi di frane antiche e/o recenti.

In particolare, nel territorio attraversato dalla Strada comunale oggetto di sistemazione, possono essere identificati le seguenti unità geologico-strutturali:

- Unità Sicilidi (Successioni Pre-orogeniche);
- Unità di Castelnuovo Cilento (Successioni Pre-orogeniche);
- Depositivi continentali e di transizione del Quaternario (Successioni del Quaternario);
- Depositivi gravitativi di frana (Successioni del Quaternario).

Unità Tettoniche Sicilidi

Queste unità deriva dalla deformazione di un dominio bacinale interno, ovvero di mare pelagico, rispetto alla piattaforma campana e, unitamente alle unità di Castel Nuovo Cilento, rappresenta l'elemento di ricoprimento della catena appenninica, con età di ricoprimento attribuibile al tortoniano superiore.

L'età di questa successione viene riferita al Cretaceo Superiore. – Oligocene Superiore ed è l'unità prevalente delle aree collinari del territorio, costituenti, altresì, il substrato relativo dei depositi continentali e di transizione del quaternario.

Le unità Sicilidi si presentano molto deformate e caoticizzate, e risultano prevalentemente costituite alla base da argille policrome, passanti superiormente a torbiditi calcareo marnose, quindi ad arenarie quarzoso micacee e/o feldspatiche che, nella visione attuale, possono essere rispettivamente correlabili per facies e posizione geometrica a:

- “*Argille Varicolori della Formazione di Tempa Rossa*”;
- “*Torbiditi calcareo marnose, in argilla e argilliti grigio piombo*”, della *Formazione di Monte Sant’Arcangelo*”.

La parte alta della successione, con caratteristiche di avanfossa, è data da “Arenarie quarzoso feldspatiche” gradate, con livelli di marne e calcari marnosi bianchi e rosati, noti in letteratura come “Formazione di Albanella” non rilevata nel territorio in esame, in quanto il “Complesso Arenaceo” presente nel territorio di Felitto, sembra essere maggiormente attribuibile alle “Arenarie di Pianelli” delle Unità di Castel Nuovo Cilento di seguito descritte.

✓ **Le Argille Varicolori** – della *F. di Tempa Rossa (Cretaceo Sup. - Aquitaniano)*, si presentano intensamente tettonizzate e litologicamente costituite da argille e argilliti foliate, di colore grigio piombo e/o cineree, con intervalli rosso scuro e verdastri nella parte inferiore, rosso mattone e grigie nella parte superiore; presentano, inoltre, intercalazioni di calcareniti, calcilutiti ed areniti in strati discontinui e/o di trovanti caoticizzati; sono, altresì, quasi sempre ricoperte da uno strato eluvio colluviale, a luogo destrutturato dello spessore variabile dai 4 ai 6 metri, costituito da argille limose marrone verdastre a venature grigiastre, con pezzame di marne ed arenarie, maggiormente soggetti a fenomeni gravitativi.

La formazione impegna marginalmente il tracciato stradale da sistemare, ed è rinvenibile alla base dei versanti collinari, in prossimità del torrente Pietra, dove risulta essenzialmente ricoperta da depositi fluvio torrenziali del torrente omonimo.

- ✓ *Le Torbiditi calcareo marnose, in argilla e argilliti grigio piombo, della F. Monte Sant’Arcangelo (Eocene - Oligocene Sup.),* risultano geometricamente sovrapposti alle “Argille Varicolori”, e sono prevalentemente costituiti da “*Calcari Marnosi grigio giallastri, con venature di calcite biancastra*” in trovanti, blocchi e strati mal conservati, alternati ad “*argille ed argilliti grigio piombo e/o cineree*”, sempre più presenti verso il basso al passaggio con le argille varicolori.

L’aspetto è quello di una formazione torbiditica, costituita da grossi blocchi e trovanti litoidi a giacitura caotica, senza una stratificazione preferenziale.

Il limite inferiore è con le argille varicolori, mentre il limite superiore è prevalentemente associato alle “*Unità di Castel Nuovo Cilento*”, ed in particolare con le *Marne e calcarenite del Torrente Trenico*, che è la formazione prevalente lungo il tracciato, e che risulta essenzialmente in sovrascorrimento sulle “Argille varicolori di Tempa Rossa”, e solo parzialmente sulla formazione di Monte Sant’Arcangelo delle Unità Sicilidi.

Unità Tettonica di Castel Nuovo Cilento

Questa unità considerata nel passato affine alle Unità Sicilidi, nella visione attuale risulta costituita da tre litofacies corrispondenti alle seguenti formazioni geometricamente sovrapposte:

- ✓ *Argilliti di Genesio*, alla base;
- ✓ *Marne e calcarenite del Torrente Trenico*, nella posizione intermedia;
- ✓ *Arenarie di Pianelli*, al tetto.

Nel territorio interessato dal tracciato stradale prevalgono essenzialmente le “*Marne e calcarenite del Torrente Trenico*” dell’oligocene sup. – miocene inf., che, come si è detto, impegnano la quasi totalità del tracciato da sistemare.

In particolare questa formazione risulta costituita da “*Torbiditi marnoso calcaree e marnoso arenacee*” di colore marrone giallastro, in strati da medi a spessi, alternati ad “Argilliti foliate grigio scuro” a sottile stratificazione, con membri nerastri ad impregnazioni manganesifere, prevalenti nella parte superiore.

Tutta la formazione è interessata da una intensa tettonizzazione, con frequenti piani di frattura e clivaggio diffuso tipo *Pencil Slate*, con pieghe a raggio corto e brusche inversioni di immersioni nello spazio di pochi metri; è in sovrascorrimento sulle unità Sicilidi ed in particolare sulla *Formazione delle Argille Varicolori di Tempa Rossa*, parzialmente affiorante in prossimità del Torrente Pietra, nel territorio di Bellosguardo.

Depositi Continentali e di Transizione del Quaternario

Rientrano in questo gruppo i depositi di origine sedimentaria continentali e marini, nonché quelli vulcanici, che ricoprono le unità tettoniche precedentemente descritte.

In essi sono compresi i depositi di spiaggia e delle dune costiere, i depositi alluvionali dei corsi d'acqua, i depositi lacustri e palustri, le coperture detritiche e di conoide, i depositi di cavità carsiche ed eluvio colluviali di origine gravitativa.

Nel territorio attraversato dalla Strada Comunale, sono presenti essenzialmente i:

- Depositi alluvionali di corsi d'acqua (torrenziali e fluviali);
- Depositi gravitativi da frana.

✓ **Depositi alluvionali dei corsi d'acqua - (Pleistocene Sup – Olocene)**

In questa formazione vengono compresi le alluvioni torrenziali e fluviali del Pleistocene Superiore e quelle attuali dell'Olocene che, nel territorio in esame, e in corrispondenza del torrente Pietra, si rinvengono in forma di terrazzi poco al di sopra dell'alveo e prevalentemente nelle aree golenali o ai bordi delle stesse.

Detti depositi sono in prevalenza costituiti da ciottoli e ghiaia, e talora blocchi arrotondati di calcari, arenarie e calciruditi, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di limo sabbioso o di limo argilloso.

Sono prevalentemente ricoperti da un esiguo strato eluvio colluviale, pedogenizzato in superficie, maggiormente presente in aree interessate da attività agricole o da impianti arborei.

Impegnano la strada oggetto di sistemazione in prossimità della SP 488, dove il tracciato attraversa il Torrente Pietra, con ponticello e rilevato, da proteggere con barriere laterali, e dove è stato eseguito il sondaggio sismico Masw n. 1, con associata Tomografia.

✓ **Depositi Gravitativi da Frana - (Pleistocene - Olocene)**

Trattasi di depositi eterometrici ed eterogenei, a struttura caotica, con pezzame litoide del substrato, in matrice argillosa siltosa e/o limo argillosa, accumulatosi per effetto di movimenti gravitativi da profondi e mediamente profondi, nonché di movimenti superficiali della coltre agraria ed eluvio colluviale, che possono essere suddivisi in:

- Depositi di frana quiescente e/o in evoluzione;
- Creep e soliflussi.

○ *Depositi di Frana Quiescente e/o in evoluzione (Olocene):*

Ad essi vengono attribuiti accumuli gravitativi dell'olocene, costituiti da *depositi eterometrici ed eterogenei, a struttura caotica, con pezzame litoide del substrato, in matrice argillosa limosa e/o argillosa siltosa*, i quali presentano indizi morfometrici e morfologici tipici di movimenti gravitativi in evoluzione o quiescenti, ma con possibilità di riattivazione in caso di eventi meteorici estremi, sismici e/o di alterazione dei versanti.

○ *Creep e soliflussi (Olocene Attuale):*

Ad essi vengono attribuiti movimenti gravitativi superficiali della coltre agraria ed eluvio colluviale, a litologia limo argillosa sabbiosa, con pezzame poligenico, soggetti a deformazioni lente e diffuse, che non coinvolgono il substrato, ma che vengono accentuati dagli eventi meteorici stagionali e bonificabili mediante interventi di regimentazione delle acque.

A questi ultimi sono attribuibili i fenomeni di dissesti rilevati lungo la strada che, nell'insieme, vengono identificati come "*Depositi colluviali destrutturati*", i quali sono stati oggetto di studio e misurazioni per valutare l'entità e la profondità dei fenomeni e, quindi, gli interventi e le opere più opportune per la loro sistemazione.

4.2- Caratterizzazione sismica generale del Territorio

Strutturalmente, nel territorio su cui si sviluppa la Strada comunale non si rinvengono faglie sismicamente attive, ma solo piccoli lineamenti strutturali della fase distensiva post orogenica.

Dal punto di vista sismico si consideri che con la delibera della G.R.C. n. 5447 del 07/11/2002 “Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania” e dell’O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 – Allegato A, il territorio comunale di Felitto è stato classificato in Zona 2 (Classe di sismicità $S = 9$ – Categoria II), con accelerazione di picco orizzontale $a_g = 0.25g$ a cui bisognava fare riferimento per il sisma di progetto.

Con l’entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 prima e successivamente del D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, vengono stabiliti in modo dettagliato i parametri della pericolosità sismica di base (a_g , F_0 , T_0^*) a cui far riferimento per le “Azioni Sismiche di Progetto”.

Tali parametri dovranno essere calcolati in funzione delle coordinate geografiche dei siti d’interventi, e dovranno essere definite sia per gli Stati Limiti di Esercizio (SLO e SLD), sia per gli Stati Limiti Ultimi (SLV e SLD), che a loro volta sono funzione delle rispettive probabilità di superamento del Periodo di Riferimento per l’azione sismica (V_R), dipendente dalla vita Nominale e Classe d’Uso dell’opera ($V_R = V_{NX}C_u$).

Nel caso specifico, in riferimento ai tratti da sistemare, la strada, su cui sono previsti gli interventi, rientra in reti viarie locali del tipo F, di cui al D.M. 5 novembre 2001 n. 6792, non ricadenti in classe IV, la cui interruzione non provoca situazione di emergenze; pertanto sulla scorta del D.M. 17.01.2018, la classe d’uso è “**Classe II** – Coefficiente d’uso **$C_u = 1.0$** ” (NTC 2018 – par. 2.4.2), con vita nominale $V_n \geq 50$ anni e periodo di riferimento $V_r = 50$ anni, ricadente in Zona 2 (classe di sismicità $S = 9$ – Categoria II), qual è il territorio di Felitto.

Per quanto riguarda la tipologia dei siti, la totalità delle zone indagate rientrano in Classe B, con coefficiente topografico prevalente pari a T1, in quanto impegnano versanti con inclinazioni generalmente inferiori ai 15° .

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO

5.1 - Caratterizzazione geomorfologica

Tutte le forme geomorfologiche ed i dissesti riscontrati lungo l'arteria stradale sono in stretta connessione con la natura litologica, le condizioni giaciture, la pendenza dei versanti, le condizioni idrogeologiche e non ultimo lo stato di manutenzione della sede viaria.

Infatti, gli agenti esodinamici, che influenzano lo sviluppo dei fenomeni franosi, agiscono in maniera diversificata a secondo della consistenza e della natura dei terreni e possono essere influenzati in maniera positiva o negativa a secondo dello stato di coltivazione o di abbandono delle zone; dalla presenza o meno di opere di sistemazione idraulica, e dalla presenza o meno di vegetazione, che si riflettono anche sulle condizioni statiche delle infrastrutture pubbliche ed in particolare sulla strada oggetto del presente studio.

In particolare, la quasi totalità dei dissesti che coinvolgono il tracciato, sono presenti sui tratti a mezza costa, interessando sia i termini litoidi più competenti dell'Unità di Castel Nuovo Cilento, sia la formazione delle argille varicolori di Tempa Rossa delle unità Sicilidi; detti dissesti sono legati in modo particolare alle condizioni idrologiche dei luoghi, alla presenza o meno di significativi spessori di copertura destrutturata e alla pendenza dei versanti.

I termini litoidi appartenenti alla Formazione del T. Trenico dell'unità di Castel Nuovo Cilento, per l'intensa tettonizzazione, presentano una diffusa fessurazione e un generale allentamento meccanico; inoltre la giacitura contorta e caotica, con frequenti stratificazioni a franapoggio, favoriscono in generale, e per pendenze superiori al 35%, fenomeni d'instabilità in corrispondenza delle fratture e dei piani di stratificazione, con significativi movimento di copertura, che coinvolgono anche parte del substrato.

In questi litotipi le forme gravitative prevalenti sono di "scorrimento roto/traslato", che evolvono a valle a "frane di colamento", dove si ha il passaggio a terreni argillosi o dove è predominante la matrice argillosa.

Nei termini argillosi, della Formazione di Tempa Rossa delle Unità Sicilidi, le principali forme di dissesto sono attribuibili a "Frane di Colamento", con limiti morfologici meno evidenti, ma ben evidenziati dalle forme concave e convesse, dai rivoli e solchi erosivi su versanti non sempre uniformi e caratterizzati un reticolo idrografico gerarchizzato, e per aree a pendenze quasi sempre maggiori del 25%.

Del resto la maggior parte dei dissesti presenti nei territori sono quasi sempre incisi da rivoli e ruscelli, sono essenzialmente complessi del tipo “Colamento lento profondo”, con associate fenomenologie di “Scivolamento Roto/traslative” nel corpo di frana, e con movimento da lento a moderato; alcuni sono allo stato quiescente, altri ancora in evoluzione e periodicamente attivati dagli eventi meteorici stagionali, che possono coinvolgere anche la strada in esame, e sui quali sono state accentrate le indagini geognostiche.

Fenomeni di “Deformazione lenta e diffusa”, quali creep e soliflussi, si rilevano anche a pendenze inferiori al 25%, spesso a ridosso dei depositi di colamento o complessi, dove coinvolgono essenzialmente la copertura destrutturata, con stato evolutivo da attivo a parzialmente attivo, per l’inadeguatezza o mancanza di opere di regimentazione delle acque infiltrate o ruscellanti.

Infatti, la maggior parte delle formazioni rilevate lungo l’arteria stradale risultano ricoperte da una coltre di alterazione o colluviale, originatasi dalla disgregazione dei litotipi sottostanti, che per lo più risulta costituita da clasti eterogenei di diverso diametro, immersi in una matrice limo argillosa, con una giacitura caotica e non uniformemente distribuita sul substrato, tali da presentare in più zone spessori superiori ai 2 - 3 metri, che nelle aree più acclivi possono dar luogo a locali movimenti di copertura, i quali coinvolgono il tracciato stradale, con fenomeni di avvallamento e deformazioni della sede viaria, come più dettagliatamente descritto nel prosieguo.

Un ruolo determinante è svolto, in questo senso, dalle acque meteoriche e di circolazione superficiale che, con la loro azione erosiva e di imbibizione, contribuiscono ad innescare fenomeni d’instabilità, generalmente concentrati lungo l’asse stradale a valle della carreggiata, che andranno opportunamente mitigate con adeguate opere di smaltimento e regimentazione idrauliche.

5.2- Caratterizzazione Idrogeologica

Le caratteristiche idrogeologiche superficiali del territorio attraversato dalla strada comunale sono anch'esse legate alla natura litologica e strutturale dei terreni presenti; là dove affiorano litotipi prevalentemente impermeabili o scarsamente permeabili, quale la formazione argillosa di Tempa Rossa, si osserva una spiccata rete idrografica, costituita da valloni, torrenti e rivoli che, nel bacino idrografico su cui scorre l'arteria, confluiscono tutti nel Torrente Pietra.

Nei terreni pseudo litoidi, quali le marne e i calcari marnosi dell'unità di Castel Nuovo Cilento, la rete idrografica si sviluppa lungo linee di faglie e fratture preesistenti, anch'esse confluenti nel Torrente Pietra; mentre nei depositi terrigeni eluvio colluviali, ed in quelli alluvionali fluvio-torrenziali, l'idrografia superficiale tende ad uniformarsi in pochi rivoli defluenti verso le quote più basse che, nell'insieme, hanno recapito finale sempre nel Torrente Pietra.

Per quanto riguarda l'idrografia sotterranea, sia nella formazione delle Argille di Tempa Rossa, sia in quella marnosa calcareo arenacea del Torrente Trenico, che impegnano la totalità del tracciato, per la loro costituzione litologica sono generalmente prive di falde di particolare interesse, e solo a luogo, alla base della copertura, si possono rinvenire esigui e temporanei accumuli idrici dipendenti da eventi pluviali; del resto, i livelli permeabili sono discontinui e di limitato spessore, tale da non favorire la formazione di falde significative, ma che, comunque, vanno tenute in conto negli interventi di sistemazione, prevedendo adeguate opere di smaltimento delle acque episuperficiali.

Infatti, per la sistemazione della sede viaria, dove occorre, saranno adottati opportuni accorgimenti di smaltimento e regimentazione delle acque, tali da non interferire con le condizioni idrogeologiche dei luoghi, ma tendenti sicuramente a migliorarli.

6. TERRENI PREVALENTI RISCONTRATI LUNGO IL TRACCIATO

Lungo il tracciato e nelle zone indagate, sulle quali si è ritenuto opportuno eseguire ulteriori approfondimenti, le formazioni e i terreni riscontrati ed interessati dalle opere di sistemazione sono sostanzialmente i seguenti:

- a) Riporto stradale, di spessore variabile, e maggiormente presente sul lato valle della carreggiata, costituito da: *Pietrame e trovanti calcareo marnosi, in matrice limo argillosa*.
 - **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**
 - **DPSH n. 1** (da 0 a 2.40 m.).

- b) Colluvio argilloso limoso marrone giallastro, a venature grigio verdastre, con brecciame, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei, appartenenti a depositi colluviali e/o di frana antiche o recenti del quaternario, ricoprenti le formazioni delle unità Sicilidi e di Castel Nuovo Cilento.
 - **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**
 - **Campione SIC1**(prelevato in S1 – Prof. 3.50/4.00); **DPSH n. 1** (da 2.40 a 4.20 m.); **Masw e Tomo n. 1**.

- c) Argilliti e argille sabbiose grigie o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee, appartenenti al tetto della formazione del Torrente Trenico dell'unità di Castel Nuovo Cilento.
 - **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**
 - **Campione SIC1**(prelevato in S1 – Prof. 7.50/8.00); **DPSH n. 1** (da 4.20 a 5.20 m.); **Masw e Tomo n. 1**.

- d) Marne grigio chiare, in strati da medi a spessi, alternate a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate, appartenenti alla formazione del Torrente Trenico dell'unità di Castel Nuovo Cilento.
 - **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**
 - **DPSH n. 1** (da 5.20 a 6.00 m.); **Masw e Tomo n. 1**.

- e) *Argilliti foliate ed argille limose sabbiose grigio piombo, a fiammate rossastre e/o verdastre, con intercalazioni di trovanti e strati mal conservati di calcari marnosi ed areniti*, appartenenti alla formazione delle argille varicolori di Tempa Rossa delle unità Sicilidi.
- **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**
 - **Caratterizzazione indiretta tramite Masw e Tomo n. 2.**
- f) *Depositi Fluvio Torrenziali*, appartenenti alle alluvioni fluviali e torrenziali del quaternario, costituite da: *ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di solo limo sabbioso e limo argilloso.*
- **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**
 - **Caratterizzazione indiretta tramite Masw e Tomo n. 2.**

Nel paragrafo della descrizione dei tratti indagati e della tipologia degli interventi di sistemazione, per ciascuno di essi sarà riportata la sintesi delle opere e degli interventi consigliati; nonché la sintesi delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche ai fini dei calcoli fondali e di verifica.

7. DESCRIZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per ciascun terreno descritto nel precedente paragrafo, a seguito di una attenta analisi e valutazione effettuata con il progettista, viene definita la caratterizzazione geotecnica dei litotipi riscontrati, sulla base delle prove di laboratorio, delle prove DPSH e delle prospezioni sismiche ivi caratterizzanti, secondo quanto segue:

- Per gli strati campionati o caratterizzati dalla prova penetrometrica DPSH, vengono utilizzati i dati delle analisi e prove geotecniche certificate dei campioni rappresentativi prelevati durante la campagna delle indagini, nonché i dati significativi della suddetta prova DPSH nell'intervallo di profondità dei rispettivi litotipi;
- Per gli strati non campionati, quali i depositi fluvio-torrenziali e le Argille varicolori di Tempa Rossa, non particolarmente interessate da significative opere di sistemazione, la caratterizzazione geotecnica viene definita per via indiretta con il sondaggio Masw n. 2, effettuato nel tratto dove sono presenti i suddetti litotipi, considerando i valori minimi delle onde sismiche V_s registrati in essi, da cui derivare il valore di N_{spt} da assumere per la caratterizzazione geotecnica, utilizzando il diagramma e le formule riportate nella pubblicazione di Silvia Fabbicino *“Correlazioni N_{spt} - V_s in contesti geologici complessi”*, - IARG 2011, tenutosi a Torino 4-6 luglio 2011; ovvero:

$$V_s = 113,79N_{SPT}^{0,3575}$$

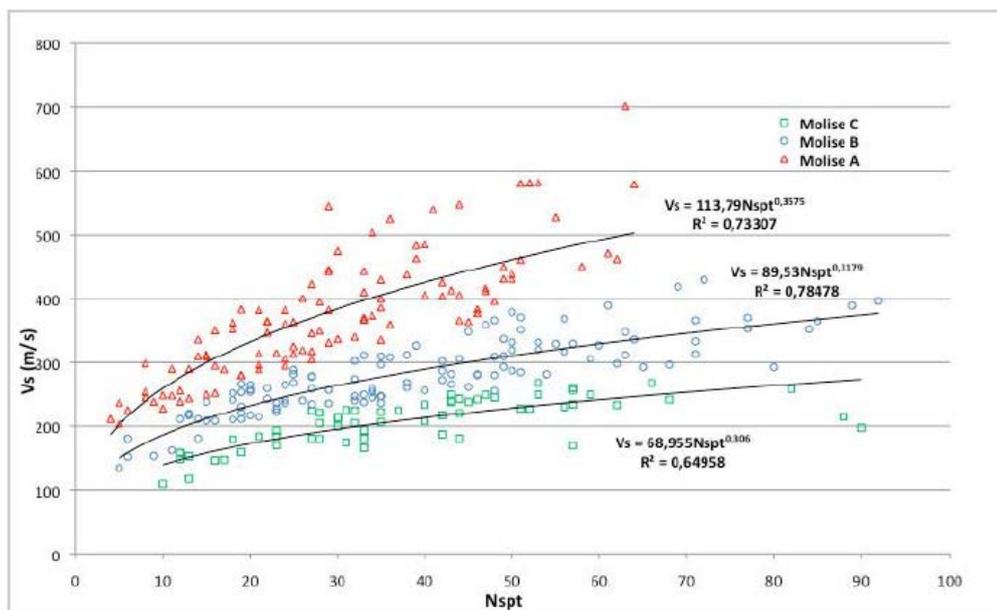


Figura 2. Correlazioni tra NSPT e VS

*Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica 2011 - IARG 2011
Torino, 4-6 Luglio 2011*

Inoltre, sia nell'elaborazione della prova DPSH, sia in quelle delle Nspt (dedotta dalla Masw n. 2):

- La coesione non drenata ed il modulo edometrico vengono definiti assumendo i dati più deficitari e significativi dell'elaborazione della prova DPSH e delle Nspt dedotte dalla masw n. 2; mentre per il modulo elastico (Young) si assume cautelativamente lo stesso valore del modulo edometrico, riferito ad intervalli di pressione tra 1 e 2 Kg/cm²;
- L'angolo di attrito, che risulta dall'elaborazione del DPSH e dalle Nspt, relativi a terreni incoerenti, viene cautelativamente ridotto del 10% in modo da assegnare tale aliquota alla coesione c' in condizioni drenate, pur presente nei litotipi terrigeni, considerando il 10% della corrispettiva coesione non drenata;
- Il coefficiente di Poisson viene valutato considerando i dati della elaborazione della DPSH e delle Nspt.

Quindi:

- I valori caratteristici di ciascun parametro geotecnico viene calcolato come media dei dati di laboratorio e dei dati risultanti dalle prove in sito dirette o indirette (DPSH e Nspt), così come previsto dalla circolare n. 617/2009 del C.S.LL.PP. al paragrafo C6.2.2 "valori caratteristici dei parametri geotecnici".

Pertanto, in riferimento a ciascun litotipo, risulta il seguente schema riassuntivo:

a) ***Ripporto stradale***, di spessore variabile, e maggiormente presente sul lato valle della carreggiata, costituito da: ***Pietrame e trovanti calcareo marnosi, in matrice limo argillosa.***

• **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**

– **DPSH n. 1** (da 0 a 2.40 m.).

Peso di volume nat. γ (g/cm ³)		Peso di volume sat. γ_s (g/cm ³)		Angolo di attrito ϕ' (°)		Coesione c' (Kg/cm ²)		Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)		Modulo Edometrico e Young Ed (Kg/cm ²)		Poisson
P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	DPSH e/o Nspt
	1.95		2.14		20.39		0.116		1.16		46.57	0.34

	Valore medio caratteristico f_k
Peso di volume nat. γ_k (g/cm ³)	1.95
Peso di volume sat. γ_{sk} (g/cm ³)	2.14
Angolo di attrito ϕ'_k (°)	20.39
Coesione c' (Kg/cm ²)	0.116
Coesione non drenata Cu_k (Kg/cm ²)	1.16
Modulo Edometrico Ed_k (Kg/cm ²)	46.57
Modulo Elastico (Young) Ey_k (Kg/cm ²)	46.57
Poisson	0.34

b) Colluvio argilloso limoso marrone giallastro, a venature grigio verdastre, con breccie, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei.

• **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**

- **Campione SICI**(prelevato in S1 – Prof. 3.50/4.00); **DPSH n. 1** (da 2.40 a 4.20 m.);

Masw e Tomo n. 1.

Peso di volume nat. γ (g/cm ³)		Peso di volume sat. γ_s (g/cm ³)		Angolo di attrito ϕ' (°)		Coesione c' (Kg/cm ²)		Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)		Modulo Edometrico e Young Ed (Kg/cm ²)		Poisson
P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	DPSH e/o Nspt
1.91	1.87	2.0	1.90	22	19.86	0.09	0.090		0.90		42.32	0.34
		2				7						

	Valore medio caratteristico f_k
Peso di volume nat. γ_k (g/cm ³)	1.89
Peso di volume sat. γ_{sk} (g/cm ³)	1.96
Angolo di attrito ϕ'_k (°)	20.9
Coesione c' (Kg/cm ²)	0.094
Coesione non drenata Cu_k (Kg/cm ²)	0.90
Modulo Edometrico	42.32

Ed _k (Kg/cm ²)	
Modulo Elastico (Young) Ey _k (Kg/cm ²)	42.32
Poisson	0.34

c) Argilliti e argille sabbiose grigie o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee.

• **Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:**

– **Campione SIC1**(prelevato in S1 – Prof. 7.50/8.00); **DPSH n. 1** (da 4.20 a 5.20 m.);

Masw e Tomo n. 1.

Peso di volume nat. γ (g/cm ³)		Peso di volume sat. γ_s (g/cm ³)		Angolo di attrito ϕ' (°)		Coesione c' (Kg/cm ²)		Coesione non drenata C_u (Kg/cm ²)		Modulo Edometrico e Young E_d (Kg/cm ²)		Poisson
P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	DPSH e/o Nspt
1.96	2.07	2.15	2.28	19.2	21.86	0.192	0.188		1.88		58.34	0.32

	Valore medio caratteristico f_k
Peso di volume nat. γ_k (g/cm ³)	2.01
Peso di volume sat. γ_{sk} (g/cm ³)	2.21
Angolo di attrito ϕ'_k (°)	20.53
Coesione c' (Kg/cm ²)	0.19
Coesione non drenata C_{uk} (Kg/cm ²)	1.88
Modulo Edometrico E_{dk} (Kg/cm ²)	58.34
Modulo Elastico (Young) E_{yk} (Kg/cm ²)	58.34
Poisson	0.32

d) Marne grigio chiare, in strati da medi a spessi, alternate a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate.

- Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:
 - DPSH n. 1 (da 5.20 a 6.00 m.); Masw e Tomo n. 1.

Peso di volume nat. γ (g/cm ³)		Peso di volume sat. γ_s (g/cm ³)		Angolo di attrito ϕ' (°)		Coesione c' (Kg/cm ²)		Coesione non drenata C_u (Kg/cm ²)		Modulo Edometrico e Young E_d (Kg/cm ²)		Poisson
P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	P. Lab	DPS H	DPSH e/o Nspt
	2.50		2.50		31.20		0.64		6.42		132.9	0.25

	Valore medio caratteristico f_k
Peso di volume nat. γ_k (g/cm ³)	2.5
Peso di volume sat. γ_{sk} (g/cm ³)	2.5
Angolo di attrito ϕ'_k (°)	31.20
Coesione c' (Kg/cm ²)	0.64
Coesione non drenata C_{uk} (Kg/cm ²)	6.42
Modulo Edometrico E_{dk} (Kg/cm ²)	132.9
Modulo Elastico (Young) E_{yk} (Kg/cm ²)	132.9
Poisson	0.25

e) Depositi Fluvio Torrenziali, ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di solo limo sabbioso e limo argilloso.

- Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:
 - Caratterizzazione indiretta tramite Masw e Tomo n. 2.

Dati Masw (da 0 a 7.90 m.):

$V_{s(\text{minimo})} = 338 \text{ m/s}$

Coefficiente di Poisson = 0.42

Dalla formula che mette in relazione Nspt-Vs, risulta un:

Nspt = 21 colpi;

da cui vengono derivati i seguenti parametri geotecnici:

Peso di volume nat. γ (g/cm ³)		Peso di volume sat. γ_s (g/cm ³)		Angolo di attrito ϕ' (°)		Coesione c' (Kg/cm ²)		Coesione non drenata C_u (Kg/cm ²)		Modulo Edometrico e Young E_d (Kg/cm ²)		Poisson
P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	DPSH e/o Nspt
	2.10		2.12		23.40		0.08		0.80		70.60	0.31

	Valore medio caratteristico f_k
Peso di volume nat. γ_k (g/cm ³)	2.10
Peso di volume sat. γ_{sk} (g/cm ³)	2.12
Angolo di attrito ϕ'_k (°)	23.40
Coesione c' (Kg/cm ²)	0.08
Coesione non drenata C_{uk} (Kg/cm ²)	0.80
Modulo Edometrico E_{dk} (Kg/cm ²)	70.60
Modulo Elastico (Young) E_{yk} (Kg/cm ²)	70.60
Poisson	0.31

f) Argilliti foliate ed argille limose sabbiose grigio piombo, a fiammate rossastre e/o verdastre, con intercalazioni di trovanti e strati mal conservati di calcari marnosi ed areniti.

- Prove di laboratorio e in sito caratterizzanti:
 - Caratterizzazione indiretta tramite Masw e Tomo n. 2.

Dati Masw (da 7.90 a 35.00 m.):

$V_{s(\text{minimo})} = 367$ m/s

Coefficiente di Poisson = 0.42

Dalla formula che mette in relazione Nspt-Vs, risulta un:

Nspt = 26 colpi;

da cui vengono derivati i seguenti parametri geotecnici:

Peso di volume nat. γ (g/cm ³)		Peso di volume sat. γ_s (g/cm ³)		Angolo di attrito ϕ' (°)		Coesione c' (Kg/cm ²)		Coesione non drenata C_u (Kg/cm ²)		Modulo Edometrico e Young E_d (Kg/cm ²)		Poisson
P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	P. Lab	Nspt	DPSH e/o Nspt
	2.12		2.25		24.68		0.10		0.99		80.87	0.25

	Valore medio caratteristico f_k
Peso di volume nat. γ_k (g/cm ³)	2.12
Peso di volume sat. γ_{sk} (g/cm ³)	2.25
Angolo di attrito ϕ'_k (°)	24.68
Coesione c' (Kg/cm ²)	0.10
Coesione non drenata C_{u_k} (Kg/cm ²)	0.99
Modulo Edometrico E_{d_k} (Kg/cm ²)	80.87
Modulo Elastico (Young) E_{y_k} (Kg/cm ²)	80.87
Poisson	0.25

8. SONDAGGI SISMICI

Sono stati effettuati n.2 sondaggi sismici con metodologia Masw e n. 2 Tomografie sismiche associate alle Masw.

I sondaggi sismici con metodologia Masw sono stati distribuiti lungo il tracciato stradale nelle aree maggiormente bisognevoli di approfondimento, come ubicati nella carta delle indagini, indagando per ciascun sondaggio due verticali dello stendimento di 50.00 m., in modo da costruire un profilo sismico e stratigrafico di ciascuna zona, per una profondità d'investigazione variabile dai 33.20 m. ai 35.00 m.

Le tomografie sismiche associate alle Masw, hanno permesso di valutare la profondità e l'andamento dello strato di copertura (*sismostrato S1*), eventualmente soggetto a movimenti gravitativi e, quindi, per una valutazione degli interventi necessari.

I dettagli delle due metodologie e dei diagrammi vengono descritti e riportati nell'allegata relazione, così come anche i dettagli dei risultati, che vengono riassunti nelle sottostanti tabelle:

Sismica Masw

Masw n. 1

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>V_S (m/s) Media acquisizione n. 1 - n. 2</i>
S1	0.0 - 1.4	380
S2	1.4 - 3.1	418
S3	3.1 - 5.2	298
S4	5.2 - 7.9	422
S5	7.9 - 11.2	478
S6	11.2 - 15.4	773
S7	15.4 - 20.7	966
S8	20.7 - 27.2	982
S9	27.2 - 35.2	1003

Masw n. 2

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>V_S (m/s) Media acquisizione n. 1 - n. 2</i>
S1	0.0 - 1.4	345
S2	1.4 - 3.1	346
S3	3.1 - 5.2	338
S4	5.2 - 7.9	340
S5	7.9 - 11.2	367
S6	11.2 - 15.4	439
S7	15.4 - 20.6	519
S8	20.6 - 27.1	591
S9	27.1 - 35.0	660

TomografiaTomo n. 1

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità media top sismostrato</i>	<i>Spessore medio (m)</i>	<i>V_P (m/s)</i>
<i>S1</i>	<i>0m dal p.c.</i>	<i>4.9</i>	<i>848.8</i>
<i>S2</i>	<i>-4.9m dal p.c.</i>	<i>indefinito</i>	<i>2820.6</i>

Tomo n. 2

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità media top sismostrato</i>	<i>Spessore medio (m)</i>	<i>V_P (m/s)</i>
<i>S1</i>	<i>0m dal p.c.</i>	<i>4.7</i>	<i>473.6</i>
<i>S2</i>	<i>-4.7m dal p.c.</i>	<i>indefinito</i>	<i>2231.4</i>

9. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E CARATTERIZZAZIONE DEI SITI

Come già accennato in precedenza, il territorio comunale di Felitto, con la delibera della G.R.C. n. 5447 del 07/11/2002 “Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania” e dell’O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 – Allegato A, è stato classificato in Zona 2 (Classe di sismicità $S = 9$ – Categoria II), con accelerazione di picco orizzontale $a_g = 0.25g$ a cui bisognava fare riferimento per il sisma di progetto.

Con l’entrata in vigore prima del D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e la circolare esplicativa n. 617 del C.S.LL.PP. del 02/02/09 e, successivamente, del D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, vengono stabiliti in modo dettagliato i parametri della pericolosità sismica di base (a_g , F_0 , T_0^*) a cui far riferimento per le “Azioni Sismiche di Progetto”.

Tali parametri dovranno essere calcolati in funzione delle coordinate geografiche del sito di costruzione e dovranno essere definite sia per gli Stati Limiti di Esercizio (SLO e SLD), sia per gli Stati Limiti Ultimi (SLV e SLD), che a loro volta sono funzione delle rispettive probabilità di superamento del Periodo di Riferimento per l’azione sismica (V_R), dipendente dalla vita Nominale e Classe d’Uso dell’opera ($V_R = V_N \times C_u$).

Inoltre, situazioni geologiche locali, ed in particolare le caratteristiche stratigrafiche, topografiche ed idrogeologiche di ciascun sito, influiscono in maniera decisiva sui parametri della pericolosità sismica di base (a_g , F_0 , T_0^*) e, quindi, sulle azioni sismiche di progetto; per cui unitamente alla definizione dei suddetti parametri di base, andrà definita la categoria di suolo e la categoria topografica, sulla cui base potrà essere calcolato lo Spettro di Risposta Elastico in accelerazione della componente Orizzontale e Verticale del Moto Sismico in superficie e sul Piano di Posa delle Fondazioni.

Per quanto riguarda la categoria di suolo, sulla base delle indagini geognostiche, e in particolare delle stratigrafie sismiche definite mediante le prospezioni sismiche Masw, viene applicata l'espressione definita dal NTC/2018 per il calcolo delle velocità equivalenti di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$ (in m/s):

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

In cui:

h_i – spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ – velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N – numero di strati;

H – profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per i diversi tratti indagati, risultano i seguenti valori di $V_{s,eq}$ riferiti alla superficie su cui realizzare gli interventi di sistemazione:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-15.4}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[498 ÷ 499]</i>	-
<i>MASW n. 2</i>	-	<i>[446 ÷ 448]</i>

Poiché la velocità media delle onde di taglio ($V_{s,eq}$) tra il piano campagna e il substrato con $V_s > 800$ m/s (piano di posa delle opere di sistemazione e dell'eventuale testa dei pali) è compresa tra i 360 m/s e gli 800 m/s, e pienamente congruente con la descrizione stratigrafica secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2018, i siti indagati ricadono nella **Categoria di Sottosuolo B**

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

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

Per quanto riguarda la categoria topografica, il tracciato stradale impegna versanti collinari in parte o in toto a pendenze generalmente inferiori ai 15° e, pertanto, la categoria topografica prevalente è T1.

Nel paragrafo della descrizione dei singoli tratti, vengono riportate, per ciascuno di essi, le coordinate geografiche, la categoria di sito e la categoria topografica ai fini dei calcoli strutturali e di verifica degli interventi proposti per la sistemazione.

10. INTERVENTI

Come accennato nei paragrafi precedenti, la mal manutenzione, il mal funzionamento e/o l'assenza dei sistemi di raccolta e regimentazione delle acque pluviali, hanno generato l'usura e il danneggiamento del manto bituminoso, diffusi avvallamenti e deformazioni della sede viaria e, in aree più acclivi e predisposte ai dissesti, alcuni smottamenti o fenomeni roto-traslativi della carreggiata sul lato valle, con parziale collasso delle opere di contenimento e di protezione, che rendono precaria la circolazione dei veicoli in questi tratti.

Gli interventi, oltre al ripristino e alla sistemazione della pavimentazione stradale, devono mirare da una parte al risanamento, ripristino e/o realizzazione di opere di raccolta e regimentazione delle acque meteoriche lungo la sede viaria e in corrispondenza degli attraversamenti, dall'altra parte alla sistemazione e messa in sicurezza della carreggiata, con opere di consolidamento e contenimento dei dissesti e smottamenti presenti lungo il tracciato; nonché di protezione a monte e a valle dello stesso.

Pertanto, potranno essere previsti i seguenti interventi:

- Ripristino e risanamento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso, mediante eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, con sostituzione di misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore;
- Manutenzione, ripristino e/o realizzazione di opere di convogliamento e raccolta acque meteoriche, mediante zanelle e cunette, soprattutto nei tratti sprovvisti o mal funzionanti in terra battuta;
- Realizzazione o rifacimento di alcuni tratti di muri allo stato macero, con sistemazione e profilatura delle scarpate, da proteggere con opere d'ingegneria naturalistica, quali graticciate, viminate o gradonamenti vivi misti a talee;
- Opere di consolidamento e contenimento di alcuni smottamenti e dissesti roto-traslativi della carreggiata, mediante:
 - Gabbionate fondate su pali di opportuno diametro, e impostati nel substrato stabile ad opportuna profondità, con trave di coronamento o fondazioni in testa ai pali su cui agganciare le gabbionate;
- Opere di messa in sicurezza al transito dei veicoli, mediante realizzazione di guardrail e di barriere stradali, eventualmente fondate su pali, nei tratti sprovvisti e più bisognevoli di protezione.

Gli interventi, di cui sopra, vengono descritti nel paragrafo successivo e ubicati nella cartografia di progetto, la cui elaborazione è il risultato di un accurato rilievo geologico e geomorfologico lungo il tracciato, in cui si sono privilegiati i punti e i tratti più bisognevoli di sistemazione e maggiormente coinvolti dai dissesti.

11. DESCRIZIONE DEI SINGOLI TRATTI E INDICAZIONI TIPOLOGICHE DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE

In questo paragrafo, per ogni singolo tratto, saranno descritte le caratteristiche e la tipologia dei dissesti rilevati lungo il tracciato; gli interventi per la loro sistemazione e, per i tratti più critici coinvolti da significativi movimenti franosi, si descrive l'andamento e la profondità del substrato stabile, cui associare la superficie di scorrimento; quindi, le opere e gli interventi più opportuni per la loro sistemazione e, ai fini dei calcoli fondali e di verifica, le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche, così come sono risultate dalle indagini geognostiche.

La descrizione sarà effettuata seguendo la numerazione progressiva delle sezioni, a partire dall'innesto della SP 439 "Isca Tufolo".

TRATTO Sez. 1 – 11

Questo tratto, a partire dall'innesto con la SP 439 nel territorio di Bellosguardo, si sviluppa in cresta, tagliando in discesa le curva di livello; impegna inizialmente le Argille varicolori di Tempa Rossa sino alla sezione n. 4; quindi i depositi Fluvio-torrenziali sino alla sez. 11, scorrendo in parte in rilevato e in parte con il ponte di attraversamento del torrente Pietra.

Lungo questo tratto non si rilevano significativi fenomeni gravitativi, ma la sede stradale evidenzia usura ed erosione del manto bituminoso, derivante dalla mal regimentazione delle acque meteoriche e, soprattutto, la mancanza di opere di protezione e salvaguarda al traffico viario soprattutto sui rilevati.

Di conseguenza, oltre alla sistemazione e ripristino del manto bituminoso, gli interventi devono tendere a migliorare le condizioni idrauliche per le acque meteoriche e, soprattutto, la messa in sicurezza del traffico ai bordi della strada.

Pertanto, si ritengono opportune le seguenti opere:

- Ripristino e/o rifacimento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso con eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, e sostituzione con misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore;
- Ripristino e/o realizzazione di opere di convogliamento e raccolta acque meteoriche, mediante rifacimento e/o ripristino delle zanelle in cls, per convogliare le acque nel corpo ricettore del torrente Pietra intercettato dall'arteria;

- Opere di messa in sicurezza al traffico viario sui tratti in rilevato, prevedendo barriere laterali possibilmente agganciate su cordolo fondato su pali.

In quest'ultimo caso, dall'indagine geognostica indiretta, effettuata con la Masw e la Tomo n. 2, risulta la seguente situazione stratigrafica e la seguente caratterizzazione fisica meccanica che può essere considerata per il calcolo dei pali:

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA A PARTIRE DALLA SOMMITÀ DEL RILEVATO:

- **N. 2 STRATI**

da 0.00 m. a 7.90 m. – ***Depositi Fluvio-Torrenziali, ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di solo limo sabbioso e limo argilloso;***

da 7.90 m. a 35.00 m. – ***Argilliti foliate ed argille limose sabbiose grigio piombo, a fiammate rossastre e/o verdastre, della formazione di Tempa Rossa***

CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI LITOTIPI:

- ***Depositi Fluvio Torrenziali, ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di solo limo sabbioso e limo argilloso***

Peso di volume	= 2.10 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.12 gr/cmc
Angolo di attrito	= 23.4° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.08 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu	= 0.81 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 70.60 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 70.60 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.31

- ***Argilliti foliate ed argille limose sabbiose grigio piombo, a fiammate rossastre e/o verdastre, della formazione di Tempa Rossa***

Peso di volume	= 2.12 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.25 gr/cmc
Angolo di attrito	= 24.68° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.10 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu	= 0.99 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 80.87 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 80.87 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.30

Caratterizzazione del sito secondo N.T.C. (D.M. 17.01.2018)

• Coordinate geografiche: <i>Latitudine: 40,406902° Longitudine 15,283392°</i>
• Categoria del suolo: <i>Sito B</i>
• Categoria Topografica: <i>T₁</i>

TRATTO Sez. 11 – 32

Questo tratto del tracciato si sviluppa inizialmente a mezza costa sino alla sezione 17; quindi, in cresta, tagliando in salita le curve di livello sino alla sezione 24, per poi proseguire di nuovo a mezza costa sino alla sezione 32; impegna per intero la formazione marnosa calcareo arenacea del torrente Trenico, ricoperta in varia misura da uno strato colluviale argilloso limoso frammisto a riporto stradale.

L'intero tratto non risulta coinvolto da fenomeni gravitativi profondi, ma tra le sezioni 27 e 32, sono stati rilevati modesti fenomeni di creep superficiali, derivanti dalla mal regimentazione delle acque meteoriche, che hanno generato la parziale deformazione della sede stradale, erosioni e buche del manto bituminoso, che rendono difficoltoso il transito dei veicoli.

Di conseguenza, gli interventi devono mirare alla ricostituzione del fondo stradale e a migliorare le condizioni idrauliche per il deflusso delle acque, evitando infiltrazioni negli strati di copertura, soprattutto nei tratti soggetti a movimenti superficiali o privi di opere di smaltimento.

Pertanto, si ritengono opportune le seguenti opere:

- Pulizia delle cunette ed eventuale realizzazione o rifacimento delle zanelle sul lato monte;
- Realizzazione di cunette e zanelle nei tratti dove sono presenti le cunette in terra battuta, per migliorare il deflusso delle acque meteoriche ed evitare infiltrazioni negli strati di copertura e nel riporto stradale soprattutto nei tratti soggetti a movimenti superficiali
- Ripristino e/o rifacimento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso con eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, e sostituzione con misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore;

Non prevedendo particolari opere di contenimento, non viene ravvisata la necessità di fornire ulteriori dati stratigrafici e/o fisico-meccanici degli strati di copertura e del substrato.

TRATTO Sez. 32 – 37

Questo tratto di strada, come il precedente, impegna la formazione marnosa calcarea arenacea del Torrente Trenico, ricoperta da pochi decimetri di colluvio argilloso limoso frammisto a riporto stradale.

Il tratto, tagliando in salita le curve di livello, si sviluppa prevalentemente in cresta, per cui non è coinvolto da significativi fenomeni gravitativi superficiali e/o profondi; tuttavia, il fondo stradale si presenta usurato ed eroso, derivante dalla mal regimentazione delle acque lungo lo stesso e, quindi, bisognevole del miglioramento delle condizioni idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Di conseguenza gli interventi consigliati sono:

- Pulizia delle cunette ed eventuale realizzazione o rifacimento delle zanelle sul lato monte;
- Realizzazione di cunette e zanelle nei tratti dove sono presenti le cunette in terra battuta, per migliorare il deflusso delle acque meteoriche ed evitare infiltrazioni negli strati di copertura e nel riporto stradale;
- Ripristino e/o rifacimento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso con eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, e sostituzione con misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore;

Anche in questo caso, non prevedendo particolari opere di contenimento, non viene ravvisata la necessità di fornire ulteriori dati stratigrafici e/o fisico-meccanici degli strati di copertura e del substrato.

TRATTO Sez. 37 – 62

Questo tratto impegna sempre la formazione marnosa calcarea arenacea del Torrente Trenico, e si sviluppa prevalentemente a mezza costa, con brevi tratti in cresta.

Lungo il tracciato non sono stati rilevati significativi fenomeni gravitativi; ma la copertura relativamente abbondante nei tratti a mezza costa, a seguito di particolari eventi meteorici, può essere soggetta a locali fenomeni di smottamento, soprattutto delle scarpate di monte, prive o con fatiscenti opere di sostegno.

L'assenza o la presenza di cunette in terra battuta e la mal regimentazione delle acque, ha generato l'erosione del manto bituminoso, già in buona parte usurato.

Di conseguenza, oltre al miglioramento delle condizioni idrauliche, occorrono interventi di protezione e contenimento delle scarpate, almeno nei tratti privi o con opere allo stato macero.

Pertanto si consigliano i seguenti interventi:

- Realizzazione delle cunette in cls, in sostituzione di quelle in terra battuta, da realizzare soprattutto a valle;
- Opere di contenimento in muratura delle scarpate di monte nei tratti privi o in sostituzione di quelle allo stato macero, soprattutto nel tratto compreso tra le sezioni 42 e 55, dove è maggiormente presente lo strato di copertura;
- Ripristino e/o rifacimento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso con eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, e sostituzione con misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore.

In riferimento agli eventuali calcoli dei muri di contenimento delle scarpate di monte, dalle indagini geognostiche e dal rilievo stratigrafico, risultano le seguenti condizioni stratigrafiche generali e la seguente caratterizzazione fisico meccanica:

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA A PARTIRE DALLA SOMMITÀ DELLE SCARPATE:

- **N. 3 STRATI**

da 0.00 m. a 1.50/2.00 m. – Colluvio argilloso limoso marrone giallastro, a venature grigio verdastre, con breccie, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei;

da 1.50/2.00 m. a 5.00/6.00 m. – Argilliti e argille sabbiose grigie o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee;

5.00/6.00 m. a 30.00 m. - Marne grigio chiare, in strati da medi a spessi, alternate a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate

CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI LITOTIPI:

- **Colluvio argilloso limoso marrone giallastro, a venature grigio verdastre, con breccie, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei**

Peso di volume	= 1.89 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 1.96 gr/cmc
Angolo di attrito	= 20.9° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.094 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu	= 0.90 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 42.32 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 42.32 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.34

- **Argilliti e argille sabbiose grigie o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee**

Peso di volume	= 2.01 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.21 gr/cmc
Angolo di attrito	= 20.53° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.19 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu	= 1.88 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 58.34 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 58.34 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.32

- **Marne grigio chiare, in strati da medi a spessi, alternate a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate**

Peso di volume	= 2.5 gr/cmc
Peso di volume saturo	= 2.5 gr/cmc
Angolo di attrito	= 31.20° - in condizioni drenate
Coesione	= 0.64 Kg/cm ² – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu	= 6.42 Kg/cm ²
Modulo edometrico Ed	= 132.9 Kg/cm ²
Modulo elastico (Young)	= 132.9 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	= 0.25

Caratterizzazione del sito secondo N.T.C. (D.M. 17.01.2018)

• Coordinate geografiche: <u>Latitudine: 40,392634°</u> <u>Longitudine 15,276173°</u>
• Categoria del suolo: <u>Sito B</u>
• Categoria Topografica: <u>T₁</u>

TRATTO Sez. 62 – 67

Questo tratto, impegnando sempre la formazione marnosa calcarea arenacea del Torrente Trenico, si sviluppa a mezza costa, ed è coinvolto da un fenomeno gravitativo complesso, che ha provocato la deformazione e il parziale ribassamento della carreggiata sul lato valle, quindi il collasso delle opere di contenimento di sottoscarpa.

Su questo tratto, di maggiore criticità, è stato eseguito il sondaggio S1, la prova penetrometrica DPSH-1, nonché la Masw e la Tomo n. 1, aventi lo scopo di definire l'entità e la profondità del dissesto, nonché la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni coinvolti e la profondità del substrato stabile.

Da detta indagine è emerso quanto segue:

- **Profondità media del dissesto:** m. 6.00 dal piano stradale
- **Interventi consigliati:**
 - Realizzazione di gabbionate sul lato valle da fondare su pali per il contenimento dello strato colluviale in frana;
 - Realizzazione di opere di contenimento delle scarpate a monte e/o sostituzione di quelle allo stato macero:
 - Cunette e zanelle per la regimentazione delle acque lungo la sede stradale;
 - Ripristino e/o rifacimento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso con eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, e sostituzione con misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore.

In riferimento ai calcoli per la realizzazione delle gabbionate su pali risulta la seguente condizione stratigrafica e la seguente caratterizzazione fisico meccanica:

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA A PARTIRE DAL PIANO STRADALE:

- ***N. 4 STRATI***

da 0.00 m. a 2.50 m. – ***Ripporto stradale, Pietrame e trovanti calcareo marnosi, in matrice limo argillosa;***

da 2.50 m. a 6.00 m. – ***Colluvio argilloso limoso marrone giallastro, a venature grigio verdastre, con breccie, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei;***

da 6.00 m. a 8.50 m. – ***Argilliti e argille sabbiose grigie o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee.;***

8.50 m. a 35.20 m. - ***Marne grigio chiare, in strati da medi a spessi, alternate a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate***

CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI LITOTIPI:

- **Ripporto stradale, Pietrame e trovanti calcareo marnosi, in matrice limo argillosa;**
 - Peso di volume = 1.95 gr/cmc
 - Peso di volume saturo = 2.14 gr/cmc
 - Angolo di attrito = 20.39° - in condizioni drenate
 - Coesione = 0.116 Kg/cm² – in condizioni drenate
 - Coesione non drenata $C_u = 1.16$ Kg/cm²
 - Modulo edometrico $E_d = 46.57$ Kg/cm²
 - Modulo elastico (Young) = 46.57 Kg/cm²
 - Coefficiente di Poisson = 0.34

- **Colluvio argilloso limoso marrone giallastro, a venature grigio verdastre, con breccie, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei**
 - Peso di volume = 1.89 gr/cmc
 - Peso di volume saturo = 1.96 gr/cmc
 - Angolo di attrito = 20.9° - in condizioni drenate
 - Coesione = 0.094 Kg/cm² – in condizioni drenate
 - Coesione non drenata $C_u = 0.90$ Kg/cm²
 - Modulo edometrico $E_d = 42.32$ Kg/cm²
 - Modulo elastico (Young) = 42.32 Kg/cm²
 - Coefficiente di Poisson = 0.34

- **Argilliti e argille sabbiose grigie o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee**
 - Peso di volume = 2.01 gr/cmc
 - Peso di volume saturo = 2.21 gr/cmc
 - Angolo di attrito = 20.53° - in condizioni drenate
 - Coesione = 0.19 Kg/cm² – in condizioni drenate
 - Coesione non drenata $C_u = 1.88$ Kg/cm²
 - Modulo edometrico $E_d = 58.34$ Kg/cm²
 - Modulo elastico (Young) = 58.34 Kg/cm²
 - Coefficiente di Poisson = 0.32

- **Marne grigio chiare, in strati da medi a spessi, alternate a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate**
 - Peso di volume = 2.5 gr/cmc
 - Peso di volume saturo = 2.5 gr/cmc
 - Angolo di attrito = 31.20° - in condizioni drenate
 - Coesione = 0.64 Kg/cm² – in condizioni drenate
 - Coesione non drenata $C_u = 6.42$ Kg/cm²
 - Modulo edometrico $E_d = 132.9$ Kg/cm²
 - Modulo elastico (Young) = 132.9 Kg/cm²
 - Coefficiente di Poisson = 0.25

Caratterizzazione del sito secondo N.T.C. (D.M. 17.01.2018)

• Coordinate geografiche: <u>Latitudine: 40,389817°</u> <u>Longitudine 15,274998°</u>
• Categoria del suolo: <u>Sito B</u>
• Categoria Topografica: <u>T₁</u>

TRATTO Sez. 67 – 108

Questo ultimo tratto impegna sempre la formazione del Torrente Trenico, sviluppandosi prevalentemente a mezza costa con brevi tratti in cresta.

Lungo il tracciato non sono stati rilevati significativi fenomeni gravitativi profondi, ma solo modesti fenomeni di creep e soliflussi, soprattutto tra le sezioni 81 e 90 e tra le sezioni 99 e 106, dovuti alla maggiore presenza di copertura destrutturata e alla mal regimentazione delle acque meteoriche, che hanno generato deformazione della sede stradale, erosione e disfacimento del manto bituminoso.

Occorrono, quindi, opere di miglioramento idraulico, atte ad evitare eventuali infiltrazioni nella copertura destrutturata, soprattutto nei tratti soggetti ai movimenti superficiali; nonché ricostituzione della sede viaria, con ricarica e rifacimento del manto bituminoso.

Di conseguenza si consigliano i seguenti interventi:

- Tubazioni in corrispondenza della sezione 91 per il deflusso delle acque meteoriche da convogliare negli impluvi laterali a valle della sede stradale;
- Opere di ingegneria naturalistica, quali graticciate e viminate per la protezione delle scarpate di monte; rifacimento e/o realizzazione delle cunette e zanelle tra le sezioni 86 e 90;
- Ripristino e/o rifacimento della pavimentazione stradale e del manto bituminoso con eventuale rimozione dell'asfalto e degli strati deteriorati, e sostituzione con misto granulare, binder e tappetino di adeguato spessore.

Non prevedendo particolari opere di contenimento, non viene ravvisata la necessità di fornire ulteriori dati stratigrafici e/o fisico-meccanici degli strati di copertura e del substrato.

12. CONCLUSIONI

Nel presente studio, in funzione delle evidenze o meno di movimenti in atto e delle condizioni ambientali e infrastrutturali delle aree interessate dal tracciato stradale, sono state indagate i tratti di maggiore criticità; ovvero, le zone che, dal rilievo geologico e geomorfologico, sono risultate più bisognose di sistemazione, adeguamento e messa in sicurezza della sede viaria, valutando e definendo in esse l'entità dei dissesti, la loro caratterizzazione ed evoluzione in relazione all'infrastruttura pubblica.

Per questi tratti sono state definite la profondità e l'andamento del substrato stabile; gli interventi proposti di sistemazione e, ai fini dei calcoli fondali e di verifica, la caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e sismica, così come illustrato nel paragrafo precedente.

A riguardo dell'ammissibilità degli interventi, in relazione ai vincoli esistenti sul territorio, si consideri che trattasi di opere di sistemazione, adeguamento e messa in sicurezza di una infrastruttura a rete pubblica già esistente e non diversamente localizzabile, quindi pienamente conformi ed ammissibili dalle N.T.A. del PSAI, di cui all'art. 49, in quanto dette opere non modificano e non alterano sensibilmente le condizioni idrogeologiche superficiali e/o sotterranee del territorio su cui si sviluppa la strada, ma, sicuramente, tendono a migliorare.

Tanto si doveva per l'incarico ricevuto, resto a disposizione per ulteriori ed eventuali chiarimenti.

Allegati alla presente:

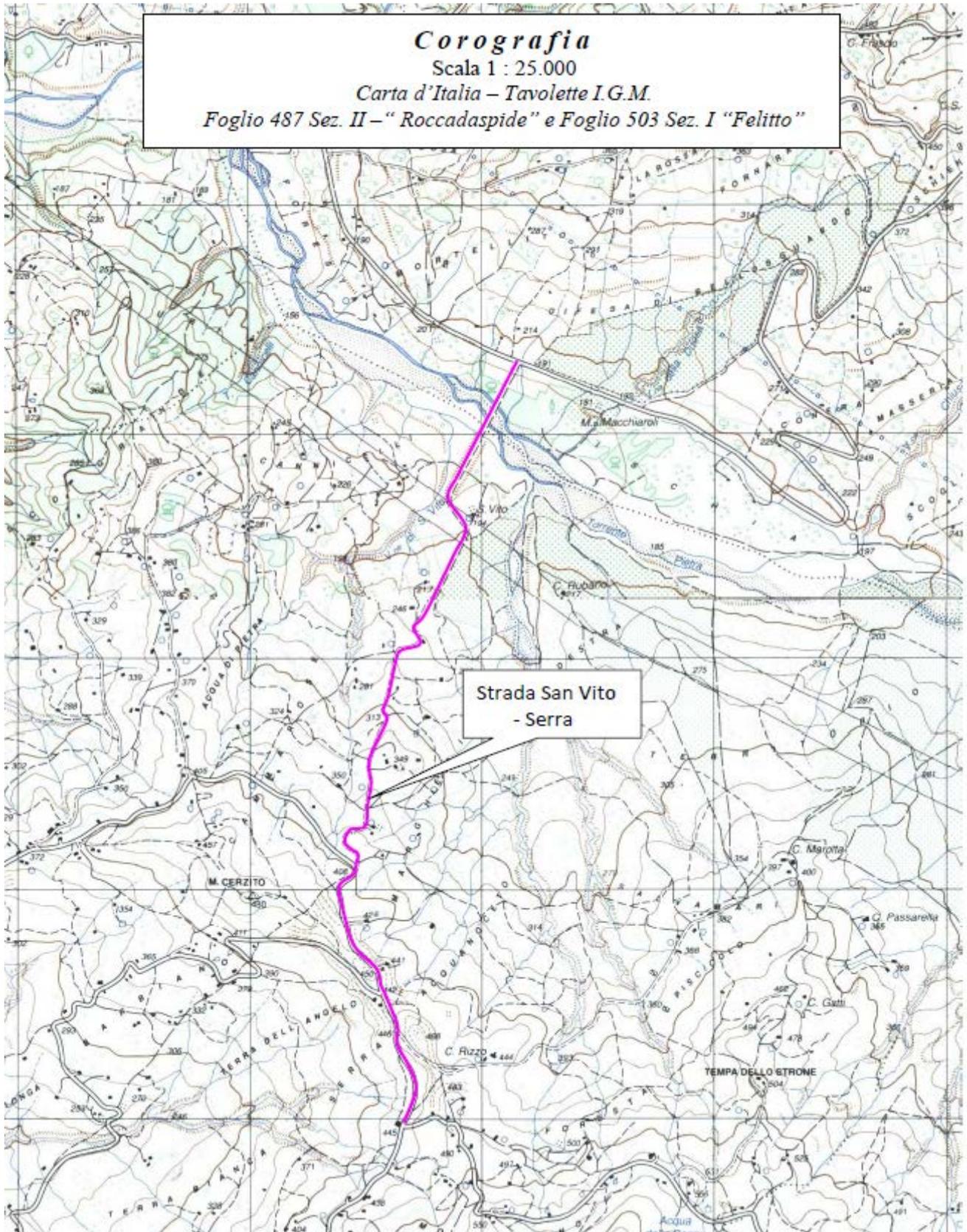
- **Corografia al 25.000;**
- **Elaborazione Prova DPSH e Nspt.**

Come allegati singoli si riportano:

- **Relazione Prospezioni sismiche MASW e TOMOGRAFIE;**
- **Sondaggio geognostico e Stratigrafia Tratto Sez. 1-11; Prova penetrometrica DPSH e Prove di laboratorio certificate;**
- **Cartografia tematica in scala al 10.000, costituita da:**
 - Carte Pericolosità/Rischio da frana e Idraulico PSAI;
 - Carta ubicazione indagini e delle zone di approfondimento;
 - Carta Geolitologica;
 - Carta Inventario dei Fenomeni Franosi.

Gennaio 2019

Il Tecnico:
(Dr. Geol. Emilio VITALE)



**ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPSH E
SPT DA MASW N. 2**

Committente: Amministrazione comunale di Felitto
Opera: Adeguamento e ripristino strada comunale San Vito –
Serra
Località: Comune di Felitto

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH 63 DEEP DRILL

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,6 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	8 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	1,00 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

SPT dedotte da Masw n. 2 – Formula: $V_s = 113.79N_{SPT}^{0.3575}$

OPERATORE
Geosevi S.a.s.

RESPONSABILE ELABORAZIONE
dr. Emilio Vitale

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica 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 e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento δ = 10 cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H=0.20 m, avanzamento δ = 10 cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0.75 m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente M=63.5 kg, altezza caduta H=0.75 m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$)
diametro D = 50.5 mm, area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.
L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

R _{pd}	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/ N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di (N₁)₆₀

(N₁)₆₀ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa'/\sigma_{vo})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_S \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C _S	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C _d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C _r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

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

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi). Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $s > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buismann-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi**Coesione non drenata**

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (C_u-N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata C_u (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_0)

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).

- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_Y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

ELABORAZIONE Nspt**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DA MASW N. 2 (PROF. 0 – 7.90) – $V_s = 338$ (Valore minimo)**

- **DEPOSITI FLUVIO-TORRENZIALI**

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	A.G.I. (1977)	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m^3)
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	Meyerhof	2,10

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m^3)
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	Meyerhof	2,12

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito ($^\circ$)
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	21	Meyerhof (1956)	26 Rid. 10% 23,4

Coesione c' – Derivata (in condizioni drenate)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	c' (Kg/cm^2)
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	10% di 0,81	0,081

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	U.S.D.M.S.M	0,81

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	21	Begemann 1974	70,60

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	21	0.00-4,95	21	(A.G.I.)	0,31

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI DA MASW N. 2 (PROF. 7.90 – 35.00) – Vs = 367 (Valore minimo)

- ARGILLITI FOLIATE E ARGILLE SABBIOSE GRIGIO PIOMBO DELLA F. DI TEMPRA ROSSA**

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	Meyerhof	2,12

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	Meyerhof	2,25

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	26	Meyerhof (1956)	27,43 Rid. 10% 24,68

Coesione c' – Derivata (in condizioni drenate)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	c' (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	10% di 0,99	0,099

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	U.S.D.M.S.M	0,99

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	26	Begemann 1974	80,87

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	26	0.00-10,45	26	(A.G.I.)	0,3

ELABORAZIONE PROVA DPSH**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1 – Valori della Media Minima**

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Ripporto stradale	9,3	0.00-2,40	A.G.I. (1977)	POCO ADDENSATO
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato (1) Ripporto stradale	9,3	0.00-2,40	Meyerhof	1,95
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	Meyerhof	1,87
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	Meyerhof	2,07
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	Meyerhof	2,50

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato (1) Riporto stradale	9,3	0,00-2,40	Meyerhof	2,14
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	Meyerhof	1,90
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	Meyerhof	2,28
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	Meyerhof	2,50

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Riporto stradale	9,3	0,00-2,40	9,3	Meyerhof (1956)	22,66 Rid. 10% 20,39
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	7,23	Meyerhof (1956)	22,07 Rid. 10% 19,86
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	15,03	Meyerhof (1956)	24,29 Rid. 10% 21,86
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	51,34	Meyerhof (1956)	34,67 Rid. 10% 31,20

Coesione c' – Derivata (in condizioni drenate)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	c' (Kg/cm ²)
Strato (1) Riporto stradale	9,3	0,00-2,40	10% di 1,16	0,116
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	10% di 0,90	0,090
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	10% di 1,88	0,188
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	10% di 6,42	0,642

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato (1) Riporto stradale	9,3	0,00-2,40	Sanglerat	1,16
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	Sanglerat	0,90
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	Sanglerat	1,88
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	Sanglerat	6,42

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Riporto stradale	9,3	0,00-2,40	9,3	Begemann 1974	46,57
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	7,23	Begemann 1974	42,32
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	15,03	Begemann 1974	58,34
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	51,34	Begemann 1974	132,92

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Riporto stradale	9,3	0,00-2,40	9,3	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) Colluvio argilloso limoso destrutturato	7,23	2,40-4,20	7,23	(A.G.I.)	0,34
Strato (3) Argilliti e argille sabbiose grigiastre	15,03	4,20-5,20	15,03	(A.G.I.)	0,32
Strato (4) Strati di marna grigio chiara	51,34	5,20-6,00	51,34	(A.G.I.)	0,25

STUDIO GEOLOGICO

dr. Emilio Vitale

Via San Leo, 15 - Tel. Cell. 339.4190162

84040 - CAMPORA (Sa)

COMUNE DI FELITTO

Provincia di Salerno

ADEGUAMENTO E RIPRISTINO STRADA COMUNALE SAN VITO - SERRA

- **Sondaggio Geognostico e Stratigrafia Tratto Sez. 1 – 11;**
- **Prova Penetrometrica DPSH;**
- **Prove di Laboratorio Certificate.**

Committente:

Amministrazione Comunale di Felitto

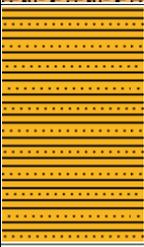
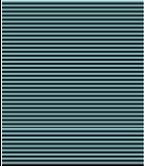
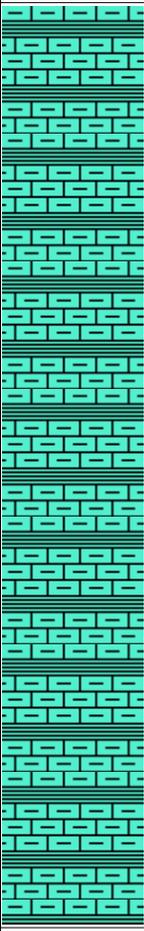
Il Tecnico:

dr. Geol. Emilio Vitale

Gennaio 2019

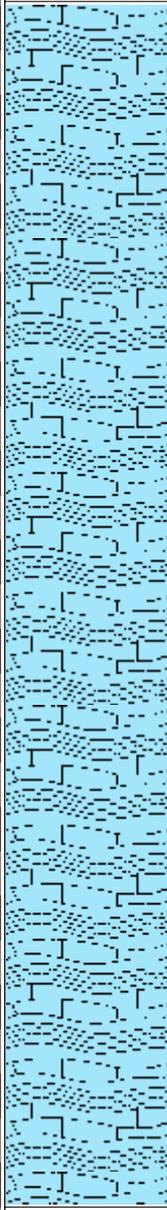
Geologo: Emilio Vitale

Via San Leo, 15
84040 - Campora (Sa)
Tel. 338.4190162

Sondaggio: S1	Operatore: Sarino Prinzo	Tipo Sonda: TesCar CF 3 Plus	Tipo Carotaggio: Trivellato	Diametro: 400 mm.	Data: 10/12/2018	
Cantiere: Strada San Vito-Serra - C.ne di Felitto (Sa)		Coordinate WGS84: Lat. 40.389823° - Log. 15.275132°			Quota Ass. P.C. 305 m. S. I. m.	
Committente: Amm. Comunale di Felitto		Riferimento: Adeguamento e Ripristino Strada Comunale San Vito - Serra				
Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Campioni	Falda
-1		Riporto Stradale: Pietrame e trovanti calcareo marnosi, in matrice limo argillosa	-2.50			
-2		Colluvio argilloso limoso marrone giallastro a venature grigio-verdastre, con breccie, pietrame e trovanti marnosi calcarei e marnosi arenacei	-6.00		-3.50 S -4.00	
-3		Argilliti e argille sabbiose grigiastre e/o marrone rossastre, con abbondante presenza di pietrame, trovanti e strati mal conservati di marne calcaree ed arenacee	-8.50		-7.50 S -8.00	
-4		Marna grigio chiara, in strati da medi a spessi, alternati a livelli di argilliti grigiastre sottilmente laminate	-22.00			
-5						
-6						
-7						
-8						
-9						
-10						
-11						
-12						
-13						
-14						
-15						
-16						
-17						
-18						
-19						
-20						
-21						

Geologo: Emilio VitaleVia San Leo, 15
84040 - Campora (Sa)
Tel. 338.4190162

Committente: Amm. Comunale di Felitto	Cantiere: Strada San Vito-Serra - C.ne di Felitto (Sa)	Data: Dicembre 2018
Riferimento: Tratto Sez. 1 - 11	Indagine: Masw e Tomo n. 2	Quota Ass. P.C. 170 m. S. I. m.

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Campioni	Falda
-1		Depositi Fluvio Torrenziali: ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di solo limo sabbioso e limo argilloso	-7.90		
-2					
-3					
-4					
-5					
-6					
-7					
-8		Argilliti foliate e argille limose sabbiose grigio piombo, a fiammate rossastre e/o verdastre della formazione di Tempa Rossa	-35.00		
-9					
-10					
-11					
-12					
-13					
-14					
-15					
-16					
-17					
-18					
-19					
-20					
-21					
-22					
-23					
-24					
-25					
-26					
-27					
-28					
-29					
-30					
-31					
-32					
-33					
-34					

PROVA DPSH

*“ADEGUAMENTO E RIPRISTINO STRADA COMUNALE
SAN VITO - SERRA”
Comune di FELITTO (Sa)*

Committente: Amm.ne Comunale di Felitto (Sa)



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

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



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	314/1450
CERTIFICATO N.	4364
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P1

Committente: Dott. Geol. Emilio VITALE per conto di Amministrazione Comunale

Lavoro: Adeguamento e ripristino strada “San Vito – Serra”

Località: Felitto (SA) – Via strada San Vito - Serra

Data di esecuzione: 11.12.2018 - Data di emissione: 11.12.2018

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 6.00 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	Felitto (SA) – Via strada San Vito - Serra
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.389823°N – Long. 15.275132°E



Fig.1

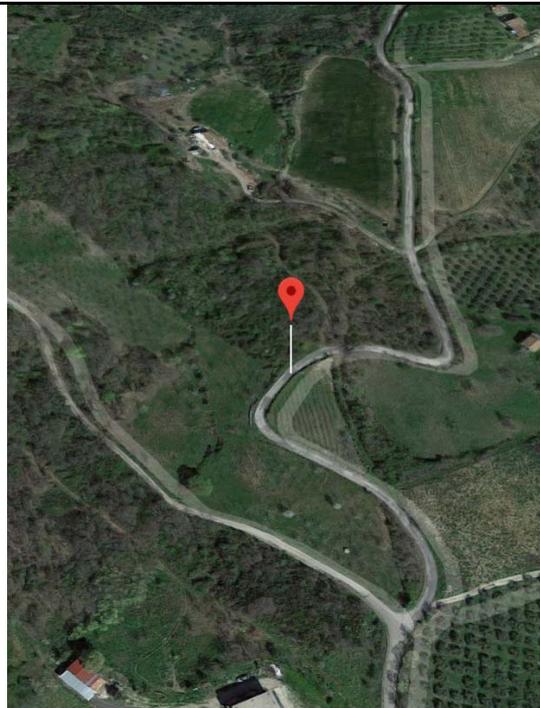


Fig.2

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



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

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



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	314/1450
CERTIFICATO N.	4364
PAGINA	2/4

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

Committente: Dott. Geol. Emilio VITALE per conto di Amministrazione Comunale

Lavoro: Adeguamento e ripristino strada "San Vito - Serra"

Località: Felitto (SA) - Via strada San Vito - Serra

Data di esecuzione: 11.12.2018 - Data di emissione: 11.12.2018

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

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

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

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

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

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ / N

P = peso totale aste e sistema battuta

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



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

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



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	314/1450
CERTIFICATO N.	4364
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.1

Committente: Dott. Geol. Emilio VITALE per conto di Amministrazione Comunale

Lavoro: Adeguamento e ripristino strada "San Vito – Serra"

Località: Felitto (SA) – Via strada San Vito - Serra

Data di esecuzione: 11.12.2018 - Data di emissione: 11.12.2018

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	2	14,9	1	3,00 - 3,20	6	36,1	4
0,20 - 0,40	6	44,7	1	3,20 - 3,40	7	42,2	4
0,40 - 0,60	15	111,7	1	3,40 - 3,60	6	36,1	4
0,60 - 0,80	9	67,0	1	3,60 - 3,80	4	24,1	4
0,80 - 1,00	9	62,1	2	3,80 - 4,00	6	34,0	5
1,00 - 1,20	22	151,9	2	4,00 - 4,20	7	39,6	5
1,20 - 1,40	12	82,9	2	4,20 - 4,40	10	56,6	5
1,40 - 1,60	8	55,2	2	4,40 - 4,60	11	62,3	5
1,60 - 1,80	9	62,1	2	4,60 - 4,80	13	73,6	5
1,80 - 2,00	8	51,5	3	4,80 - 5,00	11	58,8	6
2,00 - 2,20	12	77,2	3	5,00 - 5,20	12	64,1	6
2,20 - 2,40	19	122,3	3	5,20 - 5,40	29	154,9	6
2,40 - 2,60	6	38,6	3	5,40 - 5,60	40	213,7	6
2,60 - 2,80	7	45,0	3	5,60 - 5,80	49	261,8	6
2,80 - 3,00	7	42,2	4	5,80 - 6,00	60	303,4	7

Lo Sperimentatore

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



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

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



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	314/1450
CERTIFICATO N.	4364
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

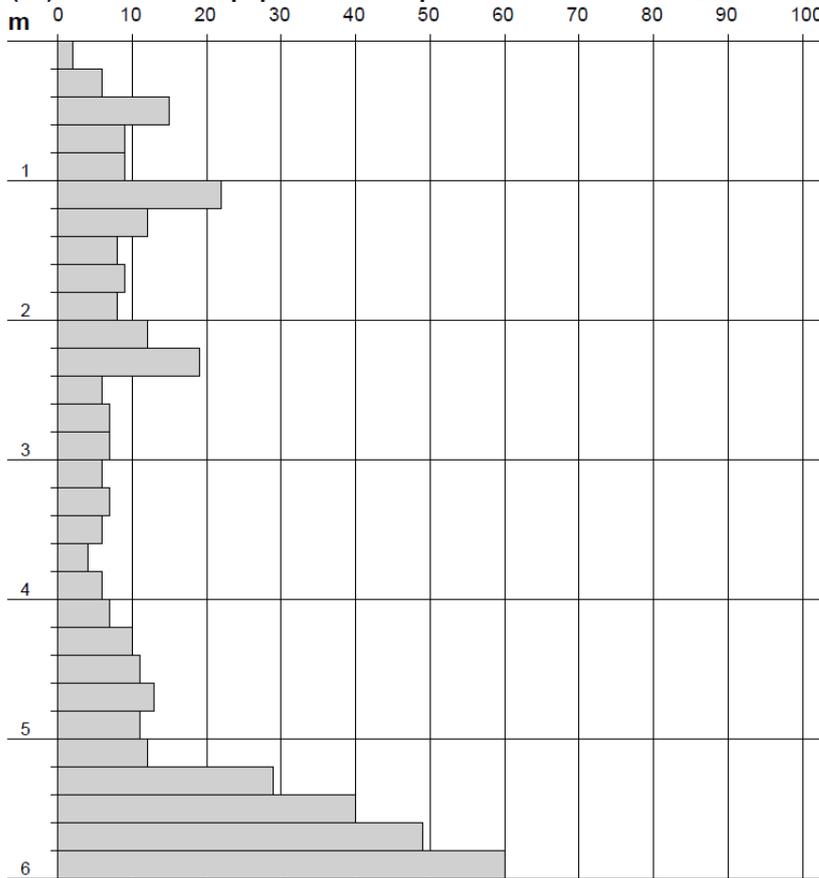
Committente: Dott. Geol. Emilio VITALE per conto di Amministrazione Comunale

Lavoro: Adeguamento e ripristino strada "San Vito – Serra"

Località: Felitto (SA) – Via strada San Vito - Serra

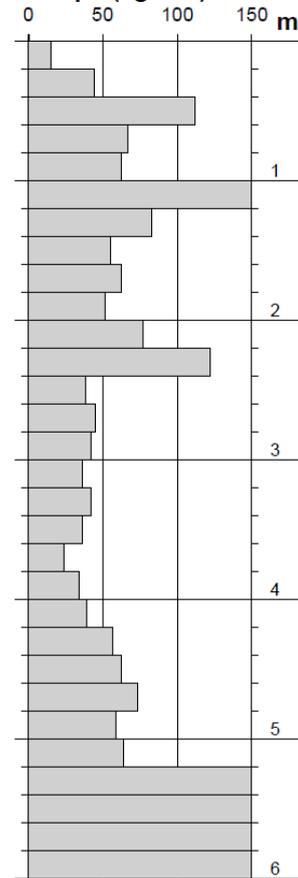
Data di esecuzione: 11.12.2018 - Data di emissione: 11.12.2018

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



Lo Sperimentatore

Rpd (kg/cm²)



Il Direttore Responsabile

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

PROVE DI LABORATORIO CERTIFICATE

***“ADEGUAMENTO E RIPRISTINO STRADA COMUNALE
SAN VITO - SERRA”
Comune di FELITTO (Sa)***

Committente: Amm.ne Comunale di Felitto (Sa)



QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente:

Geologo Vitale Emilio

Cantiere:

*Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne
 Comunale Felitto (SA)*

Verbale n.:

362

del

12/12/2018

Emissione certificati: 19/12/2018

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Classe campione (AGI)	Profondità		γ_n	W_n	γ_s	Sr	Granulometria				Taglio Diretto	
					da metri	a metri					G	S	L	A	c'	ϕ'
											(%)	(%)	(%)	(%)	(kPa)	(°)
1	814-18	1	1	Q5	3,50	4,00	18,7	17,0	2,68	71	30,0	22,6	12,8	34,6	9,5	22,0
2	815-18	1	2	Q5	7,50	8,00	19,2	6,8	2,69	39	0,0	18,2	45,5	36,3	18,8	19,2

γ_n = Densità naturale - W_n = Umidità naturale - γ_s = Peso specifico - Sr = Grado di saturazione - G = Ghiaia - S = Sabbia - L = Limo - A = Argilla - C', ϕ' = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da Taglio Diretto)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dotto Carbone Raffaele



CONFRONTO TRA CLASSI GRANULOMETRICHE

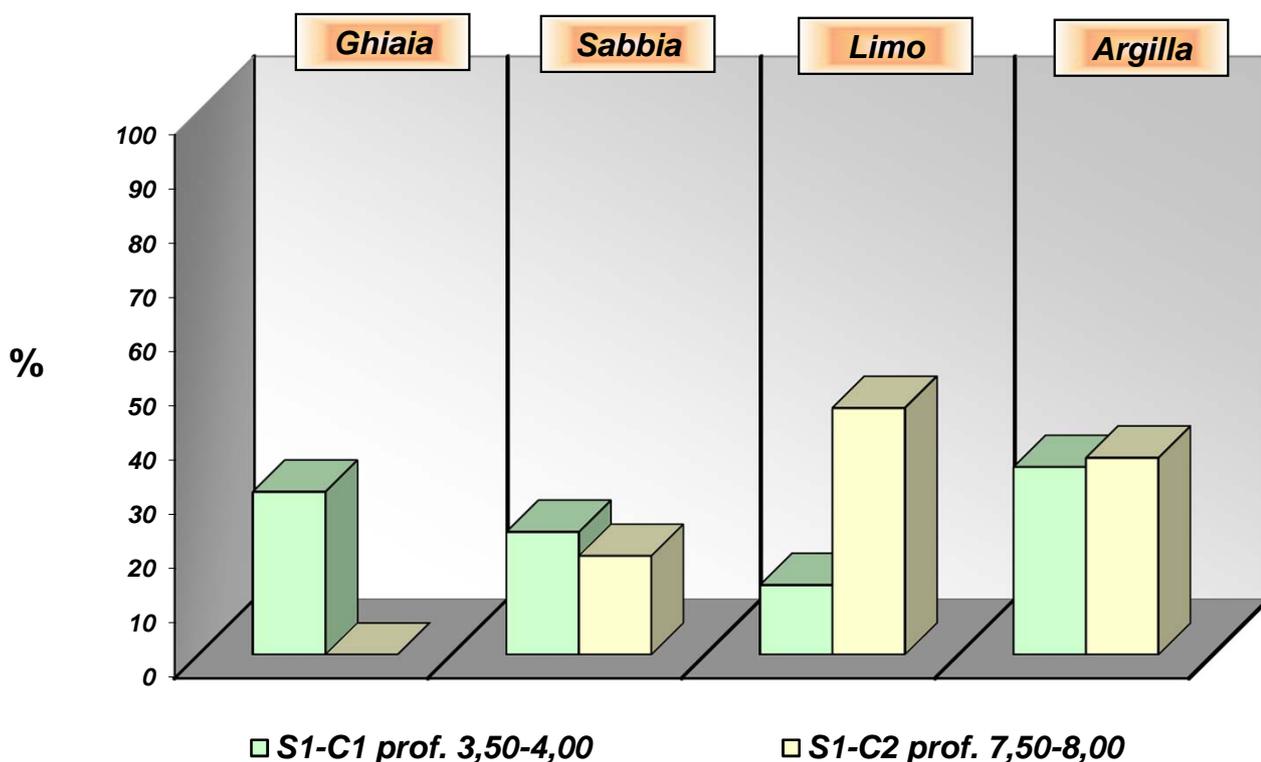
Committente:

Geologo Vitale Emilio

Cantiere:

**Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) -
 Amm.ne Comunale Felitto (SA)**

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Profondità		Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
1	814-18	1	1	3,50	4,00	30,0	22,6	12,8	34,6
2	815-18	1	2	7,50	8,00	0,0	18,2	45,5	36,3





ANALISI STATISTICA DEI PRINCIPALI PARAMETRI GEOTECNICI

Committente:

Geologo Vitale Emilio

Cantiere:

**Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) -
 Amm.ne Comunale Felitto (SA)**

PARAMETRI FISICI

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Profondità		γ_n (kN/m ³)	Wn (%)	γ_s	Sr (%)	Analisi Granulometrica			
										G	S	L	A
1	814-18	1	1	3,50	4,00	18,7	17,0	2,68	71	30,0	22,6	12,8	34,6
2	815-18	1	2	7,50	8,00	19,2	6,8	2,69	39	0,0	18,2	45,5	36,3
VALORE MASSIMO						19,2	17,0	2,69	70,6	30,0	22,6	45,5	36,3
VALORE MINIMO						18,7	6,8	2,68	39,2	0,0	18,2	12,8	34,6
MEDIA						19,0	11,9	2,69	54,9	15,0	20,4	29,2	35,5
MEDIANA						19,0	11,9	2,69	54,9	15,0	20,4	29,2	35,5
DEVIAZIONE STANDARD						0,4	7,2	0,01	22,2	21,2	3,1	23,1	1,2
COEFFICIENTE DI VARIAZIONE %						1,9	60,6	0,3	40,4	141,4	15,3	79,3	3,4

PARAMETRI GEOMECCANICI

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Profondità		C' (kPa)	ϕ' (°)	tg ϕ'
2	815-18	1	2	7,50	8,00	18,8	19,2	0,35
VALORE MASSIMO						18,8	22,0	0,4
VALORE MINIMO						9,5	19,2	0,3
MEDIA						14,2	20,6	0,4
MEDIANA						14,2	20,6	0,4
DEVIAZIONE STANDARD						6,6	2,0	0,0
COEFFICIENTE DI VARIAZIONE %						46,5	9,6	10,5



DEFINIZIONI ADOTTATE PER LA DESCRIZIONE DEI CAMPIONI

CONSERVAZIONE ED APERTURA DEI CAMPIONI

Dopo il controllo dei dati identificativi, i campioni ricevuti sono stati ricoverati in camera climatica in cui temperatura e umidità relativa vengono mantenute costanti rispettivamente a 20°C e oltre 85 %.

Per ogni campione aperto sono stati rilevati i dati identificativi (sondaggio e numero d'ordine progressivo). Il modulo di prova è stato quindi compilato con data di consegna, data di apertura e con ogni altra informazione disponibile riguardo le modalità di campionamento. Per tutti i campioni in fustella esaminati è stata adottata l'estrusione orizzontale: con un estrusore pneumatico, provvisto di variatore di pressione e di teste intercambiabili in funzione del diametro interno del carotiere, il campione è stato estratto in una singola corsa e depositato su un banco posto allo stesso livello del bordo della fustella; dopo una cauta scorticazione del terreno per liberarlo dal velo costituito dal fango di perforazione è stata ottenuta una ripresa fotografica.

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

La descrizione del campione, riportata sul "*Modulo Riassuntivo*", raccoglie tutte le indicazioni desunte dall'osservazione delle caratteristiche del campione immediatamente dopo la sua estrusione e scorticazione. Sono state in primo luogo descritte le caratteristiche generali del campione, evidenziando ad esempio la eventuale presenza di discontinuità, fratture o rammollimenti di alcune parti del campione stesso. Il campione è stato quindi descritto evidenziando le parti aventi caratteristiche omogenee, nel seguito chiamate "**settori**". Ogni singolo settore è stato analizzato a partire dalla testa del campione, secondo il seguente ordine: delimitazione del settore, natura del materiale, colore, struttura (se riconoscibile), consistenza (se misurabile) e nell'eventualità, presenza di materiale organico vegetale, reattività con acido cloridrico, strutture subordinate, discontinuità, torba e/o fossili. Per i campioni rimaneggiati la descrizione è stata di norma adeguata alle caratteristiche del campione e limitata alle informazioni relative a natura del terreno, colore, reattività con acido cloridrico ed eventuali presenze di strutture subordinate e/o torba o fossili.

I **limiti spaziali** del settore sono stati espressi in metri, attribuendo alla testa del campione la profondità reale di campionamento.

La **natura del terreno** è stata descritta con riferimento alle dimensioni dei grani ed alle percentuali dei diversi tipi di materiali presenti, così come determinati visivamente dall'Operatore e successivamente tramite verifica con le analisi granulometriche secondo lo schema e le definizioni delle Raccomandazioni AGI (AGI, 1977). Al materiale è stato attribuito il nome della percentuale più rilevante seguita da specificazioni per indicare le frazioni minoritarie. **Per la ghiaia è stato descritto l'assortimento, il grado di arrotondamento, la forma e la dimensione maggiore (Lmax) espressa in millimetri; mentre per la sabbia è stato descritto l'assortimento e, per la frazione avente grani ben osservabili ad occhio nudo, è stato anche riportato il grado di arrotondamento.**

Per descrivere l'**assortimento** sono stati utilizzati i termini fine (f), media (m), grossolana (g), medio fine (m/f), medio grossolana (m/g) ed eterogenea.

Per il **grado di arrotondamento** sono stati usati i termini arrotondata, subarrotondata, subangolare, angolare con riferimento alle fig. 1 (Rittenhouse, 1943) per la sabbia e alla fig. 1 per la ghiaia e i ciottoli (Pettijohn, 1949).

Per la **forma** sono stati usati i termini discoidale, sferoidale, lamellare, allungata con riferimento allo schema di fig. 1 (Gnaccolini, 1978), in cui la dimensione dell'elemento di dimensione maggiore (Lmax) è espressa in centimetri.

Il **colore fondamentale** o i colori fondamentali (se più di uno, ma distribuiti senza una struttura particolare)



sono stati descritti con l'ausilio della Tavola dei colori Munsell (Munsell, 1975) fornendo il nome e la sigla.

La **struttura** del settore, cioè l'organizzazione macroscopica delle particelle costituenti il materiale, è stata individuata, quando evidente, con riferimento ai seguenti tipi:

Struttura omogenea: consiste in materiale con organizzazione indifferenziata delle particelle.

Struttura a livelli: consiste nella presenza di livelli (spessore di materiale maggiore di 6 mm) che si alternano nel settore. I livelli possono essere descritti come da schema di fig. 1.

Struttura laminata: consiste nella presenza di laminazioni e livelli (rispettivamente con spessore di materiale inferiore o superiore a 6 mm) che si alternano nel settore. Queste possono essere descritte come da schema di fig. 1 con il termine "in alternanza".

Struttura caotica: è individuata da segni evidenti di rimescolamento legato a fenomeni naturali.

Struttura scagliosa: è individuata dall'attitudine del materiale a sfaldarsi secondo "scaglie".

L'assenza di indicazioni segnala una struttura omogenea del materiale.

La **consistenza** è stata descritta per i soli terreni fini sulla base dei risultati del Penetrometro Tascabile condotti sulle teste del campione o sui fianchi previamente scorticati.

Il **materiale organico** è stato descritto mediante i termini resti vegetali e torba cioè materiale vegetale in variabile stato di decomposizione. Di quest'ultimo sono stati indicati: tessitura: fibrosa o amorfa a seconda che sia stato riconosciuto o meno il tessuto vegetale originario; consistenza: compatta o spugnosa a seconda che possa essere stata o meno manipolata; colore: ricavato dal confronto con le tavole "Munsell Soil Color Chart".

Per qualificare un terreno contenente percentuali variabili di torba è stato utilizzato il termine "torboso". Si è, infine, fatto uso del termine "frustolo" per indicare l'eventuale struttura irregolare della torba.

I **fossili** sono stati descritti con riferimento al colore ed alla loro integrità o fratturazione.

La **reazione all'acido cloridrico** è stata descritta con i termini "debolmente reagente con HCl", "reagente con HCl", "fortemente reagente con HCl". Le classi corrispondono rispettivamente ad una debole reazione, ad una reazione evidente e ad una reazione molto intensa. L'assenza di indicazioni segnala la mancata reazione del materiale con HCl.

Le **strutture subordinate** sono state classificate come livelli, laminazioni, lenti, noduli, granuli, identificabili all'interno del settore per diversa granulometria, reazione con HCl o colore. I termini "livelli" e "laminazioni" sono stati utilizzati per indicare rispettivamente spessori di materiale superiori e inferiori a 6 mm relativi all'intera sezione del campione. La geometria della loro disposizione è stata descritta con riferimento allo schema di fig. 1. Il termine "lenti" è stato utilizzato per descrivere materiali con geometria lentiforme; il termine "noduli" per materiali subsferoidali di diametro superiore a 2 mm; il termine "granuli" per materiali subsferoidali di diametro inferiore a 2 mm. La descrizione dei materiali subordinati, quando significativa, è stata eseguita con le stesse modalità previste per il settore.

Le **discontinuità** sono state segnalate con il termine "frattura", con indicazione dell'eventuale assenza di scabrezza.

Di ogni materiale subordinato è stato indicato l'intervallo di profondità all'interno del quale è stato osservato. Nel caso fosse presente in tutto lo strato considerato, è stato utilizzato il termine "sparso". Del materiale subordinato è stata indicata anche la frequenza con gli aggettivi "raro", "qualche" e "frequente". Di ogni campione è stata ottenuta documentazione fotografica per meglio evidenziare i tipi di materiali esaminati e le eventuali anomalie strutturali. Le fotografie sono completate con i dati identificativi, una scala cromatica e un riferimento dimensionale.

laboratorio

GeoTecnico terre - rocce - aggregati - prove cicliche e dinamiche -
Geost prove geotecniche in sito - geochimica ambientale -
 propezioni geofisiche - prove non distruttive - misura del Radon



LABORATORIO UFFICIALE
 Art. 59 D.P.R. 380/2001
 Circolare 7618/STC
 Settori "A" e "B"
 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Via Lucca 55 A-B MELFI (PZ) - tel/fax 0972.238231 -
 E-MAIL: geotest@tiscali.it - http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768 - C.C.I.A.A. 77714
s.a.s. di Carbone Andrea & C.



Certitalia
 Sistema di Gestione certificato
 UNI EN ISO 9001:2008

Geotest S.a.s. - Melfi (PZ) - Italy has been resulted in compliance with the standard
UNI EN ISO 9001:2008 for the following field of activities: Provision of geotechnical tests -
 Classification EA (European co-operation for Accreditation): 35

.97	oooooo	SABBIA ARROTONDATA	.63	oooooo	SABBIA ANGOLARE
.95	oooooo		.61	oooooo	
.93	oooooo		.59	oooooo	
.91	oooooo		.57	oooooo	
.89	oooooo		.55	oooooo	
.87	oooooo	SABBIA SUBARROTONDATA	.53	oooooo	
.85	oooooo		.51	oooooo	
.83	oooooo		.49	oooooo	
.81	oooooo	SABBIA SUBANGOLARE	.47	oooooo	
.79	oooooo		.45	oooooo	
.77	oooooo	SABBIA ANGOLARE			
.75	oooooo				
.73	oooooo				
.71	oooooo				
.69	oooooo				
.67	oooooo				
.65	oooooo				

Fig. 1/1 - Classificazione delle sabbie in relazione al grado di arrotondamento (Rittenhouse, 1943)

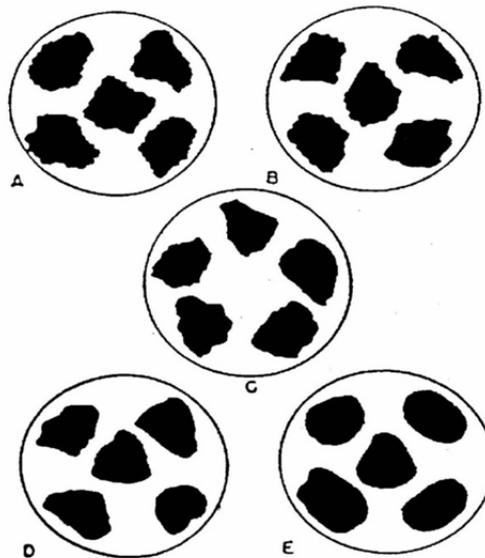


Fig. 1/2 - Classificazione della ghiaia e dei ciottoli in relazione al grado di arrotondamento:
 A = Angolare B = Subangolare,
 C = Subarrotondata D E = Arrotondata

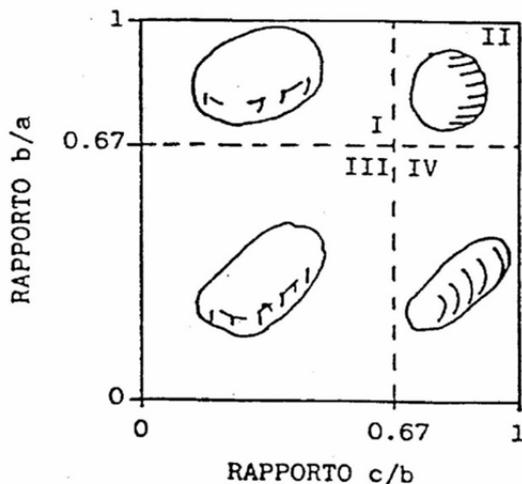


Fig. 1/3 - Classificazione della ghiaia e dei ciottoli in funzione della forma (Gnaccolini, 1978): a, b, c d sono le dimensioni caratteristiche dei grani.
 I = discoidali II = sferoidali
 III = lamellari IV = allungati

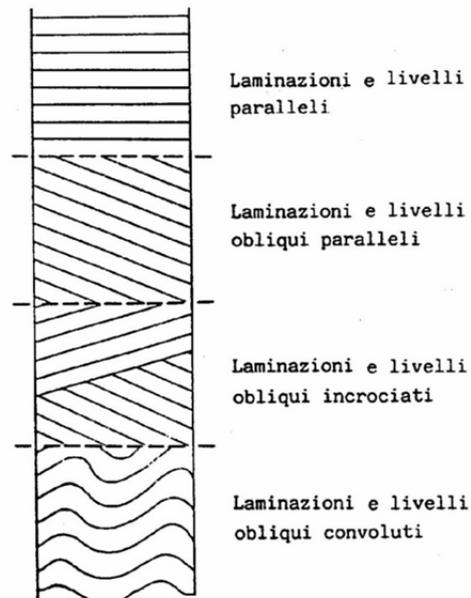


Fig. 1/4 - Schema per la descrizione dei livelli e delle laminazioni.

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio

RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3,50-4,00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	17,0	%
Peso di volume	18,7	kN/m ³
Peso di volume secco	16,0	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,8	kN/m ³
Peso specifico	2,68	
Indice dei vuoti	0,645	
Porosità	39,2	%
Grado di saturazione	70,6	%

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	30,0	%
Sabbia	22,6	%
Limo	12,8	%
Argilla	34,6	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	9,5	kPa
Angolo di attrito interno:	22,0	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove

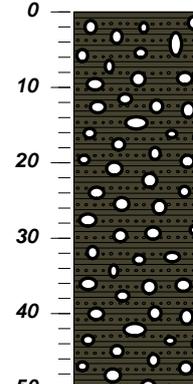
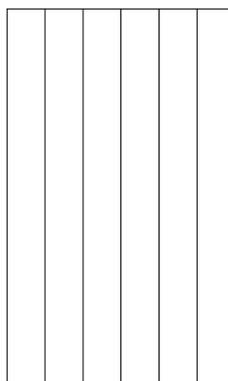
cm

Rp

VT

cm

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE



kPa

210

kPa

50

Argilla con ghiaia (e), ad elementi subarrotondati a forma discoidale ($\varnothing_{max} = 4,7$ cm) limosa e sabbiosa (e), di colore grigio verdastro, molto compatta e a struttura omogenea. Reagente all'HCl

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 5Y Olive Gray 4/2

814-18

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03441	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362	del 12/12/18	Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 13/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3,50-4,00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 17,0 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo**
- Stratificato**
- Caotico**

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03442 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18	Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 12/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3,50-4,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,7 kN/m³

Determinazione eseguita sulle porzioni di carota con elementi di dimensioni < 10 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03443	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 13/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 14/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3,50-4,00

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,8 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

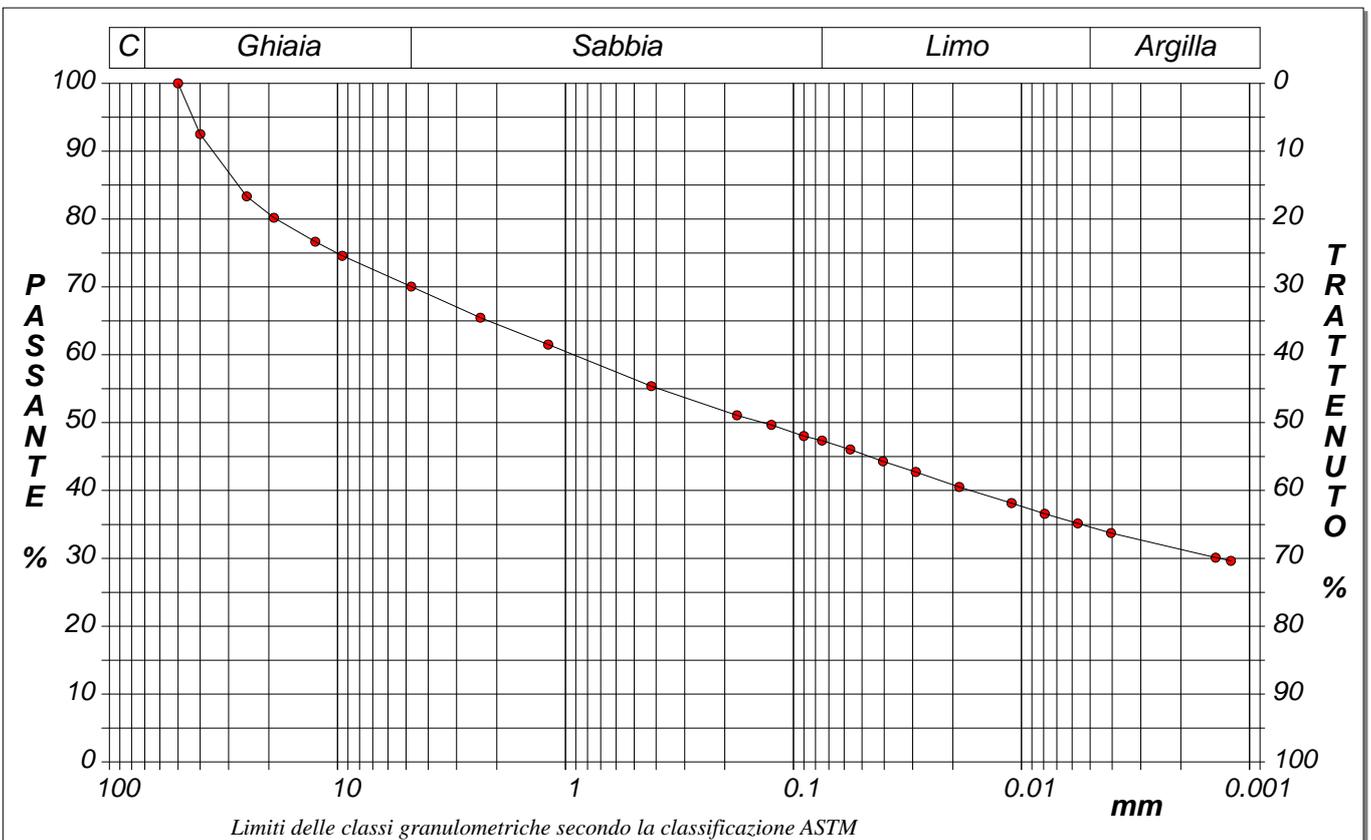
CERTIFICATO DI PROVA N°: 03444	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 17/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3,50-4,00	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia 30,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm) 64,5 %	D10 --- mm
Sabbia 22,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm) 55,1 %	D30 0,00136 mm
Limo 12,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm) 47,4 %	D50 0,13569 mm
Argilla 34,6 %		D60 0,92048 mm
Coefficiente di uniformità ---	Coefficiente di curvatura ---	D90 35,16403 mm



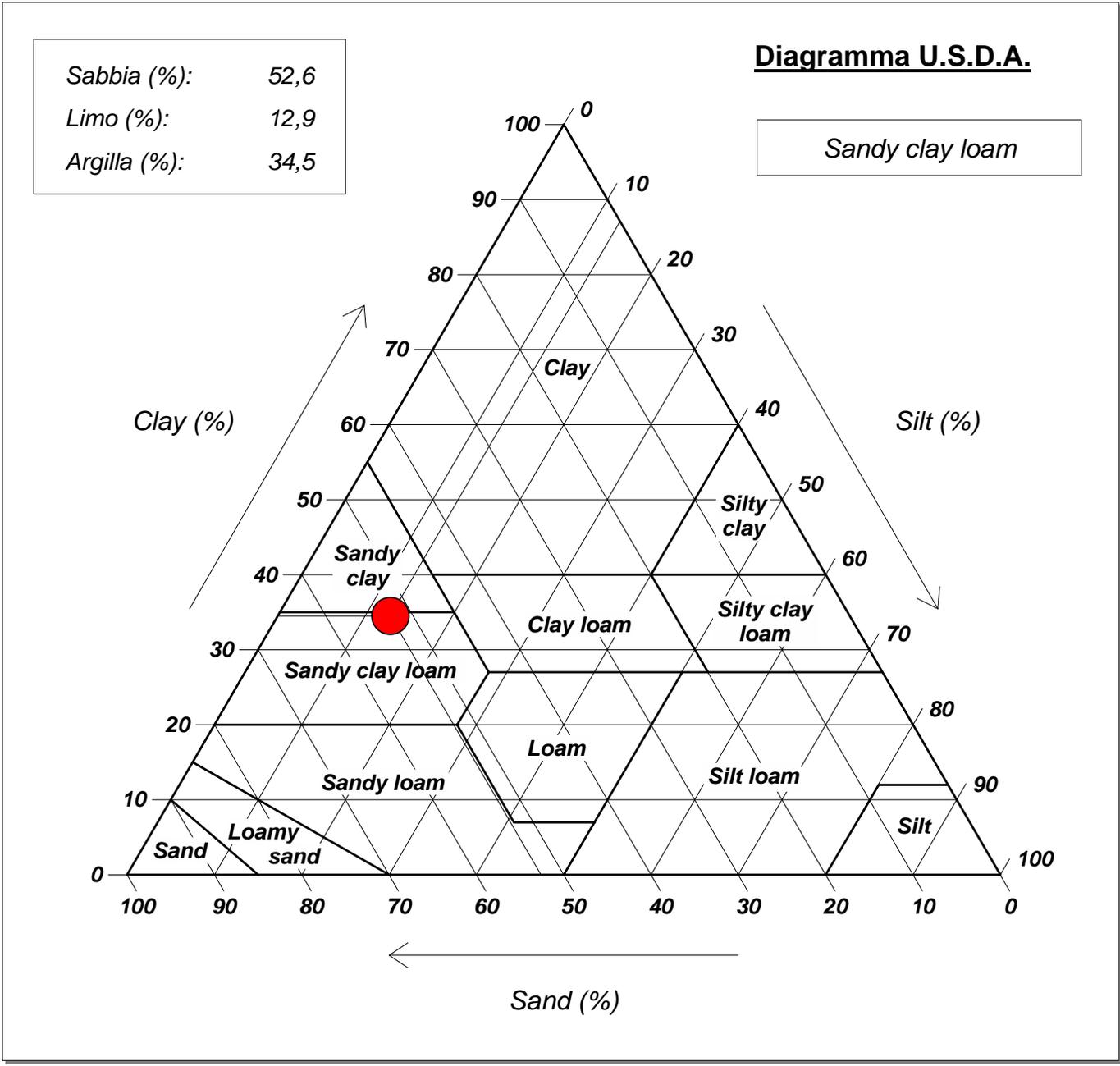
Diametro mm	Passante %								
50,0000	100,00	9,5200	74,58	0,1770	51,09	0,0405	44,31	0,0057	35,16
40,0000	92,52	4,7500	70,05	0,1250	49,66	0,0291	42,73	0,0041	33,74
25,0000	83,34	2,3600	65,48	0,0900	48,02	0,0188	40,52	0,0014	30,11
19,0000	80,20	1,1900	61,51	0,0750	47,36	0,0111	38,15	0,0012	29,63
12,5000	76,66	0,4200	55,38	0,0563	46,04	0,0079	36,58		

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03444	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 17/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3,50-4,00	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03445	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 19/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3,50-4,00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	17,3 22,0	16,7 19,7	17,0 16,8
Peso di volume (kN/m³):	18,7	18,7	18,7
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

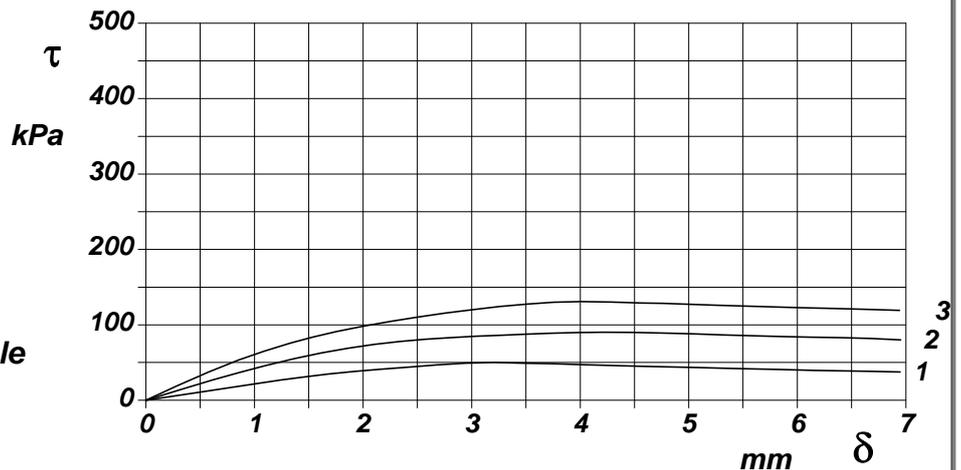
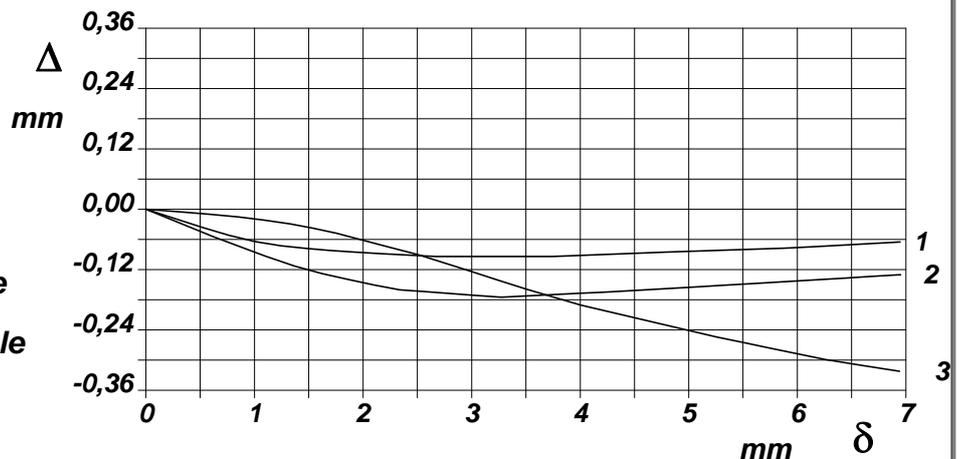


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



I provini sono stati fustellati nelle porzioni del campione con assenza di elementi litici di dimensioni > 10 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03445 Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18

DATA DI EMISSIONE: 19/12/18

Inizio analisi: 12/12/18

Apertura campione: 12/12/18

Fine analisi: 19/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio

RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3,50-4,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,931
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	10,5
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,028

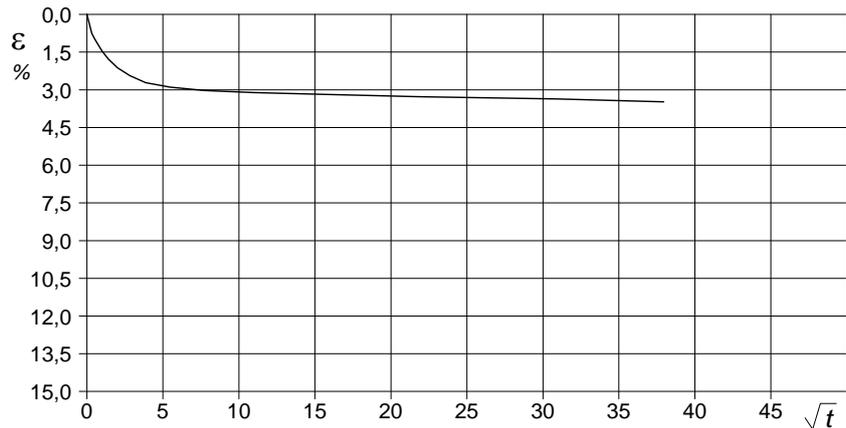


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,859
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	20,0
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,020

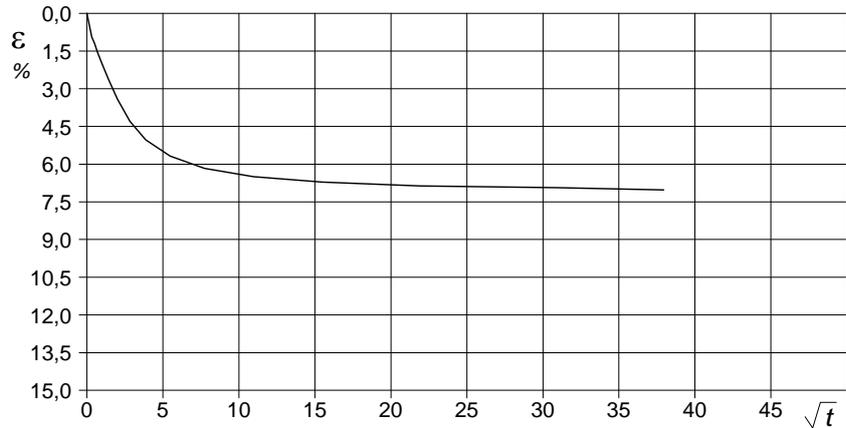
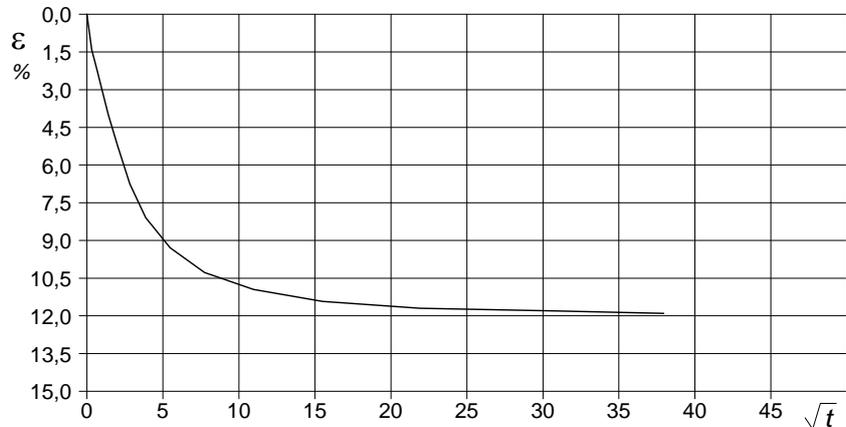


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,762
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	24,8
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,016



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T₁₀₀

Vs = Df / tf

814-18

COMMITTENTE: *Geologo Vitale Emilio*

RIFERIMENTO: *Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)*

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7,50-8,00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	6,8	%
Peso di volume	19,2	kN/m ³
Peso di volume secco	18,0	kN/m ³
Peso di volume saturo	21,1	kN/m ³
Peso specifico	2,69	
Indice dei vuoti	0,469	
Porosità	31,9	%
Grado di saturazione	39,2	%

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	18,2	%
Limo	45,5	%
Argilla	36,3	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	18,8	kPa
Angolo di attrito interno:	19,2	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				
	10				
	20				
	30	410			
	40				
	50			50	<p>Limo con argilla sabbioso (f), di colore marrone rossastro, estremamente compatto e a struttura scagliosa. Reazione all'HCl: assente</p> <p>MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2,5YR Weak Red 4/2</p>

815-18

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03446	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362	del 12/12/18	Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 13/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	7,50-8,00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 6,8 %

Struttura del materiale:

Omogeneo

Stratificato

Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,00 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03447	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 12/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 7,50-8,00	

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,2 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03448	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 13/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 14/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 7,50-8,00	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,69**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,69**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,7 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

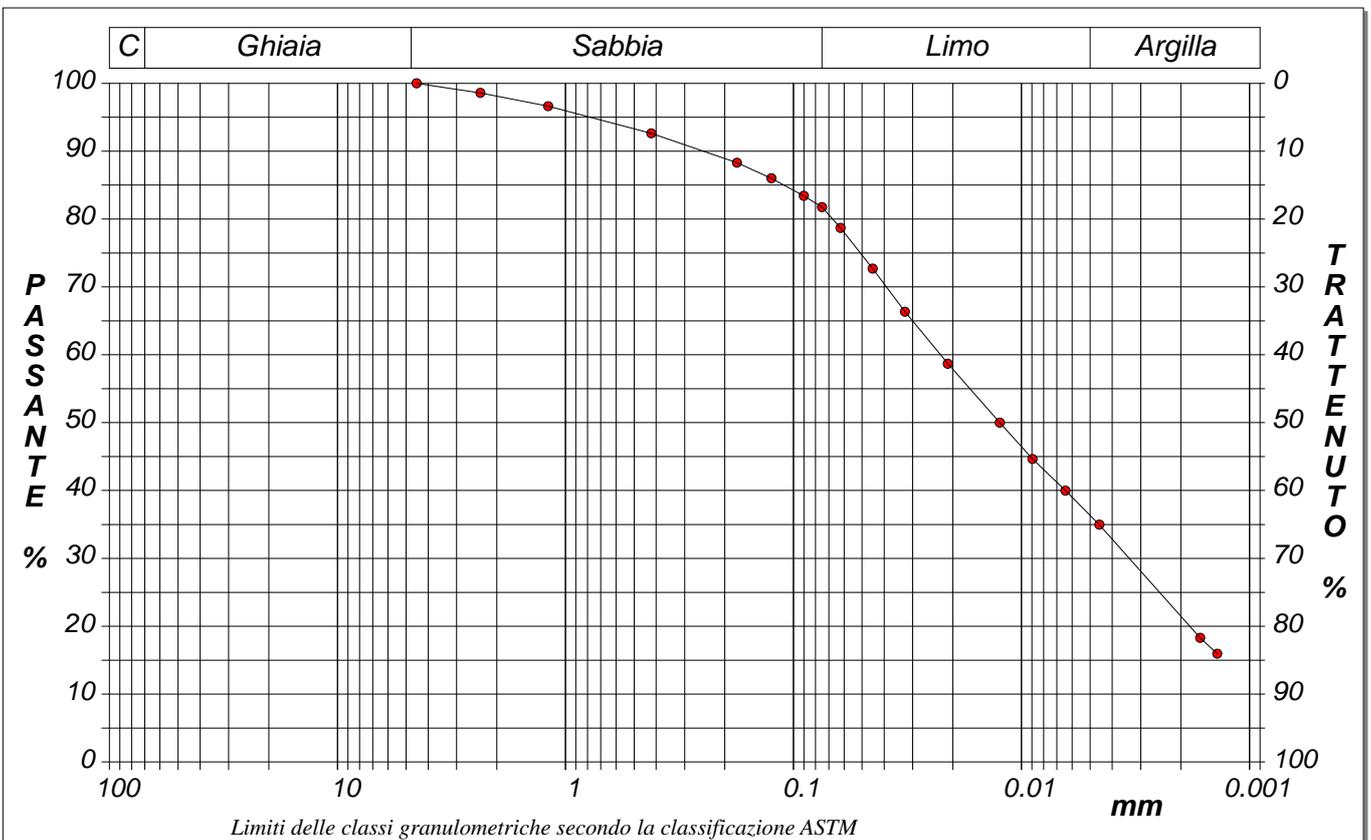
CERTIFICATO DI PROVA N°: 03449	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 17/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 7,50-8,00	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,1 %	D10	---	mm
Sabbia	18,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	92,4 %	D30	0,00336	mm
Limo	45,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	81,8 %	D50	0,01247	mm
Argilla	36,3 %			D60	0,02266	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,24846	mm



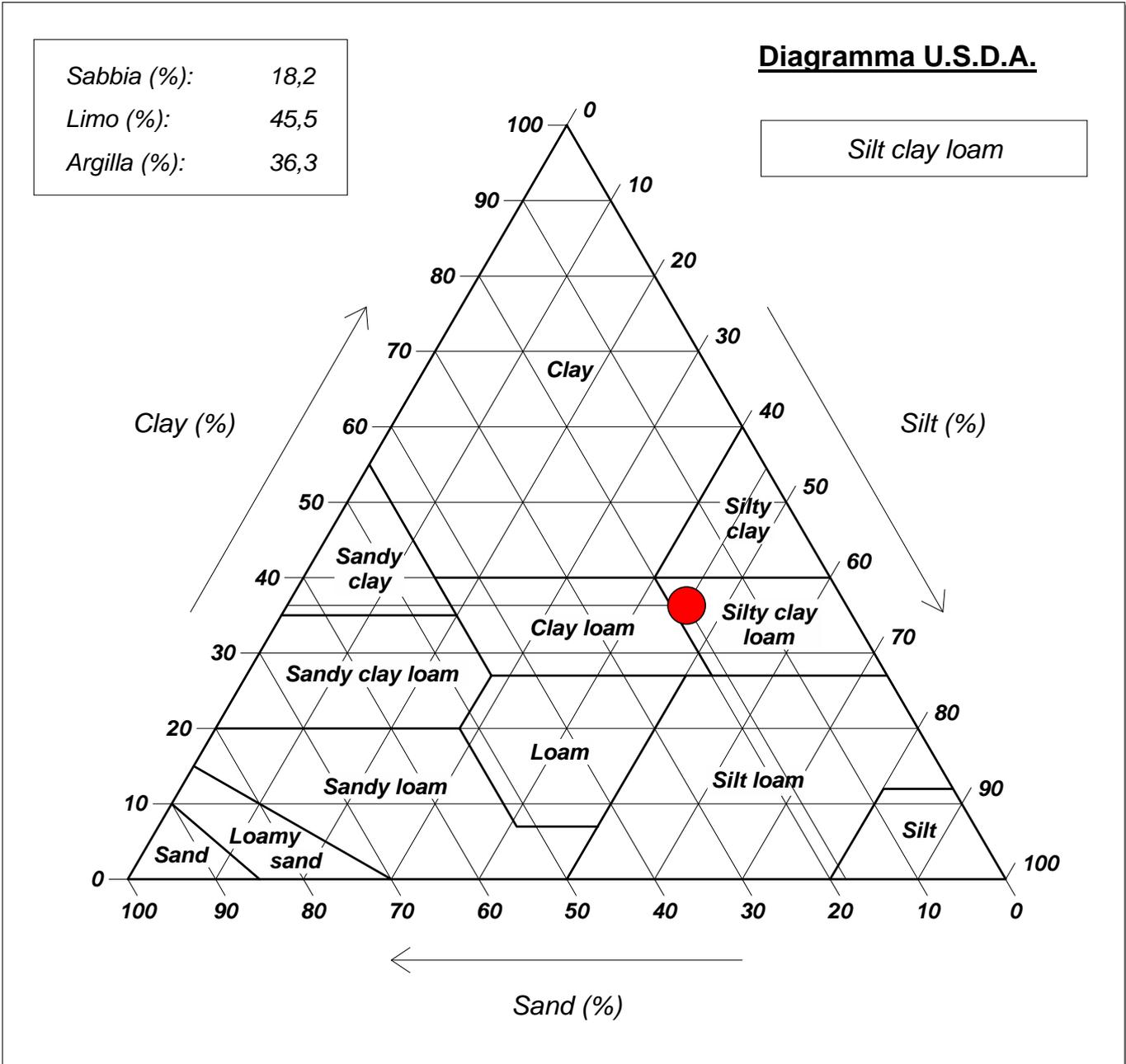
Diametro mm	Passante %								
4,5000	100,00	0,1250	86,00	0,0324	66,35	0,0046	34,98		
2,3600	98,59	0,0900	83,43	0,0210	58,68	0,0016	18,29		
1,1900	96,62	0,0750	81,76	0,0125	50,00	0,0014	15,95		
0,4200	92,63	0,0622	78,70	0,0090	44,66				
0,1770	88,30	0,0449	72,70	0,0064	39,99				

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03449	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 17/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 7,50-8,00	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422



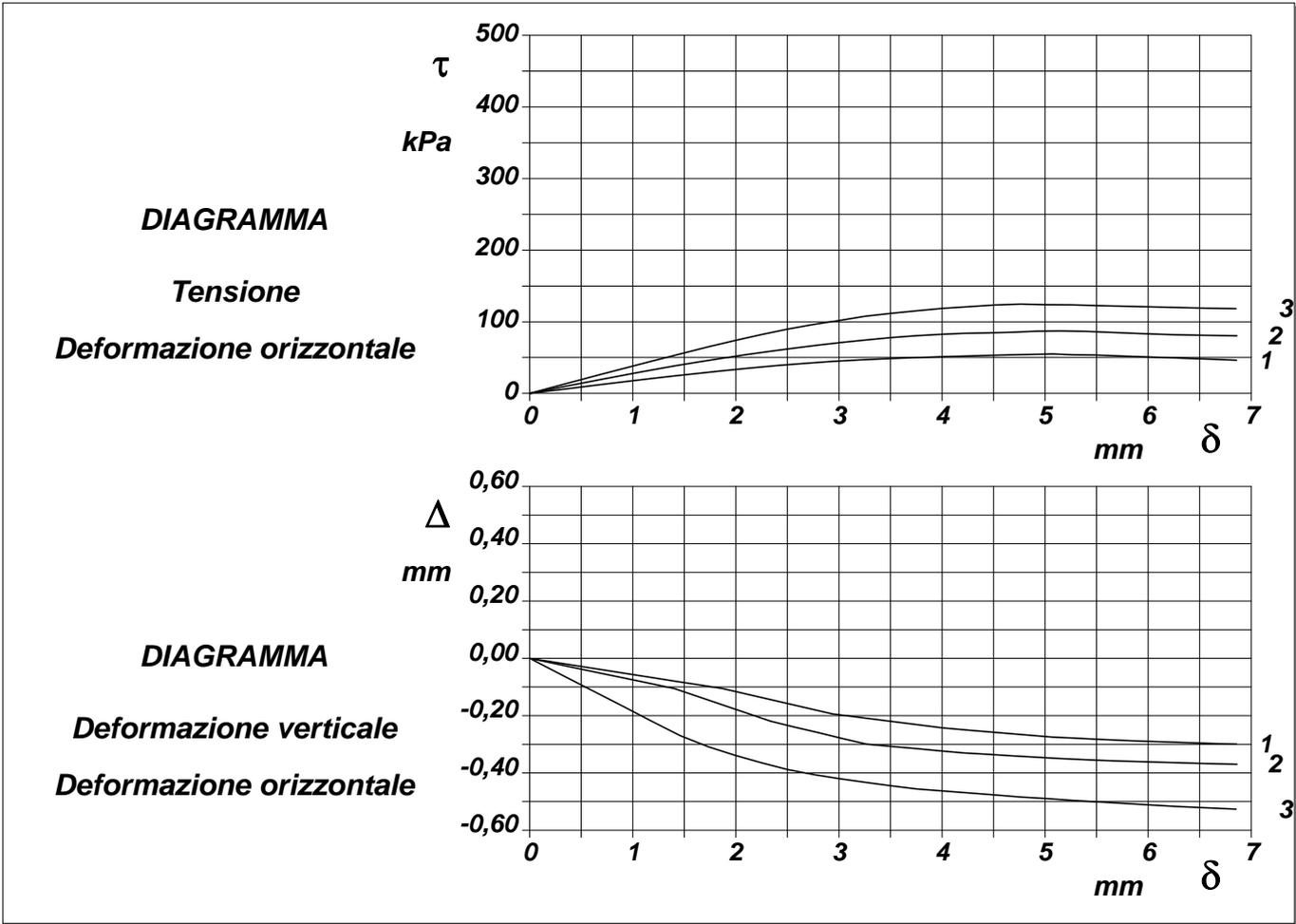
CERTIFICATO DI PROVA N°: 03450	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 19/12/18	Inizio analisi: 12/12/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18		Apertura campione: 12/12/18	Fine analisi: 19/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio			
RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 7,50-8,00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	7,2 14,6	6,5 12,5	7,0 9,8
Peso di volume (kN/m³):	19,2	19,1	19,2
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03450 Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 362 del 12/12/18

DATA DI EMISSIONE: 19/12/18

Inizio analisi: 12/12/18

Apertura campione: 12/12/18

Fine analisi: 19/12/18

COMMITTENTE: Geologo Vitale Emilio

RIFERIMENTO: Adeguamento e ripristino Strada San Vito-Serra - Felitto (SA) - Amm.ne Comunale Felitto (SA)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7,50-8,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,889
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	23,5
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,021

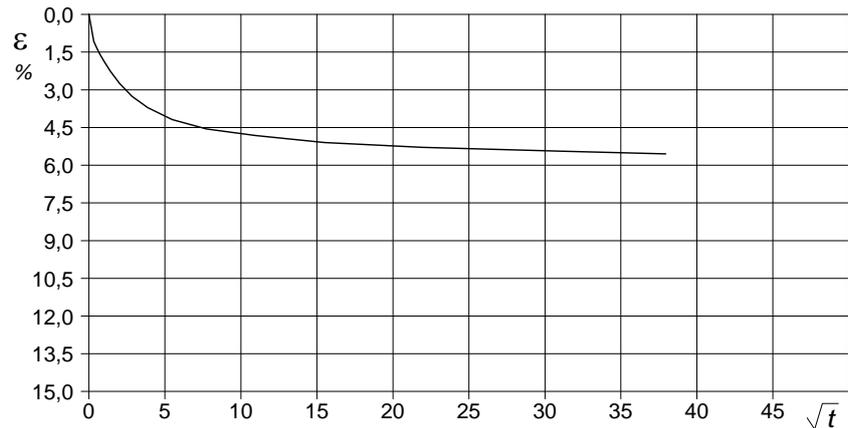


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,820
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	31,7
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,016

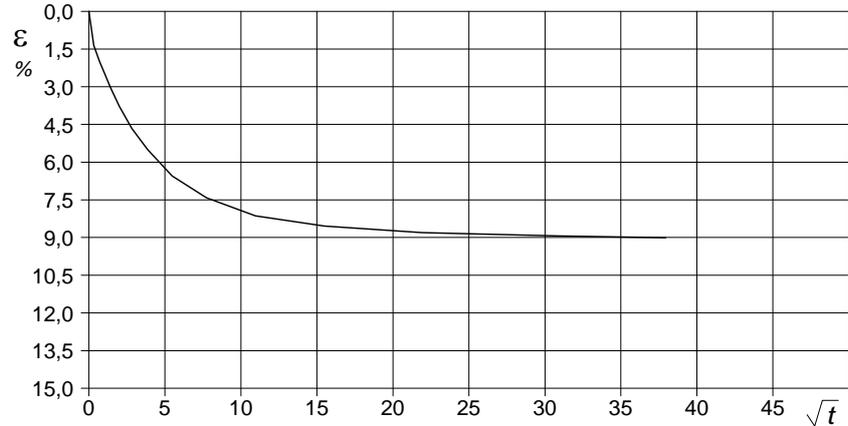
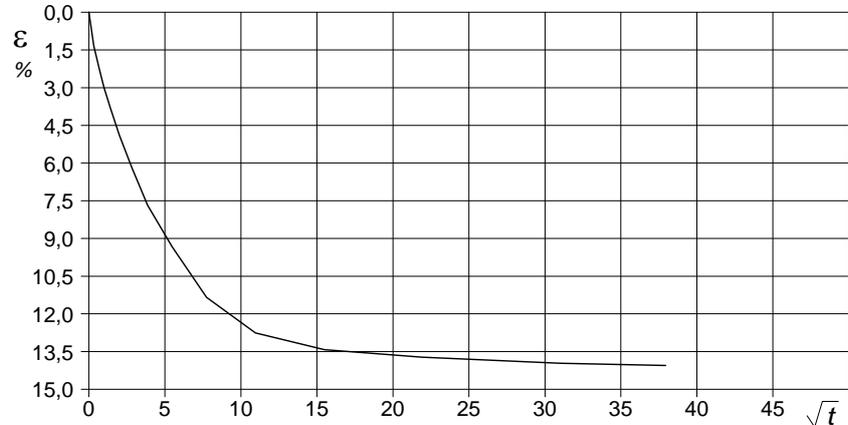


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,719
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	40,2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,012



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T₁₀₀

Vs = Df / tf

815-18

SGEO - Laboratorio 6.1 - 2018

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIA Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. CARBONE Raffaele

STUDIO GEOLOGICO

dr. Emilio Vitale

Via San Leo, 15 - Tel. Cell. 339.4190162

CAMPORA (Sa)

COMUNE DI FELITTO

Provincia di Salerno

ADEGUAMENTO E RIPRISTINO STRADA COMUNALE SAN VITO - SERRA

- **Cartografia Tematica in scala al 10.000:**

- Carte Pericolosità/Rischio da frana e Idraulico PSAI;
- Carta ubicazione indagini e delle zone di approfondimento;
- Carta Geolitologica;
- Carta Inventario dei Fenomeni Franosi.

Committente:

Amministrazione Comunale di Felitto

Il Tecnico:

dr. Geol. Emilio Vitale

Gennaio 2019

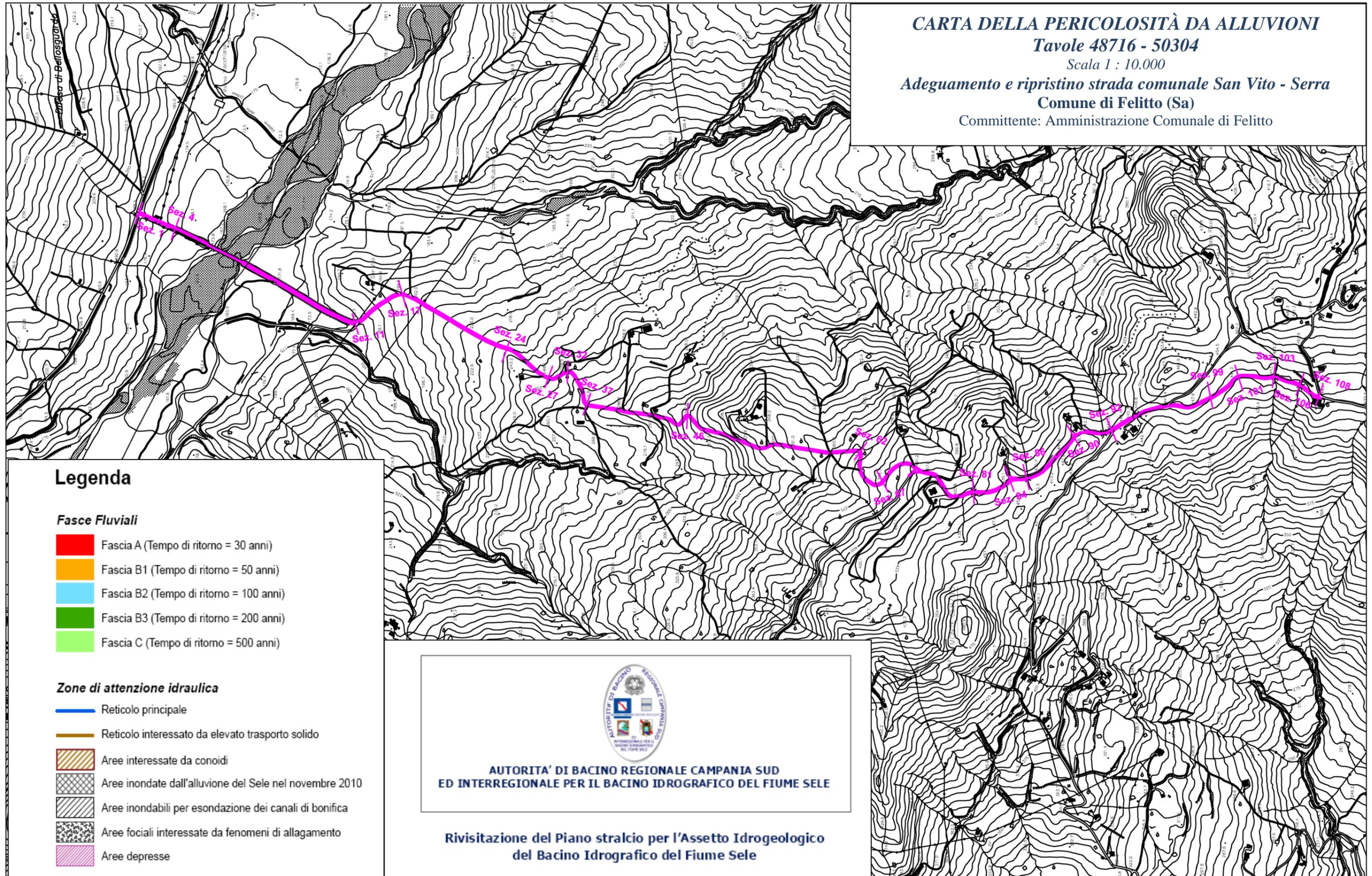
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI

Tavole 48716 - 50304

Scala 1 : 10.000

Adeguamento e ripristino strada comunale San Vito - Serra
Comune di Felitto (Sa)

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto



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



AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD
ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE

Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del Bacino Idrografico del Fiume Sele

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANE

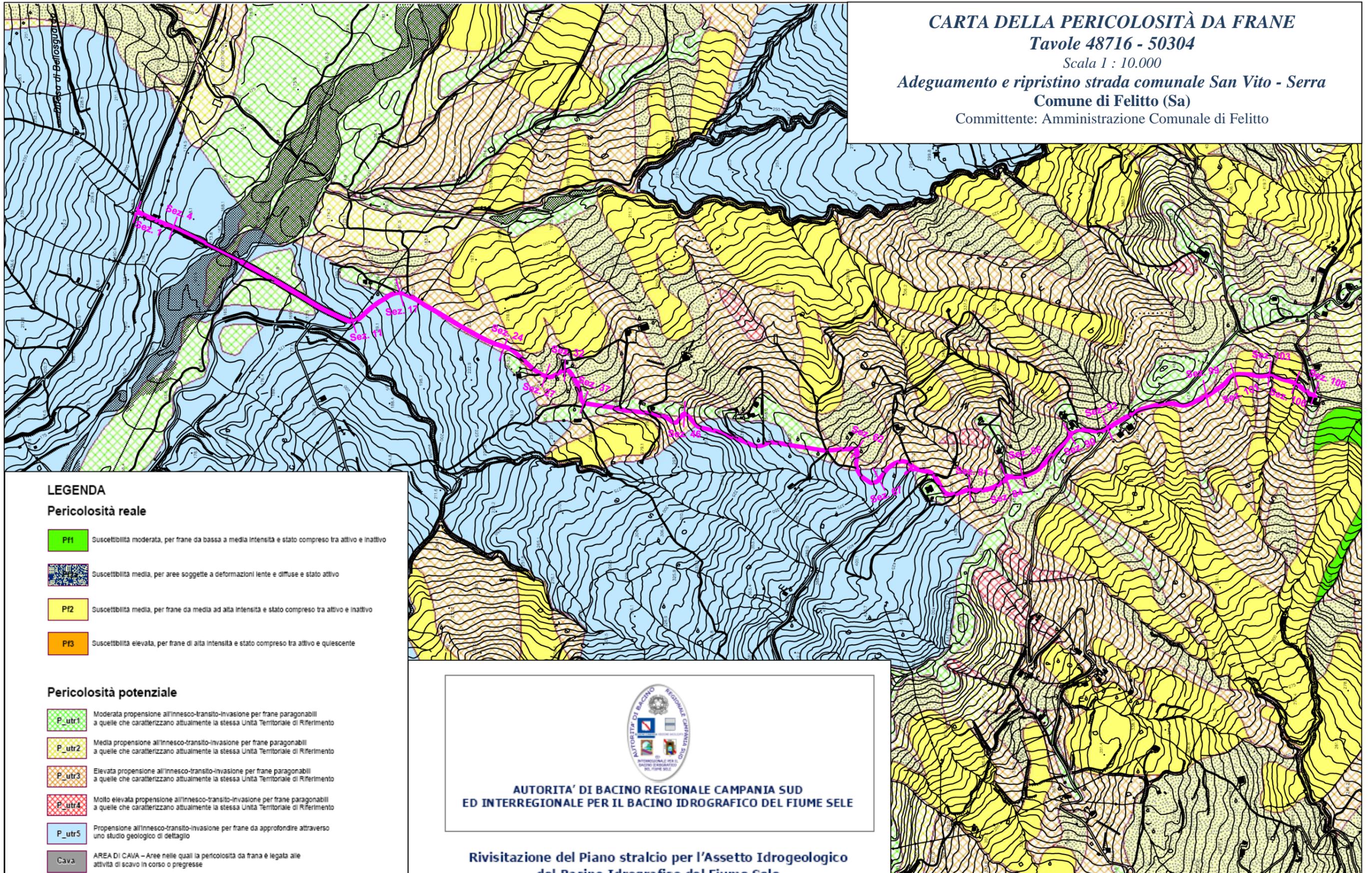
Tavole 48716 - 50304

Scala 1 : 10.000

Adeguamento e ripristino strada comunale San Vito - Serra

Comune di Felitto (Sa)

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto



LEGENDA

Pericolosità reale

- Pf1** Suscettibilità moderata, per frane da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- 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_utr** Moderata propensione all'Innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr2** Media propensione all'Innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr3** Elevata propensione all'Innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr4** Molto elevata propensione all'Innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P_utr5** Propensione all'Innesco-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



**AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD
ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE**

**Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del Bacino Idrografico del Fiume Sele**

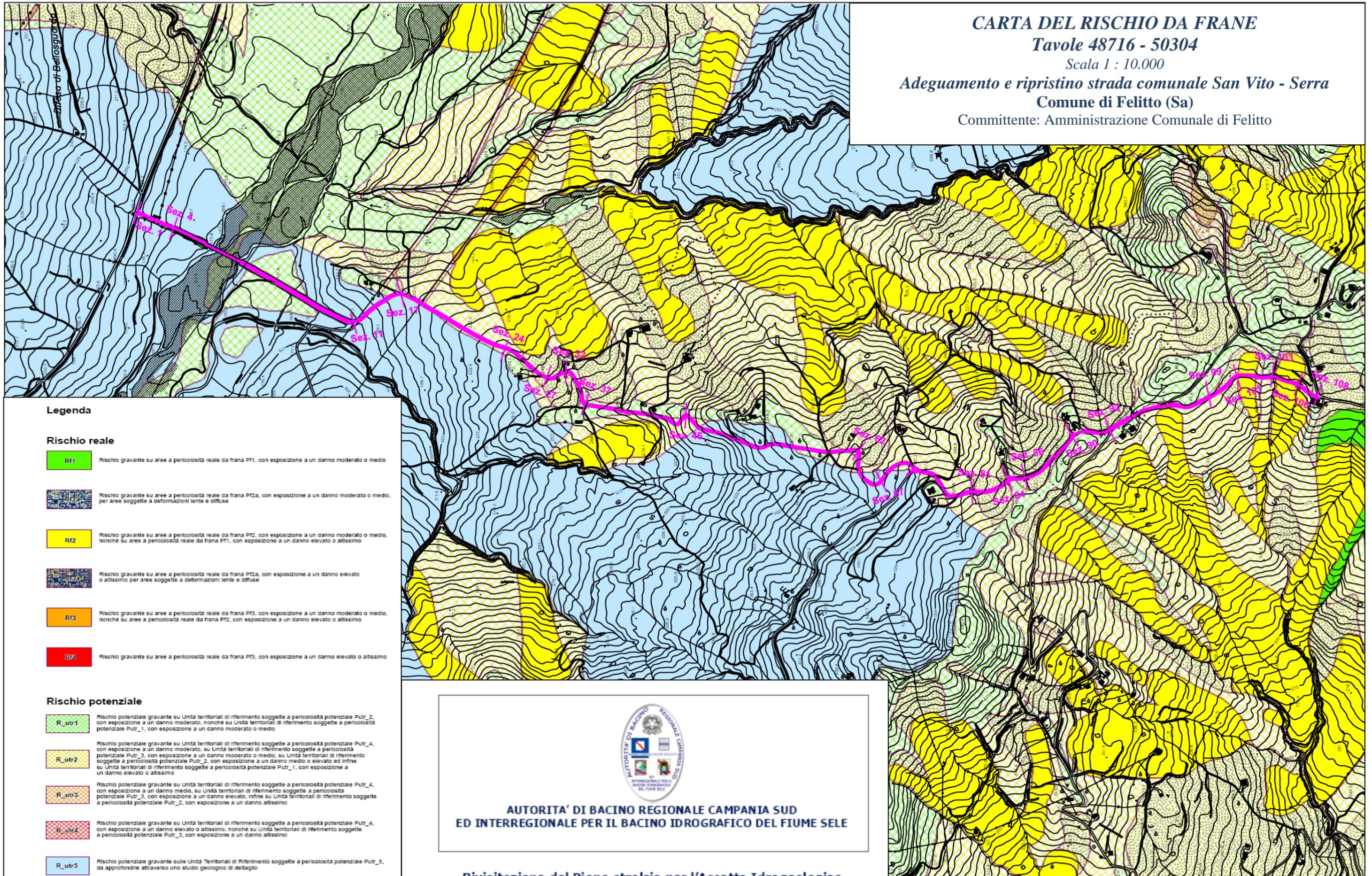
CARTA DEL RISCHIO DA FRANE

Tavole 48716 - 50304

Scala 1 : 10.000

Adeguamento e ripristino strada comunale San Vito - Serra
Comune di Felitto (Sa)

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto



Legenda

Rischio reale

- R11** Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P11, con esposizione a un danno moderato o medio
- R12** Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P12, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana P11, con esposizione a un danno elevato o altissimo
- R13** Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P13, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana P12, con esposizione a un danno elevato o altissimo
- R14** Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P14, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rischio potenziale

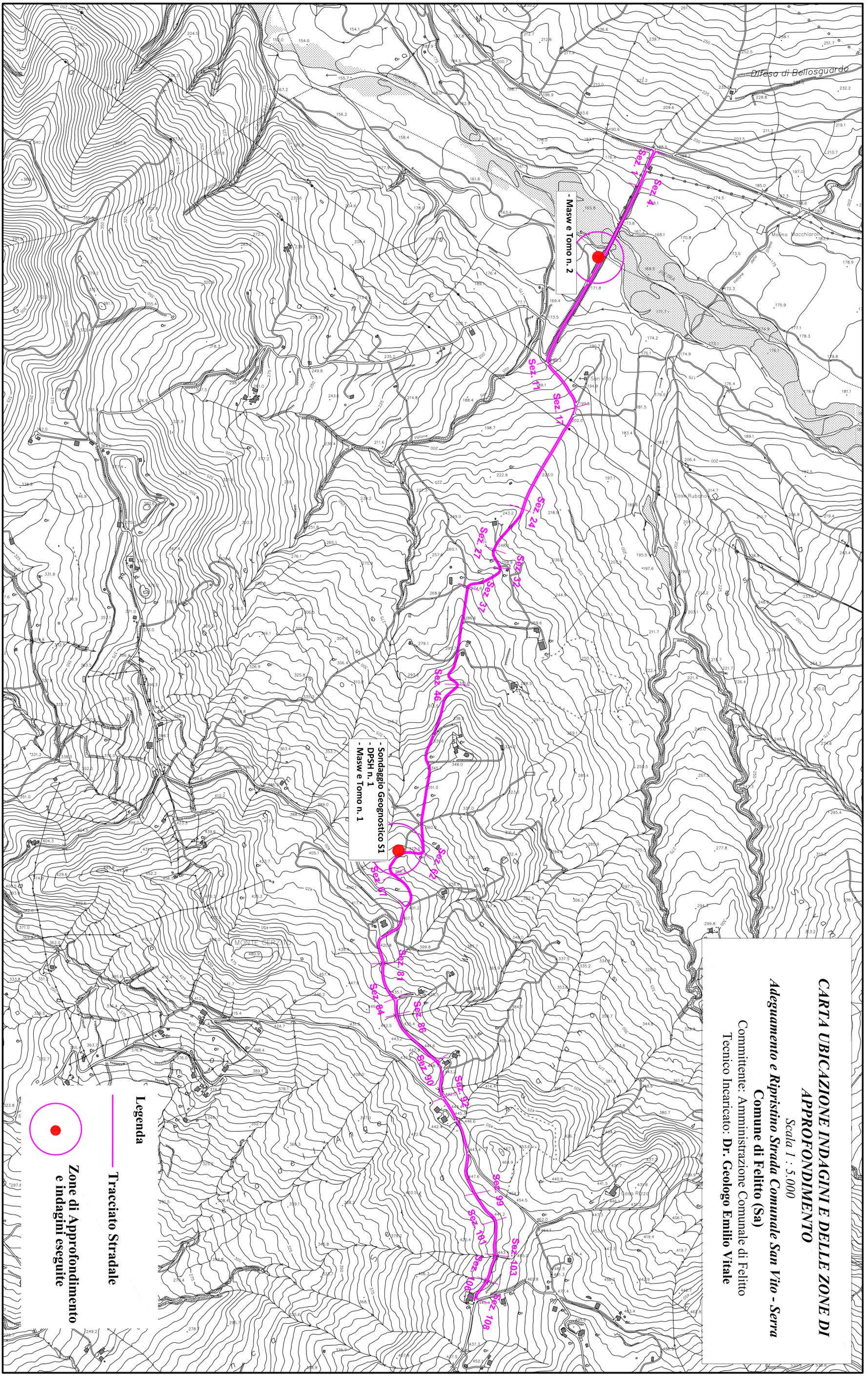
- R_utr1** Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno moderato o medio
- R_utr2** Rischio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



**AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD
ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE**

**Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del Bacino Idrografico del Fiume Sele**

**CARTA UBICAZIONE INDAGINI E DELLE ZONE DI
APPROFONDIMENTO**
Scala 1 : 5.000
Adeguamento e Ripristino Strada Comunale San Vito - Serra
Comune di Felitto (Sa)
Committente: Amministrazione Comunale di Felitto
Tecnico Incaricato: Dr. Geologo Emilio Vitale

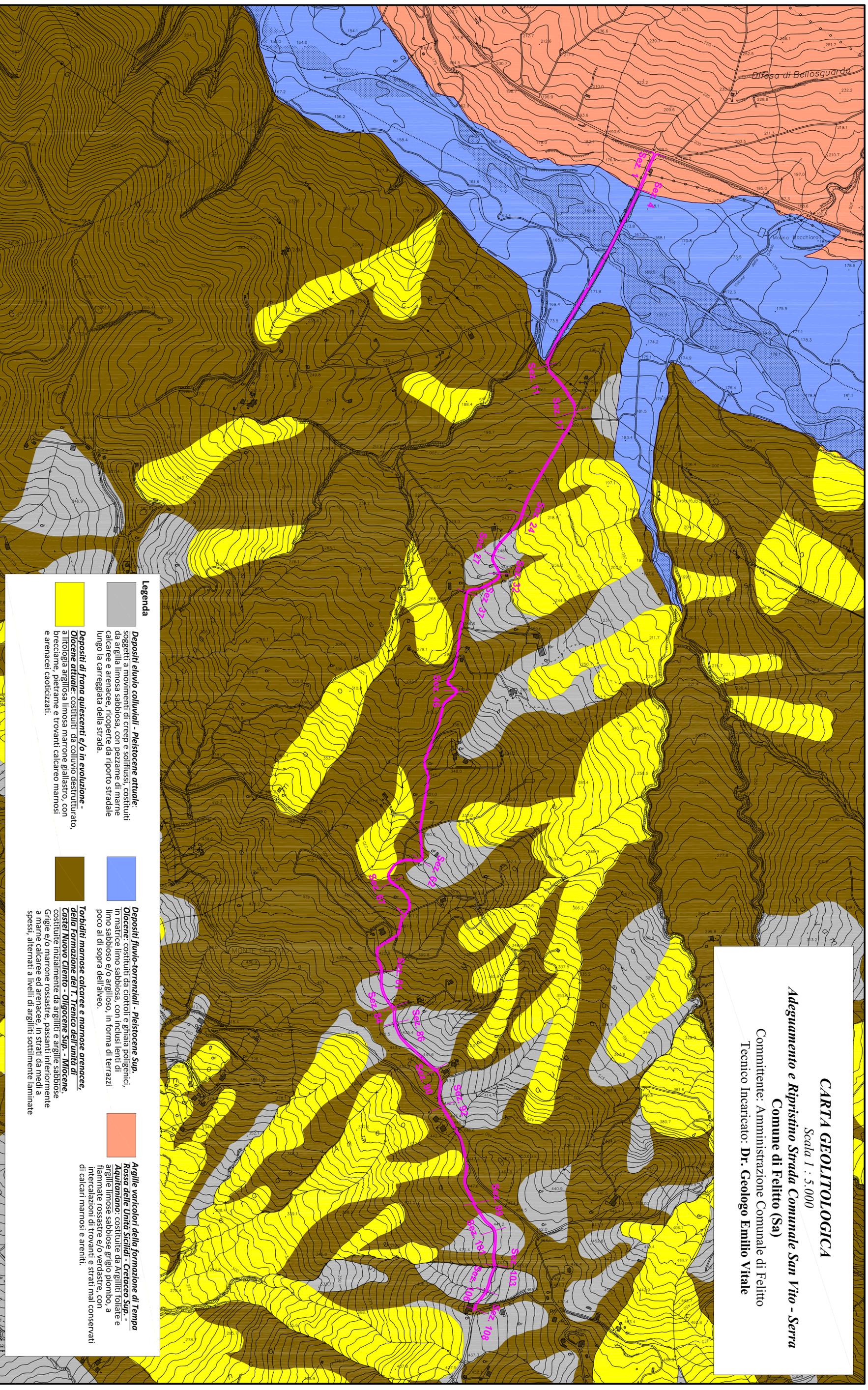


Legenda

— Tracciato Stradale

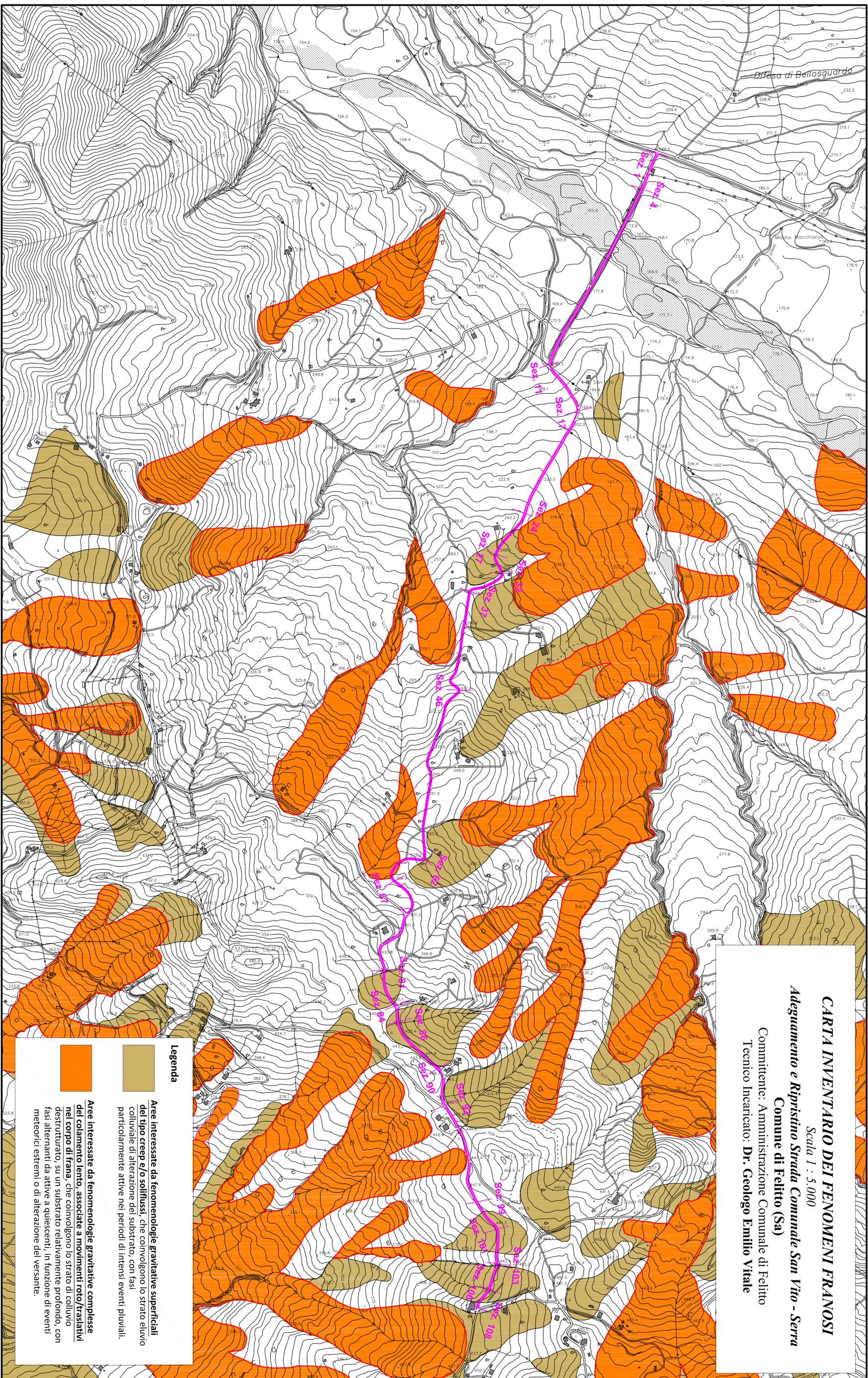
● Zone di Approfondimento e indagini eseguite

CARTA GEOLITTOLOGICA
 Scala 1 : 5.000
Adeguamento e Ripristino Strada Comunale San Vito - Serra
 Comune di Felitto (Sa)
 Committente: Amministrazione Comunale di Felitto
 Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**



Legenda

- Depositi eluvio colluviali - Pleistocene attuale:** soggetti a movimenti di creep e soffiassi, costituiti da argilla limosa sabbiosa, con pezzame di marne calcaree e arenacee, ricoperte da riporto stradale lungo la carreggiata della strada.
- Depositi di frana quietescenti e/o in evoluzione - Pleistocene attuale:** costituiti da collina destrutturata, a litologia argillosa limosa marrone giallastro, con brecciarie, pietrame e trovanti calcarei marnosi e arenacei caoticizzati.
- Depositi fluvio-torrenziali - Pleistocene Sup.** **Oligocene:** costituiti da ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi tenuti di limo sabbioso e/o argilloso, in forma di terrazzi poco al di sopra dell'alveo.
- Torbidenti marnose calcaree e marnose arenacee, dalla formazione del T. Tranca dell'unità di Castel Nuovo Ciento - Oligocene Sup. - Miocene:** costituite inizialmente da argilliti e argille sabbiose grigie e/o marrone rossastre, passanti inferiormente a marne calcaree ed arenacee, in strati da medi a spessi, alternati a livelli di argilliti sottilmente laminati.
- Argille varicolori della formazione di Tempa Rossa delle Unità Scalfi - Cretaceo Sup. - Aquitaniano:** costituite da Argilliti foliate e argille limose sabbiose grigio piombo, a fiammate rossastre e/o verdastre, con intercalazioni di trovanti e strati mal conservati di calcari marnosi e areniti.

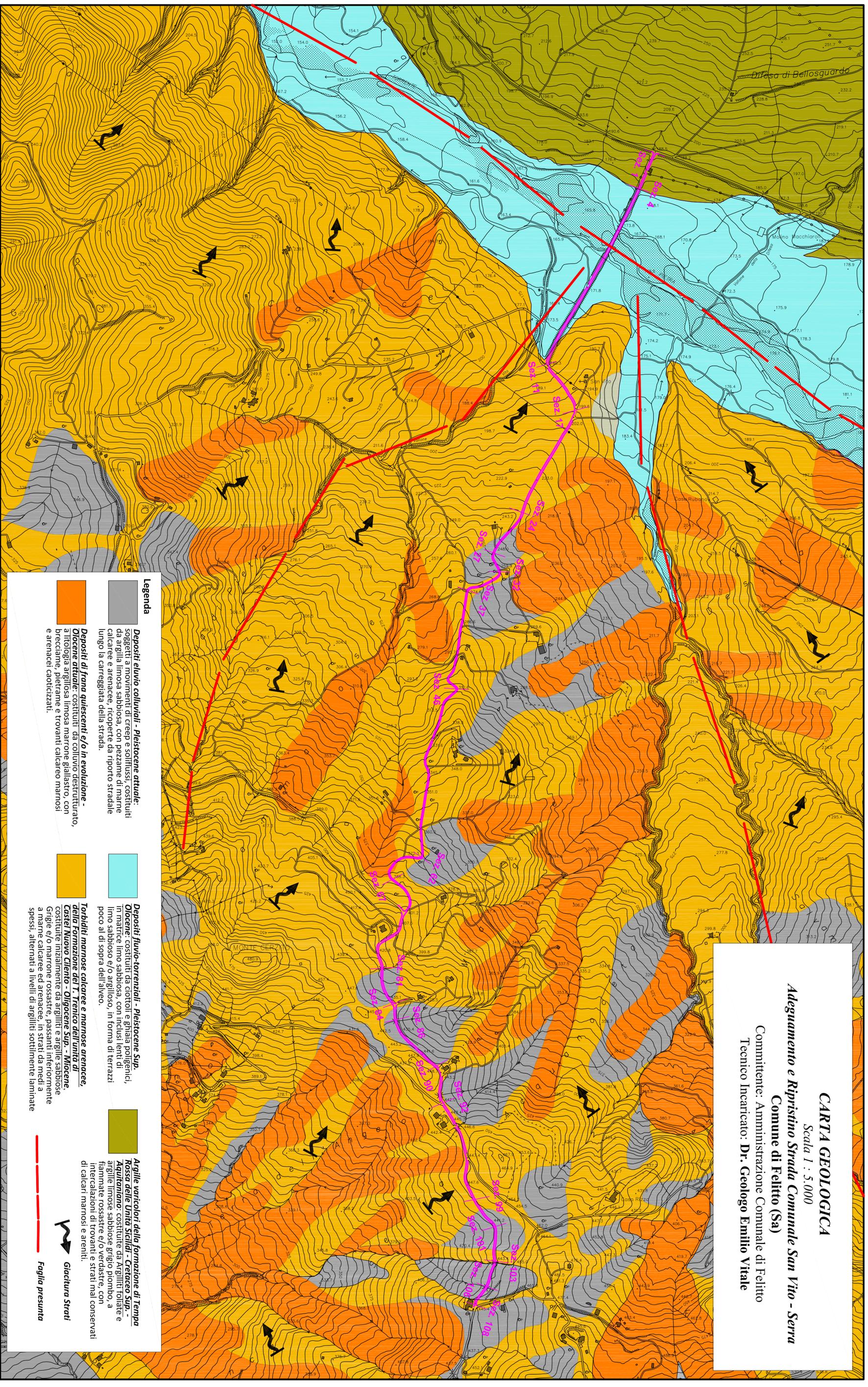


CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI
 Scala 1 : 5.000
Adeguamento e Ripristino Strada Comunale San Vito - Serra
 Comune di Felitto (Sa)
 Committente: Amministrazione Comunale di Felitto
 Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**

Legenda

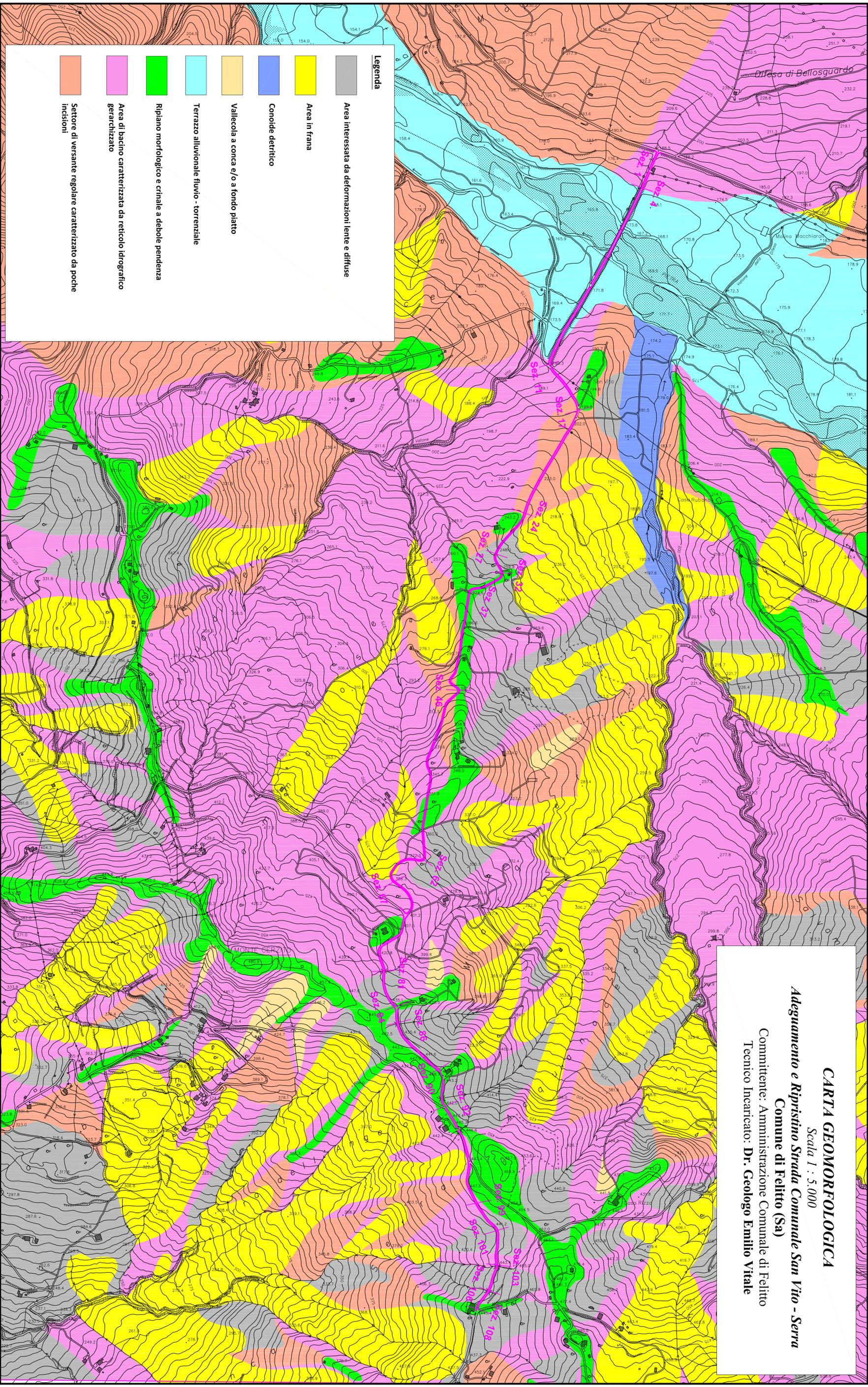
	Aree interessate da fenomenologie gravitative complesse del colamento lento, associate a movimenti roto/traslativi nel corpo di frana, che coinvolgono lo strato di colluvio destrutturato, su un substrato relativamente profondo, con fasi alternanti da attive a quiescenti, in funzione di eventi meteorici estremi o di alterazione del versante.
	Aree interessate da fenomenologie gravitative superficiali del tipo creep e/o soliflussi, che coinvolgono lo strato eluvio colluviale di alterazione del substrato, con fasi particolarmente attive nei periodi di intensi eventi pluviali.

CARTA GEOLOGICA
 Scala 1 : 5.000
Adeguamento e Ripristino Strada Comunale San Vito - Serra
 Comune di Felitto (Sa)
 Committente: Amministrazione Comunale di Felitto
 Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**



Legenda

- Depositi eluvio colluviali - Pleistocene attuale:**
 soggetti a movimenti di creep e soffiassi, costituiti da argilla limosa sabbiosa, con pezzame di marne calcaree e arenacee, ricoperte da ripporto stradale lungo la carreggiata della strada.
- Depositi di frana quietescenti e/o in evoluzione - Pleistocene attuale:**
 costituiti da colluvia destrutturato, a litologia argillosa limosa marrone giallastro, con breccie, pietrame e trovanti calcarei marinosi e arenacei caoticizzati.
- Depositi fluvio-torrenziali - Pleistocene Sup.**
Oligocene: costituiti da ciottoli e ghiaia poligenici, in matrice limo sabbiosa, con inclusi lenti di limo sabbioso e/o argilloso, in forma di terrazzi poco al di sopra dell'alveo.
- Torbidenti marnose calcaree e marnose arenacee, della formazione del T. Franca dell'unità di Costa Nuova Ciento - Oligocene Sup. - Miocene:**
 costituite inizialmente da argilliti e argille sabbiose grigie e/o marrone rossastre, passanti inferiormente a marne calcaree ed arenacee, in strati da medi a spessi, alternati a livelli di argilliti sottilmente laminati.
- Argille varicolori della formazione di Tempa Rossa delle Unità Scalfi - Cretaceo Sup. - Aquitaniano:**
 costituite da Argilliti foliate e argille limose sabbiose grigio piombo, a fiamme rossastre e/o verdastre, con intercalazioni di trovanti e strati mal conservati di calcari marinosi e areniti.
- Giacitura Strati**
- Faglia presunta**



CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Ripristino Strada Comunale San Vito - Serra
Comune di Felitto (Sa)

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto
Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**