COMUNE di FELITTO

COMUNE di ROCCADASPIDE

COMUNE di CASTEL SAN LORENZO

OGGETTO:

Progetto di Adeguamento e Messa in Sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei Comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

PROGETTO DEFINITIVO

Maggio 2021

Prot. n°:

Committente:

Comune di Felitto

Descrizione elaborato:

- Relazione Geologica;

Tavola n°:

43

Scala:

Responsabile del procedimento
Ing Daniele Gnazzo

Progettista
Ing Tommaso Maria Giuliani

Documenti di proprietà dell'Amministrazione
Comune di Felitto

Diritti tutelati a termine di legge

1. REMESSA

Il Comune di Felitto (Sa), ha in corso la progettazione di adeguamento e messa in sicurezza strada intercomunale Scalelle – Pazzano – Fontana Laurenti - Acquariello – Carpine nei comuni di Felitto, Castel San Lorenzo e Roccadaspide.

La strada, in prevalenza con fondo bituminoso, parte dall'incrocio con la Strada Regionale (ex SS 448) in località Scalelle a quota 178 m.s.l.m. per proseguire in località Pazzano nel Comune di Felitto; quindi prosegue nelle località Fontana Laurenti e Acquariello nel comune di Castel San Lorenzo, per poi proseguire nel territorio di Roccadaspide, in località Carpine a quota 442 m. s.l.m., dove si innesta con la provinciale per Monteforte, per un totale di circa 5,60 Km.

Il progetto prevede l'adeguamento e la messa in sicurezza dell'arteria in oggetto, attraverso interventi di sistemazione e consolidamento della sede viaria, la quale, in diversi tratti, è stata coinvolta da fenomeni gravitativi, che hanno provocato il collasso delle opere di protezione e di contenimento; quindi il dissesto, l'avvallamento e, in alcuni casi, lo sprofondamento della carreggiata, tale da rendere incerto e insicuro il traffico, con gravi ripercussioni sull'economia dei territori.

A tal fine, l'amministrazione comunale di Felitto, con determina dell'UTC ha dato incarico allo scrivente dott. Geol. Emilio Vitale, regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 1904, di redigere la presente relazione geologica e di compatibilità geologica, finalizzata allo studio dei tratti e dei fenomeni gravitativi interferenti con il tracciato stradale, con lo scopo di illustrare la caratterizzazione e la modellazione geologica dei siti, con particolare riferimento alla definizione dell'entità e profondità indicativa dei dissesti, alla ricostruzione dei caratteri litologici, idrogeologici, geomorfologici e sismiche delle aree; nonché ad una prima 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.

Per ottemperare a quanto esposto, e per la redazione della presente relazione, unitamente alla consultazione di dati tecnico-scientifici e indagini pregresse eseguite nei territori, in questa fase di studio sono stati effettuati sopralluoghi, rilievi geologo-stratigrafici e misurazioni in sito, che, di concerto con il progettista, andranno opportunamente approfondite con indagini geotecniche da eseguire in fase esecutiva o di direzione dei lavori, come prescritto dall'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzione NTC/2018.

2. INDAGINE ESEGUITA

Il presente studio si è avvalso degli scavi presenti nelle varie zona interessate dal tracciato stradale, ma soprattutto si è fatto affidamento su tutta una vasta serie di elementi geologici e geotecnici che lo scrivente possiede dei terreni in esame.

Pertanto, è stato effettuato un accurato rilievo geolitologico di campo dell'assetto geologico, stratigrafico e strutturale in scala 1:5.000, e un rilevamento di campo del contesto geomorfologico, in scala 1:5.000, con particolare riferimento alla individuazione, delimitazione e caratterizzazione dei dissesti, controllo e definizione del tipo di danno al suolo e sulle opere antropiche connesse a detti fenomeni.

Preliminarmente ai rilievi di campo sono state esaminate le seguenti documentazioni:

- consultazione della bibliografia scientifica esistente;
- analisi della cartografia prodotta dall'Autorità Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele;
- analisi stereoscopica di aerofoto su fotogrammi di diversa epoca, analizzando i fenomeni morfologici e l'evoluzione degli stessi sulle aree in studio.

Nei fronti di scavi presenti nell'area e lungo le scarpate della strada, sono state eseguite numerose misurazioni e rilievi stratigrafici, che hanno permesso di definire le caratteristiche strutturali e tessiturali delle formazioni geologiche individuate; quindi la potenza e la consistenza del materiale di copertura e le caratteristiche geotecniche generali delle stesse.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, VINCOLI E COMPATIBILITÀ PSAI DEGLI INTERVENTI

La strada comunale oggetto del presente studio è rappresentata in parte sul foglio 503 – Sez. I (Felitto) e in parte sul foglio 487 – Sez. II (Roccadaspide) delle Tavolette I.G.M. in scala al 25.000; in riferimento alla Carta Tecnica Numerica Regionale, Edizione 2004/2005 – della Regione Campania rientra negli elementi n. 487152, 487153, 503031 e 503034 in scala 1 : 5.000.

In riferimento ai tratti da sistemare, essi sono stati progressivamente numerati dalle sezioni S01 a S314 a partire dall'incrocio con la Strada Regionale (ex SS 448) in località Scalelle, proseguendo in località Pazzano nel Comune di Felitto, quindi con la strada comunale Fontana Laurenti - Acquariello nel Comune di Castel San Lorenzo, fino all'innesto con la provinciale per Monteforte nel comune di Roccadaspide.

La strada si sviluppa quasi per intero a mezza costa, lungo superfici collinari ricadenti nel bacino idrografico del Fiume Calore, in sinistra orografica.

Il tracciato, per la quasi totalità, rientra in area del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni ed è sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del Real Decreto del 30/12/23 n. 3267; quindi, per gli interventi di sistemazione deve essere dichiarata svincolata dalle Autorità preposte.

Inoltre, i territori su cui si sviluppa la strada intercomunale, ricadono 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 nessuno dei tratti d'intervento ricade in Pericolosità o Rischio Idraulico; mentre diversi tratti oggetto di sistemazione interferiscono per intero o marginalmente con aree a Pericolosità/Rischio da frane, come di seguito riportato:

- **Rischio potenziale da frana:**

Rischio potenziale da frana moderato (Rutr_1): Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno moderato o medio;

Rischio potenziale da frana (Rutr_5): rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire con uno studio geologico di dettaglio.

- **Rischio reale da frana:**

Rischio reale da frana medio (Rf2a): rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2a, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse.

Rischio reale da frana medio (Rf-2): rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno elevato o altissimo.

- **Pericolosità potenziale da frana:**

Pericolosità potenziale da frana (P_utr1): moderata propensione all' innesco – transito - invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento;

Pericolosità potenziale da frana (P_utr2): media propensione all'innesco - transito - invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento;

Pericolosità potenziale da frana (P_utr5): propensione all'innesco - transito - invasione per frane da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio.

- **Pericolosità reale da frana:**

Pericolosità reale da frana (Pf2a): suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo;

Pericolosità reale da frana (Pf 2): suscettibilità media, per frane da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo.

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 Intercomunale Scalelle - Pazzano – Fontana Laurenti – Acquariello - Carpine**, 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 DEI TERRITORI ATTRAVERSATI DALLA STRADA

4.1- Inquadramento Geologico Strutturale

I territori comunali di Felitto, Castel San Lorenzo e Roccadaspide ricadono 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.

Le fasce meridionali dei territori sono in gran parte occupate 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 l'abitato di Felitto e il centro storico di Roccadaspide..

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 dei territori in oggetto, 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 frana antiche e/o recenti.

In particolare, nei territori attraversanti dalla Strada intercomunale in esame, possono essere identificati le seguenti unità geologico-strutturali:

- Unità Alburni – Cervati (Successioni di piattaforma);
- Unità Sicilidi (Successioni Pre-orogeniche);
- Unità di Castelnuovo Cilento (Successioni Pre-orogeniche);
- Depositi continentali e di transizione del Quaternario (Successioni del Quaternario);
- Depositi gravitativi di frana (Successioni del Quaternario).

Unità Alburni - Cervati

Quest'unità tettonica deriva dalla deformazione del dominio deposizionale della piattaforma campano lucana e costituisce l'ossatura sia dei rilievi carbonatici Alburni e Cervati, sia della dorsale Soprano, Vesole e Chianiello, in affioramento nell'abitato di Felitto e di Roccadaspide.

Detta unità, per caratteristiche litologiche e formazionali, può essere suddivisa in:

- **Depositi carbonatici di Piattaforma** (calcari del cretaceo, del paleocene e del miocene);
- **Depositi Terrigeni di Avanfossa**: (formazione del Bifurto).

✓ ***I Depositi carbonatici di Piattaforma.***

La successione è costituita alla base da dolomie del Trias superiore a cui seguono depositi carbonatici in facies di retroscogliera di età Giurassico superiore-Cretaceo superiore. Seguono depositi in facies di piattaforma costituiti da biocalcilutiti, calcareniti e marne della formazione di Trentinara del Paleocene superiore-Eocene e, talora, calcari ittiolitici del Miocene medio. Seguono argille e marne residuali di colore rossiccio, indicative di un periodo di emersione della piattaforma avvenuta nell'Oligocene, su cui poggiano in paraconcordanza le calcareniti bioclastiche glauconitiche della formazione di Roccadaspide di età Aquitaniano-Burdigaliano. La successione prosegue con depositi di avanfossa torbiditici della formazione del Bifurto riferibile sempre al langhiano, di seguito descritti.

Lungo il tracciato stradale è maggiormente presente la formazione di Trentinara del Paleocene, riscontrabile nel territorio di Castel San Lorenzo dalla sezione 211 alla 241.

✓ ***Depositi di Avanfossa della formazione del Bifurto:***

Questa formazione, attribuibile ai depositi di avanfossa, deriva dalla sedimentazione di elementi torbiditici sui calcari del Paleocene e del Miocene, in bacini frontali della catena o ai piedi della stessa, durante le varie fasi regressive e traslative avvenute nel langhiano, prima del ricoprimento tettonico da parte delle unità sicilidi e liguridi avvenuto nel tortoniano superiore.

Nei territori in esame, i depositi di avanfossa sono essenzialmente rappresentati dalla *formazione del Bifurto*, costituita da "*argille limose color tabacco, con venature grigiastre, passanti inferiormente ad argilliti e argillo-siltiti grigio cinerei ed azzurrastre, con interstrati e trovanti calcareo marnosi grigio avana, o livelli di brecciola calcarenitica ed arenarie silicoclastiche*".

Detta formazione, sovrapposta ai calcari del paleocene e del miocene, in contatto discontinuo e tettonico, occupa la fascia pedemontana prossima alla dorsale montuosa, ed impegna per buona parte il tracciato stradale, ricoperta da depositi detritici di conoidi ed eluvio colluviali pedemontani.

Il limite superiore tettonizzato è rappresentato dal passaggio alle Unità Sicilidi e/o di Castel Nuovo Cilento, maggiormente presenti alle quote collinari.

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 dei territori su cui scorre l'arteria, e costituisce, 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" e affini alle arenarie di Pianelli non rilevati lungo il tracciato stradale, ma che costituiscono l'ossatura di Colle la Tempa, sul cui versante settentrionale sorge l'abitato di Castel Sano Lorenzo.

- ✓ ***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 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 non impegna il tracciato stradale da sistemare.

- ✓ ***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, localmente, in sovrascorrimento sulla formazione del Bifurto; 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*. La formazione impegna un breve tratto del tracciato, dalla sezione 44 alla 56, dove è in sovrascorrimento sulla formazione del Bifurto.

- ***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 Albanella e/o di Pianelli,* al tetto.

Lungo il tracciato prevalgono essenzialmente le "*Marne e calcarenite del Torrente Trenico*" dell'oligocene sup. – miocene inf., riscontrabili sulla cresta di Tempone Ciavarello nel territorio di Roccadaspide, dalla sezione 280 alla 299.

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 e, in particolare, sulla *F. Monte Sant'Arcangelo* precedentemente descritta.

- ***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.

Nei territori attraversati dalla Strada Intercomunale, sono presenti essenzialmente i:

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

✓ ***Depositi detritici e di conoide*** *– (Pleistocene Sup. – Olocene);*

Prevalentemente alla base della dorsale montuosa, tra Castel San Lorenzo e Felitto, è presente una fascia più o meno continua di depositi detritici, da sciolti a debolmente cementati, accumulatesi per gravità attribuibili:

"*Detrito di Falda e di Conoide*"

Detti depositi, del Pleistocene Superiore – Olocene, poggiano in discordanza angolare ed erosiva sui depositi della successione delle Unità Alburni Cervati, mascherando il contatto tra le formazioni carbonatiche e quella terrigena del Bifurto; in alcune zone, e dove le condizioni morfologiche lo hanno consentito, sono organizzati in conoidi di deiezione, che si raccordano con i depositi fluviali in prossimità del Fiume Calore

Il detrito di falda, a litologia calcarea, inizialmente e alla base del versante, risulta costituito da pietrame e grossi trovanti in matrice limo sabbiosa, con potenza contenuta nell'ambito di qualche metro; procedendo verso valle, dove le condizioni morfologiche e morfometriche si addolciscono, passano inferiormente a detriti minuto, costituito da sabbie e ghiaie, con pietrame a spigoli vivi, la cui potenza può raggiungere e superare anche i 10 metri, con probabile presenza di falda al passaggio con i termini argillosi della sottostante formazione del Bifurto. Il detrito di falda impegna buona parte del tracciato stradale da sistemare, soprattutto nel territorio di Castel San Lorenzo.

✓ ***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, nei territori in esame, e in corrispondenza di incisioni torrentizie, si rinvengono in forma di terrazzi poco al di sopra dell'alveo e prevalentemente nelle aree golenali o ai bordi delle stesse.

Prettamente fluviali si rinvengono in asse al Fiume Calore, nell'area sub-pianeggiante compresa tra Castel San Lorenzo e Felitto, dove, in seguito a varie fasi di deposizioni, risultano disposti in terrazzi di più ordini.

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.

Non impegnano direttamente il tracciato stradale in oggetto, e si rinvengono marginalmente nell'area di piana tra Castel San Lorenzo e Felitto in sinistra orografica.

✓ ***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.

o *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.

o *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 queste due tipologie sono attribuibili i fenomeni di dissesti rilevati lungo la strada; essi sono stati oggetto di studio e misurazioni per valutare l'entità e la profondità indicativa di detti fenomeni e, quindi, gli interventi e le opere più opportune per la loro sistemazione.

4.2- Caratterizzazione sismica generale dei Territori

Strutturalmente, nei territori su cui si sviluppa la Strada Intercomunale non si rinvengono faglie sismicamente attive, ma solo piccoli lineamenti strutturali derivanti dalle fasi distensive post orogeniche.

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, i territori comunali di Felitto, Castel San Lorenzo e Roccadaspide sono stati classificati in Zona 2 (Classe di sismicità S = 9 – Categoria II), con accelerazione di picco orizzontale ag = 0.25g a cui bisogna 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 (ag, Fo, T_o^*)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 ($V_R = V_N x C_u$).

Nel caso specifico, in riferimento alla strada intercomunale su cui sono previsti gli interventi, essa rientra in reti viarie extraurbane del tipo C, di cui al D.M. 5 novembre 2001 n. 6792, non ricadente in classe IV in quanto non appartenente ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia; pertanto sulla scorta del D.M. 17.01.2018, la classe d'uso è "**Classe III** – Coefficiente d'uso **Cu = 1.5**" (NTC 2018 – par. 2.4.2), con vita nominale Vn ≥ 50 anni e periodo di riferimento Vr = 75 anni, ricadente in Zona 2 (classe di sismicità S = 9 – Categoria II), quali sono i territori di Felitto, Castel San Lorenzo e Roccadaspide.

Per quanto riguarda la tipologia dei siti, da indagini sismiche eseguite nei territori o in vicinanze delle aree da sistemare, la totalità della zona rientra in Classe B, con coefficiente topografico variabile da T1 a T2, di seguito definito per ciascun sito in funzione dell'acclività dei versanti.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE DEI TERRITORI

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 giaciturali, 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.

Certamente i litotipi più predisposti ai fenomeni franosi sono i sedimenti terrigeni dei settori collinari dei territori, ed in particolare in aree a maggiore pendenza, incolte, prive di opere di regimentazione e facilmente sottoposte a denudazione ed erosione idrica; nelle formazione litoidi, compreso i calcari marnosi, i disseti sono in relazione alla giacitura degli strati ed allo stato di fratturazione ed alterazione della massa rocciosa.

La quasi totalità dei dissesti, come si è detto, sono presenti nei settori collinari, lungo i tratti a mezza costa, interessando sia i termini litoidi più competenti dell'Unità Sicilide della formazione di Monte Sant'Arcangelo, sia le formazioni argillose del Bifurto, sia le argille marnose calcareo 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, quali i calcari marnosi, le marne e i calcari marnosi marrone giallastri 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/traslativo”, che evolvono a valle a “frane di colamento”, dove si ha il passaggio a terreni argillosi o dove è predominante la matrice argillosa.

Caratteristiche simili si osservano nel detrito di falda e/o di conoide, in prossimità dei versanti montuosi, dove prevalgono i “Dissesti Complessi”, caratterizzati da una litologia diversificata nei sedimenti detritici e colluviale sul versante.

Nei termini argillosi, 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 un versante non sempre uniforme e caratterizzato un reticolo idrografico gerarchizzato, e lungo aree a pendenze quasi sempre maggiori del 20 - 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.

Fenomeni di “Deformazione lenta e diffusa”, quali creep e soliflussi, si rilevano anche a pendenze inferiori al 20 - 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 e/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 determinate 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, e a valle della carreggiata, che andranno opportunamente mitigate con adeguate opere di smaltimento e regimentazione idrauliche.

5.2- Caratterizzazione Idrogeologica

Le caratteristiche idrogeologiche superficiali dei territori attraversati 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 del Bifurto, si osserva una spiccata rete idrografica, costituita da valloni, torrenti e rivoli che confluiscono nel fiume Calore.

Nelle formazioni calcaree, e in particolare in quelle del Paleocene, la circolazione superficiale è relativamente modesta e a bassa densità, in quanto caratterizzata da fenomeni di carsificazione e fratturazione, con elevato grado di permeabilità, che prevedono un rapido assorbimento delle acque pluviali e meteoriche, con formazione di falde in rete a notevole profondità.

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; 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 Fiume Calore.

Nei depositi detritici e di conoide, che impegnano buona parte del tracciato, come si è detto, è possibile la formazione di falde acquifere al passaggio con il substrato argilloso della formazione del Bifurto, a profondità di alcuni metri che, comunque, non interferiscono con gli interventi di sistemazione della sede viaria.

Le formazioni terrigene argillose e calcareo marnose, che impegnano gran parte del tracciato stradale, 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; infatti, 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 NELLE ZONE D'INTERVENTO E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA INDICATIVA

Come già detto, i tratti da sistemare sono stati progressivamente numerati a partire dall'innesto con la Strada Regionale (ex SS 448) in località Scalelle (Sez. 1) sino all'innesto con la provinciale per Monteforte nel comune di Roccadaspide (Sez. 314).

Lungo questi tratti, tralasciando la coltre agraria e il riporto stradale di esiguo spessore, e poco significativo ai fini del calcoli geotecnici, le formazioni e i terreni riscontrati sono sostanzialmente i seguenti:

- ***Dalla SEZ. 1 alla 44, dalla SEZ. 77 alla 145, dalla SEZ. 253 alla 280 e dalla SEZ. 299 alla 314:***
  - **Formazione:** ***Argille e argilliti della F. del Bifurto***

COPERTURA: ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame poligenico caoticizzato,*** soggetto a fenomeni gravitativi;

SUBSTRATO: ***Formazione del Bifurto***, costituiti da ***"Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, passanti inferiormente ad argilliti e argillo-siltiti grigio cineree ed azzurrastre, con interstrati e trovanti di calcari marnosi grigio avana o livelli di brecciola calcarenitica ed arenacea"***

Ai suddetti litotipi da dati bibliografici e risultanze di indagini in sito e/o di laboratorio eseguite nei territori, possono essere attribuiti i seguenti parametri fisico-meccanici indicativi:

- ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame poligenico caoticizzato:***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

➢ ***Dalla SEZ. 44 alla SEZ. 56:***

- **Formazione:** ***Torbiditi calcareo marnose della formazione di Sant'Arcangelo***

COPERTURA: ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame caoticizzato di calcari, marne e marne arenacee***, provenienti dal substrato o da formazioni limitrofe, soggetto a fenomeni gravitativi;

SUBSTRATO: ***Formazione di S. Arcangelo*** costituita da ***"Torbiditi calcareo marnose in trovanti e strati mal conservati, alternati ad argille e argilliti grigio piombo e/o cineree, sempre più presenti verso il basso della formazione"***

Ai suddetti litotipi da dati bibliografici e risultanze di indagini in sito e/o di laboratorio eseguite nei territori in esame, possono essere attribuiti i seguenti parametri fisico-meccanici indicativi:

- ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame caoticizzato di calcari marnosi e marne arenacee:***
  Peso di volume = 1.69 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.87 gr/cmc
  Angolo di attrito = 21.0° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.04 – 0.05 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.70 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 41.8 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 39.4 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.38

- ***Trovanti e strati mal conservati di calcari marnosi, in argilla e argilliti grigio piombo:***
  Peso di volume = 1.96 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.16 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.19 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 61.2 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 58.4 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

➢ ***Dalla SEZ. 56 alla SEZ. 77 e dalla SEZ. 145 alla SEZ. 253:***

- **Formazione:** ***Depositi detritici e di conoide***

Il detrito di falda, a litologia calcarea, risulta costituito da pietrame e grossi trovanti in matrice limo sabbiosa, poggia in discordanza angolare ed erosiva sui depositi della successione delle Unità Alburni Cervati, mascherando il contatto tra le formazioni carbonatiche e quella terrigena del Bifurto.

- ***Coltre limo sabbiosa, con pezzame calcareo:***

Peso di volume = 1.65 gr/cmc
Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
Angolo di attrito = 20.93° - in condizioni drenate
Coesione = 0 – 0.02 Kg/cmq – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu = 0.41 Kg/cmq
Modulo edometrico Ed = 34.73 Kg/cmq
Modulo elastico (Young) = 32.30 Kg/cmq
Coefficiente di Poisson = 0.35

- ***Detrito di falda e di versante***

Peso di volume = 1.98 gr/cmc
Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu = 1.33
Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
Coefficiente di Poisson = 0.33

➢ ***Dalla SEZ. 211 alla SEZ. 241:***

- **Formazione:** ***Calcari del Cretaceo e del Paleocene***

COPERTURA: Coltre alterata limo sabbiosa, con brecciame e pietrame calcareo;

SUBSTRATO: Calcari del Cretaceo e Paleocene, costituiti da "Calcari, calcareniti e calcari micritici di colore variabili al grigio acciaio al grigio chiaro, in strati e banchi di spessore variabile da 0.50 a 1.50 m.

Ai suddetti litotipi da dati bibliografici e risultanze di indagini in sito e/o di laboratorio eseguite nei territori, possono essere attribuiti i seguenti parametri fisico-meccanici indicativi:

- ***Coltre alterata limo sabbiosa, con brecciame e pietrame calcareo:***

  Peso di volume = 1.70 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.87 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23 - 24° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.04 – 0.05 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.60 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 42.5 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 39.60 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.35

- ***Strati e banchi di calcari, calcareniti e calcari micritici.***

  Peso di volume = 2.4 – 2.5 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.4 – 2.5 gr/cmc
  Angolo di attrito = 33 - 34° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.27 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 2.80 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed ≥ 150 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) ≥ 240 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.25

➢ ***Dalla SEZ. 280 alla SEZ. 299:***

- **Formazione:** ***Marne e calcarenite affini alla F. del Torrente Trenico***

COPERTURA: ***Limo argilloso sabbioso, con pezzame di marne calcaree ed arenacee marnose***;

SUBSTRATO: ***Marne e calcareniti affini alla formazione del Torrente Trenico***, costituiti da ***"Strati di marne calcaree e marnose arenacee, alternati ad argilliti foliate grigio scuro laminate o a sottile stratificazione".***

Ai suddetti litotipi da dati bibliografici e risultanze di indagini in sito e/o di laboratorio eseguite nei territori, possono essere attribuiti i seguenti parametri fisico-meccanici indicativi:

- ***Limo argilloso sabbioso, con pezzame di marne calcaree ed arenacee marnose***
  Peso di volume = 1.77 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.88 gr/cmc
  Angolo di attrito = 21.5° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.66 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 55.70 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 53.0 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

- ***Strati di marne calcaree e marnoso arenacee, alternati ad argilliti foliate grigio scuro a sottile stratificazione".***

  Peso di volume = 2.08 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 25.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 – 0.12 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.94 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 108,0 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 98.0 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.31

7. DESCRIZIONE DEI TRATTI INDAGATI E INDICAZIONI TIPOLOGICHE DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE

In questo paragrafo, seguendo la progressiva numerica delle sezioni, per ciascun tratto della strada intercomunale saranno descritte le caratteristiche e la tipologia dei dissesti rilevati; l'andamento e la profondità indicativa del substrato stabile, a 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, indicativamente le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche, così come sono risultate dal rilievo geologico.

TRATTO - Dalla SEZ. 1 alla 44 -

Questo tratto iniziale di strada, a partire dalla ex SS 448, si sviluppa in parte in cresta, tagliando in salita le curve di livello, e in parte a mezza costa, lungo la fascia pedecollinare del territorio di Felitto.

In questo tratto la strada impegna la formazione terrigena del Bifurto, a zone ricoperta da "Depositi eluvio colluviali limo argillosi sabbiosi" soggetti a movimenti gravitativi superficiali del tipo creep e soliflussi, che hanno determinato deformazioni e sconnessioni della sede viaria, soprattutto sul lato valle, e la sconnessione del muro in pietrame di contenimento della scarpata di monte, che tende a restringere la carreggiata

Trattasi di fenomeni superficiali derivati dalla mal manutenzione e mal regimentazione delle acque pluviali, che ristagnando sulla sede stradale, tendono ad infiltrarsi ed a imbibire il sotto-strato, generando azioni erosive, di deformazioni e sconnessioni del manto bituminoso e del tracciato, soprattutto sul lato valle.

La sconnessione del muro di contenimento in pietrame di monte, inoltre, ha generato parziale riversamento di materiale detritico sulla strada, restringendone in parte la carreggiata.

Gli interventi devono mirare sia al ripristino dell'uniformità delle sede stradale, sia alla sistemazione e ripristino delle opere di contenimento e di protezione della stessa e, pertanto, si presumono le seguenti opere:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Rifacimento dei muri di contenimento sconnessi a protezione della scarpata di monte, con vespaio e canalizzazioni per il rapido smaltimento delle acque infiltrate provenienti da monte;
- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle;
- Manutenzione e ripristino delle cunette a monte della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;
- Manutenzione e ripristino delle opere di attraversamento, in corrispondenza delle Sez. 23 e 41, ed eventuali opere di contenimento in gabbionate di sottoscarpa per contenere i fenomeni erosivi di sponda lungo le aste torrentizie intercettate dall'arteria.

CARATTERISTICHE DEI DISSESTI E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile di 1.00/1.20 dalla sommità delle scarpate e/o dalla sede viaria;***
-

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA:

N. 2 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.00/1.20 m. - *Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame poligenico caoticizzato:***

  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.00/1.20 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,386804° Long. 15,226553°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:T_1

TRATTO - Dalla SEZ. 44 alla 56 -

Questo tratto di strada si sviluppa a mezza costa, impegnando la formazione terrigena di Sant'Arcangelo, a litologia prevalentemente argillosa, con strati e trovanti mal conservati di calcari marnosi, ricoperta da coltre terrigena con pietrame poligenico, a luogo soggetta a fenomeni di movimenti superficiali del tipo creep e soliflussi, per la mal regimentazione delle acque lungo la sede viaria.

Infatti, lungo questo tratto, si evidenziano alcuni avvallamenti e deformazioni della sede viaria, molto pronunciati sul lato valle, marcati da fessurazioni longitudinali, che delineano movimenti differenziali in più tempi e maggiormente attivi in concomitanza di eventi pluviali.

La scarpata e le superfici di valle, che tendono a raccordarsi con la sede viaria, evidenziano rigonfiamenti ed avvallamenti, che indicano movimenti di creeping e soliflussioni ancora attivi; mentre la scarpate e le aree a monte, risultano modellate a terrazzi che, allo stato attuale appaiono prive di significativi elementi d'instabilità.

Tale tipologia è caratteristica di "Fenomeni gravitativi di colamento pregressi", attualmente associati a fenomeni di soliflussioni e di creeping della copertura, che hanno coinvolto e coinvolgono parzialmente il tratto della sede viaria sul lato valle e la parziale sconnessione dei cordoli e muretti sul lato monte, con movimenti di copertura, accentuati soprattutto nei periodi piovosi, quando con il loro ristagno sulla sede stradale, tendono ad infiltrarsi e ad imbibire il sotto-strato.

Gli interventi devono mirare sia alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, che coinvolgono gli strati superficiali, sia al ripristino dell'uniformità della sede stradale, sia a contrastare e contenere l'eventuale movimento del sottostante strato colluviale d'incerta stabilità, mediante opere di sottoscarpa sul lato valle opportunamente ancorate nel substrato stabile, e la manutenzione e il ripristino sul lato monte dei muretti.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Manutenzione e/o ripristino dei cordoli e muretti di contenimento sconnessi sul lato monte a protezione della scarpata, con eventuale vespaio e canalizzazioni per il rapido smaltimento delle acque infiltrate provenienti da monte;

- Muri o Gabbionate sul lato valle della sede viaria, opportunamente ancorate nel substrato stabile, atte a contrastare e contenere lo strato soggetto ai movimenti gravitativi superficiali;

- Manutenzione e ripristino delle cunette laterali alla sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino per favorire il rapido smaltimento delle acque infiltrate;

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA PER IL CALCOLO DEGLI INTERVENTI:

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile di 2.50/3.00 m. dal piano della carreggiata.***

Per il dissesti superficiali da contenere con le gabbionate (Lato valle carreggiata)

da 0.00 m. a 2.00/2.50 m. – Colluvio limo argilloso destrutturato, con pezzame caoticizzato di calcari marnosi e marne arenacee;

da 2.00/2.50 m. a 15/20m. – Trovanti e strati mal conservati di calcari marnosi, in argilla e argilliti grigio piombo.

CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA INDICATIVA DEI LITOTIPI:

- ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame caoticizzato di calcari marnosi e marne arenacee:***
  Peso di volume = 1.69 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.87 gr/cmc
  Angolo di attrito = 21.0° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.04 – 0.05 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.70 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 41.8 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 39.4 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.38

- ***Trovanti e strati mal conservati di calcari marnosi, in argilla e argilliti grigio piombo:***
  Peso di volume = 1.96 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.16 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.19 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 61.2 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 58.4 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,391037° Long. 15,217451°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

TRATTO - Dalla SEZ. 56 alla 77 –

Questo tratto di strada, che si sviluppa a mezza costa, impegna il detrito di falda e di versante, impostatosi sulla formazione del Bifurto, in parte ricoperto da coltre limo sabbiosa con pietrame calcareo.

Lungo questo tratto di strada si evidenziano deformazioni e sconnessioni della sede viaria, soprattutto sul lato valle, e la sconnessione o mancanza di opere di contenimento delle scarpate di monte.

Trattasi di fenomeni derivanti dalla mal manutenzione e mal regimentazione delle acque pluviali, che ristagnando sulla sede stradale, tendono ad infiltrarsi ed a imbibire il sotto-strato, generando azioni erosive, deformazioni e sconnessioni del manto bituminoso che, nelle aree più acclivi, hanno dato luogo a locali smottamenti della sede viaria sul lato valle, che possono accentuarsi in caso di particolari eventi meteorici.

La sconnessione delle modeste opere di contenimento delle scarpate di monte, inoltre, o l'assenza di opere di protezione, possono dar luogo a riversamento di materiale detritico sulla sede stradale, che possono restringere parzialmente la carreggiata.

Gli interventi devono mirare sia al ripristino dell'uniformità della sede stradale, sia alla sistemazione, ripristino e realizzazione delle opere di contenimento e di protezione della stessa, sia alla realizzazione di opere di sottoscarpa a contenimento dei locali smottamenti della sede viaria, sia al ripristino e sistemazione delle opere di regimentazione delle acque lungo l'arteria.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;

- Rifacimento o ricostruzione dei cordoli o di nuovi muretti di contenimento a protezione delle scarpate di monte, con eventuale vespaio e canalizzazioni per il rapido smaltimento delle acque infiltrate;

- Opere murarie o gabbionate di sottoscarpa a contenimento dei locali smottamenti della sede viaria;

- Cunette e opere di regimentazione lungo la sede stradale per le acque pluviali e meteoriche;

- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle.

CARATTERISTICHE DEI DISSESTI E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***SUL LATO VALLE***

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile dal piano stradale di 2.00/2.50 m., in corrispondenza degli smottamenti.***

- ***SUL LATO MONTE***

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile di 1.00/1.20 m. dalla sommità delle scarpate***

CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA INDICATIVA DEI LITOTIPI:

- ***Coltre limo sabbiosa, con pezzame calcareo:***

Peso di volume = 1.65 gr/cmc
Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
Angolo di attrito = 20.93° - in condizioni drenate
Coesione = 0 – 0.02 Kg/cmq – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu = 0.41 Kg/cmq
Modulo edometrico Ed = 34.73 Kg/cmq
Modulo elastico (Young) = 32.30 Kg/cmq
Coefficiente di Poisson = 0.35

- ***Detrito di falda e di versante***

Peso di volume = 1.98 gr/cmc
Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
Coesione non drenata Cu = 1.33
Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
Coefficiente di Poisson = 0.33

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,392442° Long. 15,215159°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

TRATTO - Dalla SEZ. 77 alla 145

Questa tratto di strada, prevalentemente a mezza costa, impegna la formazione del Bifurto, a zone ricoperta da "Depositi eluvio colluviali limo argillosi sabbiosi" soggetti a movimenti gravitativi superficiali del tipo creep e soliflussi, che hanno determinato blandi avvallamenti e deformazioni della sede viaria, in parte marcati da fessurazioni longitudinali, che delineano movimenti differenziali in più tempi.

Tali movimenti vanno associati a fenomeni di soliflussioni e di creeping della copertura, che coinvolgono in parte il tratto della sede viaria sia sul lato valle, sia sul lato monte, con movimenti di copertura, che si accentuano soprattutto nei periodi piovosi, generando a monte alcune sconnessione dei cordoli di contenimento delle scarpate, e a valle la sconnessione della sede viaria, derivato dal ristagno delle acque meteoriche, che tendono ad infiltrarsi ed a inibire il sotto-strato stradale.

Gli interventi su questo tratto devono mirare soprattutto alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, che coinvolgono gli strati superficiali.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Rifacimento dei cordoli e muretti di contenimento sconnessi a protezione della scarpata di monte, con vespaio e canalizzazioni per il rapido smaltimento delle acque infiltrate provenienti da monte;
- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle;
- Manutenzione e ripristino delle cunette a monte della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;
- Manutenzione e ripristino delle opere di attraversamento, ed eventuali opere di contenimento in gabbionate di sottoscarpa per contenere i fenomeni erosivi di sponda lungo le aste torrentizie intercettate dall'arteria.

CARATTERISTICHE DEI DISSESTI E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile di 1.50/2.00 dalla sommità delle scarpate e/o dalla sede viaria;***
-

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA:

N. 2 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.50/2.00 m.** - ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame poligenico caoticizzato:***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.50/2.00 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,398145° Long. 15,207035°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

TRATTO - Dalla SEZ. 145 alla 163

Questo tratto di strada si sviluppa a mezza costa nel territorio di Castel San Lorenzo, impegnando il detrito di falda e di versante, impostatosi in parte sui calcari del paleocene e in parte sulla formazione del Bifurto, ricoperto da una esigua coltre limo sabbiosa con pietrame calcareo.

La sede viaria presenta blandi avvallamenti e deformazioni; ma soprattutto erosioni e dilavamento del manto bituminoso, dovuti al ruscellamento ed al ristagno delle acque pluviali, che tendono ad infiltrarsi ed a inibire il sotto-strato, generando, d'altra parte, alcune sconnessioni dei cordoli e dei muretti di monte.

Gli interventi su questo tratto devono soprattutto mirare alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, e al ripristino e manutenzione dei cordoli e dei muretti lato monte.

Pertanto si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Manutenzione e/o rifacimento dei cordoli e di alcuni muretti di contenimento sconnessi a protezione della scarpata di monte;
- Manutenzione e ripristino delle cunette laterali alla sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E FISICO-MECCANICA INDICATIVA DEI LITOTIPI:

N. 3 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.00/1.20 m.** - ***Coltre limo sabbiosa, con pezzame calcareo::***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.00/1.20 m. a 4.00/5.00 m.** - ***Detrito di falda e di versante:***
  Peso di volume = 1.98 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.33
  Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.33

- **da 4.00/5.00 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***

  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,402021° Long. 15,202165°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

TRATTO - Dalla SEZ. 163 alla 169

Questo tratto di strada impegna sempre il detrito di falda e di versante, ma è coinvolto da un pregresso fenomeno gravitativo di colata detritica, dovuto all'erosione e scalzamento al piede delle acque ruscellanti nei periodi di piena nelle due incisioni torrentizie, che intercettano la strada nelle sezioni 163 e 169.

Detti eventi hanno provocato il dissesto e la deformazione della carreggiata, nonché l'avvallamento sul lato valle, dove è maggiormente presente il materiale detritico destrutturato.

Di conseguenza gli interventi devono mirare alla protezione della sede viaria sul lato valle e sul lato monte; alla regimentazione delle acque pluviali lungo la stessa; ma soprattutto, alla sistemazione e regimentazione delle acque ruscellanti in corrispondenza delle due incisioni torrentizie che intercettano la strada.

Pertanto si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino delle opere di attraversamento, in corrispondenza delle Sez. 163 e 169, opere di contenimento in gabbionate di sottoscarpa a valle ed eventuali gabbionate spondali a monte per contenere i fenomeni erosivi lungo le aste torrentizie intercettate dall'arteria;

- Manutenzione e ripristino delle cunette laterali lungo la sede viaria ed eventuali cordoli sul lato monte;

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;

- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti,

CARATTERISTICHE DEL DISSESTO E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***SUL LATO VALLE***

- ***Dissesto, con profondità stimabile dal piano stradale di 3.00/3.50 m.,***

N. 3 Strati.

- **da 0.00 m. a 3.00/3.50 m.** – ***Colluvio detritico destrutturato a litologia limo sabbiosa, con pezzame calcareo::***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 3.00/3.50 m. a 5.00/5.50 m.** - ***Detrito di falda e di versante:***
  Peso di volume = 1.98 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.33
  Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.33

- **da 5.00/5.50 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,403151° Long. 15,200533°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

***TRATTO* - Dalla SEZ. 169 alla 209**

Questo tratto di strada, che si sviluppa a mezza costa nel territorio di Castel San Lorenzo, impegna sempre il detrito di falda e di versante ricoperto da una esigua coltre limo sabbiosa con pietrame calcareo, impostatosi sulla in parte sui calcari del paleocene e in parte sulla formazione terrigena del Bifurto.

La sede viaria presenta blandi avvallamenti e deformazioni; ma soprattutto erosioni e dilavamento del manto bituminoso, dovuti al ruscellamento ed al ristagno delle acque pluviali, che tendono ad infiltrarsi ed a inibire il sotto-strato, generando a luogo alcune sconnessioni dei cordoli di monte.

Gli interventi su questo tratto devono soprattutto mirare alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, e al ripristino e manutenzione dei cordoli lato monte.

Pertanto si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Manutenzione e/o rifacimento dei cordoli sconnessi a protezione della scarpata di monte;
- Manutenzione e ripristino delle cunette laterali alla sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E FISICO-MECCANICA INDICATIVA DEI LITOTIPI:

N. 3 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.00/1.20 m.** - ***Coltre limo sabbiosa, con pezzame calcareo:***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.00/1.20 m. a 4.00/5.00 m.** - ***Detrito di falda e di versante:***
  Peso di volume = 1.98 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.33
  Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.33

- **da 4.00/5.00 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***

  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,405745° Long. 15,197354°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

TRATTO - Dalla SEZ. 209 alla 213

In questo breve tratto di strada, che impegna il detrito per lo più sovrapposto ai calcari del paleocene, in corrispondenza del tornante è stato rilevato un vistoso movimento gravitativo del tipo roto-traslativo, dovuto alla maggiore presenza di uno strato colluviale di detritico destrutturato, il quale, imbibito dalle acque infiltrate, è sovrascorso sul substrato generando un marcato avvallamento e slittamento verso valle della sede viaria rendendo precaria la sua percorrenza.

Di conseguenza, oltre alla regimentazione delle acque, si rende necessario la bonifica e sistemazione di tale movimento e, quindi, di adeguate opere di contenimento sul lato valle per il ripristino e la messa in sicurezza dell'arteria in questo tratto.

Pertanto si presumono i seguenti interventi:

- Eventuali Palificazioni;
- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Rifacimento dei cordoli e dei muretti di contenimento sconnessi a protezione della scarpata di monte, con vespaio e canalizzazioni per il rapido smaltimento delle acque infiltrate provenienti da monte;
- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle;
- Manutenzione e ripristino delle cunette a monte della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

CARATTERISTICHE DEL DISSESTO E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***SUL LATO VALLE***

- ***Dissesto, con profondità stimabile dal piano stradale di 3.50/4.00 m.,***

N. 3 Strati.

- **da 0.00 m. a 3.50/4.00 m.** – ***Colluvio detritico destrutturato a litologia limo sabbiosa, con pezzame calcareo::***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 3.50/4.00 m. a 5.00/5.50 m.** - ***Detrito di falda e di versante:***
  Peso di volume = 1.98 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.33
  Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.33

- **da 5.00/5.50 m. a 15/20m. –** ***Presumibile presenza dei Calcari del paleocene:***
  Peso di volume = 2.4 – 2.5 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.4 – 2.5 gr/cmc
  Angolo di attrito = 33 - 34° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.27 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 2.80 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed ≥ 150 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) ≥ 240 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.25

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,407128° Long. 15,194700°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_2***

***TRATTO* - Dalla SEZ. 213 alla 241**

Questo tratto di strada, che si sviluppa sempre a mezza costa, impegna i calcari el paleocene, ricoperti da una esigua coltre di alterazione dallo spessore medio di 0.50 m.
Il sottofondo, essendo roccioso, offre adeguate garanzie di stabilità alla sede viaria; ma la mal regimentazione delle acque pluviali lungo la stessa, ha generato locali fenomeni erosivi e di dilavamento del manto bituminoso, che rendono difficoltosa la sua percorrenza.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Manutenzione e ripristino delle cunette e dei cordoli a monte della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;
- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle;

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E FISICO-MECCANICA INDICATIVA DEI LITOTIPI:

N. 2 Strati.

- **da 0.00 m. a 0.50 m.** - ***Coltre alterata limo sabbiosa, con brecciame e pietrame calcareo::***
  Peso di volume = 1.70 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.87 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23 - 24° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.04 – 0.05 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.60 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 42.5 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 39.60 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.35

- **da 0.50 m. a 15/20m. – *Strati e banchi di calcari, calcareniti e calcari micritici:***
  Peso di volume = 2.4 – 2.5 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.4 – 2.5 gr/cmc
  Angolo di attrito = 33 - 34° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.27 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 2.80 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed ≥ 150 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) ≥ 240 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.25

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,405440° Long. 15,193416°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_2***

***TRATTO* - Dalla SEZ. 241 alla 253**

Questo breve tratto di strada impegna il detrito di falda, impostato in parte sulla formazione calcarea paleocenica e in parte sulla formazione terrigena del Bifurto maggiormente presente a partire dalla sezione 244.

La strada intercetta una incisione torrentizia, con elevata pendenza dell'alveo, che ha dato luogo a significativi erosioni spondali, generando lungo l'arteria e in corrispondenza dell'attraversamento, vistosi avvallamenti della sede viaria, che potrebbe collassare a seguito di ulteriori ed estremi eventi meteorici.

I muri in calcestruzzo di contenimento di monte sono sconnessi e degradati; quindi di incerta stabilità, tale da far presupporre il loro collasso a seguito di eventi meteorici estremi

Si rende necessaria, quindi, la sistemazione dell'incisione e il consolidamento dell'arteria sul lato valle, nonché sistemazione e regimentazione delle acque pluviali lungo la carreggiata e il rifacimento dei muri di monte.

Pertanto, si prevedono i seguenti interventi:

- Opere di contenimento sul lato valle, costituite da gabbioni o strutture murarie da ancorare nel substrato stabile eventualmente su pali se non lo si riscontra entro i primi 2 – 3 metri;

- Manutenzione e sistemazione dell'opera di attraversamento, con eventuali opere di contenimento in gabbionate di sottoscarpa per contenere i fenomeni erosivi di sponda lungo l'asta torrentizia intercettata dall'arteria;

- Rifacimento dei muri di contenimento di monte a protezione della scarpata di monte, con vespaio e canalizzazioni per il rapido smaltimento delle acque infiltrate provenienti da monte;

- Manutenzione e ripristino delle cunette a monte della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;

- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento;

CARATTERISTICHE DEL DISSESTO E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***SUL LATO VALLE***

- ***Dissesto, con profondità stimabile dal piano stradale di 2.50/3.00 m.,***

N. 3 Strati.

- **da 0.00 m. a 2.50/3.00 m.** – ***Coltre limo sabbiosa, con pezzame calcareo:***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 2.50/3.00 m. a 4.50/5.00 m.** - ***Detrito di falda e di versante:***
  Peso di volume = 1.98 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.33
  Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.33

- **da 4.00/5.00 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

- ***SUL LATO VALLE***

- ***Condizioni stratigrafiche per il calcolo dei muri***

N. 3 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.00 m.** – ***Coltre limo sabbiosa, con pezzame calcareo:***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.00 m. a 4.50/5.00 m.** - ***Detrito di falda e di versante:***
  Peso di volume = 1.98 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.18 gr/cmc
  Angolo di attrito = 23.03° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.08 – 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.33
  Modulo edometrico Ed = 109.94 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 106.03 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.33

- **da 4.00/5.00 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,408640° Long. 15,191209°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_2***

***TRATTO* - Dalla SEZ. 253 alla 262**

Questo tratto di strada si sviluppa a mezza costa sempre nel territorio di Castel San Lorenzo, impegnando la formazione terrigena del Bifurto, ricoperta da "Depositi eluvio colluviali limo argillosi sabbiosi" soggetti a movimenti gravitativi superficiali del tipo creep e soliflussi, che hanno determinato blandi avvallamenti e deformazioni della sede viaria, che coinvolgono la sede viaria sia sul lato valle, sia sul lato monte, con movimenti di copertura, che si accentuano soprattutto nei periodi piovosi, generando a monte alcune sconnessione dei muri di contenimento in calcestruzzo delle scarpate; mentre a valle si rileva la sconnessione della sede viaria, derivata dal ristagno delle acque meteoriche, che tendono ad infiltrarsi ed a inibire il sotto-strato.

Gli interventi su questo tratto devono mirare soprattutto alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, e al rifacimento dei muri sconnessi.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Rifacimento dei tratti di muri di contenimento sconnessi a protezione della scarpata di monte;
- Realizzazione delle opere di protezione e di salvaguardia sul lato valle;
- Manutenzione e ripristino delle cunette a monte della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

CARATTERISTICHE DEI DISSESTI E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile di 1.20/1.50 dalla sommità delle scarpate e/o dalla sede viaria;***
-

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA:

N. 2 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.20/1.50 m.** - ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame poligenico caoticizzato:***

  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.20/1.50 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,409870° Long. 15,192503°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

TRATTO - Dalla SEZ. 262 alla 280

Questo ultimo tratto compreso nel territorio di Castel San Lorenzo è sterrato; si sviluppa sul versante orientale di Tempone Ciavarello, tagliando in salita le curve di livello sino al crinale della collinetta dove è il confine con il territorio di Roccadaspide.

Interessa sempre la formazione del Bifurto, ricoperta anche in questa zona da "Depositi eluvio colluviali limo argillosi sabbiosi" soggetti a movimenti gravitativi superficiali del tipo creep e soliflussi, che hanno determinato avvallamenti, deformazioni e solchi erosivi lungo la sede viaria, in parte marcati da fessurazioni longitudinali, che delineano movimenti differenziali in più tempi.

Tali movimenti vanno associati a fenomeni di soliflussioni e di creeping della copertura, che coinvolgono l'intero tratto dell'arteria, con movimenti di copertura, che si accentuano soprattutto nei periodi piovosi, generando la sconnessione della sede viaria, derivata dal ristagno delle acque meteoriche, che tendono ad infiltrarsi ed a inibire gli strati di copertura.

Come il precedente tratto, gli interventi devono mirare soprattutto alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, ed opere di sottoscarpa, dopo l'allargamento necessario della sede viaria.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Allargamento dell'attuale carreggiata per uniformare l'arteria ai tratti contigui;;

- Realizzazione della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;

- Realizzazione delle cunette ai lati della sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

- Opere di contenimento in gabbionate di sottoscarpa a protezione della sede viaria, nei tratti dove occorrono.

CARATTERISTICHE DEI DISSESTI E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL SOTTOSUOLO:

- ***Dissesti superficiali, con profondità stimabile di 1.20/1.50 dalla sommità delle scarpate e/o dalla sede viaria;***
-

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA:

N. 2 Strati.

- **da 0.00 m. a 1.20/1.50 m.** - ***Colluvio argilloso limoso destrutturato, con pezzame poligenico caoticizzato:***
  Peso di volume = 1.60 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.86 gr/cmc
  Angolo di attrito = 20.7° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.38 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 33 - 34 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 25 - 26 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.39

- **da 1.20/1.50 m. a 15/20m. –** ***Argille limose color tabacco, a venature grigiastre, e argilliti grigio cineree, con trovanti calcareo marnosi:***
  Peso di volume = 1.94 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 22.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.15 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 46,30 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 44.50 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,411349° Long. 15,192655°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

***TRATTO* - Dalla SEZ. 280 alla 299**

Questo tratto di strada ricade nel territorio di Roccadaspide ed è in gran parte sterrato; si sviluppa sul crinale di Tempa Ciavarello, lungo direttrici morfologiche stabili e sicure, per cui non evidenzia particolari fenomenologie gravitativi superficiali e/o profonde.

Impegna le "marne e calcilutiti della formazione del T. Trenico", ricoperte da coltre alterata dello spessore di 0.60/0.70 m.

Come già detto, sviluppandosi in cresta alla collinetta, risulta abbastanza stabile e non bisognevole di particolari opere di contenimento; per cui andrà prevista la sistemazione della parte sterrata, mediante sottofondo in misto granulare, binder e manto bituminoso; rifacimento del manto bituminoso per la restante parte già asfaltata; quindi cunette e zanelle ai lati della sede viaria, secondo le normali tecniche costruttive..

CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E FISICO-MECCANICA INDICATIVA DEI LITOTIPI:

N. 2 Strati.

- **da 0.00 m. a 0.60/70 m.** - ***Limo argilloso sabbioso, con pezzame di marne calcaree ed arenacee marnose:***
  Peso di volume = 1.77 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 1.88 gr/cmc
  Angolo di attrito = 21.5° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.03 – 0.04 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 0.66 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 55.70 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 53.0 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.36

- **da 0.60/0.70 m. a 15/20m. – *Strati di marne calcaree e marnose arenacee, alternati ad argilliti foliate grigio scuro laminate o a sottile stratificazione:***
  Peso di volume = 2.08 gr/cmc
  Peso di volume saturo = 2.10 gr/cmc
  Angolo di attrito = 25.6° - in condizioni drenate
  Coesione = 0.10 – 0.12 Kg/cmq – in condizioni drenate
  Coesione non drenata Cu = 1.94 Kg/cmq
  Modulo edometrico Ed = 108,0 Kg/cmq
  Modulo elastico (Young) = 98.0 Kg/cmq
  Coefficiente di Poisson = 0.31

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,411572° Long. 15,189579°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

***TRATTO* - Dalla SEZ. 299 alla 314**

Quest'ultimo tratto di strada, ricadente nel territorio di Roccadaspide, si sviluppa sul versante occidentale di Tempone Ciavarello, tagliando in discesa le curve di livello, sino all'innesto con la provinciale per Monteforte.

Impegna la formazione terrigena del Bifurto, ricoperta da "Depositi eluvio colluviali limo argillosi sabbiosi" soggetti a movimenti gravitativi superficiali del tipo creep e soliflussi, che hanno determinato blandi avvallamenti e deformazioni della sede viaria.

Tali movimenti vanno associati a fenomeni di soliflussioni e di creeping della copertura, che coinvolgono gli strati di copertura, che si accentuano soprattutto nei periodi piovosi, generando la sconnessione della sede viaria, derivata dal ristagno delle acque meteoriche, che tendono ad infiltrarsi ed a inibire il sotto-strato stradale.

Gli interventi su questo tratto devono mirare soprattutto alla regimentazione delle acque superficiali ed episuperficiali, che coinvolgono gli strati superficiali.

Pertanto, si presumono i seguenti interventi:

- Ripristino della carreggiata con adeguato strato di sottofondo in misto granulare, binder e tappetino;
- Manutenzione e ripristino dei cordoli e delle cunette laterali alla sede viaria, per la regimentazione delle acque pluviali;

Per questo tratto non essendo previste particolari opere di contenimento murarie, non viene ravvisata la necessità di fornire ulteriori dati stratigrafici e/o fisico-meccanici.

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

• Coordinate geografiche baricentriche: ***Lat.: 40,412856° Long. 15,186718°***
• Categoria del suolo: ***Sito B***
• Categoria Topografica:***T_1***

8. 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 descritti i vari tratti dell'arteria in oggetto, seguendo la progressiva numerica delle sezioni; in particolare per i tratti e le zone che, dal rilievo geologico e geomorfologico, sono risultate più bisognevoli di sistemazione, adeguamento e messa in sicurezza della sede viaria, è stata valutata l'entità dei dissesti, la loro caratterizzazione ed evoluzione in relazione all'infrastruttura pubblica.

Per questi tratti sono state definite indicativamente 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 indicativa, così come illustrato nel paragrafo precedente.

A riguardo dell'ammissibilità degli interventi di progetto, in relazione ai vincoli esistenti sui territori, si consideri che trattasi di opere di sistemazione, adeguamento e messa in sicurezza di una infrastruttura a rete pubblica esistete e non diversamente localizzabile, quindi pienamente conformi ed ammissibili dalle N.T.A. del PSAI, di cui all'art. 49, con possibilità di svincolo idrogeologico degli stessi, in quanto dette opere non modificano e non alterano sensibilmente le condizioni idrogeologiche superficiali e/o sotterranee dei territori su cui si sviluppa, ma, sicuramente, tenderanno a migliorale.

A corredo del presente studio, e in allegato, sono state elaborate le seguenti carte tematiche: **Carta Geolitologica; Carta Inventario dei Fenomeni Franosi; Sovrapposizione tracciato su Carta PSAI della Pericolosità Alluvioni; Sovrapposizione tracciato su Carta PSAI del Rischio Idraulico; Sovrapposizione tracciato su Carta PSAI della Pericolosità da Frane; Sovrapposizione tracciato su Carta PSAI del Rischio da Frane.**

Campora, Maggio 2021

Il tecnico
Geol. Emilio Vitale

S T U D I O G E O L O G I C O
dr. Emilio Vitale
Via San Leo, 15 - Tel. Cell. 338.4190162
CAMPORA (Sa)

PROGETTO DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA STRADA INTERCOMUNALE SCALELLE – PAZZANO – FONTANA LAURENTI - ACQUARIELLO – CARPINE NEI COMUNI DI FELITTO – CASTEL SAN LORENZO - ROCCADASPIDE

- **Cartografia Tematica in scala al 5.000:**
  - Carte Pericolosità/Rischio da frana e Idraulico PSAI;
  - Carta Geolitologica;
  - Carta Inventario dei Fenomeni Franosi.

Committente:
Amministrazione Comunale di Felitto

Il Tecnico:
dr. Geol. Emilio Vitale

Maggio 2021

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI

Tavole 48715 - 50303 - Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Messain sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto

Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**

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

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 fociali interessate da fenomeni di allagamento
- Aree depresse

Legenda

Tracciato Stradale

TEMPONE CIAVARELLO

TEMPONE MORRECCHIA

MONTE VARCO CERVONE

PONE VALDICIOFFO

Casino Giuliani

FIUME CALORE

CARTA DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO

Tavole 48715 - 50303 - Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Messain sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto

Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**

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

Legenda

Classi di rischio

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

Legenda

Tracciato Stradale

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANE

Tavole 48715 - 50303 - Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Messain sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto

Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**

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

LEGENDA

Pericolosità reale

- **PI1** — Suscettibilità moderata, per frane da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- Suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo
- **PI2** — Suscettibilità media, per frane da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- **PI3** — Suscettibilità elevata, per frane di alta intensità e stato compreso tra attivo e quiescente

Pericolosità potenziale

- **P_utr1** — 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

Legenda

- *Tracciato Stradale*

TEMPONE CIAVARELLO

TEMPONE VALDICIOFFO

TEMPONE MORRECCHIA

MONTE VARCO CERVONE

CALORE

FIUME

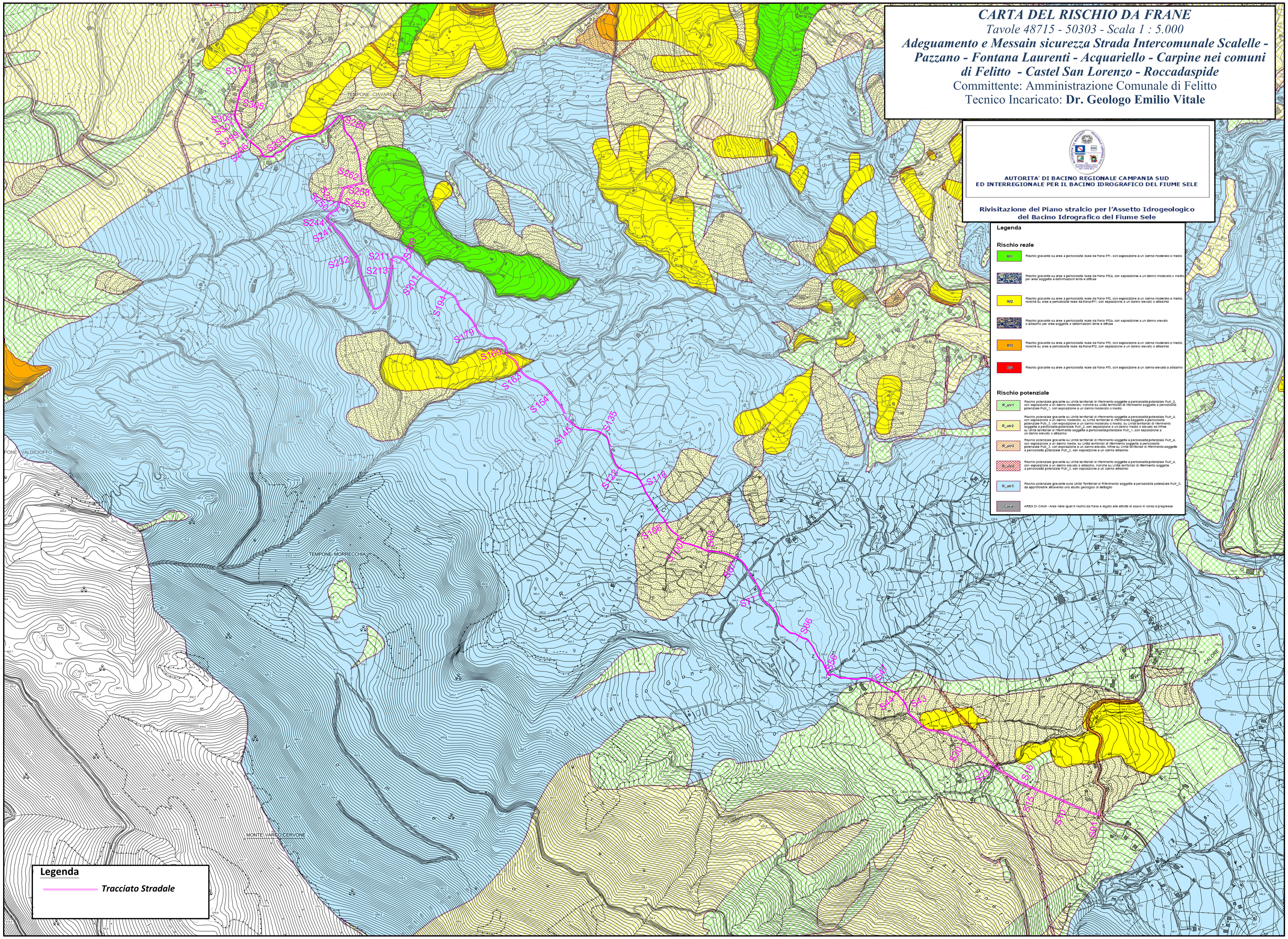
CARTA DEL RISCHIO DA FRANE

Tavole 48715 - 50303 - Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Messain sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto

Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**



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

Legenda

Rischio reale

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

Rischio potenziale

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

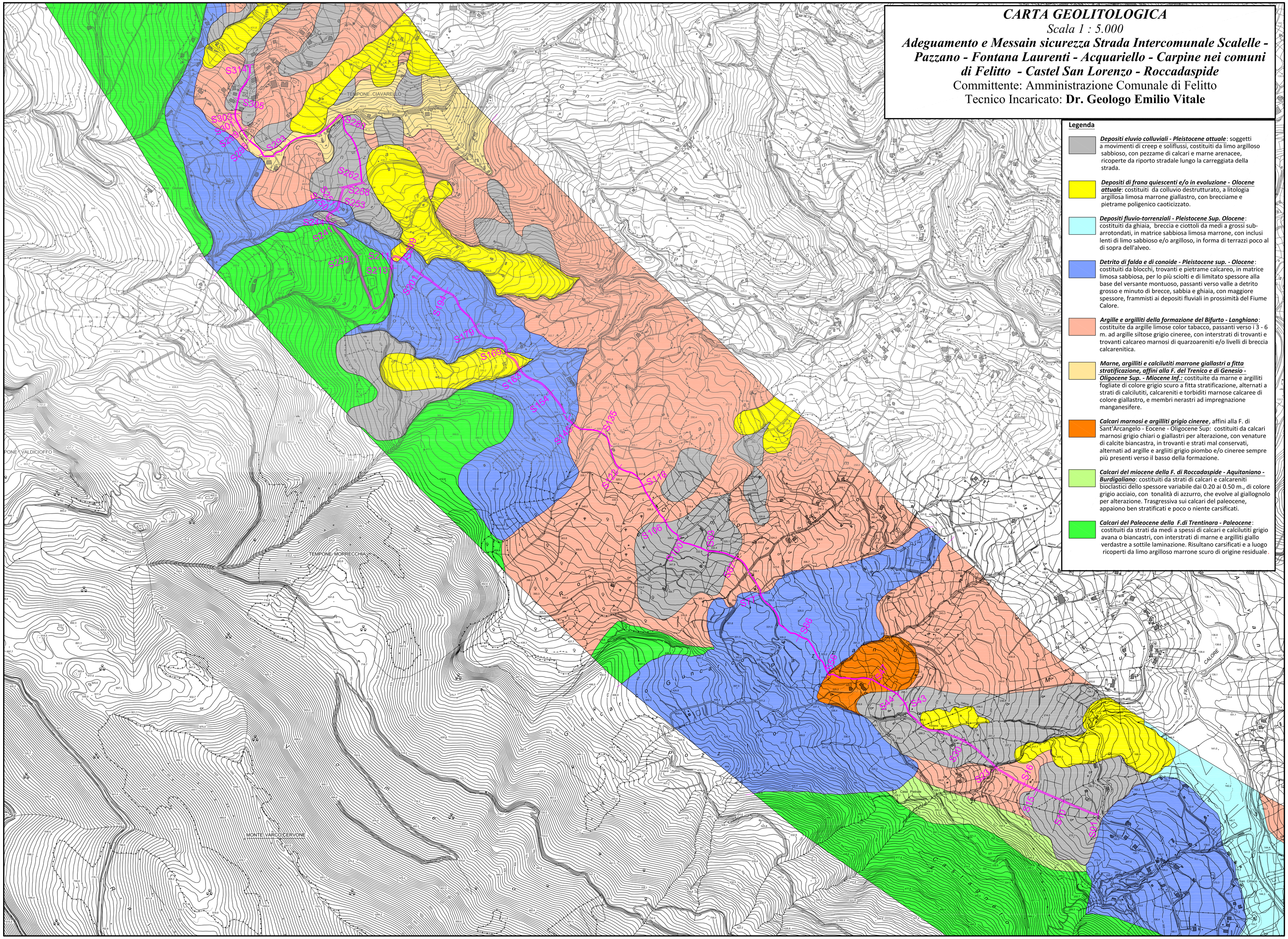
CARTA GEOLITOLOGICA

Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Messain sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto

Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**



Legenda

Depositi eluvio colluviali - Pleistocene attuale: soggetti a movimenti di creep e soliflussi, costituiti da limo argilloso sabbioso, con pezzame di calcari e marne arenacee, ricoperte da riporto stradale lungo la carreggiata della strada.

Depositi di frana quiescenti e/o in evoluzione - Olocene attuale: costituiti da colluvio destrutturato, a litologia argillosa limosa marrone giallastro, con brecciame e pietrame poligenico caoticizzato.

Depositi fluvio-torrenziali - Pleistocene Sup. Olocene: costituiti da ghiaia, breccia e ciottoli da medi a grossi sub-arrotondati, in matrice sabbiosa limosa marrone, con inclusi lenti di limo sabbioso e/o argilloso, in forma di terrazzi poco al di sopra dell'alveo.

Detrito di falda e di conoide - Pleistocene sup. - Olocene: costituiti da blocchi, trovanti e pietrame calcareo, in matrice limosa sabbiosa, per lo più sciolti e di limitato spessore alla base del versante montuoso, passanti verso valle a detrito grosso e minuto di brecce, sabbia e ghiaia, con maggiore spessore, frammisti ai depositi fluviali in prossimità del Fiume Calore.

Argille e argilliti della formazione del Bifurto - Langhiano: costituite da argille limose color tabacco, passanti verso i 3 - 6 m. ad argille siltose grigio cineree, con interstrati di trovanti e trovanti calcareo marnosi di quarzoareniti e/o livelli di breccia calcarenitica.

Marne, argilliti e calcilutiti marrone giallastri a fitta stratificazione, affini alla F. del Trenico e di Genesio - Oligocene Sup. - Miocene Inf.: costituite da marne e argilliti fogliate di colore grigio scuro a fitta stratificazione, alternati a strati di calcilutiti, calcareniti e torbiditi marnose calcaree di colore giallastro, e membri nerastri ad impregnazione manganesifere.

Calcari marnosi e argilliti grigio cineree, affini alla F. di Sant'Arcangelo - Eocene - Oligocene Sup: costituiti da calcari marnosi grigio chiari o giallastri per alterazione, con venature di calcite biancastra, in trovanti e strati mal conservati, alternati ad argille e argliiti grigio piombo e/o cineree sempre più presenti verso il basso della formazione.

Calcari del miocene della F. di Roccadaspide - Aquitaniano - Burdigaliano: costituiti da strati di calcari e calcareniti bioclastici dello spessore variabile dai 0.20 ai 0.50 m., di colore grigio acciaio, con tonalità di azzurro, che evolve al giallognolo per alterazione. Trasgressiva sui calcari del paleocene, appaiono ben stratificati e poco o niente carsificati.

Calcari del Paleocene della F.di Trentinara - Paleocene: costituiti da strati da medi a spessi di calcari e calcilutiti grigio avana o biancastri, con interstrati di marne e argilliti giallo verdastre a sottile laminazione. Risultano carsificati e a luogo ricoperti da limo argilloso marrone scuro di origine residuale.

CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI

Scala 1 : 5.000

Adeguamento e Messain sicurezza Strada Intercomunale Scalelle - Pazzano - Fontana Laurenti - Acquariello - Carpine nei comuni di Felitto - Castel San Lorenzo - Roccadaspide

Committente: Amministrazione Comunale di Felitto

Tecnico Incaricato: **Dr. Geologo Emilio Vitale**

Legenda

Area interessata da fenomenologie gravitative superficiali del tipo creep e soliflussi

Area interessata da fenomenologie gravitative profonde e complesse di colamento lento, associato a movimenti roto-traslativi nel corpo di frana.

TEMPONE CIAVARELLO

TEMPONE VALDICIOFFO

TEMPONE MORRECCHIA

MONTE VARCO CERVONE

Fiume CALORE