

REGIONE CAMPANIA
AUTORITA' DI BACINO CAMPANIA SUD

PROGETTO: "Sistemazione strada interpodereale Carpineta – Ciglio del Comune di Laurito"

- STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA REDATTO AI SENSI DELL'ART. 50, TITOLO III, CAPO I, art. 22 AREE A RISCHIO DI DISSESTI DI VERSANTE – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – Art. 1, comma 1 del D.L. 11 Giugno 1998 n° 180, e s.m.i. e dell'Art 1 bis della L. 11 Dicembre 2000, n° 365.

ENTE ATTUATORE: Amministrazione Comunale di Laurito

IL TECNICO

Dott. Geol. Davide PEPE

1. PREMESSA

Su incarico conferito dal Responsabile dell'Ufficio Tecnico del Comune di Laurito, con Determina Dirigenziale n° del il sottoscritto dr. Davide Pepe, geologo con studio in Rofrano (SA), ha eseguito la presente indagine geologica nell'area sulla quale è stato previsto l'intervento di "Sistemazione strada interpoderale Carpineta - Ciglio".

Il tracciato stradale esistente interessa principalmente il settore nord-est del Comune di Laurito, alle loc. Carpineta – Ciglio, riportati nella Cartografia Topografica Programmatica Regionale – TAV. n° 49 – Vallo della Lucania Quadrante 209-I (fig. n° 1, 2).

Nel presente studio è stata analizzata la porzione di TRACCIATO STRADALE che interagisce direttamente con le aree perimetrate dall'Autorità di Bacino e le probabili interferenze degli interventi con lo stato morfodinamico delle aree in esame.

In riferimento alla perimetrazione del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, la sede stradale si colloca in Zona "C" della perimetrazione suddetta nei confini amministrativi del Comune di Laurito.

Secondo il recente AGGIORNAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (contenente "l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato per l'incolumità delle persone e per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale", redatto dall'Autorità di Bacino Campania Sud ai sensi dell'Art 1, comma 1 del decreto di legge 11 giugno 1998, n° 180, e s.m.i. e dell'Art. 1 bis della legge 11 Dicembre 2000, n° 365) la zona in esame rientra nelle aree classificate a rischio da dissesti di versante e/o rischio alluvione e risultano censite nell'aggiornamento e l'approfondimento del PSAI nel progetto DIS_ID_ Cilento.

Di seguito, alle figure n° 3 e 4, sono riportate le planimetrie aerofotogrammetriche delle aree vincolate dall'Autorità di Bacino e i settori interessati dall'intervento.

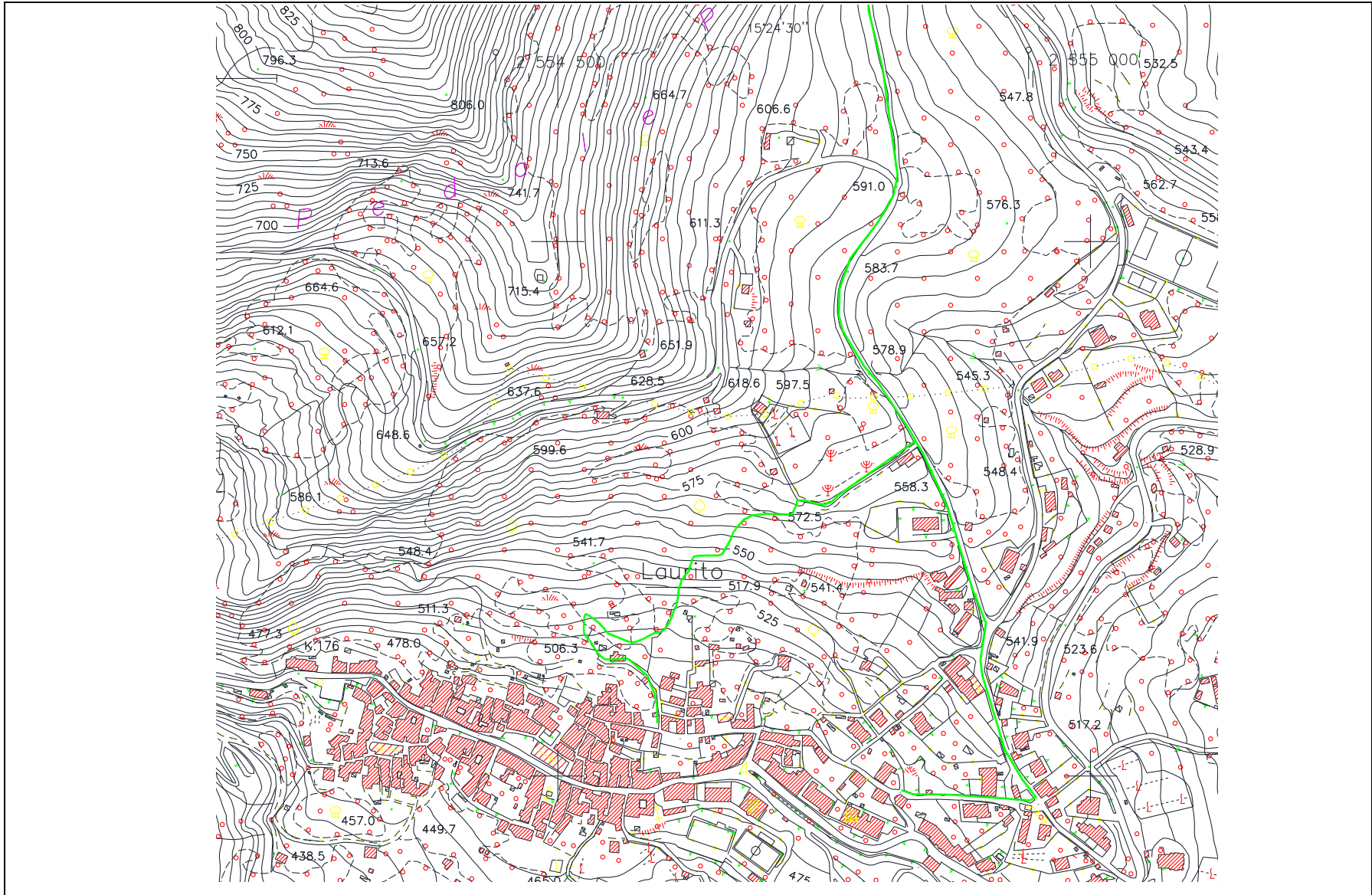


Fig. n° 1– Inquadramento territoriale con inserimento sede stradale in scala 1:5.000

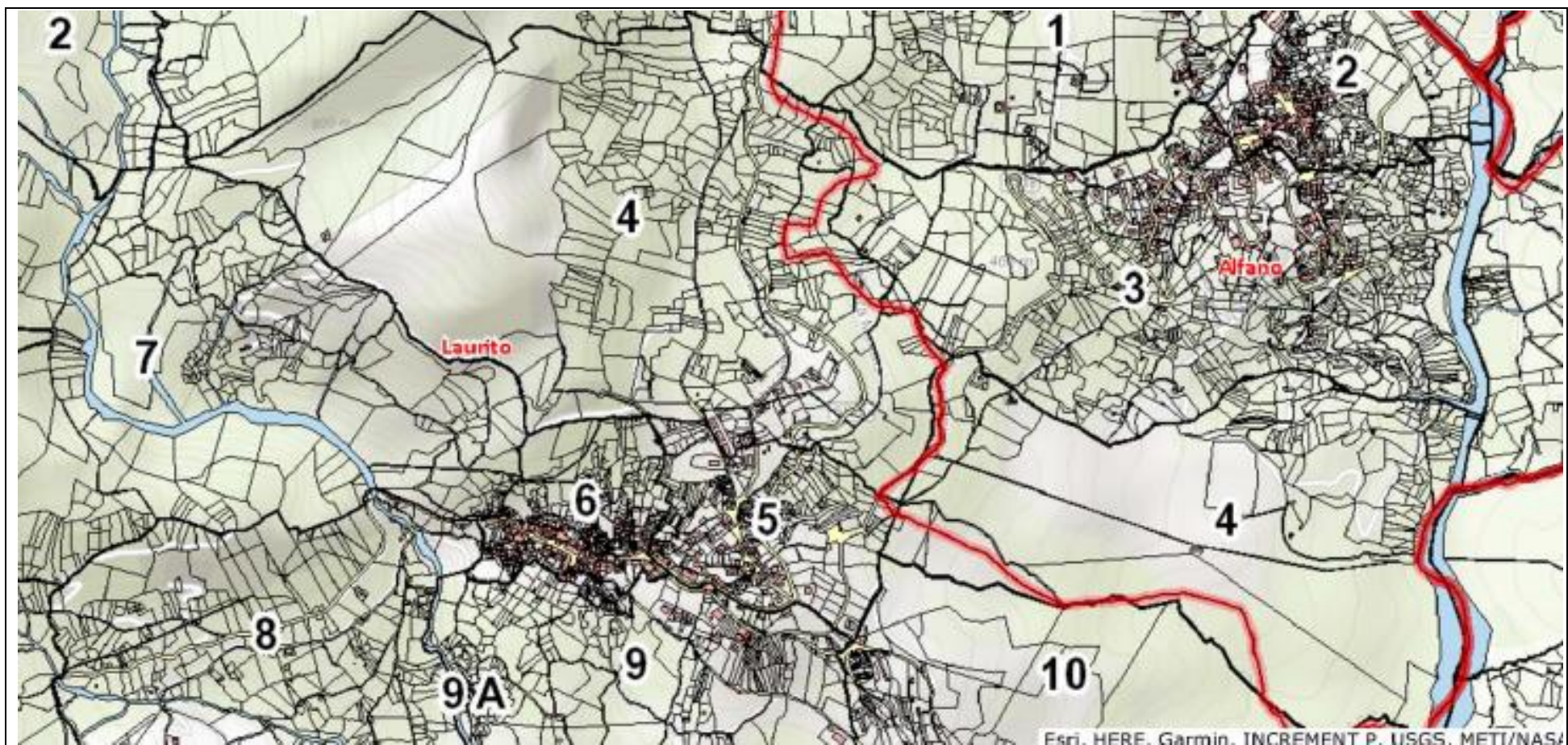


Fig. n° 2 – Stralcio Catastale del Comune di Rofrano

Più precisamente, le planimetrie di figura n° 3, 4

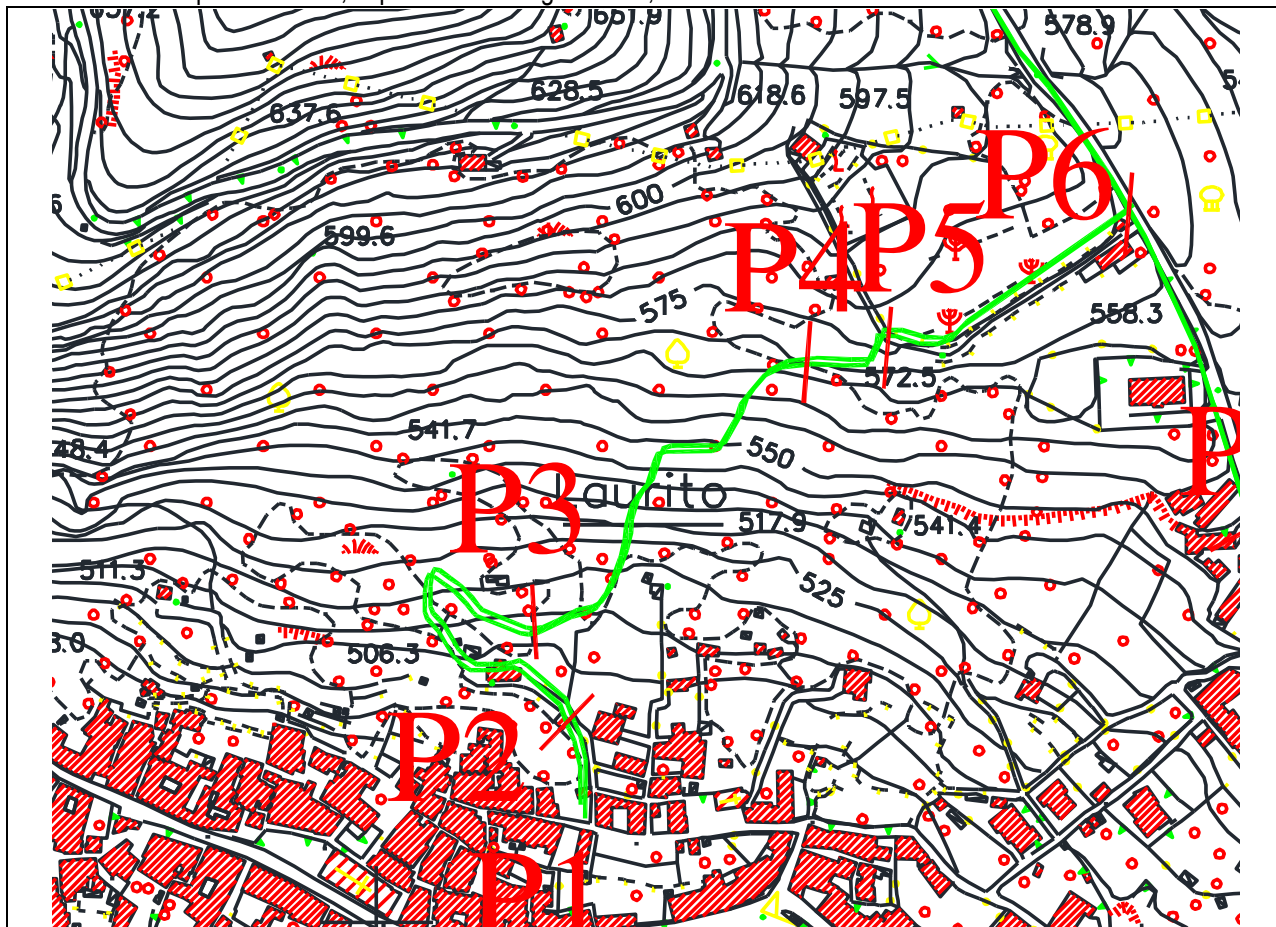


fig. n° 3 – Planimetria Innesso Provinciale - picchetti n° 1-6

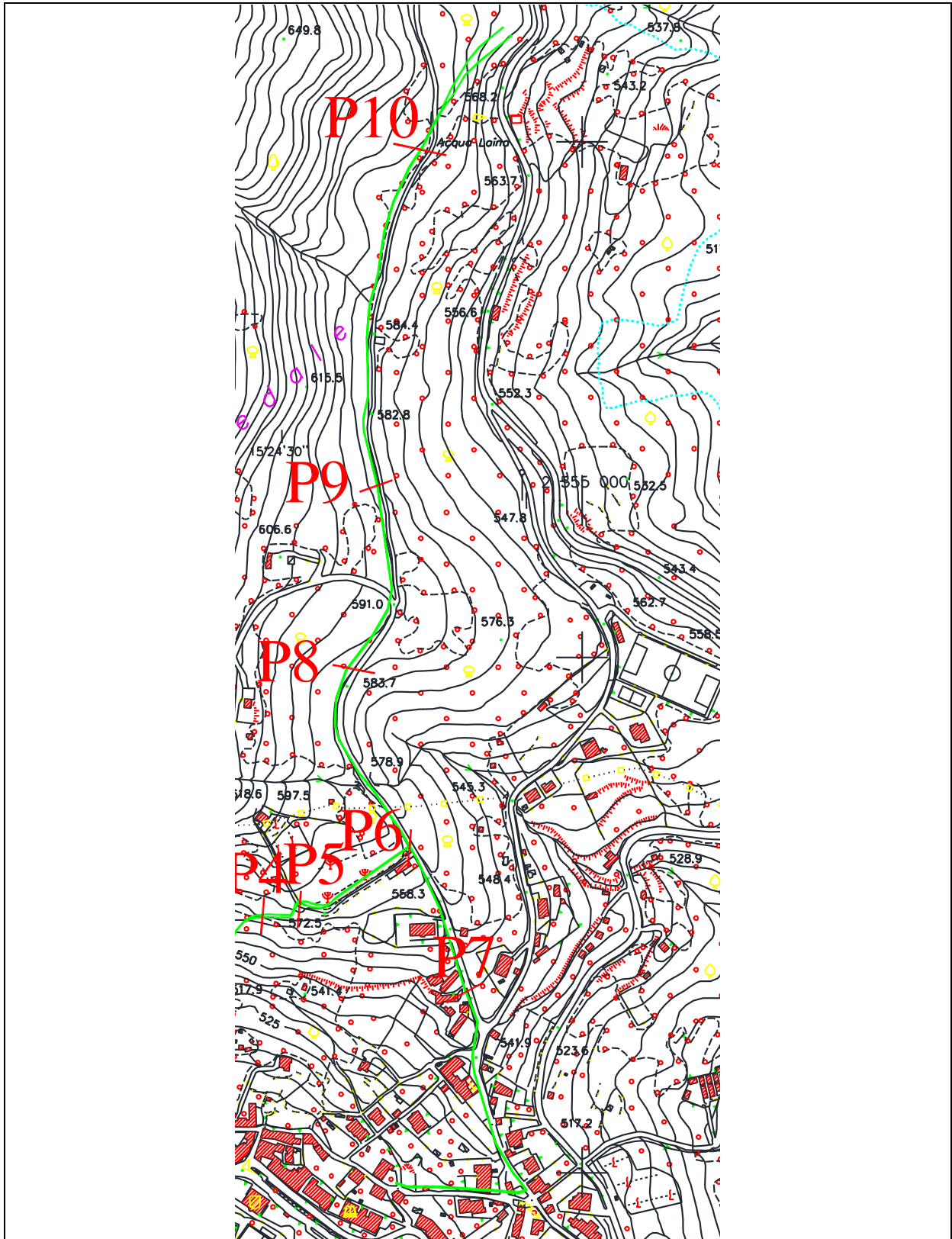


fig. n° 4 – Planimetria picchetti n° 7-10

Indicano che l'intero tracciato è stato suddiviso in due settori:

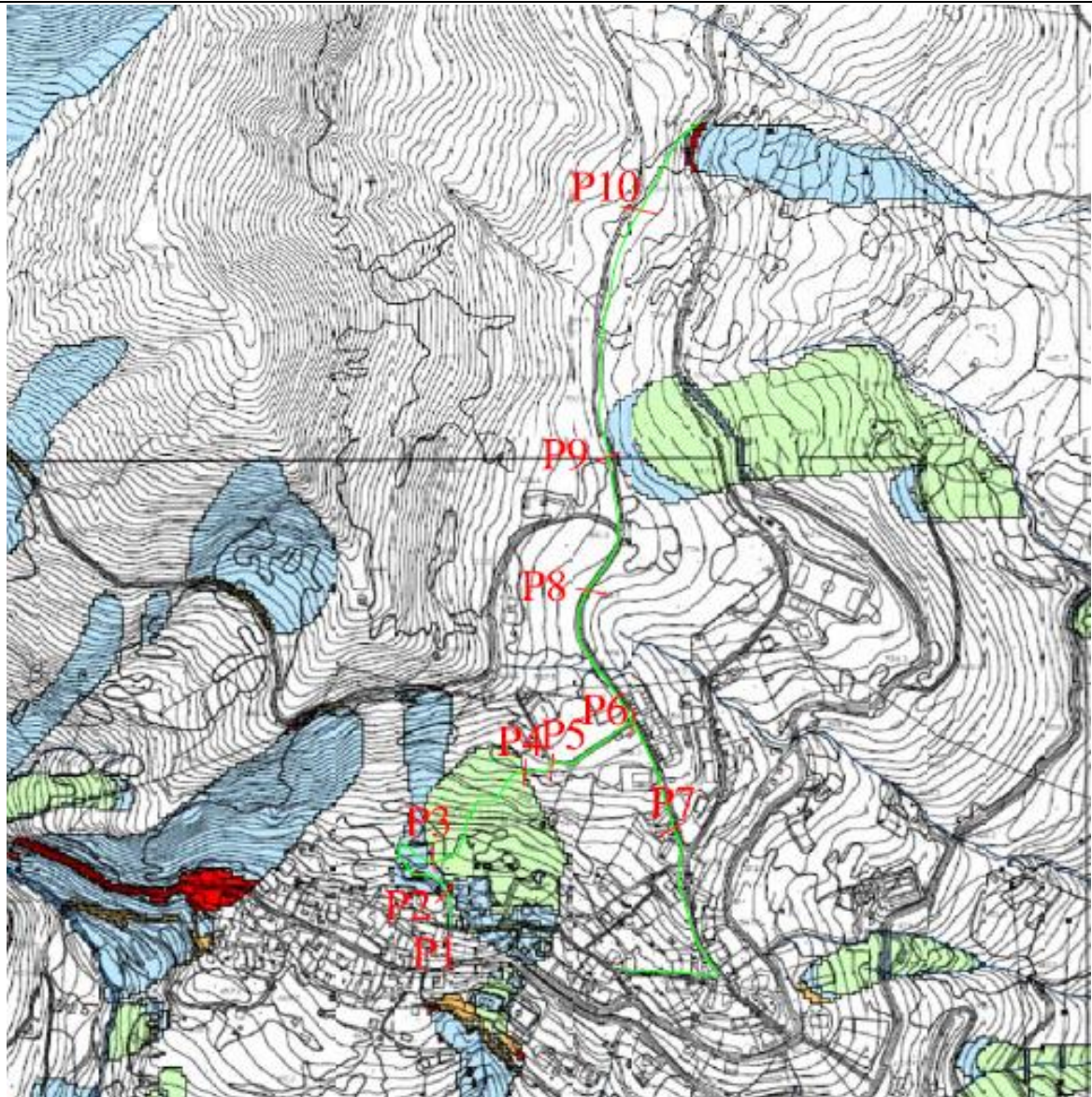
- il primo tratto picchetti 1-6 (ml 568,92) vedrà il recupero, sia tipologico che funzionale, della vecchia strada comunale "Santrisema" che dal centro abitato/storico, in loc. S. Maria, in sensibile salita, con tratti in semplice tracciato, raggiunge loc. Carmine, dove si innesta nella strada comunale Tempa della Castragna;

- il secondo tratto ha il suo punto di partenza dalla diramazione con via S. Riccardo e raggiunge il picchetto n° 10. Lungo questo settore del tracciato, gli interventi necessari, risultano diversificati, anche in funzione dello stato funzionale del tracciato stesso.

Nelle fig. 5, 6 e 7 redatte dall'Autorità di Bacino Campania Sud, vengono indicate le porzioni di tracciato stradale ricadenti nelle aree perimetrate AdB.

- il **settore** tra i picchetti n° **2-3** attraversa un'area perimetrata come area a Pericolosità d'Ambito Elevata Pa3 e risulta esterna alle aree a Rischio;
- i **settori** tra i picchetti n° **3 e 4**, attraversano aree perimetrate a Rischio da dissesti di versante Medio R2 e con una Pericolosità Moderata P1;
- i **settori** tra i picchetti n° **4 e 5**, non attraversano aree perimetrate a Rischio da dissesti di versante mentre attraversano un'area con una Pericolosità d'Ambito Elevata Pa3;
- i **settori** tra i picchetti n° **5 e 6**, non attraversano aree perimetrate a Rischio da dissesti di versante mentre attraversano un'area con una Pericolosità d'Ambito Moderata Pa1;
- i **settori** tra i picchetti n° **7 e 8**, non attraversano aree perimetrate a Rischio da dissesti di versante mentre attraversano un'area con una Pericolosità d'Ambito Moderata Pa1;
- Il **picchetto P9** lambisce il coronamento di una frana censita come area a Rischio Molto Elevato R4 e Medio R2 e Pericolosità Media P2 e Moderata P1;
- i **settori** tra i picchetti n° **9 e 10**, non attraversano aree perimetrate a Rischio da dissesti di versante mentre attraversano un'area con una Pericolosità d'Ambito Moderata Pa1;
- Il tratto terminale del tracciato non risulta censito nella cartografia a Rischio, mentre risulta censito come area a Pericolosità d'Ambito Media Pa2.

Tutte le aree oggetto di studio non rientrano tra le aree a rischio a rischio alluvione.



LEGENDA

RISCHIO DA FRANA

Classe

- R1 - Moderato
- R2 - Medio
- R3 - Elevato
- R4 - Molto Elevato

fig. n° 5 – Planimetria aree a Rischio Frana redatta dall'AdB con inserimento del tracciato stradale in progetto

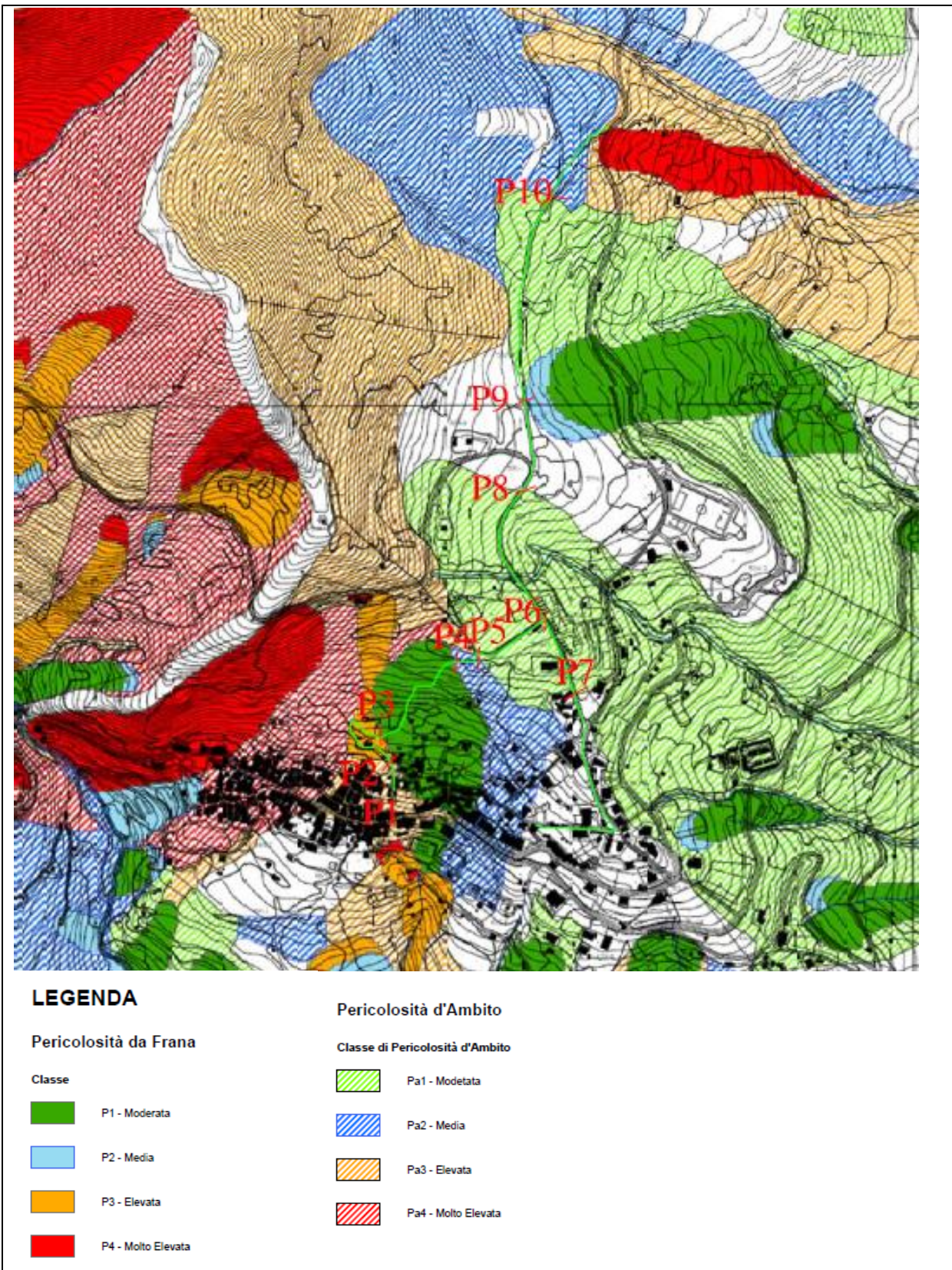


fig. n° 6 – Planimetria aree a Pericolosità d'Ambito redatta dall'AdB con inserimento del tracciato stradale in progetto

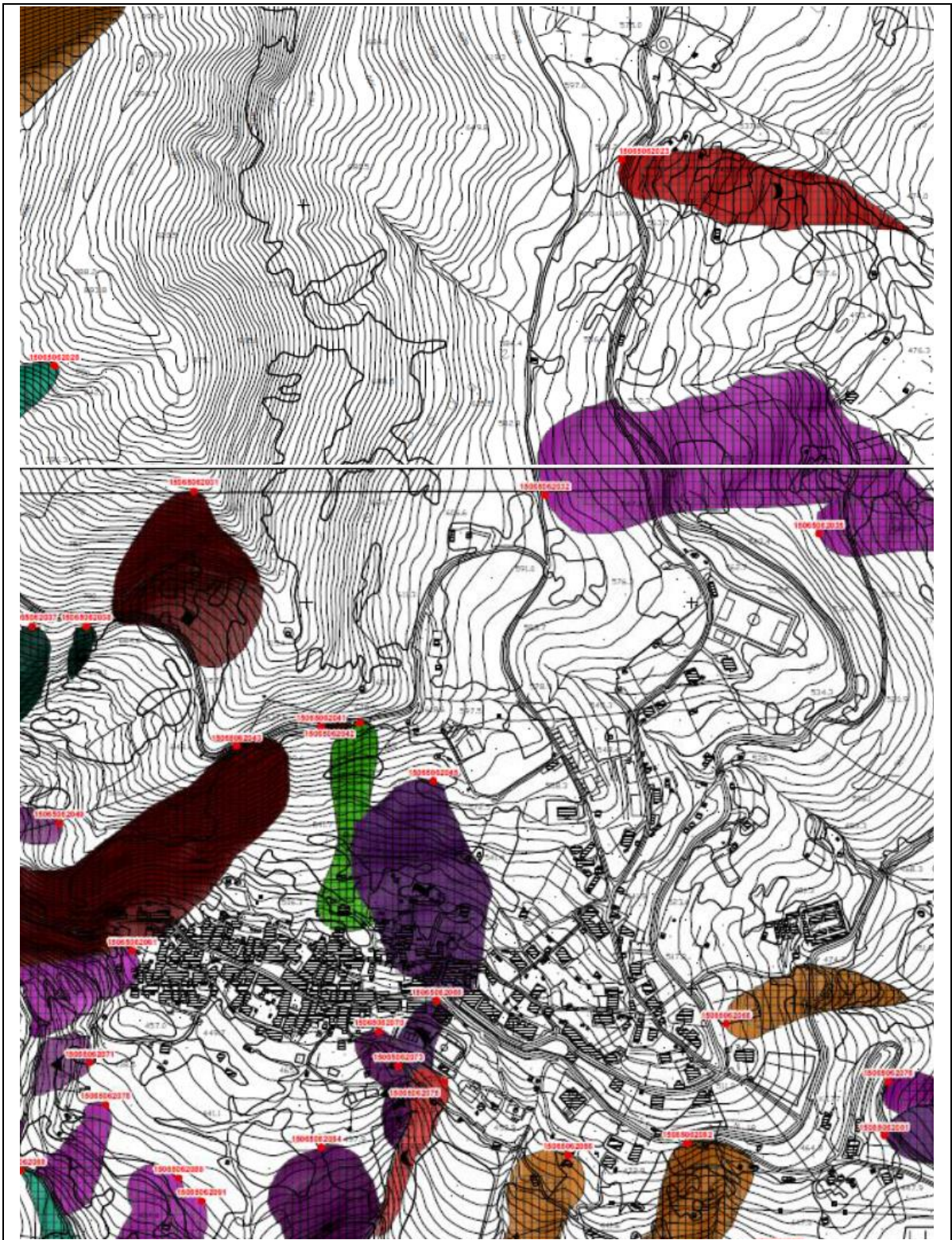


Fig. n° 7- Stralcio carta Inventario dei Fenomeni Franosì - Progetto DIS-ID_Cilento in scala 1:5.000

Legenda

Tipo di Movimento	Retini			Colore			Simbolo		
	ZD	Zona ZT	ZA	A (R)	Q	IN (S,SA,SN,RE)	A (R)	Q	IN (S,SA,SN,RE)
ACD Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi (non definibili singolarmente)									
ASD Aree soggette a sprofondamenti diffusi (non definibili singolarmente)									
CLD Colata di detrito									
CLF Colata di fango									
CLR Colata rapida di terra									
CLT Colata lenta									
CLT_CLD Colata lenta_colata di detrito									
CLT_CLR Colata lenta_colata rapida di terra									
CRL Crollo									
CRL_CLD Crollo_Colata di detrito									
CRL_CLF_CLD Crollo_Colata di fango_Colata di detrito									
CRL_SCR Crollo_Scorrimento rotazionale									
CRP Creep									
DGP Deformazioni gravitative profonde di versante									
ESP Espansione									
SCR Scorrimento rotazionale									
SCR_CLD Scorrimento rotazionale_Colata di detrito									
SCR_CLR Scorrimento rotazionale_Colata rapida di terra									
SCR_CLT Scorrimento rotazionale_Colata lenta									
SCR_CRL Scorrimento rotazionale_Crollo									
SCT Scivolamento traslativo									
SCT_CLT Scivolamento traslativo_Colata lenta									

Dallo Stralcio della Carta dei Censimenti Franosi redatta dall'Autorità di Bacino Campania Sud è possibile evidenziare che l'intero tracciato stradale non risulta interessato da fenomenologie rilevanti e di conseguenza, allo stato attuale, non risultano censiti nel descritto progetto DIS-ID-CILENTO.

Alla Relazione Geologica si allega il presente **studio di compatibilità idrogeologica**, quale parte integrante e sostanziale per l'acquisizione del preventivo parere dell'Autorità di Bacino in merito all'intervento in oggetto, tenuto conto delle misure di salvaguardia relative al rischio frane, le quali impongono, ai sensi dell'art. 50, che "tutti i progetti proposti per l'approvazione nelle aree a rischio molto elevato ed elevato da dissesti di versante nonché nelle aree di pericolo molto elevato ed elevato da dissesti di versante, **vengano accompagnati da uno studio di compatibilità idrogeologica** contenente valutazioni e verifiche sulla ammissibilità, la natura e l'importanza qualitativa e quantitativa degli effetti di ciascun progetto".

Per la redazione dello studio di Compatibilità Idrogeologica si è tenuto conto di quanto citato nel PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (Ai sensi dell'art. 1, comma 1 del Decreto Legge 11 Giugno 1998, n° 180, e s.m.i. e dell'art 1 bis della Legge 11 Dicembre 2000, n° 365), in particolare di:

- quanto descritto nel TITOLO III "AREE A RISCHIO DA DISSESTI DI VERSANTE" al CAPO I "PRESCRIZIONI COMUNI PER LE AREE A RISCHIO DA DISSESTI DI VERSANTE";
- quanto descritto al CAPO III "AREE A RISCHIO Medio DA DISSESTI DI VERSANTE (R2)" (Planimetria allegata), poiché due settori dell'intervento previsto in progetto (fig. n° 3 e 4) ricadono in zone perimetrate dall'AdB;
- quanto citato nel TITOLO IV "DISPOSIZIONI PER LA TUTELA DAL PERICOLO IDROGEOLOGICO", CAPO I "PRESCRIZIONI COMUNI PER LE AREE DI PERICOLO IDROGEOLOGICO", ARTICOLO 33 "Disposizioni generali", comma 2 e 3;
- quanto citato dal CAPO III "AREE A RISCHIO ELEVATO DA DISSESTI DI VERSANTE" (R3), Art. 27 – "Disposizioni generali", comma 1, 2 e 3;
- quanto disposto dal TITOLO III "AREE A RISCHIO DA DISSESTI DI VERSANTE", CAPO II "AREE A RISCHIO MOLTO ELEVATO DA DISSESTI DI VERSANTE (R4)", Articolo 26, "Interventi consentiti in materia di opere e infrastrutture, a rete o puntuali pubbliche e di interesse pubblico", comma 1/a, in cui si precisa che in aree perimetrate a rischio R2, sono ammessi interventi di interesse pubblico visto quanto recita l'art. 30, comma 1 previa realizzazione di uno studio di Compatibilità Idrogeologica (art n° 30 , comma n° 2);

Il presente studio intende:

- evidenziare la compatibilità del progetto con quanto previsto dalla normativa di salvaguardia, con particolare riferimento alle garanzie e alle condizioni espressamente richieste per questo tipo d'intervento, in base a quanto riportato nel programma per la mitigazione del rischio;

- dimostrare che le realizzazioni garantiscono la sicurezza del territorio, in coerenza con quanto disposto all'art. 20, comma 6/a del presente PIANO;
- descrivere: a) i lineamenti geomorfologici della zona, con particolare riferimento agli eventuali processi geomorfici, ai dissesti in atto o potenziali e alle loro tendenze morfoevolutive;
- b) la successione litostratigrafica locale, con definizione della genesi e della distribuzione dei litotipi, del loro stato di alterazione, fessurazione e degradabilità;
- c) lo schema di circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- d) i parametri geotecnici dei terreni presenti in successione e maggiormente interessati dagli scarichi dei manufatti da realizzare;
- e) lo spessore delle coltri eluvio-colluviali, alle quali sono connesse le principali problematiche relative alla stabilità globale del versante in esame.

Per un'adeguata valutazione delle problematiche sopra esposte, è stata effettuata una prima fase di raccolta e di analisi di dati bibliografici relativi a precedenti studi geognostici condotti nell'area in esame e nelle zone limitrofe.

Successivamente, sono stati eseguiti sopralluoghi preliminari e un dettagliato rilevamento di superficie, esteso ai siti interessati e ad un opportuno intorno territoriale, volto ad acquisire informazioni di carattere geolitologico, geomorfologico e idrogeologico, necessarie per il completo inquadramento dello stato dei luoghi e per la definizione di un modello globale di versante.

2. CARATTERI GEOLOGICI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI

I rilevamenti effettuati non sono stati limitati alla sola area d'intervento, ma estesi ad un opportuno intorno territoriale, in modo da avere una chiara visione della geologia dell'intera zona.

In particolare i terreni affioranti sono stati, così, distinti in due gruppi principali

I – UNITA' LITOLOGICHE DEL SUBSTRATO PREQUATERNARIO

II – UNITA' LITOLOGICHE DELLA COPERTURA SCIOLTA QUATERNARIA

Tale distinzione è giustificata dal diverso modello costitutivo e dalla diversa risposta alle modificazioni indotte dagli interventi antropici dei due tipi di materiali, anche e soprattutto in prospettiva sismica (fig. n°8).

Litologie a comportamento complesso

- **B2 (ca)** : Calcareniti micacee nere ed arenarie calcifere micacee nere con fratture riempite di vene calcitiche e siltiti grigio-piombo in genere allentate ed ammorbidite ; localmente, la successione diventa caotica con prevalenza della componente argillo-siltosa inglobante pezzame litoide ordinato e pacchi di strati disarticolati della Formazione B2 (s); la componente argillo-siltitica si presenta allentata ed ammorbidita, allo stato plastico ; nell'ambito di questa formazione si evince che tale formazione, quando risulta sottoposta ad accumuli detritico-colluviali, presenta un orizzonte plastico-molle fortemente cedevole, responsabile dei maggiori dissesti alle strutture antropiche e che

causa l'attivazione della maggior parte dei movimenti di massa di versante; tale litologia è da attribuire al Membro di Caporra, in gran parte già riferita alla Formazione delle Crete Nere sulla cartografia ufficiale ;

- **B1 (sm)** : Arenarie quarzose , marne e micacee conglomerati in strati e banchi ed interstrati argillo-siltosi bruni in sequenze ordinate ritmiche; corrisponde al membro arenaceo marnoso dell'Unità Flysch del Cilento, ovvero alla parte bassa della Formazione di S. Mauro (Auctorum);

- **B3 (OI)** : Argille siltose ed argilliti di vario colore a struttura fluidale inglobanti caoticamente blocchi eterogenei ed eterometrici ; tali orizzonti dello spessore massimo di 50- 60 metri sono intercalati nella parte alta del Guppo del Cilento a Monte Sacro ed a M.te Centaurino , di cui costituiscono i noti "olistostromi" che, a luoghi, (Rupe di S.Leo , Rupe di S. Paolo) inglobano grandi olistoliti di rocce basiche che sostituiscono completamente i litotipi argillosi caotici.

II) UNITA' LITOLOGICHE DELLA COPERTURA QUATERNARIA

GM (fc) : Ghiaie a blocchi eterometriche grossolane giallastre mediamente addensate a matrice sabbiosa grossolana fortemente alterata ed a luoghi rube-fatta e con reticolature di argilla bianca plastica caolinetica ; sono localizzati in posizione di incongruenza morfologica (posizione di crinale) per cui denunciano una età relativamente antica ; corrispondono a quella che in letteratura scientifica viene definita formazione di Centola s.s.. Dal punto di vista geotecnico possono definirsi terre a grana grossa a matrice sabbiosa prevalente eterometriche a scarso fine ; affiora estesamente alle falde del Monte Centaurino a valle di Loc. Molarrito; gli spessori non sono determinabili, ma non sono inferiori a 10 metri ;

CL (coll) : Argille limose brunastre con plasticità da media a bassa , in dipendenza della formazione del substrato di provenienza , con componente sabbiosa eterometrica e con scheletro grossolano minuto; a luoghi tali depositi mostrano un andamento stratoide con allineamento di ciottoli secondo il loro asse lungo ; lo spessore non è quasi mai superiore a 10 metri; costituiscono i tipici depositi detritici continentali di versante derivati dallo smantellamento, ablazione ed accumulo dei prodotti di alterazione del "bedrock" , secondo meccanismi diversificati tipo "sheet-wash" solifluzione e "creep" ;

- **C (fr)** : Limo argilloso sabbioso bruno versastro e grigio-piombo con frammenti lapidei più o meno alterati e caoticamente inglobati, consistenza da plastica a plastico-molle, fino a molle in dipendenza del contenuto d'acqua stagionale dell'accumulo; la struttura caotica e disordinata denuncia il carattere genetico di accumuli detritici provenienti

da fenomeni franosi attuali , recenti ed antichi ; l'analisi della distribuzione evidenzia che la maggior parte di questi accumuli risulta dal rimaneggiamento dei depositi di copertura precedentemente descritti e di porzioni di "bedrock" allentato , alterato ed ammorbidito , allorquando congiuntamente si concretizzano sfavorevoli condizioni idrogeologiche e morfologiche (rifornimento idrico subsuperficiale permanente e/o stagionale) ; tali depositi possono costituire gli accumuli detritico-fangosi dei corpi franosi in evidente spostamento verso valle , ovvero le forme deposizionali di eventi franosi recenti e antichi , attualmente allo stato quiescente;

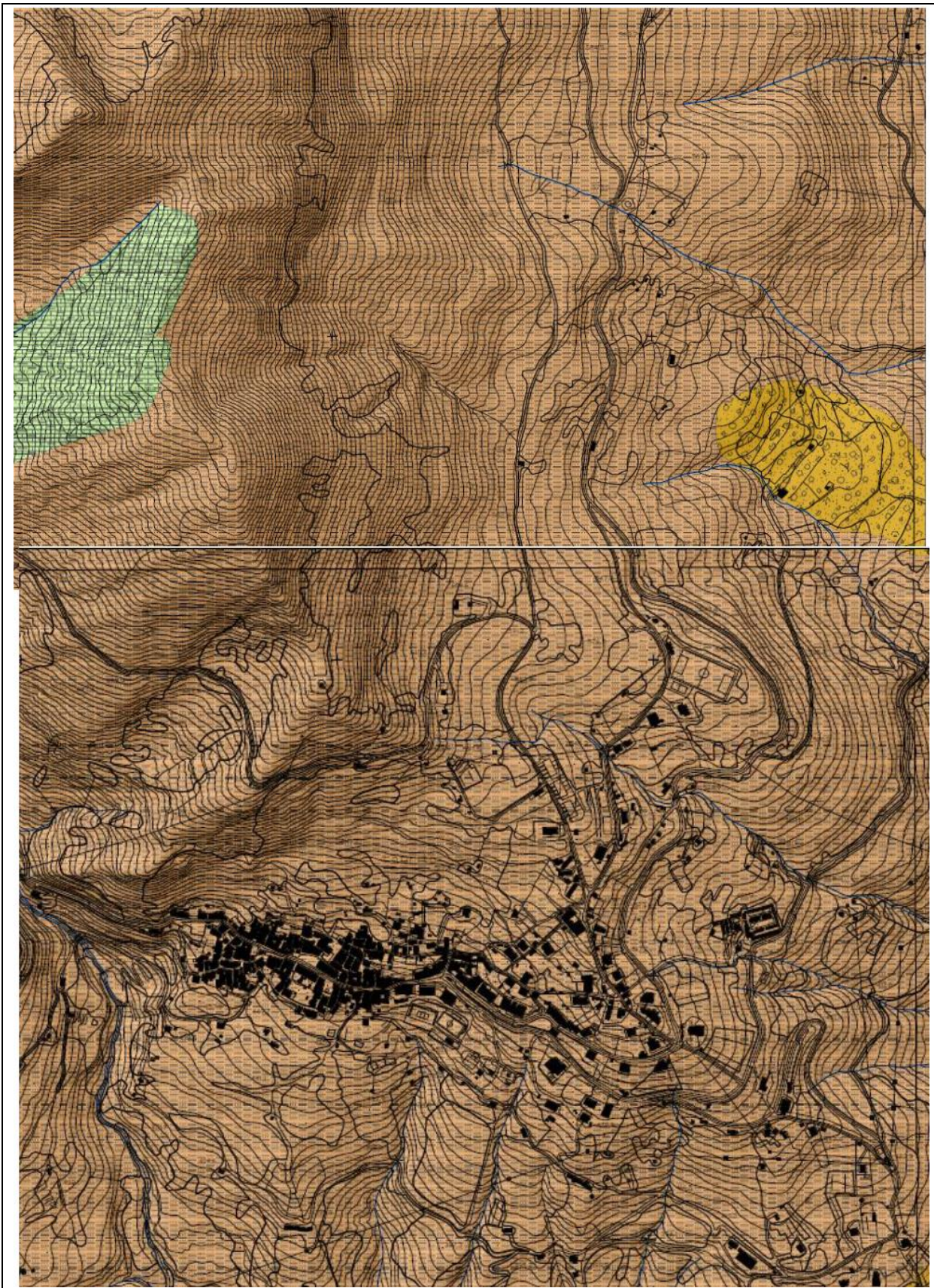









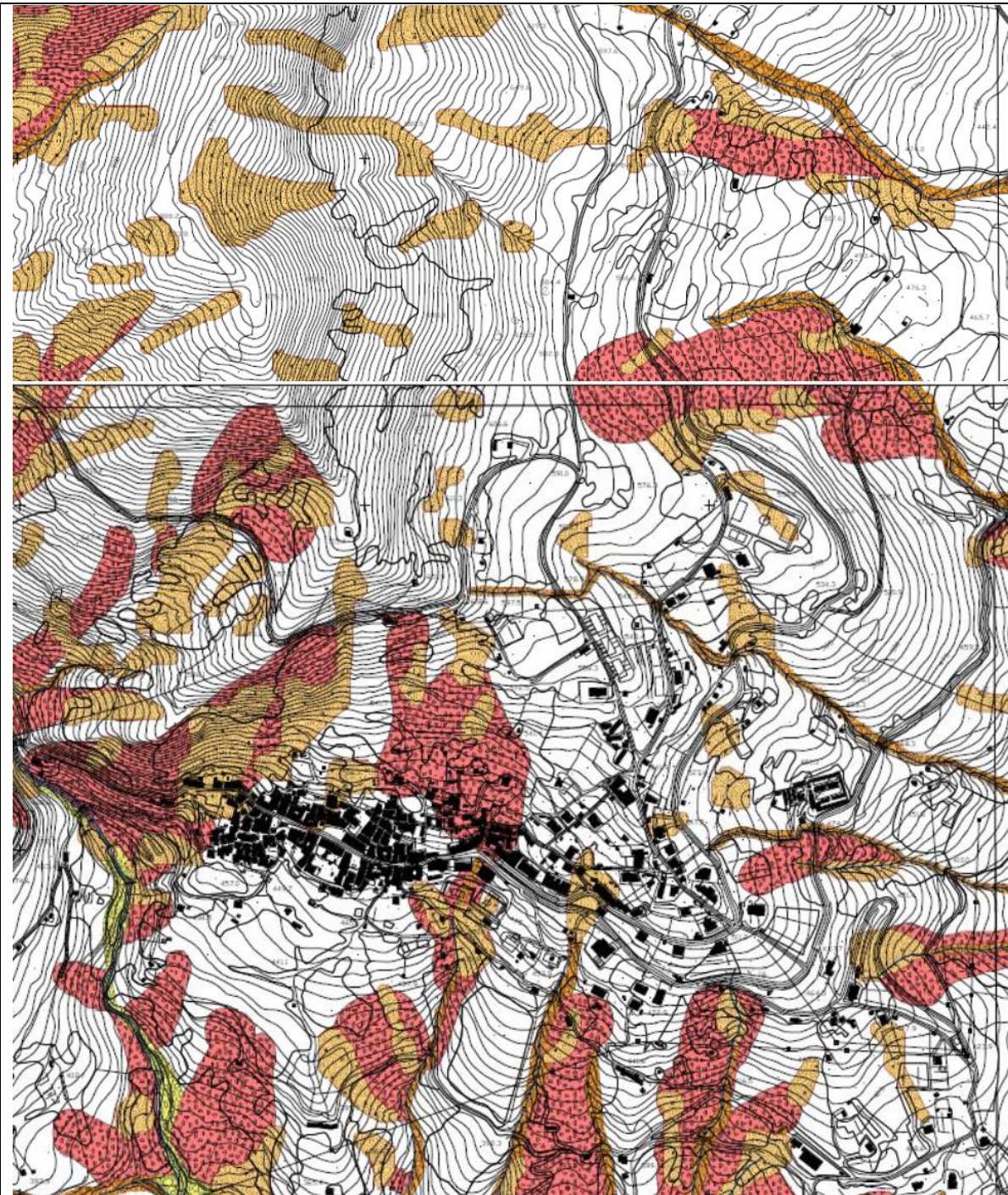


Fig.n° 8 – Stralcio carta geolitologica in scala 1:5.000

	Formazione di Pollica	Membro/Litofacies	PLL	Arenarie peliti		ARP_B1	Successione arenaceo-pelitico regolarmente stratificata.
		Arenaceo-pelitico	PLL ₁	Arenarie peliti		ARP_B1	Successione arenaceo-pelitico regolarmente stratificata.
		Litofacies di Pretaonta	PLL _{1a}	Arenarie peliti		ARP_B1	Successione arenaceo-pelitico regolarmente stratificata.
		Litofacies caotica	PLL _{1b}	Litofacies caotica in matrice pelitica		AOBK_B3	Membro a struttura caotica con matrice pelitica fluidale e blocchi da varia natura e volumetria. Spessore variabile fino e oltre 50 m
	Formazione di Albidona	Membro					
		Arenaceo Pelitico	ABD ₃	Arenarie peliti		ARP_B1	Successione arenaceo-pelitico regolarmente stratificata.
		Calcareao Mamoso	ABD ₂	Calcolutiti marme		MC	Banchi e banconi di calcareniti e calcolutiti passanti a marme con fratturazione amigdaloidale. Fratturazione media.
Arenarie di Cannicchio		Arenaceo Pelitico	CNN	Arenarie peliti		ARP_B2	Altermanze di arenarie e peliti con A/<1. Deformazione media
Unità Castelnuovo Cilento	Arenarie di Pianelli		PNL	Arenarie peliti		ARP_B2	Altermanze di arenarie e peliti con A/<1. Deformazione media
	Formazione del Torrente Trenico	Membro/Litofacies	TNC	Calcolutiti mamosse marme arenacee argilliti		MA_B2	Altermanze di marme-calcaree, marme arenacee e argilliti. Deformazione media.
		calcolutitico mamoso	TNC ₁	Calcolutiti mamosse calcareniti marme		MA_B2	Altermanze di marme-calcaree, marme arenacee e argilliti. Deformazione media.
		litofacies mamoso argillosa	TNC ₃	Marme argilliti		MA_B2	Altermanze di marme-calcaree, marme arenacee e argilliti. Deformazione media.
	Argilliti di Genesio	Litofacies	GSO	Argilliti marme siltiti arenarie calcolutiti		AMS_B2	Successione di argilliti, marme, siltiti e rare arenarie.
		argilloso mamoso	GSO ₃	Argille marme calcolutiti		AMS_B2	Successione di argilliti, marme, siltiti e rare arenarie.
		arenaceo argilloso	GSO ₆	Arenarie siltiti		ARP_B2	Altermanze di arenarie e peliti con A/<1. Deformazione media



LEGENDA




- 
Accumuli di versante con scheletro ghiaioso eterometrico con matrice limo-argillosa
- 
Accumuli caotici con blocchi eterometrici spigolosi in matrice limo-argillosa rimaneggiata
- 
Accumuli sabbioso limosi di fondovalle mobilizzabili

Fig.n°9 – Stralcio carta geolitologica delle coperture quaternarie in scala 1:5.000

Come evincibile dalle allegate planimetrie, l'intero settore territoriale oggetto d'intervento è impostato su litologie fliocoidi. I versanti composti da tali litologie vengono modellati principalmente da processi di erosione lineare e da movimenti di massa antichi e recenti. I versanti dell'intera zona hanno in genere profili concavo-convessi e la rete drenante è particolarmente fitta e ben gerarchizzata da bacini con ampi ventagli di testata.

La parte alta dei versanti è impostata su litologie prevalentemente da arenarie quarzose micacee alternate aritmicamente a siltiti brune ed è caratterizzata da pendenze relativamente elevate, mentre verso valle diventa generalmente più dolce ed i versanti, a volte terrazzati artificialmente, si assestano su pendenze medie del 25-35%. In quest'ultima zona si osservano concavità morfologiche ed accumuli detritici riconducibili a movimenti franosi antichi e recenti.

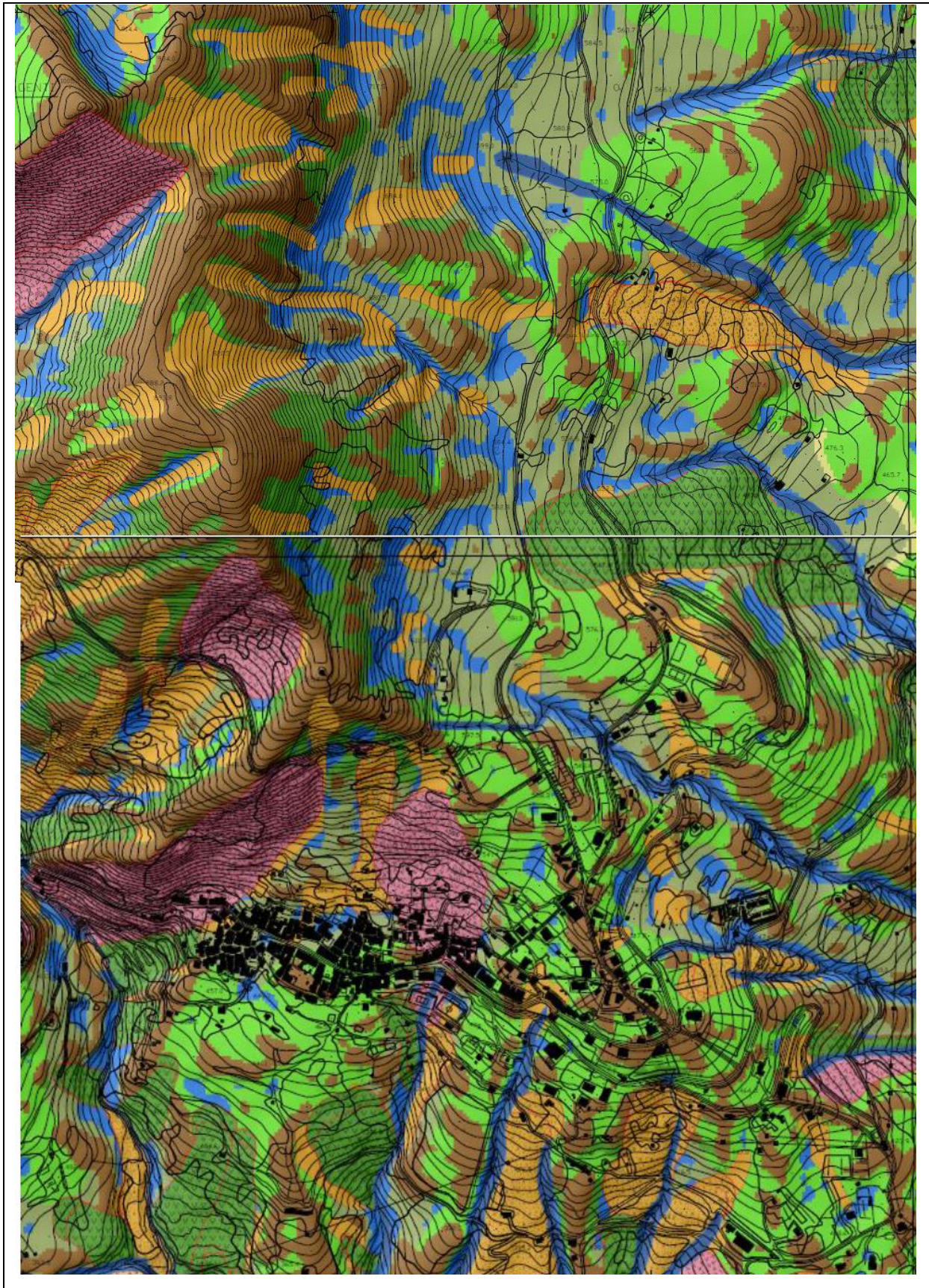
Particolare importanza assume nell'area l'azione erosiva dei corsi d'acqua, caratterizzati da una elevata capacità di approfondimento all'interno dei materiali di copertura e della porzione più alterata del substrato prequaternario, causando il richiamo di materiale dalle sponde.

Inoltre, le aliquote d'acqua di ruscellamento risultano particolarmente abbondanti, soprattutto in corrispondenza dei terreni limo-argillosi descritti e caratterizzanti la parte bassa dell'area di studio, in quanto praticamente impermeabili; infatti, questi terreni presentano una permeabilità primaria (per porosità) molto bassa, per cui la circolazione idrica sotterranea è limitata ai primi metri di profondità dal piano campagna, dove, all'interno della porzione più alterata ed allentata del substrato, si instaurano falde effimere a carattere stagionale e di esigua portata.

Ulteriori aliquote di acqua di circolazione sotterranea sono presenti all'interno dei corpi detritici e dei cumuli di frana; infatti, lungo le incisioni si rinvergono stagionalmente delle esigue venute di acqua quasi sempre diffuse.

Relativamente alla circolazione idrica superficiale, particolare influenza è data dalla presenza di interventi antropici, nel caso in specie rappresentati principalmente dalle strade presenti che, intercettando le acque di ruscellamento lungo i versanti, ne condizionano il deflusso.

Dal punto di vista morfologico-evolutivo, si evidenzia in diversi settori, in seguito meglio specificati, la presenza di processi morfoevolutivi di diversa natura, lungo i versanti posti a valle e a monte del tracciato (fig. n° 10).



SISTEMA MORFOLOGICO	COMPLESSO MORFOLOGICO	UNITA' MORFOLOGICA
 SISTEMA SOMMITALE	 Crinali principali e secondari  Spianate carsiche	 Polje
 SISTEMA DI VERSANTE	 Versante aperto (< 30°)  Versante aperto (> 30°)  Talus e concavità morfologiche, piane e ripiani intermedi e sommitali  Valli e impluvi da poco a molto incisi, fossi di incisione, scarpate naturali ed artificiali  Aree con fenomeni gravitativi	 Forra o valle fluviale molto incisa  Fosso  Fosso in approfondimento  Inghiottitoio  Limite di probabile esondazione  Vallette a fondo concavo  Area a franosità diffusa  Colata  Creep  Crollo  Deformazioni gravitative profonde di versante  Espansione laterale  Scorrimento rotazionale  Scorrimento traslativo

Fig. n° 10 – Stralcio carta geomorfologica in scala 1:5.000

I fenomeni riscontrati, per lo più in uno stato di attività quiescente, interessano i depositi colluviali superficiali presenti lungo parte del versante su cui è impostato il tratto oggetto di intervento e in particolare interessano aree ben distanti dal tracciato e in particolar modo i settori prossimi ai corsi d'acqua

La morfologia è caratterizzata da tipiche ondulazioni con raggio decimetrico della superficie topografica, determinate dalla deformazione progressiva e poco sensibile all'esame macroscopico dei soli materiali detritici colluviali che costituiscono per l'area la copertura sul substrato. Gli effetti del movimento, evidenti lungo i settori in cui sono stati effettuati in passato gli scavi per la realizzazione del tracciato, si annullano in corrispondenza di opere di contenimento o di sistemazione del versante, dove presenti, in quanto la massa in movimento presenta un modesto spessore limitato a pochi decimetri.

3. ANALISI DI STABILITÀ DEL VERSANTE

Al fine della definizione dell'attuale grado di stabilità dei versanti delle località in esame, sono state compiute una serie di verifiche mediante metodologia analitica, appartenente a quelle basate sul concetto di *equilibrio limite globale*, nota con il nome dell'autore che per primo ne risolse le equazioni (metodo di "Bishop" semplificato).

Il metodo di analisi utilizzato, pubblicato originariamente da Sarma (1979) e quindi modificato da Hoek (1981, 1983, 1987), è basato sulla ricerca delle condizioni di equilibrio limite e può essere utilizzato per determinare le condizioni di stabilità di pendii con varie geometrie del pendio e delle stratificazioni, attraverso il calcolo del fattore di sicurezza di superfici di scivolamento definite arbitrariamente.

Il fattore di sicurezza (FS) coincide con il valore che assume un parametro riduttivo (PR) delle caratteristiche geotecniche reattive (tangente dell'angolo di attrito e coesione) quando esso porta all'annullamento dell'accelerazione critica.

L'accelerazione critica è così definita:

$$k_c = AE/PE$$

dove, essendo n il numero dei concii, restano determinati i valori di AE , PE , a_i , p_i , e_i , q_i , s_i , s_{i+1} e r_i ;

essendo ancora, per l' i -esimo concio:

w_i - peso;

d_i , d_i - lunghezza ed inclinazione del lato;

b_i , a_i - larghezza ed inclinazione della base;

c_{bi} , f_{bi} - coesione ed angolo di attrito di base;

c_{si} , f_{si} - coesione ed angolo di attrito laterale;

u_i - spinta idraulica normale lungo la base;

p_{wi} - spinta idraulica normale lungo il lato;

t_{vi} , t_{hi} - forze esterne verticale ed orizzontale.

I parametri geotecnici, nel caso di terreni stratificati, vengono definiti come media pesata rispetto alle lunghezze interessate della coesione e della tangente dell'angolo di attrito.

La soluzione dell'equazione $k_c (PR)=0$ è ottenuta per via numerica attraverso un procedimento iterativo che assicura un'elevata velocità e affidabilità. Tale procedura restituisce un valore del fattore di sicurezza con un errore per difetto (rispetto a quello eventualmente calcolabile a mano) contenuto normalmente entro lo 0,01.

La reazione richiesta all'opera di sostegno per ottenere il fattore di sicurezza prefissato è ricavata analiticamente dalle formule indicate tenendo conto dell'inclinazione della reazione stessa.

Si osservi che l'analisi viene effettuata in termini di tensioni totali, per cui lungo la superficie di scivolamento agiscono spinte idrauliche in direzione normale ad essa e il peso dei conci comprende il peso di volume saturo della parte sommersa, mentre vengono ovviamente trascurate le spinte causate dal moto di filtrazione dell'acqua.

Si osservi inoltre che viene presunta la simulazione di superfici di scivolamento tali da garantire la presenza di sole componenti positive (compressione) nelle forze scambiate tra i conci, per cui si consiglia di non utilizzare superfici di scivolamento con concavità rivolte verso il basso, che possono talvolta generare componenti negative.

I metodi di equilibrio globale non considerano la plasticizzazione dei conci, per cui, specie in prossimità delle opere di sostegno, potrebbero nella pratica verificarsi rotture localizzate, anche quando l'opera di sostegno risulta in grado di offrire una reazione sufficiente a stabilizzare il pendio: questo, in quanto il terreno, per le scadenti caratteristiche geotecniche o per il ridotto spessore nella zona immediatamente a monte dell'opera prevista, potrebbe non essere in grado di trasmettere all'opera stessa la spinta esercitata dal pendio.

È peraltro possibile (anche se non di semplicità immediata) tenere conto di tale fenomeno introducendo, oltre alle caratteristiche dell'opera di sostegno previste in progetto, un valore di tensione ammissibile nel terreno, che deve essere calcolato a parte, tenendo conto di tipologia, profondità e modalità di installazione delle opere.

Per i profili analizzati (fig. n° 11 ,) sono riportate in forma tabulare i dati tecnici, geometrici e geotecnici, nonché il relativo numero di cerchi analizzati con le relative forze agenti e resistenti e il valore del coefficiente (o fattore) di sicurezza riscontrato. (tav e tabelle)

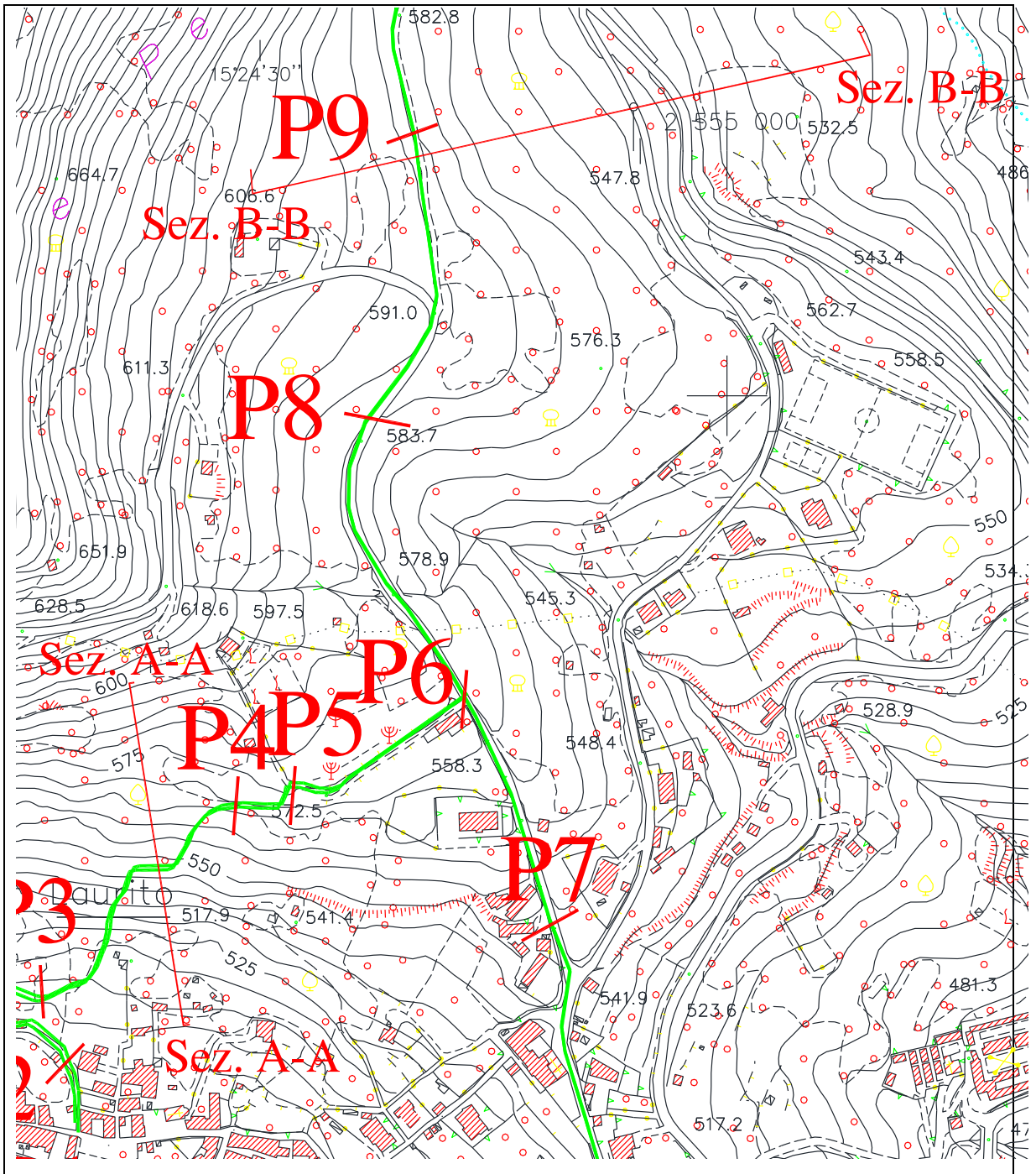
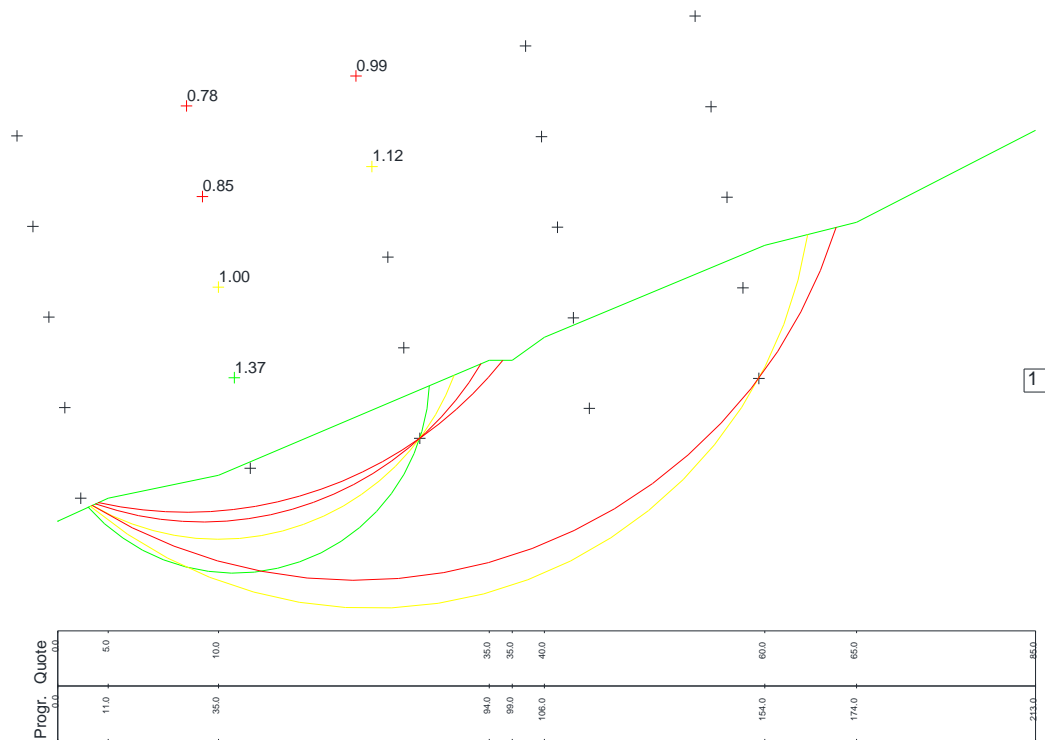


Fig. n° 11 – Planimetria ubicazione profili verifica stabilità del versante

sezione A-A
Sistemazione strada Carpineta-Giglio
scala 1:1000

Litotipo 1: phi [°] = 26 c [kN/m²] = .2 gamma [kN/m³] = 18
Comp. sismica orizz.=.25 Comp. sismica vert.=.15
Metodo: Sarma



VERIFICA DI STABILITA'

sezione A-A
Sistemazione strada Carpineta-Giglio

Metodo: Sarma

PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI

Angolo di attrito [°]	26.0
Coesione [kN/m²]	0.2
Peso di volume [kN/m³]	18.0

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0	0
2	11	5

3	35	10
4	94	35
5	99	35
6	106	40
7	154	60
8	174	65
9	213	85

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.25
Componente sismica verticale	0.15

SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO

TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

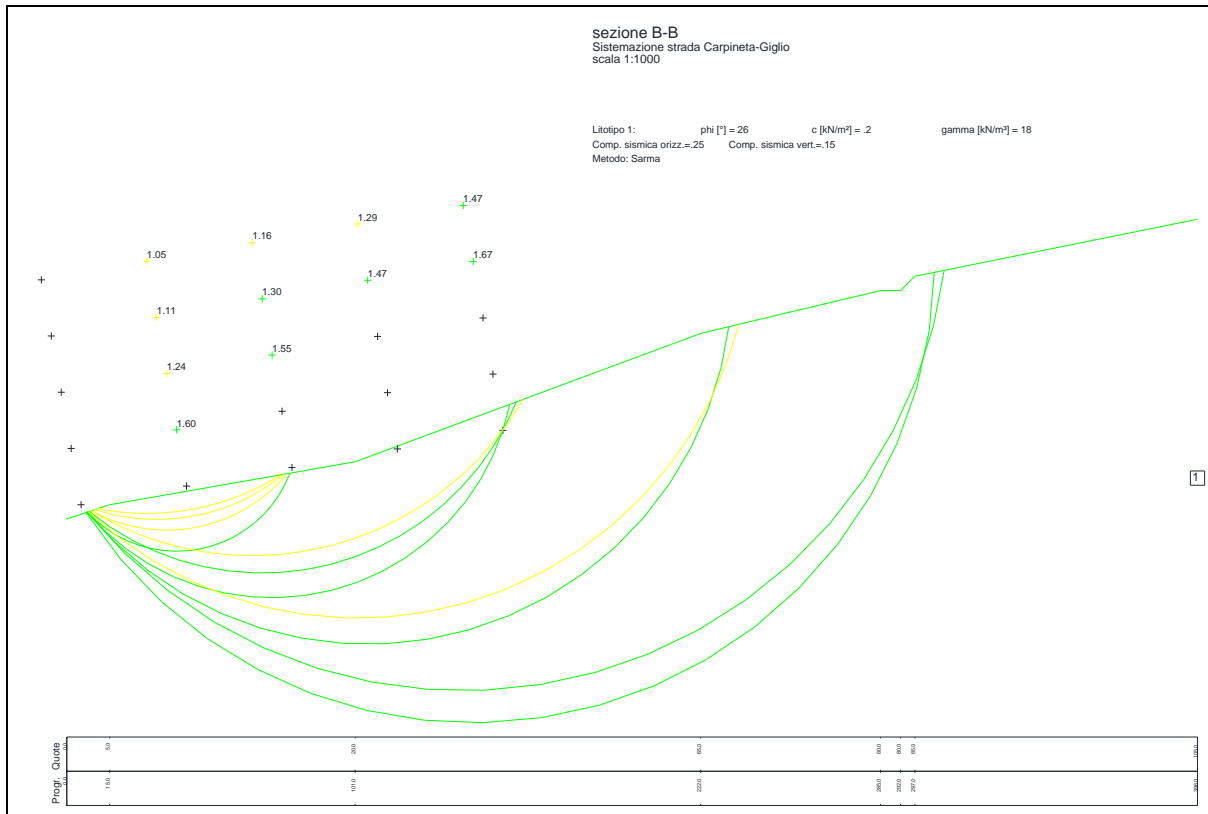
Altezza maglia [m]	80
Larghezza maglia [m]	150
N. centri base	5
N. centri lato	5
Inclinazione maglia [°]	10
Ascissa punto passaggio [m]	5
Ordinata punto passaggio [m]	5

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
7	42.50	25.00	1.37
12	42.50	45.00	1.00
17	42.50	65.00	0.85
18	80.00	65.00	1.12
22	42.50	85.00	0.78
23	80.00	85.00	0.99

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza



VERIFICA DI STABILITA'

sezione B-B
Sistemazione strada Carpineta-Giglio

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	26.0
Coesione [kN/m²]	0.2
Peso di volume [kN/m³]	18.0

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0	0
2	15	5
3	101	20
4	222	65
5	285	80
6	292	80
7	297	85
8	396	105

SUPERFICIE FALDA
Falda assente

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.25
Componente sismica verticale	0.15

SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO
TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	80
Larghezza maglia [m]	150
N. centri base	5
N. centri lato	5
Inclinazione maglia [°]	10
Ascissa punto passaggio [m]	5
Ordinata punto passaggio [m]	5

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
7	42.50	25.00	1.60
12	42.50	45.00	1.24
13	80.00	45.00	1.55
17	42.50	65.00	1.11
18	80.00	65.00	1.30
19	117.50	65.00	1.47
20	155.00	65.00	1.67
22	42.50	85.00	1.05
23	80.00	85.00	1.16
24	117.50	85.00	1.29
25	155.00	85.00	1.47

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

4. STABILITA' DEGLI SCAVI

Nelle aree dove si presenta la necessità di scavi, bisogna tenere presenti le condizioni morfologiche e la situazione litologica.

Le caratteristiche dei terreni di copertura, dotati di un certo grado di coesione apparente, legata a fenomeni di ritenzione capillare presenti nelle usuali condizioni d'umidità, consentono agli stessi di autosostenersi senza pericolo per gli operatori. Tali condizioni sono valide per periodi relativamente brevi e tuttavia compatibili con i normali tempi tecnici necessari per l'esecuzione delle opere. Nel caso però che i lavori richiedano scavi con scarpate di notevole altezza (superiore a 2.50-3.00 m) oppure questi siano effettuati in condizioni climatiche poco favorevoli - tali cioè da determinare la possibile saturazione dei terreni con conseguente perdita della coesione -, sarà opportuno sagomare la scarpata secondo un'inclinazione di sicurezza pari ad un angolo di scarpa di circa 45° o prevedere delle opere di contenimento provvisionali.

5. SEZIONI GEOSTRATIGRAFICHE

A supporto della Carta Geolitologica innanzi descritta e sulla scorta delle stratigrafie rilevate durante i sondaggi geognostici realizzati per la stesura del P.U. del Comune di Rofrano nell'area in esame sono state approntate delle SEZIONI GEOLOGICHE nelle aree di interesse. La traccia delle Sezioni Geostratigrafice, sono mostrate sulla Carta Geolitologica.

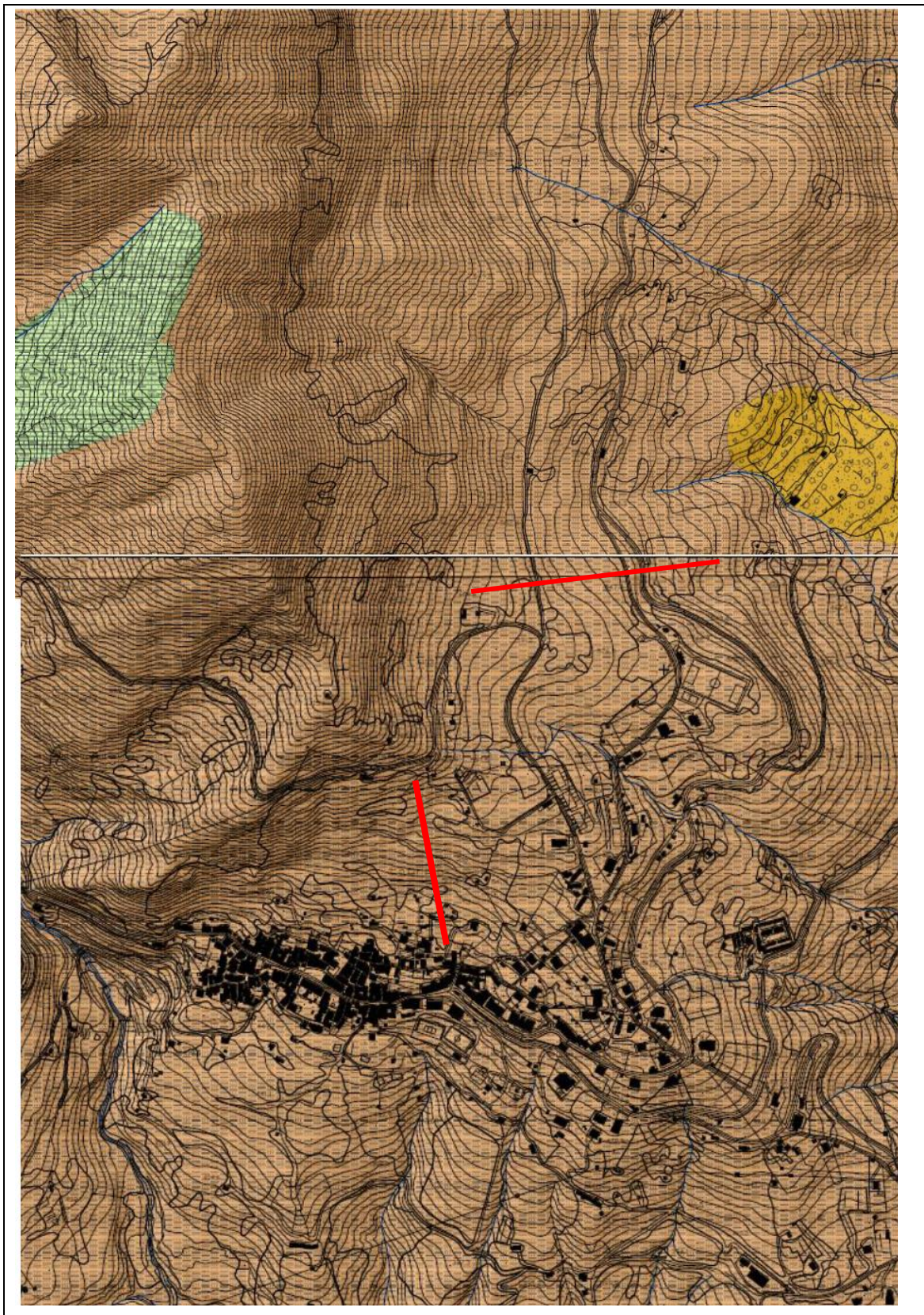


Fig. n° 12 – Stralcio Carta geolitologica con indicazione delle sezioni geologiche

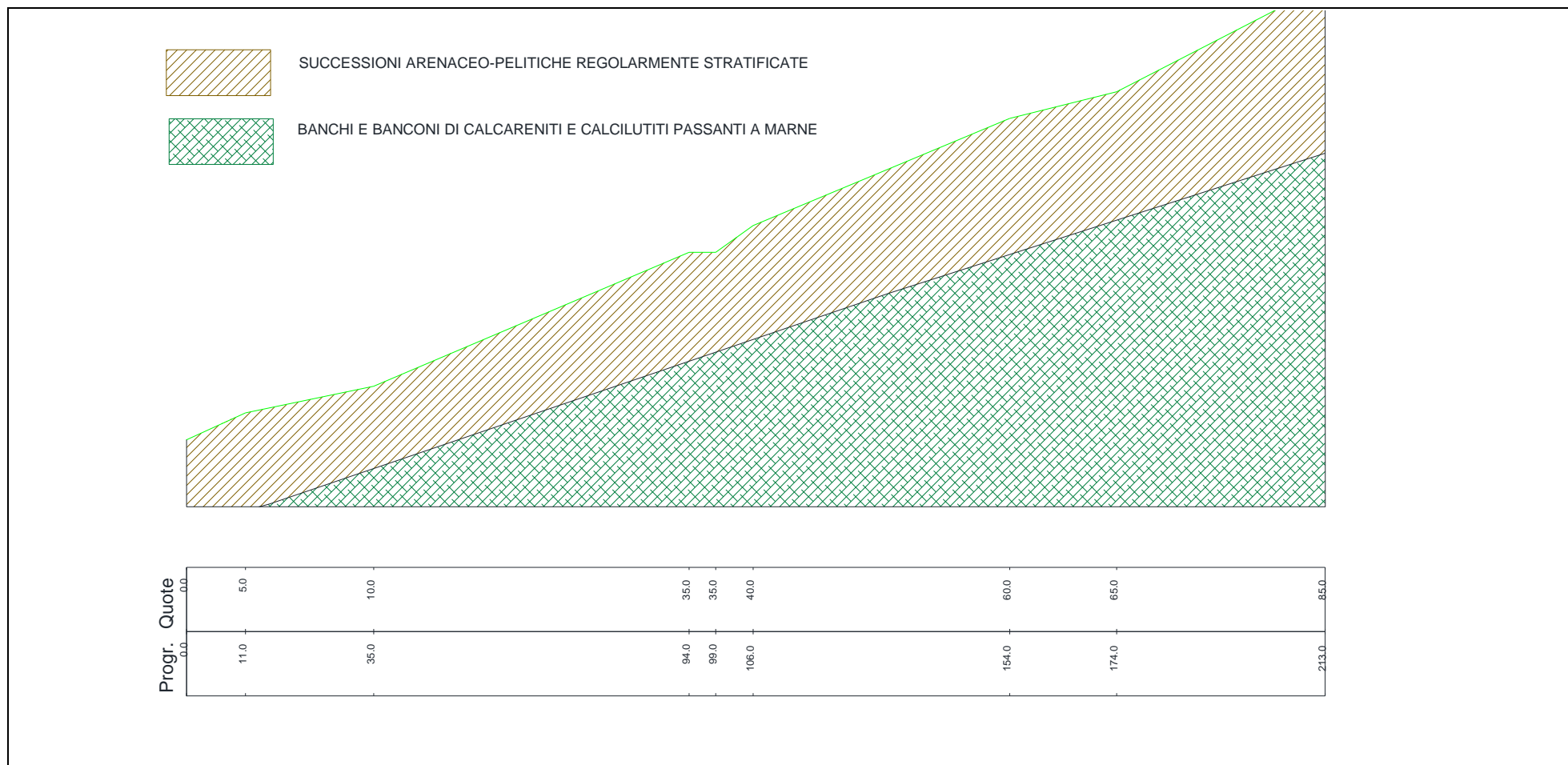


Fig. n° 13 –sezioni geologiche A - A

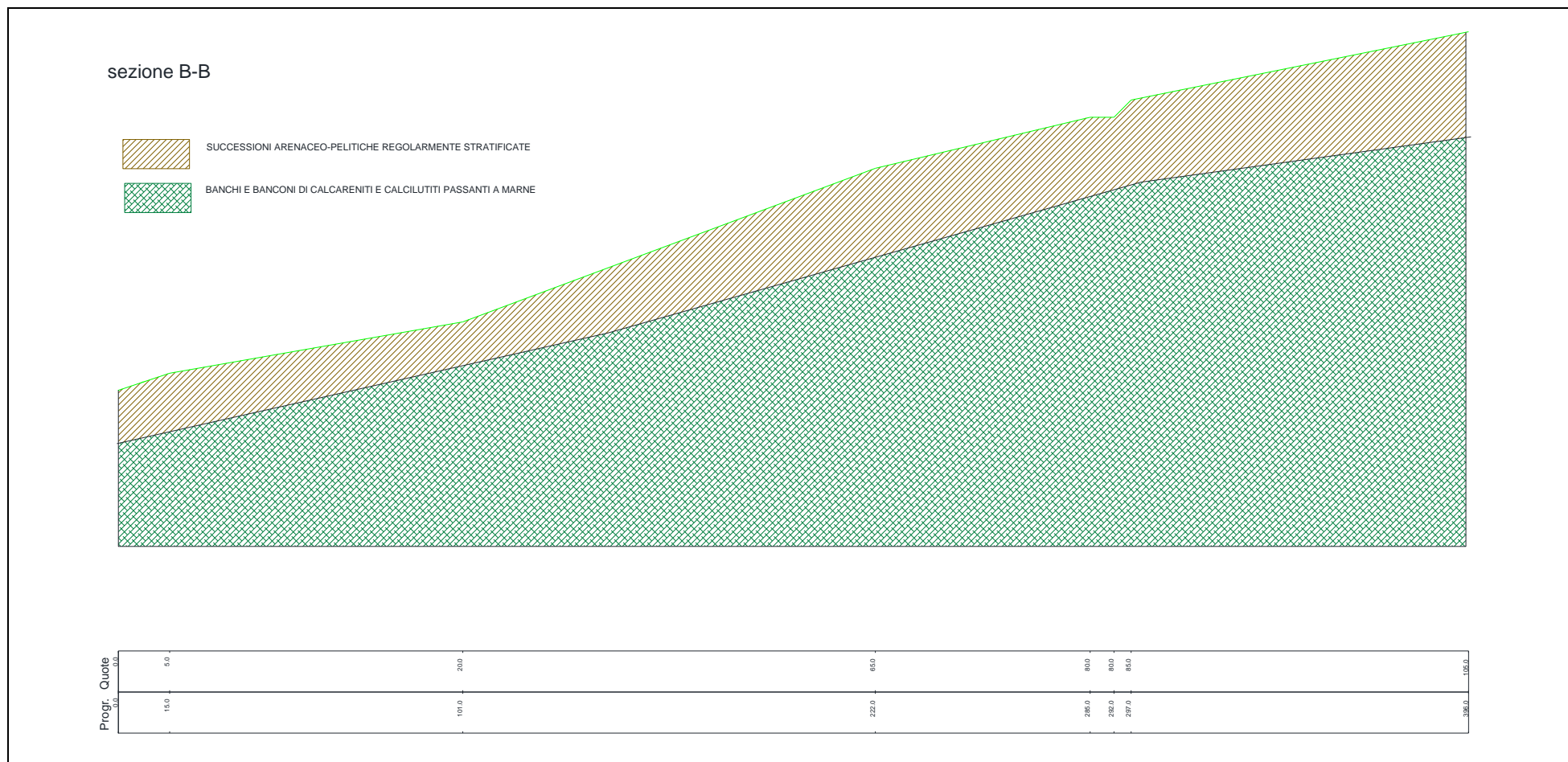


Fig. n° 15 –sezioni geologiche B - B

6. CONCLUSIONI

a) Descrizione degli scenari osservati

Viste le condizioni geologiche, morfologiche e idrogeologiche riscontrate nelle aree perimetrate dalla cartografia dell'Autorità di Bacino Campania Sud e interessate dal progetto;

viste le opere previste in progetto;

considerando che dalla verifica di stabilità dei versanti analizzati, si può osservare come la componente superficiale del versante (coperture quaternarie) venga interessata da fenomenologie evolutive che si manifestano in modo visibile solo in prossimità delle Sponde del Vallone;

poiché l'intervento richiede limitati movimenti terra; visto che detti movimenti terra saranno eseguiti sulla strada esistente e/o in prossimità della stessa ;

si può ritenere che gli interventi previsti in progetto siano tali da non compromettere la stabilità del territorio interessato, né da innescare processi di erosione accelerati.

si ritiene inoltre, a parere dello scrivente, che gli interventi per la realizzazione delle opere in progetto sono possibili purché le scelte tecniche tengano conto delle analisi conoscitive dei fenomeni osservati nell'area.

I diversi settori della località "Carpinata-Giglio", che l'attuale PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO classifica come area:

- Pericolosità Media P2 e Moderata P1;
- Pericolosità d'Ambito Elevata Pa3;
- Pericolosità d'Ambito Media Pa2;
- Pericolosità d'Ambito Moderata Pa1;
- Rischio Molto Elevato R4;
- Rischio Medio R2,

presentano allo stato attuale scarse fenomenologie evolutive (Così come riportato nella cartografia - censimento dei fenomeni franosi - **progetto DIS_ID_Cilento**). Le fenomenologie citate non risultano attive, al momento del rilievo geomorfologico. Le evidenti sistemazioni della sede stradale hanno ridotto l'azione destabilizzante delle acque provenienti da monte. Questa si presenta evidente, invece, nelle aree dove la regimazione delle acque non esiste o risulta del tutto inadeguata.

La delicata situazione riscontrata in tali aree, avvalorata anche dalle verifiche di versante eseguite, potrà essere, in futuro, causa di riattivazioni di fenomenologie franose.

b) Interventi programmati

I terreni interessati dai lavori a farsi, pur con caratteristiche geomeccaniche variabili, nel complesso sono da ritenere affidabili ed in grado di continuare ad assolvere la funzione di piano di posa del tracciato stradale e di conseguenza di ospitare le opere di sistemazione e di completamento funzionale in progetto.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta soltanto in corrispondenza dei localizzati attraversamenti dei corsi d'acqua naturali, in prossimità dei quali si sono rilevate delle aree in dissesto localizzate dove sarà necessario procedere alla sistemazione con adeguate opere di regimazione e custodia delle acque di scorrimento superficiali, al fine di evitare richiami di acque verso le zone interessate dagli scavi.

Lungo la sede stradale interessata dalle opere di contenimento dovranno essere verificate le profondità degli scavi in prossimità delle scarpate di monte e di valle, al fine di non compromettere l'equilibrio geodinamico raggiunto.

La stessa attenzione andrà prestata alle aree in cui sono stati rilevati ristagni delle acque piovane, nelle quali dovranno essere realizzate delle opere di raccolta, di custodia e di recapito delle acque.

L'elaborazione e l'interpretazione dei dati ottenuti dal presente studio permettono di affermare che per la realizzazione delle opere in progetto dovranno essere tenute in conto le notizie in questo stesso riportate, inoltre, per le particolari situazioni riscontrate nelle aree perimetrare dall'Autorità di Bacino Campania Sud, si dovranno realizzare gli attraversamenti delle stesse con interventi che tengano conto delle tensioni potenziali presenti in queste zone; la scelta delle soluzioni tecniche e la realizzazione della posa dovrà quindi tener conto degli spessori mobilizzabili presenti a monte delle sezioni di attraversamento.

Si raccomanda, inoltre:

- Di prestare la massima attenzione in fase esecutiva nei lavori di scavo e movimento di terra in genere, da effettuare preferibilmente in periodi asciutti, realizzando all'occorrenza opere di contenimento provvisoriale.
- Di attestare, se in presenza di coperture quaternarie e/o substrato alterato, le opere su terreni geotecnicamente affidabili, previa asportazione delle coltri alterate.
- Di limitare i movimenti di terra allo stretto necessario, trasportando a rifiuto, in discariche appositamente autorizzate, tutto il materiale proveniente dagli scavi non utilizzabile in loco, evitando assolutamente qualsiasi tipo di colmata a valle della stessa area d'intervento.
- Di non ostacolare in nessun modo il deflusso delle acque piovane raccolte dalle opere di regimazione esistenti.

La scrupolosa osservanza delle indicazioni e suggerimenti sopra elencati permetterà, attraverso la conservazione della funzionalità della regimazione e custodia delle acque di scorrimento lungo le previste zone d'intervento, di lasciare inalterate le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo rispetto all'attuale stato dei luoghi.

Difatti, gli interventi previsti, non dovranno determinare variazioni di equilibri sul preesistente ambiente fisico.

Naturalmente, qualora durante l'esecuzione di lavori, di varia natura, si presentassero situazioni non prevedibili alla luce dei dati rilevati, qui esposti, saranno eseguite in situ e/o in laboratorio ulteriori indagini ritenute indispensabili dallo scrivente.

Si rimane a disposizione della D.L. per le necessarie consulenze in fase esecutiva.

Lì, Rofrano

Il Geologo

Dr. Davide Pepe

ASSEVERAZIONE

(art. 2 L.R. 7/1/1983 n. 9, artt. 46 e 47 D.P.R. 28/12/2000 n. 445, art. 359 e 481 del Codice Penale)

IL SOTTOSCRITTO

GEOLOGO : PEPE DAVIDE

Nato a Giussano (MB) il 29/12/1966 – C.F. PPE DVD 66T 29E 063P

Residente in Rofrano alla via Corso Prof. Tosone, 14 – 84070

domiciliato in Rofrano alla via Corso Prof. Tosone, 14 – 84070

te. 0974/952085 cell. 340/3894167 fax 0974/952085 E-Mail davidepepe@tiscali.it

Con riferimento alla “Sistemazione strada “carpineta-Giglio” del Comune di Laurito”

Ubicazione: Loc. Resta

Riferimenti catastali:

N.T.C. Foglio n° 4, 5, 6 – Partt. n°.

N.C.E.U. Sez. Foglio n° Particelle n° sub

consapevole delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. 445/00 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. 445/2000

DICHIARA

- 1) Di essere abilitato all'esercizio della professione di Geologo;
- 2) Di essere iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania- sez. sett. al n° 1671;
- 3) Di aver ricevuto l'incarico sopra indicato e di averlo personalmente espletato, redigendo i seguenti elaborati:

1 – Relazione di compatibilità idrogeologica

In relazione a quanto sopra, consapevole delle responsabilità che con la presente si assume in qualità di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt. 359 e 481 del Codice Penale

ASSEVERA

Che ha prodotto i sopra indicati elaborati nel rispetto di quanto citato nelle Norme di Attuazione allegate all'AGGIORNAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO redatto dall'Autorità di Bacino Campania Sud.

ALLEGA

copia del seguente documento di identità in corso di validità:

tipo Carta d'Identità n° AU 5723082 rilasciato in data 16/07/2015 da Comune di Rofrano

(data)

(timbro e firma)

Cognome	PEPE
Nome	DAVIDE
nato il	29-12-1966
(atto n.	00588 1 A 1966
a	GIUSSANO)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	ROFRANO (SA)
Via	PROF. TOSONE, 14/IIP
Stato civile	CONIUGATO
Professione	GEOLOGO
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	175
Capelli	Castani
Occhi	Cerulei
Segni particolari	NESSUNO

Firma del titolare	<i>David Pepe</i>
	ROFRANO 16-07-2015
Impronta del dito indice sinistro	IL SINDACO
	SINDACO
	Dr. Nicola Cammerano

Scadenza	: 29-12-2025
Diritti	: 5,42
<i>2-16</i>	
	
AU 5723082	
<small>IPES spa - GOV. ROMA</small>	

REPVBBLICA ITALIANA	
	
COMUNE DI	
ROFRANO	
CARTA D'IDENTITA'	
N° AU 5723082	
DI	
PEPE DAVIDE	