

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA

LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RC1E A1 R 69 RG GE0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
0	Emissione Esecutiva	SINTAGMA	Ottobre 2021	A.Salvagnini	Ottobre 2021	I.D'Amore	Ottobre 2021	M. Comedini Ottobre 2021



INDICE

1	PREMESSA	8
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	10
3	DATI DI BASE.....	12
4	DATI DI NUOVA ACQUISIZIONE	13
5	GEOLOGIA.....	17
6	GEOMORFOLOGIA.....	52
7	IDROGEOLOGIA	111
8	SISMICITÀ DELL'AREA.....	134
9	DESCRIZIONE DELL'ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO LUNGO IL TRACCIATO E POTENZIALI CRITICITÀ	148
10	CONSIDERAZIONI SULL'AFFIDABILITÀ DEL MODELLO GEOLOGICO	196
11	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI	199

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Corografia dell’area di studio con individuazione della tratta ferroviaria in progetto (verde) ed il buffer di 1km (rosso) all’interno del quale è stato condotto il rilevamento geologico.	9
Figura 2 – Domini strutturali nel Mediterraneo centrale (da Lentini et al. 1995, modificato).....	17
Figura 3 – Rappresentazione schematica dei rapporti tra le varie unità tettoniche (dal sito web del Dipartimento di scienze della terra, dell’ambiente e delle risorse (DISTAR) dell’Università di Napoli).....	19
Figura 4 – Ricostruzione paleogeografica ed evoluzione dell’Appennino meridionale (dal sito web del Dipartimento di scienze della terra, dell’ambiente e delle risorse (DISTAR) dell’Università di Napoli).....	21
Figura 5 – Schema tettonico del Foglio 468-Eboli (ISPRA, 2014).	23
Figura 6 – Schema cronostratigrafico del Foglio 468-Eboli (ISPRA, 2004).....	24
Figura 7 – Affioramento di Argille Varicolori Inferiori. Si noti la fratturazione galestriforme.....	26
Figura 8 – Bancata calcareo-marnosa soprastante un livello di marne argillose.	27
Figura 9 – Forma di erosione calanchiva all’interno della frazione argillosa di ALV.	28
Figura 10 – ALV: strati sottili di calcari marnosi giallastri (a sinistra); blocco plurimetrico di calcari all’interno della frazione argillosa (a destra).....	29
Figura 11 – Livello arenaceo caratterizzato dalla presenza di strutture sedimentarie di tipo flutes (in giacitura rovesciata degli strati).....	30
Figura 12 – CRQ: affioramento caratterizzato da una diffusa cataclasi (a sinistra; nella foto si vede in primo piano uno specchio di faglia; calcari stratificati interessati da zone di faglia subverticali (a destra)..	32
Figura 13 – Affioramento di CBI nel versante di Saginara.	33
Figura 14 – SGH: frazione argilloso-siltosa caratterizzata da stratificazione mal definita.	35
Figura 15 – SGH: arenarie giallastre massive intercalate alle argille.	35
Figura 16 – Conglomerati eterometrici e monogenici. I livelli a grana fine mettono in evidenza una debole stratificazione.	37
Figura 17 – Litofacies grossolana BPa in cui si riconosce la stratificazione sub-orizzontale.	38
Figura 18 – Particolare di BPa. I clasti, di dimensione centimetrico-decimetrica, sono ben arrotondati e poligenici.	39
Figura 19 – Facies distale BPb caratterizzata da un aumento della frazione fine e da una generale diminuzione della dimensione dei clasti.....	39
Figura 20 – Fronte di cava impostato nella facies grossolana di BTL-PLM.	41
Figura 21 – Dettaglio della facies grossolana costituita da depositi clast-supported ghiaioso-conglomeratici immersi in una scarsa matrice sabbiosa.....	41
Figura 22 – Livelli argillosi nei depositi BTL-PLMa intercettati nel sondaggio S41 tra 10 e 15 m da p.c.	42
Figura 23 – Livelli ghiaioso-sabbiosi nei depositi BTL-PLMa intercettati nel sondaggio S32 tra 15 e 20 m da p.c.	42
Figura 24 – Affioramento di travertini fitoermali e stromatolitici (formazione TSG).....	44
Figura 25 – Facies sabbiosa della formazione TSG costituita da depositi giallo ocra scarsamente consolidati.	44

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Figura 26 – Ghiaie scarsamente cementate ad elementi eterometrici immersi in una matrice sabbiosa.....	45
Figura 27 – Parete sub-verticale costituita dai conglomerati LDC.	46
Figura 28 – Dettaglio della struttura caotica dei conglomerati in cui è difficile riconoscere la stratificazione.....	47
Figura 29 – Vena di calcite piegata all’interno dei calcari marnosi della Formazione di M. Sant’Arcangelo.	50
Figura 30 – Versante interessato da colamenti e frane complesse sia nel substrato pre-quadernario che nella copertura quadernaria.....	58
Figura 31 – Dettaglio di movimenti franosi localizzati che vanno a riattivare i depositi in frana evidenziati in Figura 30.	59
Figura 32 – La Fossa dei Bagni (immagine ottenuta da Google Earth).....	60
Figura 33 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	62
Figura 34 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	64
Figura 35 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di aree a franosità diffusa comprese tra la pk 10+850 e la pk 10+960, e tra la pk 11+320 e la pk 11+4360.....	66
Figura 36 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE: presenza di frane complesse comprese tra la pk 12+650 e la pk 13+030.	68
Figura 37 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	70
Figura 38 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:23.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di alcune frane complesse e una vasta area che interessa un versante caratterizzato da possibili movimenti tra la pk 14+100 e la pk 18+600.	72
Figura 39 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	73
Figura 40 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse e una vasta area che interessa un versante caratterizzato da possibili movimenti tra la pk 18+500 e la pk 19+200 circa.....	75
Figura 41 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	77
Figura 42 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE: frane per colamenti lenti comprese tra la pk 20+280 e 20+440.	78
Figura 43 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	80
Figura 44 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:15.000, degli elementi geomorfologici	

rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di alcune aree a franosità diffusa che intersecano il tracciato

tra la pk 21+150 e 21+190, la pk 21+600 e 21+660 e la pk 22+760 e 22+810.....82

Figura 45 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici

rilevati nell'ambito del PFTE: area a franosità diffusa che interseca il tracciato tra la pk 23+110 e 23+300.....84

Figura 46 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto

(fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.86

Figura 47 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici

rilevati nell'ambito del PFTE: area a franosità diffusa compresa tra la pk 25+450 e 25+630.87

Figura 48 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto

(fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.89

Figura 49 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:5000, di elementi geomorfologici rilevati

nell'ambito del PFTE: aree a franosità diffusa comprese tra la pk 26+680 e la pk 27+500.....90

Figura 50 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, degli elementi geomorfologici

rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di aree a franosità diffusa comprese tra la pk 27+240 e 27+280

e frana per colamento lento tra la pk 28+280 e 28+360.....92

Figura 51 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto

(fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.94

Figura 52 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:18.000, degli elementi geomorfologici

rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di alcune frane complesse, franosità diffusa per colamento

lento e movimenti complessi, frane per colamento lento e frane per scivolamenti rotazionali che caratterizzano

l'area compresa tra la pk 29+000 e 31+500 circa.96

Figura 53 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto

(fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.98

Figura 54 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:5.000, degli elementi geomorfologici

rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse, franosità diffusa per colamento lento e

movimenti complessi, oltre a frane per scivolamento rotazionale che interessano l'area compresa tra la pk 31+450

e 32+150 circa.100

Figura 55 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto

(fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.101

Figura 56 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:12.200, degli elementi geomorfologici

rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse e franosità diffusa per colamento lento e

scivolamenti rotazionali che caratterizzano l'area compresa tra la pk 31+700 e 33+500 circa.102

Figura 57 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto

(fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.104

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Figura 58 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:5.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse, quiescenti, che lambiscono il tracciato in progetto in prossimità della pk 33+500 circa.	105
Figura 59 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	106
Figura 60 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/ , luglio 2021) su cartografia IGM.	108
Figura 61 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:12.200, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di aree a franosità diffusa per colamento lento e movimenti complessi, frane complesse e colamenti lenti in diversi tratti del binario dispari.	110
Figura 62 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nelle Argille Varicolori Superiori (ALV) e nelle Argille Varicolori Inferiori (AVF) nell’ambito del PFTE.	119
Figura 63 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nelle Argille ed argille siltose di Saginara (SGH), nella Formazione di Monte S. Arcangelo (FMS) e nei Travertini di S. Maria di Sperlonga (TSG) nell’ambito del PFTE.	119
Figura 64 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nella facies grossolana (BTL-PLMa) e nella facies fine (BTL-PLMb) del Sintema di Palomonte e Bottiglieri nell’ambito del PFTE.	120
Figura 65 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel Supersintema Battipaglia-Persano,rispettivamente nei sedimenti di ambiente fluviale e di conoide alluvionale (BPa) e nei depositi di piana alluvionale e di piana costiera e transazionale ad ambiente marino (BPb) nell’ambito del PFTE.	120
Figura 66 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CAM nell’ambito del PFTE.	122
Figura 67 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CCM nell’ambito del PFTE.	124
Figura 68 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CLS nell’ambito del PFTE.	126
Figura 69 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CGS nell’ambito del PFTE.....	127
Figura 70 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CTV nell’ambito del PFTE.....	128
Figura 71 - Classificazione della pericolosità sismica del territorio nazionale definita a scala provinciale.	136
Figura 72 – Valori di pericolosità sismica della Regione Campania.	137
Figura 73 - Zonazione sismogenetica ZS9-INGV della penisola italiana.	139
Figura 74 – Storia sismica dei comuni di battipaglia e Campagna.	140
Figura 75 – Storia sismica dei comuni di Eboli e Contursi Terme.....	141
Figura 76 – Storia sismica dei comuni di Palomonte e Sicignano degli Alburni.	142
Figura 77 – Storia sismica del Comune di Buccino.	143
Figura 78 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti nell’area di studio (ITHACA - Italy Hazard from Capable faults). In rosso le faglie sismogenetiche e/o capaci, in verde la porzione di tracciato del lotto 1a interessata dalla faglia capace.	146

Figura 79 – imbocco lato RC della GN04.	154
Figura 80 – Ubicazione indicativa dell’imbocco lato Salerno della GA01.	158
Figura 81 – fotografia della scarpata di erosione dell’apparato di conoide, al cui interno sarà realizzata la GN01. Sulla destra si vede il deposito di materiale antropico (freccia bianca).	159
Figura 82 – versante in cui sarà ubicato l’imbocco della GN01, lato Reggio Calabria, fotografato da est. Il cerchio rosso evidenzia l’area indicativa dell’imbocco.	161
Figura 83 – Argille di Saginara affioranti poco più a su dell’area dell’imbocco.	163
Figura 84 – esempi di sorgenti osservate in corrispondenza della zona dell’imbocco, al contatto tra i conglomerati della Formazione di Battipaglia persano e le sottostanti Argille di Saginara.	164
Figura 85 – Foto dell’area di imbocco (cerchio rosso).	167
Figura 86 – affioramento di FMS a nord dell’area di imbocco.	168
Figura 87 – panoramica dell’area di imbocco.	174
Figura 88 – frana lungo la strada provinciale ubicata a valle del tracciato.	185

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'esecuzione del PFTE – Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica della "Linea Salerno-Reggio Calabria – Nuova Linea AV Salerno-Reggio Calabria", sono stati effettuati i rilievi e gli approfondimenti propedeutici alla redazione degli elaborati geologici di sintesi previsti dal progetto stesso. In particolare, il presente studio riguarda il Lotto 1A della tratta Battipaglia-Praia, denominato "Battipaglia-Romagnano".

Questo rapporto presenta quindi i risultati degli studi geologici, geomorfologici, idrogeologici e sulla sismicità eseguiti lungo il tracciato in esame che si sviluppa per un totale di circa 34,4 km e che comprende tratti in rilevato, in viadotto e galleria (Figura 1).

Lo studio si è basato su rilievi geologici e geomorfologici di terreno e sull'interpretazione dei risultati della campagna di indagini geognostiche realizzata nel 2021. Per quanto possibile, sono inoltre state integrate nel modello geologico le indagini messe a disposizione da ANAS S.p.a. e quelle reperite dalla banca dati ISPRA (cfr. 4.2.1). Dal punto di vista bibliografico sono state consultate le pubblicazioni scientifiche e il materiale cartografico elencati nel Capitolo 4.

I rilievi geologici di terreno sono stati eseguiti tra aprile e luglio 2021 e hanno riguardato sia la revisione della cartografia geologica ufficiale del progetto CARG, sia lo studio di dettaglio delle zone di imbocco delle gallerie e delle finestre, nonché delle tratte all'aperto. Per fornire un'appropriata caratterizzazione geologica dell'area in esame, il rilevamento in campo è stato esteso ad una fascia della larghezza di 1km per parte (2km in totale) lungo il tracciato in progetto.

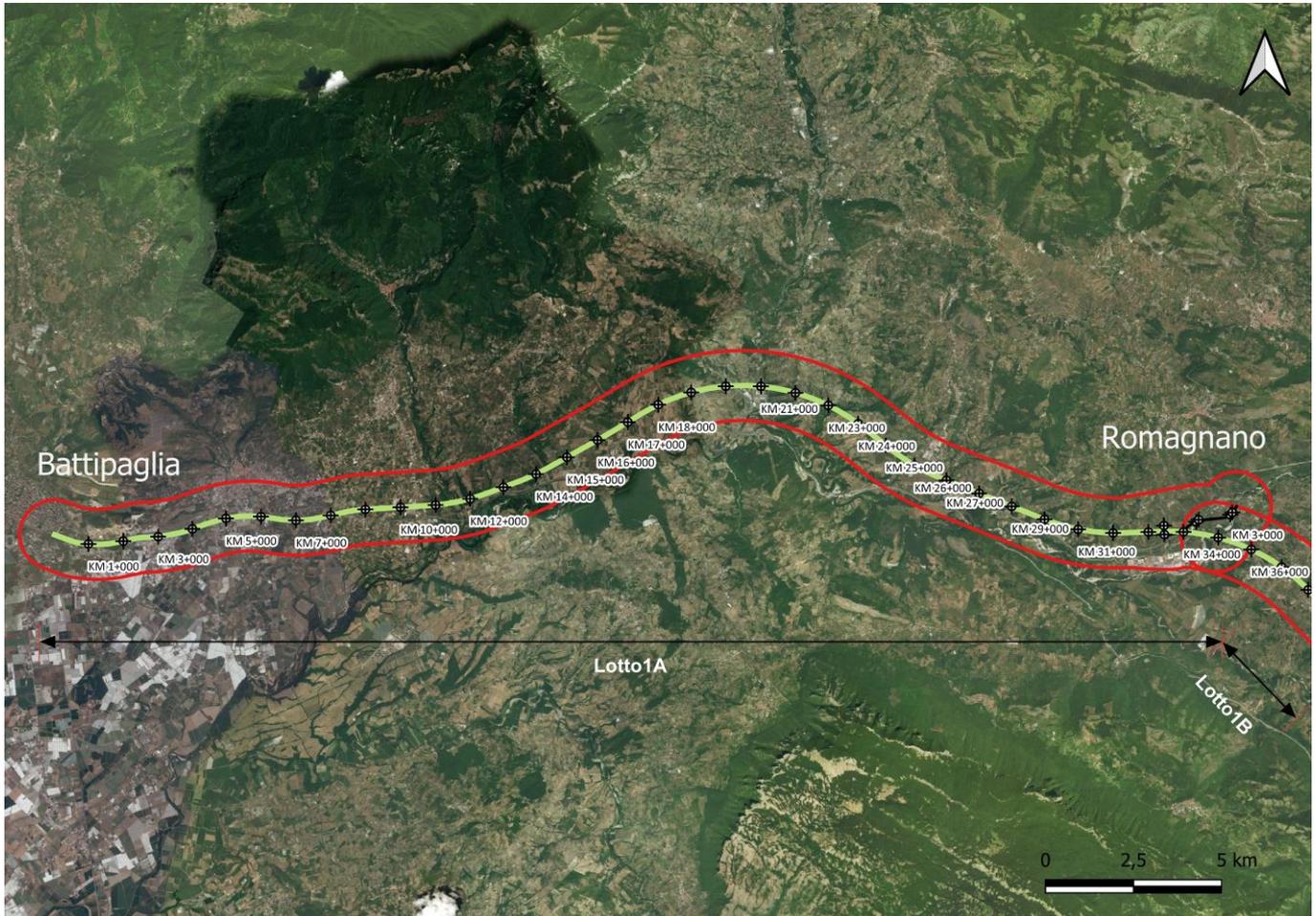


Figura 1 – Corografia dell’area di studio con individuazione della tratta ferroviaria in progetto (verde) ed il buffer di 1km (rosso) all’interno del quale è stato condotto il rilevamento geologico.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di studio si colloca nella porzione centro-meridionale della Regione Campania, interamente all'interno della Provincia di Salerno. In particolare, il tracciato ferroviario di progetto si sviluppa con andamento circa E-W tra la stazione di Battipaglia e lo svincolo per Potenza situato nel territorio comunale di Buccino. I comuni attraversati dall'opera sono, da E verso W: Battipaglia, Eboli, Campagna, Contursi Terme, Sicignano degli Alburni e Buccino, più una piccola parte del comune di Palomonte.

La lunghezza complessiva del tracciato in progetto è di circa 34.4 km, dei quali circa 15 km complessivi in sotterraneo con la previsione di nove gallerie naturali.

Per quanto riguarda le basi topografiche disponibili l'area è rappresentata nella Carta Tecnica Regionale della Campania in scala 1:5'000, elementi n. 467162, 468112, 468113, 468123, 468132, 468133, 468141, 468142, 468143, 468151, 468152, 468153, 468154, 468161, 468162, 468163, 468164, 469132, 469133, 486041, 487011, 487014, 487021, 487024, 487041, 488011, 488014.

Il tracciato di progetto si sviluppa attraverso settori del territorio la cui quota varia da un minimo di 64 m a un massimo di 273 m; la livelletta di progetto si colloca a quote comprese tra circa 60 m e circa 190 m.

Dal punto di vista morfologico, l'area di studio si caratterizza per la presenza di un ampio tratto pianeggiante e sub-pianeggiante nella porzione iniziale del tracciato a cui seguono rilievi collinari con estesi versanti generalmente poco acclivi. Procedendo verso la seconda metà del tracciato, il rilievo si fa più pronunciato per quanto l'ambiente possa ritenersi sempre di tipo collinare. L'evoluzione dell'andamento topografico rispecchia necessariamente le litologie affioranti nell'area di studio: i rilievi maggiori corrispondono ai settori caratterizzati da un substrato roccioso pre-quadernario; al contrario, le aree meno rilevate sono generalmente impostate nei termini più giovani della successione stratigrafica.

Da un punto di vista idrografico, il tracciato del Lotto 1A corre circa parallelo ai tre principali corsi d'acqua che caratterizzano l'area in esame. Dalla pk 0+000 sino alla pk 21+000, il tracciato affianca in destra orografica il corso del Fiume Sele attraversandolo in corrispondenza della confluenza con il Fiume Tanagro. Da questo punto, e sino a fine lotto, il tracciato si mantiene ancora in destra idrografica dello stesso Fiume Tanagro andando, nel suo tratto terminale nei pressi dell'attraversamento del Fiume



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED
IDROGEOLOGICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R69RG	GE 00 01 001	A	11 di 204

Bianco, ad innestarsi sia con la linea ferroviaria esistente per Potenza sia con il Lotto 1B della Linea AV in fase di progettazione. Nel suo complesso quindi, il tracciato interseca il Fiume Sele in corrispondenza della pk 21 circa, il Fiume Bianco al termine del tracciato (pk 34 circa) e il reticolo idrografico secondario costituito da una rete di corsi d'acqua a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio affluenti del Fiume Sele, del Fiume Tanagro e del Fiume Bianco.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

3 DATI DI BASE

La base documentale del presente studio è costituita principalmente dalla cartografia geologica del *Foglio 468-Eboli* alla scala 1:50.000 del Progetto CARG (<https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/>) e relative Note Illustrative, e dal *Foglio 198-Eboli* alla scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia (<http://sgi.isprambiente.it/geologia100k/>) e relative Note Illustrative. È stata inoltre presa in considerazione la cartografia legata al Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia; <https://www.progettoiffi.isprambiente.it/>) nonché il PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) della Regione Campania e gli allegati geologico-geomorfologici dei PRGC (Piano Regolatore Generale Comunale) dei comuni attraversati, laddove disponibili. Per ciò che concerne le indagini geognostiche pregresse, è stata anche consultata la banca dati geognostici e geofisici di ISPRA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>).

Nonostante la cartografia geologica e geomorfologica ufficiale copra quasi interamente l'area oggetto del presente studio, l'attività di ricerca bibliografica e di rilevamento di terreno ha permesso di revisionare, aggiornare e talvolta reinterpretare l'assetto geologico proposto dalla bibliografia stessa, anche alla luce delle risultanze della campagna di indagini Italferr svolta nel 2021. Più nel dettaglio, sono stati verificati e aggiornati gli elementi geologici (limiti delle formazioni, caratteristiche litostratigrafiche del substrato, stratigrafia dei depositi quaternari), geo-strutturali (presenza e caratteristiche di faglie e sovrascorrimenti visibili) e geomorfologici (stato dei versanti, dissesti in atto e pregressi, dinamica fluviale). Sono state inoltre rilevate le caratteristiche geologiche e geomorfologiche di tutte le aree di imbocco delle gallerie previste lungo il tracciato attualmente ipotizzato per la linea ferroviaria.

Per quanto concerne i fenomeni franosi cartografati nell'ambito del PAI della Regione Campania, si è provveduto a verificare e validare i diversi fenomeni catalogati e a eseguire modifiche e/o integrazioni puntuali inerenti alla loro perimetrazione e caratterizzazione geomorfologica.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

4 DATI DI NUOVA ACQUISIZIONE

4.1 Attività di rilevamento geologico e geomorfologico

L'attività di rilevamento di terreno, svolta nella primavera del 2021, è stata condotta con dettaglio in scala 1:10.000 lungo il tracciato di progetto estendendo le osservazioni dirette fino alla distanza di 1 km ai due lati dell'asse tracciato. Come base cartografica è stata utilizzata la CTR-Carta Tecnica Regionale.

L'attività ha avuto lo scopo di verificare in dettaglio l'assetto geologico-geomorfologico delle zone attraversate dalla futura linea ferroviaria al fine di mettere in evidenza possibili criticità tali per cui siano necessarie eventuali variazioni plano-altimetrica del tracciato attualmente allo studio.

Per quanto riguarda i fenomeni franosi, l'analisi dei singoli dissesti si è basata su un rilievo geomorfologico volto a individuare tutti gli elementi necessari alla comprensione dei fenomeni (meccanismo, stato di attività, estensione areale e in profondità).

Nel corso dei rilievi di terreno sono stati infine eseguiti diversi stop geologici finalizzati all'aggiornamento e alla verifica della cartografia geologica dell'area. Tali stop sono stati eseguiti nei siti o areali di affioramento in cui sono state osservate più chiaramente le caratteristiche geologiche dei vari litotipi cartografati. Per l'ubicazione degli stop geologici e la loro sintesi descrittiva si rimanda alle tavole della carta geologico-geomorfologica e alle schede di rilevamento allegate.

È infine importante sottolineare come l'accesso agli affioramenti abbia necessariamente risentito dell'abbondante vegetazione presente nella stagione del rilevamento, fatto che ha complicato le operazioni cartografiche impedendo talvolta il raggiungimento di alcuni affioramenti o addirittura mascherandoli. La presenza di vegetazione abbondante in molti casi nasconde le evidenze geomorfologiche, impedendo una chiara interpretazione delle condizioni evolutive dei versanti.

4.2 Indagini in sito

4.2.1 *Indagini precedenti – Banca Dati Geognostiche e Geofisici ISPRA*

Al fine di ricostruire il più correttamente possibile l'assetto geologico dell'area di studio, sono state prese in considerazione le informazioni relative alle indagini nel sottosuolo acquisite dal Servizio

Geologico d'Italia (ISPRA) ai sensi della Legge del 4 agosto 1984 n. 464. In Tabella 1 si riportano i dettagli dei sondaggi consultati e utilizzati per la stesura del profilo geologico. Si precisa che sul profilo sono stati riportati solo i punti d'indagine che ricadono entro una distanza massima di 250 m dall'asse del tracciato. Per la localizzazione planimetrica si rimanda alla cartografia allegata alla presente relazione.

Tabella 1 – Elenco dei sondaggi ISPRA considerati nel presente studio.

sigla	pk (proiezione sul tracciato)	Coordinate WGS 844 UTM Zona 33N		profondità (m da p.c.)
		x	y	
173835	0+750	500162	4494194	60
174110	2+900	502329	4494418	95
17319	3+100	502620	4494407	50
17316	4+900	504297	4494971	35
191231	5+100	504412	4495290	70
174180	5+300	504657	4495318	70
174187	5+550	504887	4495345	124
174064	7+350	506679	4495307	51
174012	33+950	531532	4494988	140

4.2.2 Campagna di indagini 2021

Nell'ambito delle attività di indagine di questa fase di PFTE, è stata programmata e realizzata in parte una campagna (Tabella 2) comprendente sondaggi a carotaggio continuo e indagini geofisiche di superficie. La suddetta campagna d'indagine è ancora in corso alla data dell'elaborazione della presente relazione. Ad oggi sono stati conclusi 50 sondaggi, 14 prove DPSH-CPTU, 8 rilievi sismici MASW-HVSR e 12 stendimenti di tomografia sismica a rifrazione.

Nei fori di sondaggio sono state eseguite prove sismiche tipo Down-Hole, prove SPT, prove pressiometriche, e prove di permeabilità tipo Lefranc; alcuni fori sono stati inoltre attrezzati con piezometri o con inclinometri. Sono stati altresì prelevati campioni rimaneggiati e indisturbati, inviati a laboratorio per l'esecuzione di prove geotecniche.

Nella tabella seguente è riportato il quadro di sintesi delle indagini eseguite nella campagna 2021, con indicazione per ogni sondaggio della profondità raggiunta, dei campioni prelevati, delle prove in foro eseguite e della strumentazione installata.

Tabella 2 – Elenco dei sondaggi eseguiti lungo il tracciato del Lotto 1a

ID	Profondità (m)	Prove permeabilità	Prove pressio-metriche e dilato-metriche	Piezometro		Prova Down Hole	MASW+HVSr	Inclino-metro
				Norton	Casagrande			
L1-S1	40	3	2	1			1	
L1-S2	30	2	1	1				
L1-S3	40	3	2			1		
L1-S5	40	3	2	1				
L1-S6	40	3	2	1				
L1-S7	40	3	2	1				
L1-S8	40	3	2	1				
L1-S9	40	3	1	1				
L1-S10	40	3	2	1		1		
L1-S11	60	3	3	1				
L1-S12	30	2	3	1				
L1-S14	45	3	2			1		
L1-S15	40		1	1			1	
L1-S16	40	2	3	1				
L1-S17	40	3	2			1		
L1-S18	40	3	2	1				
L1-S18bis	40	2						1
L1-S19	45	3	3	1				
L1-S20	65	2		1				1
L1-S21	40	3	2			1		
L1-S23	45	2	3		1			
L1-S23bis	40	2						1
L1-S24	40	3	2	1			1	
L1-S25	30	2	2	1				1
L1-S26	100		3	1				1
L1-S27	55	2	3		1			
L1-S28	40	3	2			1		
L1-S29	40	3	2					
L1-S30	70	2	3	1				
L1-S31	70	2		1				
L1-S32	40	3	2			1		
L1-S33	52.6	3	5	1				
L1-S34	55	2		1				
L1-S35	55	2	3		1			
L1-S36	55	2	3			1		
L1-S37	30	2		1				
L1-S38	30	2	3	1				
L1-S39	50.5	3	2	1			1	
L1-S40	30	2		1				
L1-S41	42	3	2			1		
L1-S43	30	2	2		1			
L1-S43bis	40	2						1
L1-S44	30	3					1	1
L1-S46	87	2	3		1			
L1-S47	35	3	2	1		1		

ID	Profondità (m)	Prove permeabilità	Prove pressio-metriche e dilato-metriche	Piezometro		Prova Down Hole	MASW+HVSR	Inclino-metro
				Norton	Casagrande			
L1-S49	70	2	3	1				
L1-S50	30	2	3		1		1	
L1-S51	40	3	2	1				
L1-S52	50	3	3	1				
L1-S53	30	2	3	1			1	

5 GEOLOGIA

5.1 Inquadramento geologico generale

La Campania rappresenta un segmento della Catena Appenninico-Maghrebide, che collega l'Appennino al Nordafrica attraverso l'Arco Calabro-Peloritano (Figura 2). In questa catena orografica affiorano unità tettoniche di diversa attribuzione paleogeografica

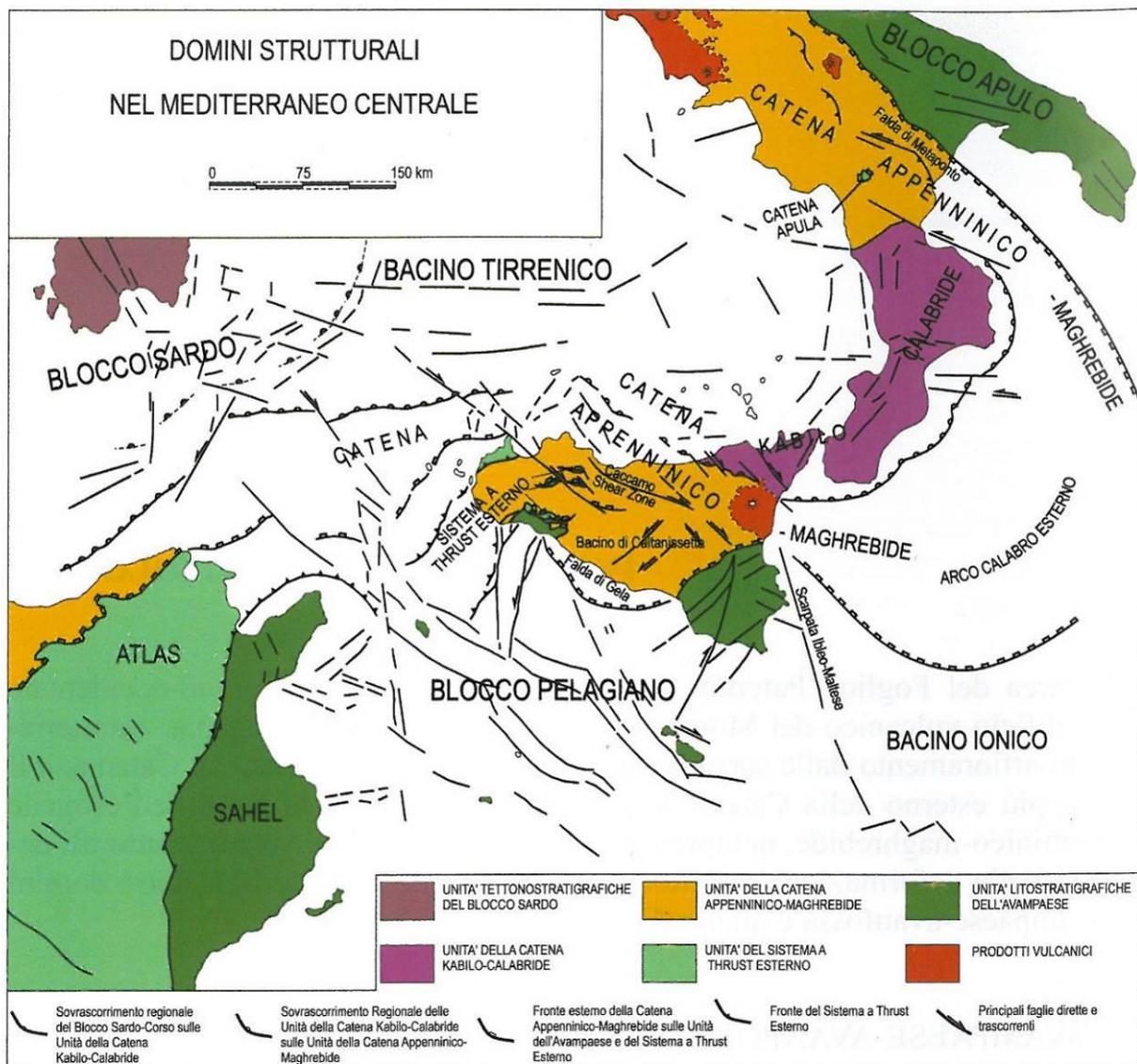


Figura 2 – Domini strutturali nel Mediterraneo centrale (da Lentini et al. 1995, modificato).

Nel Mediterraneo centrale si individuano essenzialmente tre grandi domini tettonici:

- Il dominio di avampaese, che comprende le aree indeformate della placca nordafricana rappresentate dal cosiddetto Blocco Pelagiano (crosta continentale e relative coperture) e dal Bacino Ionico (crosta oceanica antica in subduzione; Figura 2).
- Il dominio orogenico, che comprende tre sistemi tettonici coalescenti: il sistema dei *thrust* esterni (o sistema a *thrust* siculo-pelagiano), il sistema, o catena, Appenninico-Maghrebide e il sistema, o catena, Kabilo-Calabride (Figura 2).
- Il dominio di hinterland, rappresentato dal Blocco Sardo-Corso e dal Bacino Tirrenico (Figura 2); quest'ultimo apertosi a partire dal Serravalliano (fase di rifting continentale) ed impostato, nella parte centrale, su crosta oceanica generatasi nel Plio-Quaternario.

5.1.1 Unità Tettono-Stratigrafiche

L'area di studio ricade quasi interamente nel *Foglio 468-Eboli* alla scala 1:50.000 del Progetto CARG. Questo foglio geologico raggruppa in maniera piuttosto completa la struttura fondamentale dell'Appennino meridionale in quanto sono rappresentate tutte le unità tettoniche che costituiscono il sistema a pieghe e falde neogenico appenninico. Dal basso verso l'alto strutturale queste unità sono:

1. l'Unità della Piattaforma Apula, diffusamente affiorante nel Gargano e in Puglia in posizione di avampaese ma la cui prosecuzione occidentale è sepolta al di sotto della pila delle unità alloctone;
2. le Unità Lagonegresi derivanti dalla deformazione di una successione di bacino mesozoico e dai sovrastanti depositi di avanfossa; affiorano solo in finestra tettonica nell'area ad est di Campagna;
3. le Unità Carbonatiche, derivanti dalla deformazione di un dominio carbonatico di mare basso mesozoico comunemente conosciuto come Piattaforma Appenninica;
4. le Unità Sicilidi, un insieme relativamente caotico di unità derivanti dalla deformazione di un'area interna impostata, insieme alle Unità Liguridi, su crosta oceanica;
5. seguono infine i depositi clastici plio-pleistocenici che costituiscono la propaggine più esterna

degli enormi cunei sedimentari che colmano le depressioni tettoniche della fascia tirrenica originatesi in relazione all’apertura del bacino del mar Tirreno.

Le successioni dei gruppi 2-3-4 sono state dislocate progressivamente verso est e costituiscono oggi la struttura portante profonda della catena a pieghe e faglie Appenninica, strutturata in una serie di accavallamenti con vergenza verso est e nord-est (Figura 3). L’insieme di questa struttura a sua volta si è accavallato sul substrato costituito dalla Piattaforma Apula sepolta (gruppo 1), cioè dall’equivalente laterale delle successioni carbonatiche delle Murge e del Gargano che si sono flesse verso il basso per effetto del peso delle falde dell’Appennino (fonte: DISTAR, sito web).

Le successioni stratigrafiche plio-quadernarie (gruppo 5) costituiscono la copertura superficiale e sono poco o per nulla interessate dalla tettonica compressiva che ha generato la catena appenninica (successioni post-orogene).

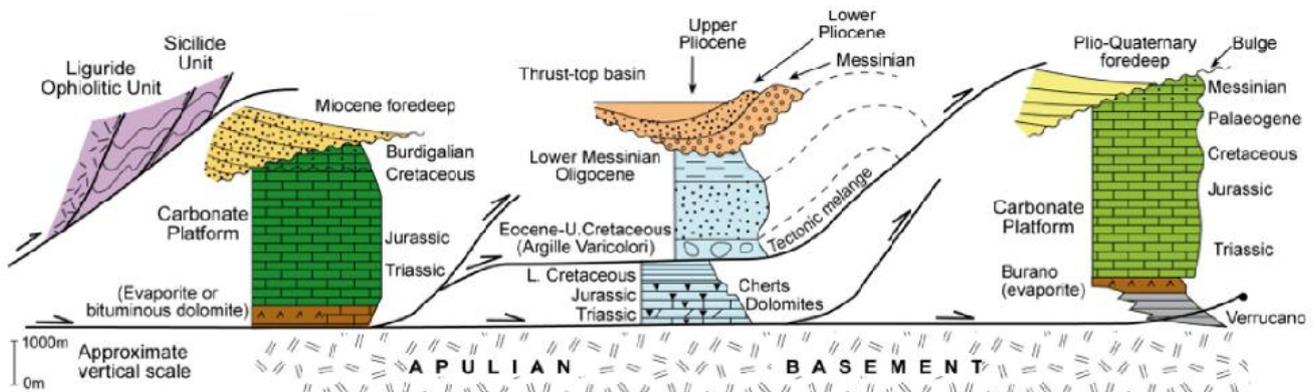


Figura 3 – Rappresentazione schematica dei rapporti tra le varie unità tettoniche (dal sito web del Dipartimento di scienze della terra, dell’ambiente e delle risorse (DISTAR) dell’Università di Napoli).

5.1.2 Inquadramento paleogeografico

Dal punto di vista paleogeografico (Figura 4) e in una prima approssimazione, procedendo da est verso ovest erano presenti nel corso del Giurassico, Cretaceo e Paleogene i seguenti bacini sedimentari:

- L'area della Piattaforma Apula, di mare basso persistente;
- L'area del Bacino di Lagonegro, area profonda a partire dal Carnico e impostata probabilmente su crosta continentale assottigliata;
- L'area della Piattaforma Appenninica (o Piattaforma carbonatica), di mare basso persistente

- L'area di sedimentazione su crosta oceanica (Unità Liguridi), che si instaura a partire dal Giurassico medio.

Per quanto riguarda l'evoluzione geodinamica, nelle linee generali il sistema orogenico Appenninico meridionale si è formato secondo le seguenti fasi:

- Stadio della subduzione oceanica, durante la quale le unità deposte su crosta oceanica, e parte della crosta stessa, vengono accavallate a formare un prisma di accrezione oceanico. Al di sopra di questo prisma erano impilate unità tettoniche di crosta cristallina più o meno profonda derivanti dal blocco continentale presente ad ovest, essenzialmente riconducibile al blocco sardo-corso.
- Con l'inizio della collisione si forma una flessura nella placca in subduzione con creazione di un avanfossa nella quale si sedimentano le successioni di tipo flysch. Il sistema migra progressivamente verso ovest a ingloba successivamente i sedimenti della Piattaforma Appenninica e poi quelli del Bacino di Lagonegro, nonché quelli dei vari bacini di thrust top che si formano durante la migrazione del sistema.
- Negli stadi finali della collisione in profondità la piattaforma Apula viene interessata da un raccorciamento con locali sovrascorrimenti. In superficie invece è attiva una tettonica estensionale, con faglie normali sia a basso angolo che ad alto angolo, che porta alla progressiva esumazione tettonica dell'edificio.

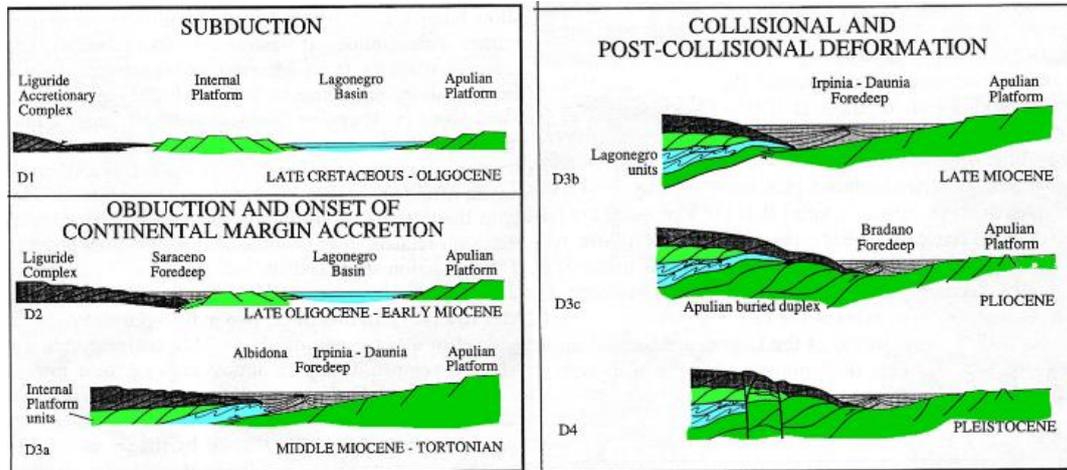


Figura 4 – Ricostruzione paleogeografica ed evoluzione dell'Appennino meridionale (dal sito web del Dipartimento di scienze della terra, dell'ambiente e delle risorse (DISTAR) dell'Università di Napoli).

Si precisa che il territorio investigato in questo lavoro non interessa le aree di affioramento della Piattaforma Apula, che tuttavia costituisce gli orizzonti presenti al di sotto delle unità tettoniche osservate.

5.1.3 Inquadramento tettonico

La catena appenninica rappresenta una complessa struttura a falde di ricoprimento derivanti dallo scollamento e dall'accorciamento delle coperture sedimentarie di domini paleogeografici appartenenti al margine settentrionale della placca africano-adriatica e trasportati verso l'avampaese padano-adriatico-ionico a partire dall'Oligocene superiore. L'evoluzione tettonica dell'Appennino, dall'Oligocene superiore fino al Miocene medio, viene messa in relazione alla convergenza tra la placca europea e quella africana-adriatica, mentre a partire dal Tortoniano superiore fino al Quaternario la propagazione dei thrusts nella catena e l'apertura del bacino tirrenico sono stati controllati dal roll-back della litosfera dell'avampaese in subduzione.

Lo stile tettonico dell'arco appenninico meridionale è riferibile ad un sistema duplex, in cui un complesso di falde carbonatiche derivanti dalla deformazione dell'avampaese apulo è sepolto al di sotto di una serie di coltri di provenienza interna. Durante le fasi orogenetiche, unità più interne hanno scavalcato unità più esterne invertendo la loro posizione paleogeografica. Dal Tortoniano superiore,

mentre il fronte della catena continua ad essere sottoposto ad una tettonica di tipo compressivo, l'area tirrenica e la parte più occidentale della catena sono interessate da una tettonica distensiva legata all'apertura del bacino tirrenico. Tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore cessa l'arretramento flessurale della litosfera dell'avampese apulo in corrispondenza del segmento molisano-sannitico e del segmento campano-lucano dell'arco appenninico meridionale, mentre prosegue in corrispondenza dell'Arco calabro. Questa variazione del campo regionale di sforzo è seguita da un forte sollevamento nella catena e da una generazione di faglie per lo più ad andamento appenninico sia dirette che trascorrenti. In questo quadro la linea Ortona-Roccamonfina, trascorrente destra, svincola l'arco appenninico settentrionale, ancora in subsidenza flessurale, dal segmento molisano-sannitico dell'arco appenninico meridionale. La zona di taglio Cilento-Pollino ad andamento N120E permetterebbe la migrazione dell'arco calabro verso sud-est, svincolandolo dall'arco campano-lucano, in cui l'arretramento flessurale è ormai cessato. Tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio il margine tirrenico della catena appenninica è stato poi disseccato da un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico ed antiappenninico, che hanno prodotto dislocazioni verticali delle parti interne della catena verso il Tirreno, con formazione di ampie aree di piana, profonde alcune migliaia di metri (Piana campana e Piana del Sele), di bacini di estensione minore quali il Vallo di Diano, la Valle del Tanagro e di piccole pianure alluvionali nel Cilento. Processi di *block-faulting* sarebbero inoltre responsabili della formazione di piccoli bacini intramontani, paralleli alle strutture compressive del Pleistocene inferiore. Alcuni Autori ritengono, tuttavia, che il sistema di faglie trascorrenti e oblique sinistre che delimitano le principali depressioni strutturali nel salernitano fosse attivo già nel Pliocene con riattivazione nel Pleistocene. Tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene inferiore, il segmento molisano-sannitico dell'arco appenninico meridionale è interessato da un'attività tettonica trascorrente e transpressiva secondo sistemi di faglie ad andamento WSW-ENE, con cinematica sinistra, e N-S con movimento destro. Nel Pleistocene medio, questo settore della catena è interessato da un nuovo evento distensivo con sviluppo di un sistema di faglie ad andamento NW-SE e riattivazione delle faglie sviluppatesi durante l'evento precedente.

Questi eventi hanno condizionato l'evoluzione dei bacini alluvionali dell'area, tra cui quello del fiume Volturno, ed hanno portato alla formazione di bacini sedimentari di ambiente continentale con

sedimentazione di depositi clastici e di depositi lacustri. Viene segnalata, inoltre, la presenza di strutture tardo-quadernarie ad andamento E-W e N-S.

5.2 Assetto litostratigrafico di dettaglio dell'area di progetto

L'assetto litostratigrafico dell'area di progetto è stato ricostruito integrando i dati bibliografici disponibili con le informazioni dedotte da fotointerpretazione e da rilievi geologici di terreno, oltre che attraverso il confronto con i dati delle indagini in sito, eseguite nella presente fase di progettazione e pregresse.

Lo schema strutturale generale di Figura 5, derivato dal *Foglio 468-Eboli* e quindi riferito alla porzione centro-occidentale del tracciato di progetto, ma tuttavia valido nei suoi caratteri generali per l'intero lotto in esame, mostra una serie di unità di substrato strutturate in sovrascorrimenti con vergenza meridionale che formano l'ossatura della catena.

La successione stratigrafica è riassunta schematicamente nelle colonne di Figura 6.

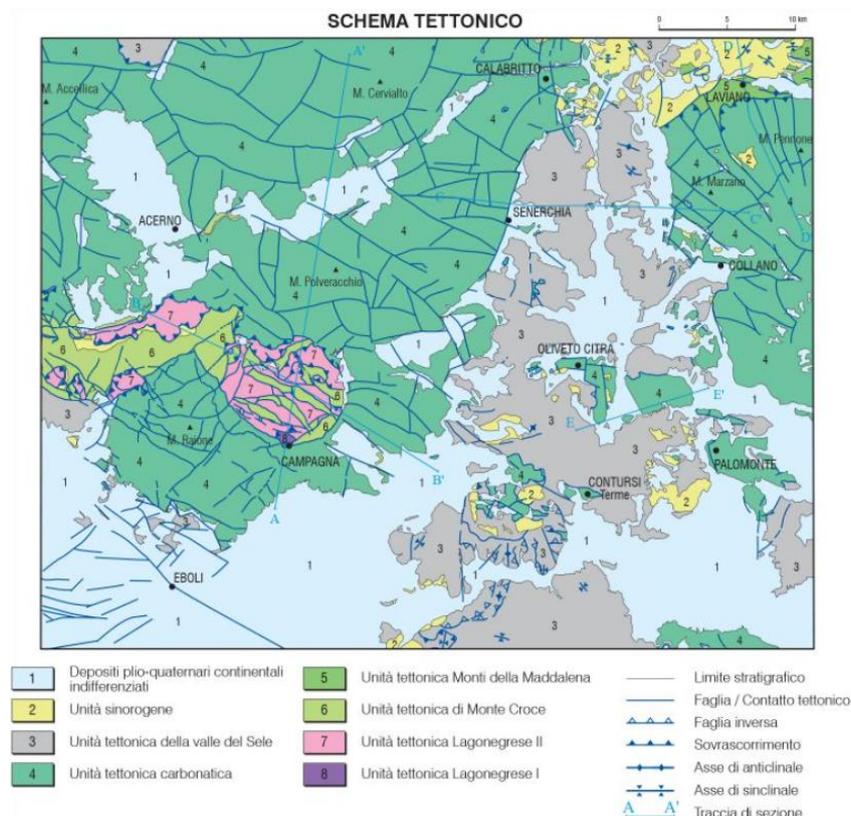


Figura 5 – Schema tettonico del Foglio 468-Eboli (ISPRA, 2014).

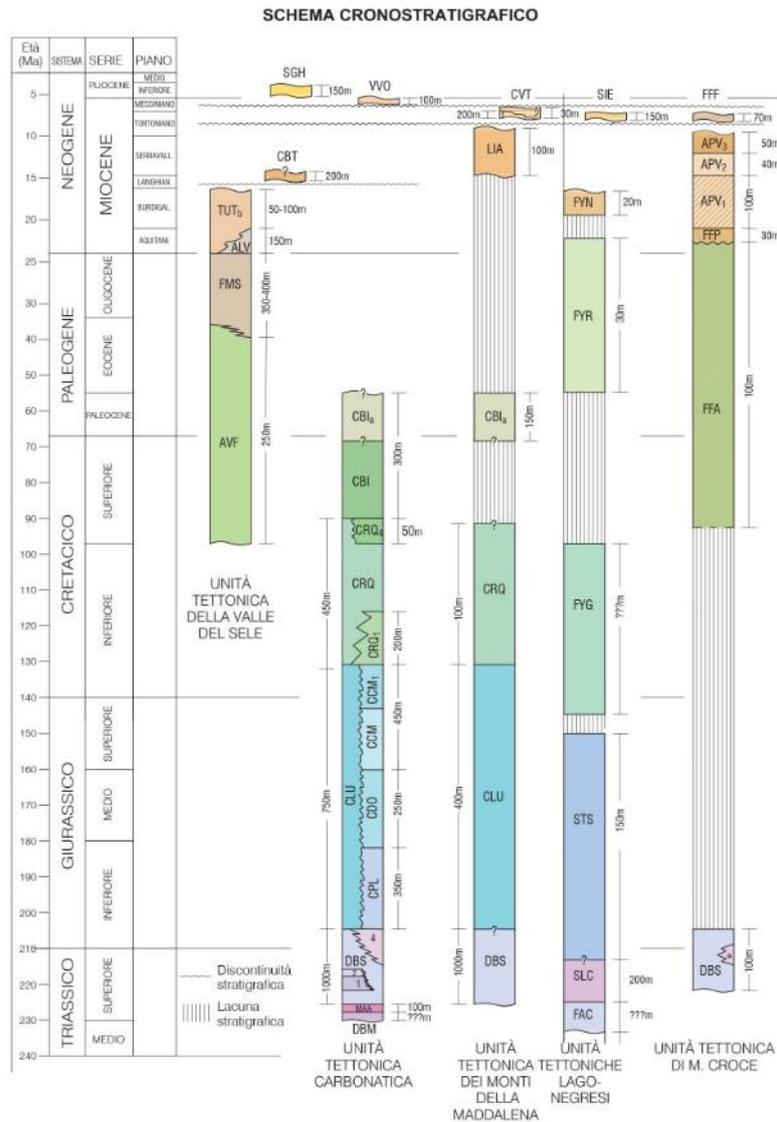


Figura 6 – Schema cronostratigrafico del Foglio 468-Eboli (ISPRA, 2004).

5.2.1 Unità Tettonica della Valle del Sele

Questa unità tettonica risulta essere la più elevata geometricamente, in contatto tettonico con i sottostanti depositi dell'Unità Carbonatica. Sono stati qui distinti depositi riferibili al Gruppo delle Argille Variegate, a sua volta distinto in tre diverse formazioni (Argille Varicolori Superiori, Formazione di Monte S. Arcangelo e Argille Varicolori inferiori) e alle Tufiti di Tusa.

Il *Gruppo delle Argille Variegate* è costituito da depositi bacinali, argillosi e calcareo-marnosi con subordinate areniti, che comprendono le seguenti formazioni:

- la porzione inferiore, prevalentemente argillosa, nota come Argille Varicolori inferiori AVF (Carbone et al., 2005; APAT-SGN, 2007);
- la porzione intermedia, a dominante calcareo-marnosa, nota come Formazione di Monte Sant’Arcangelo FMS (Selli, 1962; De Capoa et al., 2003; Guerrera et al., 2005; Carbone et al., 2005);
- la porzione superiore, in prevalenza argillosa e denominata Argille Varicolori Superiori ALV (Carbone et al., 2005; APAT-SGN, 2007).

Le tre formazioni sono caratterizzate da alternanze litologiche simili, costituite da livelli marnoso-argillosi e da bancate di calcari e calcari marnosi; generalmente nelle AVF e ALV sono predominanti i livelli di marne, marne argillose e argille marnose, mentre in FMS sono più rappresentati i calcari marnosi. Le somiglianze dal punto di vista stratigrafico sono quindi molto simili, tanto che spesso non è possibile attribuire in maniera certa un affioramento (o un tratto di sondaggio) ad una delle formazioni. Inoltre le formazioni sono spesso caratterizzate da struttura caotica e stratificazione indistinta.

I litotipi del Gruppo delle Argille Varicolori si presentano spesso destrutturali, alterati o comunque poco compatti, sia nei pochi affioramenti disponibili che nelle carote dei sondaggi, si presume pertanto che siano caratterizzati da parametri geotecnici mediocri.

La potenza complessiva del Gruppo, mal determinabile a causa dell’intensa deformazione e delle ripetizioni tettoniche, è stimabile intorno a varie centinaia di metri.

5.2.1.1 Argille Varicolori Inferiori (AVF)

Nell’ambito di questa unità sono state individuate quattro differenti litofacies a dominante pelitica con rapporti latero-verticali tra loro: (a) argilliti scagliose grigie, marne e calcari marnosi grigi, arenarie micacee laminate, (b) argille siltose e marnose grigio scuro, con intercalazioni di calcari e calcari marnosi, torbiditiche, (c) argilliti siltoso-marnose bruno-rossastre e verdastre, alterate in piccole scaglie galestriformi, con impregnazioni di Fe-Mn, diaspri bruno-rossastri e verdastri, (d) argilliti silicee grigio-

brune, verdi e vinaccia, “quarziti”, diaspri e calcari siliciferi verdi e grigi. Nel presente studio tale distinzione non è stata adottata anche considerando lo scarso grado di affioramento che ha impedito il riconoscimento inequivocabile dei caratteri distintivi di ciascuna facies.

Nel complesso si tratta di argilliti grigio-brune, argilliti siltoso-marnose, argilliti quarzolitiche e argilliti scagliose solitamente molto tettonizzate con minori interstrati calcareo-marnosi. Presentano spesso fratturazione galestriforme (Figura 7) e locali patine manganesifere. In sondaggio si presentano localmente caoticizzate.

L’ambiente deposizionale è di bacino marino profondo.

L’età della formazione è compresa tra il Cretacico superiore e l’Eocene medio-superiore?

Lo spessore complessivo è di circa 250 m.



Figura 7 – Affioramento di Argille Varicolori Inferiori. Si noti la fratturazione galestriforme.

5.2.1.2 *Formazione di Monte Sant’Arcangelo (FMS)*

Si tratta di alternanze irregolari di bancate decimetrico-metriche di calcari marnosi avana, giallastri e grigiastri con sottili venature di calcite e localmente patine mangesifere e argille marnose e argilliti; in subordinate sono presenti calcareniti gradate e laminate avana, marne argillose brune, marne siltose e areniti micacee (Figura 8). I calcari avana sono caratterizzati dalla presenza di un diffuso network di vene di calcite di spessore massimo 1-2 mm e debole frattura concoide.

Gli strati calcarei più massivi, di spessore anche metrico, si intercalano alla frazione più fine costituita da livelli di argilliti e marne argillose, di spessore da centimetrico a metrico. L’alternanza tra livelli massivi e livelli più fini è diffusa in tutta la formazione.

Lo spessore complessivo della formazione è di circa 350-400 m,

Essa passa verso il basso e lateralmente ad AVF mentre verso l’alto passa gradualmente a ALV e localmente TUT.

L’ambiente deposizionale è marino bacinale.

L’età della base della successione, definite in base al contenuto di nannofossili calcarei, è non più antica dell’Eocene superiore.



Figura 8 – Bancata calcareo-marnosa soprastante un livello di marne argillose.

5.2.1.3 Argille Varicolori Superiori (ALV)

Si tratta di argille bruno-rossastre, verdastre e grigiastre (Figura 9) con riflessi vinaccia a cui si intercalano calcari e calcari marnosi bianco-giallastri in strati sottili (Figura 10). Negli affioramenti maggiormente litoidi, le argille sono caratterizzate da stratificazione sottile o molto sottile e aspetto scagliettato. Sono inoltre presenti clasti, ciottoli e blocchi di calcari del Cretaceo che possono raggiungere dimensioni anche plurimetriche dispersi all'interno della frazione argillosa (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Questa caratteristica testimonia la presenza di ambienti e condizioni di sedimentazione variabili, aspetto che si riscontra anche nei livelli a struttura caotica sovente osservati nei sondaggi.

I rapporti sono di tipo stratigrafico, graduale alla base con FMS mentre verso l'alto e lateralmente le ALV passano a TUT. Lo spessore stimato è compreso entro i 150 metri.

L'ambiente deposizionale è di bacino marino profondo.

L'attribuzione cronologica di tali terreni, avvenuta per posizione stratigrafica, è riferita all'Aquitaniiano.



Figura 9 – Forma di erosione calanchiva all'interno della frazione argillosa di ALV.



Figura 10 – ALV: strati sottili di calcari marnosi giallastri (a sinistra); blocco plurimetrico di calcari all'interno della frazione argillosa (a destra)..

5.2.1.4 Tufiti di Tusa (TUT)

La formazione è suddivisa in due litofacies, una arenaceo-argilloso-calcareo TUTa, non affiorante nell'area di studio, ed una arenaceo-marnosa TUTb. Quest'ultima è rappresentata da una successione di arenarie brunastre e calcareniti a grana media, micacee, con subordinati clasti di quarzo subarrotondati, cemento calcitico, in strati medi con laminazione piano parallela e convoluta; marne argillose giallastre e grigio-chiaro a frattura concoide, siltiti e arenarie fini poco cementate in strati sottili di colore marroncino e talora calcari marnosi avana e biancastri in strati medi, argilliti scagliettate brune e nerastre, con diffuse venature di calcite; strati e banchi di argille marnose grigie, marne calcaree di colore bianco e giallastro, arenarie quarzolitiche e arcose, areniti vulcanoclastiche muscovitiche generalmente medio-grossolane in strati fini. Laddove le condizioni di affioramento lo permettono, sono state osservate alternanze arenaceo-calcaree "flyschoidi" con i livelli arenacei caratterizzati da strutture sedimentarie erosive di tipo *flutes* (Figura 11).

Gli affioramenti, osservati esclusivamente nel versante presso località “Valle della Cava”, si presentano a tratti molto fratturati e localmente disarticolati/rilasciati.

L’Unità passa alla base gradualmente a FMS mentre lateralmente è in contatto eteropico con ALV. La Potenza complessiva è dell’ordine dei 50-100 metri. L’ambiente deposizionale è marino bacinale e l’età della formazione, sulla base dei rapporti stratigrafici, è stata attribuita al Miocene inferiore.



Figura 11 – Livello arenaceo caratterizzato dalla presenza di strutture sedimentarie di tipo flutes (in giacitura rovesciata degli strati).

5.2.2 Unità tettonica carbonatica

5.2.2.1 Calcari e calcari dolomitici (CLU)

Si tratta di calcareniti grigio-nocciola chiaro a tessitura prevalentemente *grainstone*, calcilutiti a tessitura *mudstone* di colore nocciola scuro con rare *fenestrae* e calcari oncolitici a tessitura *grainstone* nocciola chiari o grigi, organizzati in strati con spessori variabili dal decimetro al metro. L’ambiente di formazione è quello di un’area di mare basso con energia relativamente elevata posta tra aree lagunari e zone di margine di piattaforma. L’età è Giurassico inferiore p.p.-Neocomiano.

5.2.2.2 *Calcari con requienie e gasteropodi (CRQ)*

Calcari nocciola grigi o crema in strati spessi e caratterizzati dall'alternanza di letti ricchi in requienidi con strutture laminate di tipo peritidale. I livelli più caratteristici sono costituiti da calcari micritici con numerosi gasteropodi, tra cui requienie, nerinee e bivalvi equivalvi. Localmente si rinvencono radiolitidi che coesistono con le requienie. Nella microfacies si riconoscono intraclasti tondeggianti, ooliti e rari oncoidi. Le facies peritidali a tessitura *mudstone* e *wackestone*, sono caratterizzate da *fenestrae* laminate, *black pebbles* e tasche centimetriche di materiale marnoso rosa o verdastro. Spesso si rinvencono intervalli di conglomerati con un *fitting* elevato dei clasti, indicanti un trasporto minimo o addirittura una frammentazione *in situ*. Si presentano sia massivi che stratificati. L'aspetto massivo è localmente dovuto alla tessitura cataclastica dell'intero ammasso roccioso da ricollegarsi alla presenza di faglie (Figura 12). Laddove affetta da cataclasi, la roccia si presenta fortemente tettonizzata e costituita da clasti millimetrico-centimetrici, spigolosi, immersi in una matrice calcarea fine.

L'ambiente di formazione dell'unità è di laguna carbonatica ma prossimo a margini oolitico-biostromali, con alternanza di fasi di bassa ed alta energia e facente transizione verso l'alto ad aree peritidali.

Sono datati al Cretaceo inferiore.

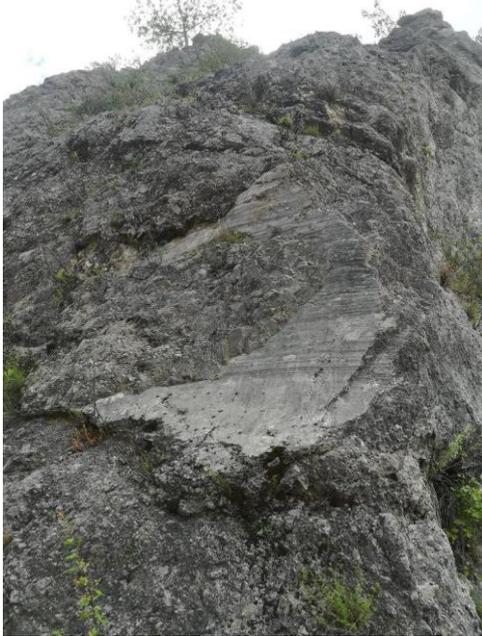


Figura 12 – CRQ: affioramento caratterizzato da una diffusa cataclasi (a sinistra; nella foto si vede in primo piano uno specchio di faglia; calcari stratificati interessati da zone di faglia subverticali (a destra)..

5.2.2.3 Calcari bio-litoclastici con rudiste (CBI)

Si tratta di calcari mal stratificati o massicci (*rudstone* e *floatstone*), grossolanamente bioclastici. Subordinatamente contengono orizzonti di calcari micritici a tessitura *mudstone* e *wackestone* e calcari oolitici. Il tratto caratteristico della formazione è l'abbondante presenza di macrofossili sia in frammenti che con gusci interi: si rinvencono gasteropodi dal guscio spesso e di dimensioni anche fino al decimetro, lamellibranchi dal guscio spesso, rudiste e grossi coralli massivi coloniali. Sono molto abbondanti anche calciruditi completamente ricristallizzate (Figura 13).

La parte bassa della formazione è compresa nel Cenomaniano mentre non è possibile indicare l'età della porzione sommitale in quanto non affiorante. Lo spessore affiorante è di almeno 300 m.



Figura 13 – Affioramento di CBI nel versante di Saginara.

5.2.3 Unità sin-orogene del Miocene

5.2.3.1 Conglomerati ed arenarie di Vallone Vonghia (VVO)

Tali depositi affiorano in lembi più o meno estesi e sono costituiti da paraconglomerati con elementi eterometrici, in matrice spesso arrossata, con grado di cementazione variabile; i clasti più frequenti sono di quarzo, granito e calcare. Si rinvencono inoltre arenarie quarzoso-litiche, a grana grossolana e stratificazione generalmente indistinta, poco cementate talora con *clay-chips* grigio-verdi e matrice biancastra. Verso l'alto l'unità passa a sabbie micacee giallastre con frammenti di gusci ed alternanze di siltiti ed argille siltose grigiastre con microfossili. La potenza non è inferiore ai 100 m. L'ambiente di sedimentazione è probabilmente alluvionale. In discordanza sulla formazione si ritrovano le Argille e argille siltose di Saginara SGH e vari depositi quaternari.

Nonostante la bassa predisposizione all'erosione, gli affioramenti di questa formazione sono molto

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

scarsi e ubicati fuori dall'area di studio. Essa è stata tuttavia campionata dal sondaggio S26, per uno spessore pluridecamentrico. Il grado di cementazione è molto variabile.

Alla successione è stata attribuita un'età Messiniano superiore?.

5.2.4 Unità sin-orogene del Pliocene

5.2.4.1 Argille e argille siltose di Saginara (SGH)

I depositi di questa unità affiorano spesso nelle scarpate di alcune cave di prestito. La successione è costituita da argille siltose, siltiti, marne argillose e rare sabbie, a stratificazione poco distinta, di colore dal grigio all'azzurro; localmente le peliti sono sottilmente laminate (Figura 14) e molto ricche di microfaune e di frammenti di gusci di lamellibranchi e gasteropodi a guscio sottile.

La componente sabbiosa sembra aumentare procedendo verso l'alto della successione (Figura 15). L'appoggio basale della formazione risulta discordante su diversi termini dell'Unità tettonica della Valle del Sele. Localmente a tetto sono presenti in discordanza depositi alluvionali terrazzati. La potenza della formazione risulta dell'ordine dei 150 m.

L'ambiente di sedimentazione è di piattaforma neritica.

L'età, stabilita dal CARG grazie al contenuto di foraminiferi planctonici, è non più antica del Pliocene inferiore.



Figura 14 – SGH: frazione argilloso-siltosa caratterizzata da stratificazione mal definita.



Figura 15 – SGH: arenarie giallastre massive intercalate alle argille.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

5.2.5 *Depositi continentali quaternari: depositi completamente formati distinti in base al bacino di pertinenza*

I depositi di questo tipo, distinti in base al bacino di pertinenza, nell'area di studio sono differenziabili per le caratteristiche osservabili nei seguenti due settori:

Settore della Piana e della Valle del F. Sele

In questo settore sono diffuse le facies clastiche prevalentemente a grana grossa di ambiente fluvio-alluvionale, organizzate in più cicli a controllo tettonico e/o climatico. Questi depositi rappresentano il riempimento della piana in subsidenza ed in progradazione controllata dai movimenti tettonici e dalle oscillazioni del livello di base connesse alle crisi climatiche del tardo Pleistocene medio.

Si distinguono due importanti apparati deposizionali riferibili al più antico supersintema Eboli (CE), del Pleistocene inferiore, e al supersintema Battipaglia-Persano (BP), del Pleistocene medio.

Settore della Valle del Tanagro

Tra i rilievi carbonatici di Palomonte ed il fondovalle del F. Tanagro, in corrispondenza della confluenza con il F. Sele, sono presenti in affioramento numerose unità clastiche plio-quaternarie, a limiti inconformi, distribuite in maniera discontinua. Si tratta in particolare del sintema di Bottiglieri (BTL), di Palomonte (PLM), di Bivio (TSG e RGC) e di S. Licandro (LDC). Nel presente lavoro, anche considerati lo scarso grado di affioramento e l'elevata similitudine composizionale e tessiturale, si è deciso di raggruppare i sintemi di Bottiglieri e Palomonte.

5.2.5.1 *Supersintema Eboli (CE)*

L'unità è costituita da una prevalente litofacies conglomeratica con elementi ghiaiosi che si presentano moderatamente arrotondati, eterometrici (ghiaie fini e blocchi) ed esclusivamente di natura carbonatica. Gli strati, evidenziati da sottili livelli siltosi, presentano basi nette o appena leggermente erosive (Figura 16). Nella parte alta si riconosce una stratificazione incrociata. Tutta la successione del supersintema è caratterizzata da repentini cambiamenti latero-verticali di facies clastiche da più grossolane a più sottili e da *hiatus* stratigrafici, localmente evidenziati dalla presenza di livelli decimetrici di argille rosse e brune. La cementazione è variabile.

L'intero complesso di facies ghiaiose indica una deposizione in un ambiente di piana alluvionale prossimale. Il limite inferiore del supersistema si presume in netta discordanza angolare su di un substrato eterogeneo costituito da unità pre-quadernarie deformate. A tetto il sistema è delimitato dalla superficie topografica e dalla superficie di discordanza frutto della dislocazione tettonica del Pleistocene inferiore. Lo spessore è stato valutato non inferiore a 150 m. Risulta diffusamente tettonizzata attraverso almeno tre sistemi di fagliazione (Cello et al., 1982; Russo, 1990; Zupetta & Sava, 1992).

L'età è Pleistocene inferiore.



Figura 16 – Conglomerati eterometrici e monogenici. I livelli a grana fine mettono in evidenza una debole stratificazione.

5.2.5.2 Supersistema Battipaglia-Persano (BP)

All'interno di questo supersistema sono state distinte due litofacies sulla base delle caratteristiche granulometriche dei depositi: BP_a indica i depositi da riferire a facies più grossolane (Figura 17 e Figura 18); BP_b sono depositi più fini (Figura 19). Il supersistema è infatti costituito da alternanze latero-verticali di sabbie ghiaiose e limi sabbiosi di ambiente fluviale distale e di transizione al marino (BP_b), e di sedimenti fluviali prossimali e di conoide alluvionale (BP_a). La facies grossolana, BP_a, è costituita da conglomerati e breccie calcaree a matrice sabbiosa, mal stratificati e da ghiaie sabbiose e travertinose,

oltre che da livelli lenticolari di travertino detritico biancastro. La facies più fine, BPb, è costituita da alternanze di sabbie ghiaiose, sabbie poligeniche rubefatte, limi sabbiosi e limi; a luoghi sono presenti una frazione piroclastica e paleosuoli. Lo spessore è di almeno 250 metri. Tale potente successione è costituita da più cicli sedimentari separati da fasi erosive e nel suo insieme può essere ritenuta posteriore alle fasi di tettonizzazione dei conglomerati di Eboli. Il complesso infatti va a suturare le scarpate tettoniche che delimitano verso la Piana i conglomerati di Eboli (Amato et al., 1991). La superficie limite inferiore di questo supersistema è costituita da una superficie di discordanza angolare al contatto con i conglomerati deformati di Eboli. A tetto la successione è limitata dalla superficie topografica.

L'età è Pleistocene medio.



Figura 17 – Litofacies grossolana BPa in cui si riconosce la stratificazione sub-orizzontale.



Figura 18 – Particolare di BPa. I clasti, di dimensione centimetrico-decimetrica, sono ben arrotondati e poligenici.



Figura 19 – Facies distale Bpb caratterizzata da un aumento della frazione fine e da una generale diminuzione della dimensione dei clasti.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

5.2.5.3 *Sintemi di Bottiglieri e Palomonte (BTL-PLM)*

Si distinguono due litofacies: la prima, più grossolana, è la sola visibile in affioramento BTL-PLMa; la seconda, più fine (BTL-PLMb), è stata osservata esclusivamente nei sondaggi e si presume che sia presente nei versanti caratterizzati da assenza di affioramenti e da movimenti franosi più o meno diffusi.

Dal fondovalle del F. Tanagro sino a quote medio-alte dei versanti affiorano depositi conglomeratico-ghiaiosi con elementi eterometrici e poligenici, da cementati a sciolti, alternati a sabbie giallastre con stratificazione parallela e rare argille grigie. Localmente si osserva una stratificazione da metrica a plurimetrica evidenziata dalla gradazione normale dei depositi in cui la porzione basale grossolana passa verso l'alto a intervalli sabbiosi (Figura 20). La matrice, laddove presente, è limoso-sabbiosa mentre gli intervalli privi di matrice fine sono caratterizzati da clasti centimetrico-decimetrici ben arrotondati immersi in una matrice grossolana ghiaiosa (Figura 21).

La facies più fine è costituita da depositi limoso-sabbiosi e limoso-argillosi grigi, alternati a lenti sabbioso-ghiaiose, prive di stratificazione. Localmente si rinvencono frammenti di fossili di fauna dulcicola (Figura 22 e Figura 23).

Ambiente da fluvio-lacustre a conoide torrentizio. Nel complesso raggiunge spessori di circa 180 m.

L'età è Pliocene superiore-Pleistocene medio *p.p.*.



Figura 20 – Fronte di cava impostato nella facies grossolana di BTL-PLM.



Figura 21 – Dettaglio della facies grossolana costituita da depositi clast-supported ghiaioso-conglomeratici immersi in una scarsa matrice sabbiosa.



Figura 22 – Livelli argillosi nei depositi BTL-PLMa intercettati nel sondaggio S41 tra 10 e 15 m da p.c.



Figura 23 – Livelli ghiaioso-sabbiosi nei depositi BTL-PLMa intercettati nel sondaggio S32 tra 15 e 20 m da p.c.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

5.2.5.4 Sintema di Bivio (Travertino di S. Maria di Sperlonga TSG e Ghiaie di Cerreto RGC)

A questo sintema fa riferimento la successione del Pleistocene medio affiorante nella parte terminale della valle del F. Tanagro. In essa si distinguono due unità tra loro eteropiche, la prima costituita da travertini con livelli conglomeratici fluviali e da livelli sabbioso-limosi palustri e lacustri (TSG). La seconda è caratterizzata da ghiaie, conglomerati e breccie di conoide torrentizio (RGC). L'età è Pleistocene medio p.p. (per posizione stratigrafica e morfologica).

Travertino di S. Maria di Sperlonga (TSG)

Travertini bianco-giallastri fitoermali e stromatolitici (Figura 24) alternati sia a travertini detritici a granulometria arenitica (Figura 25) che a livelli ciottolosi decimetrici, in strati medio-spessi e banchi talora indistinti. Localmente includono anche sottili livelli limo-argillosi palustri. Formano affioramenti sub-verticali sia all'interno delle facies più massive che in quelle più sabbiose. Dai dati di terreno e di sondaggio le due facies massiva e sabbiosa sembrano distribuirsi sulla base di rapporti reciproci di alternanza latero-verticale. Nella facies più massiva sono state osservate diverse cavità carsiche di ampiezza da decimetrica a metrica, che pertanto possono essere presenti localmente in tutta la formazione e potenzialmente possono essere intercettate dallo scavo delle gallerie.

Ambiente deposizionale da palustre ad alluvionale. Rapporti stratigrafici inconformi con altre unità quaternarie e del substrato; in alto passa a RGC. Spessore variabile fino ad un massimo di 70 metri.



Figura 24 – Affioramento di travertini fitoermali e stromatolitici (formazione TSG).



Figura 25 – Facies sabbiosa della formazione TSG costituita da depositi giallo ocre scarsamente consolidati.

Ghiaie di Cerreto (RGC)

Ghiaie, breccie e conglomerati da sciolti a ben cementati, con elementi eterometrici, di natura carbonatica e di colore generalmente biancastro. Si presentano sia in intervalli caratterizzati da una stratificazione più o meno definita, sia in passaggi decisamente caotici (Figura 26). Come per altri corpi conglomeratici affioranti nell'area di studio, il rapporto tra clasti e matrice è variabile. Generalmente ricopre i depositi di TSG.

Ambiente deposizionale di conoide torrentizio con depositi terrazzati sospesi sul fondovalle. Spessore di circa 50 m.



Figura 26 – Ghiaie scarsamente cementate ad elementi eterometrici immersi in una matrice sabbiosa.

5.2.5.5 Sintema di S. Licandro (LDC)

In corrispondenza della confluenza tra il F. Tanagro ed il F. Sele affiorano conglomerati riferibili ad una facies di conoide formatosi allo sbocco della forra di Contursi. In affioramento si rinvencono ghiaie con livelli di sabbie, sabbie con ciottoli e lenti limose pedogenizzate, disposte sul versante fino a +50 m sull'attuale letto fluviale; presentano una tessitura da *matrix-* a *clast-supported*, e sono caratterizzati da

clasti centimetrico-decimetrici, da arrotondati a sub-arrotondati, immersi in una matrice limoso-sabbiosa; affiorano su importanti pareti sub-verticali. Dai sondaggi geognostici effettuati è emerso che all'interno del Sintema di S. Licandro sono presenti anche abbondanti livelli limosi e argillosi, non osservati in affioramento a causa della loro elevata erodibilità.

Ambiente deposizionale alluvionale e di conoide torrentizio. Rapporti stratigrafici inconformi con altre unità quaternarie e del substrato. Spessore di circa 40 m.



Figura 27 – Parete sub-verticale costituita dai conglomerati LDC.



	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Figura 28 – Dettaglio della struttura caotica dei conglomerati in cui è difficile riconoscere la stratificazione.

5.2.6 **Depositi completamente formati non distinti in base al bacino di pertinenza**

5.2.6.1 **Depositi alluvionali terrazzati (bn)**

Il deposito è costituito da ghiaie ad elementi eterometrici, e sabbie a granulometria da grossolana a media, con grado di addensamento variabile e/o pedogenizzate, poste fino a circa 20 m sul letto fluviale attuale dei corsi d'acqua principali presenti nell'area di studio. Si tratta di depositi alluvionali incisi o terrazzati, depositi di conoide torrentizio inattivo e inciso. Spessore circa 20-25 m.

L'età è Pleistocene superiore *p.p.*-Olocene.

5.2.7 **Depositi in formazione non distinti per bacino di pertinenza**

5.2.7.1 **Depositi eluvio-colluviali (b2)**

Limi e limi sabbiosi con ciottoli e blocchi. Coltri alteritiche e paleosuoli con fenomeni di pedogenesi ancora in atto; sabbie e limi argillosi di colore bruno-rossastro. Depositi derivanti dall'alterazione *in situ* delle successioni affioranti e da processi di accumulo per trasporto meteorico e/o gravitativo lungo i versanti. Spessore circa 10-12 m.

L'età è Olocene-Attuale.

5.2.7.2 **Depositi alluvionali (b)**

Ghiaie e ghiaie sabbiose, da subangolosi ad arrotondati, di dimensioni decimetriche e centimetriche con lenti di sabbie fini e di limi.

Depositi fluviali in alveo e di golena; depositi di conoide torrentizio attivo e localmente inattivo o quiescente. Spessore fino a 10 m.

L'età è Olocene-Attuale.

5.2.7.3 **Detrito di falda (a3)**

Deposito clastico eterometrico, a matrice argilloso-limoso bruna o rossastra, talora scarsa o assente;

localmente si presenta addensato o parzialmente cementato. Forma una fascia più o meno continua alla base dei versanti. La parte prossimale dei depositi è costituita da blocchi di volume dal decimetro al metro cubo in scarsa matrice sabbioso-pelitica grigio-bruna alternati a sottili livelli a grana fine; nella parte distale sono presenti depositi con blocchi di volume dal decimetro al centimetro cubo in matrice pelitico-sabbiosa generalmente bruna o arrossata. Spessore fino a 100 m.

L'età è Pleistocene superiore-Olocene.

5.2.7.4 Depositi antropici

Pur non rientrando nella stratigrafia geologica s.s., questi depositi vengono qui sinteticamente citati in quanto costituiscono localmente accumuli di dimensioni rilevanti. Si tratta in genere di depositi caotici di riporto, costituiti da frammenti (blocchi, ciottoli e ghiaie) eterometrici e poligenici, da angolosi a subangolosi, immersi in una matrice dalle caratteristiche molto variabili, da sabbioso-limosa ad argillosa, da scarsa ad abbondante. Possono localmente contenere elementi non naturali quali frammenti di laterizi e di calcestruzzo, derivanti da macerie di demolizione, in proporzioni variabili rispetto alla matrice naturale.

In questa categoria di depositi ricadono anche i rilevati stradali, ferroviari e i depositi di stoccaggio dello smarino di gallerie.

L'età è Attuale.

5.3 Assetto strutturale di dettaglio

Le caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti lungo il tracciato, tra le quali prevalgono nettamente le facies argilloso-siltose e ghiaioso-conglomeratiche, ovunque scarsamente affioranti, non consentono di individuare con chiarezza la presenza di strutture tettoniche.

Fanno eccezione rari casi in cui è stato possibile osservare direttamente delle zone di deformazione fragile in affioramento, caratterizzanti in particolar modo i litotipi calcarei più competenti.

In generale quindi, l'esatta definizione dei rapporti geometrici tra le varie unità geologiche è di non semplice definizione in dettaglio, data la scarsità di affioramenti chiave che permettano di analizzare la deformazione tettonica che ha interessato l'area. Verranno di seguito proposte alcune considerazioni

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

generali sull'assetto strutturale dell'area, rimandando alla descrizione specifica dei vari settori del tracciato per una più dettagliata trattazione dell'assetto geologico-strutturale locale.

5.3.1 Stratificazione

Alla scala dell'intera area di studio si osserva una stratificazione definita come superficie primaria di origine sedimentaria, mal definita nelle litofacies a dominante componente argilloso-marnosa e clastica grossolana e meglio definita nei litotipi a dominante calcarea per quanto talora l'ammasso roccioso si presenti massivo. L'orientazione delle giaciture è nel complesso variabile, anche all'interno della stessa formazione ed in areali relativamente ristretti, indicando verosimilmente la presenza di ondulazioni alla scala macroscopica da ricollegarsi alla deformazione tettonica fragile-duttile che ha caratterizzato la storia evolutiva dell'area di studio.

5.3.2 Strutture duttili

Le evidenze mesoscopiche di deformazione duttile o fragile-duttile sono rare e sono confinate ad alcune vene calcitiche piegate all'interno degli orizzonti calcareo-marnosi di FMS (Figura 29). Gli scarsi affioramenti di argille, siano esse appartenenti ad AVF o ALV, non hanno mostrato evidenze di piegamento alla scala mesoscopica. L'andamento delle giaciture a scala cartografica ha permesso di ipotizzare la presenza di strutture plicative alla scala ettometrica all'interno dei termini argillosi e calcarei di AVF, FMS, TUT. Si tratta di pieghe generalmente aperte con cerniera arrotondata e piano assiale inclinato a medio angolo verso ovest.



Figura 29 – Vena di calcite piegata all'interno dei calcari marnosi della Formazione di M. Sant'Arcangelo.

5.3.3 Strutture fragili

Per ciò che concerne la deformazione prettamente fragile, durante il lavoro di rilevamento sono state confermate alcune strutture già proposte dal *Foglio 468-Eboli* e ne sono state ipotizzate delle nuove. Di queste ultime, alcune sono state effettivamente osservate in affioramento mentre altre sono state desunte dall'interpretazione dei rapporti litologici a grande scala tra le unità geologiche o delle risultanze dei sondaggi.

Sulla base dei dati bibliografici e dell'attività di terreno sono state anche segnalate le famiglie di faglie aventi le seguenti direzioni: E-W, NE-SW, NW-SE e, solo, secondariamente N-S. Queste strutture si presentano generalmente come set di piani discreti con persistenza da decimetrica a metrica a cui

localmente si associano *damage zones* variamente evolute e caratterizzate da una diminuzione della grana del litotipo interessato dalla deformazione e sviluppo di piani secondari (e.g. piani di Riedel). Nelle formazioni affioranti interessate dalle faglie non sono stati riscontrati particolari *markers* stratigrafici utili per l'identificazione dei cinematismi e/o dei rigetti delle strutture. A luoghi, la presenza di gradini in calcite e strie sul piano di faglia, laddove chiaramente esposto, hanno permesso di caratterizzare le strutture individuate dal punto di vista cinematico.

L'unico caso in cui i piani e le rocce di faglia sono diffusamente esposti si riferisce ad un affioramento di estensione pluridecаметrica di calcari cretaci all'altezza della pk 34+400 lungo la SR 407 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Inoltre, come osservabile dalla carta geologica allegata, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di numerosi fotolineamenti che potrebbero avere un controllo tettonico. Tali fotolineamenti presentano le seguenti orientazioni preferenziali: NNW-SSE, WNW, ESE, N-S e in misura minore E-W. Come già ampiamente ribadito, la scarsità degli affioramenti non ha permesso di identificare sul terreno tali strutture per quanto ben si inseriscano nel contesto geologico-geomorfologico locale. A titolo esemplificativo, si osservi la brusca terminazione verso valle dei depositi LDC nei pressi di Contursi e come tali depositi siano quasi assenti sul versante opposto del F. Sele. Il "preciso" allineamento longitudinale di questi corpi sedimentari suggerisce un controllo strutturale sin- e/o post-deposizionale.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

6 GEOMORFOLOGIA

6.1 Inquadramento geomorfologico generale

L'area del *Foglio 468-Eboli* è caratterizzata in gran parte da un paesaggio collinare e collinare-montuoso, con forme controllate dalla tettonica e legate a processi di morfoselezione, a processi deposizionali ed erosionali fluviali, e da fenomeni gravitativi di versante. L'assetto morfologico attuale risente regionalmente dei vincoli tettonici imposti dalle grandi faglie bordiere quaternarie che definiscono strutture ad *horst* e *graben* caratterizzanti gran parte del Foglio (Amato et al., 1991). In particolare, le aree morfologicamente più basse corrispondono alle depressioni vallive di origine fluviale, impostate sui terreni delle unità interne, mentre gli alti morfologici coincidono con i rilievi montuosi delle unità carbonatiche ed in parte delle unità terrigene sin-orogene. Il sollevamento tettonico rappresenta la causa principale del ringiovanimento del paesaggio avvenuto tra il Pliocene medio-superiore ed il Pleistocene medio. L'influenza della tettonica disgiuntiva recente (Caiazza et al., 1992) e del sollevamento regionale sull'evoluzione morfologica del territorio e, in particolare, dell'assetto del reticolo idrografico, è evidente in molti settori del Foglio dove non sono rari i fenomeni di cattura fluviale.

L'evoluzione morfologica dei versanti della valle del Sele, oltre ad essere stata controllata dalla tettonica pleistocenica, ha subito, con le ultime crisi climatiche tardo-pleistoceniche, sensibili modifiche. I versanti nei complessi argillosi sono stati interessati da dissesti di ampie dimensioni con superfici di scorrimento profonde varie decine di metri e con accumuli detritici che hanno invaso il fondovalle deviando il corso del fiume. Nell'area del *Foglio 468-Eboli* la maggior densità di fenomeni franosi è riscontrabile in corrispondenza della valle del Fiume Sele dove la presenza di depositi argilloso-marnosi costituisce un importante elemento predisponente.

Di seguito si riporta la descrizione dell'evoluzione morfostrutturale e geomorfologica così come desunta dalle note del Foglio CARG n.468 Eboli, in scala 1:50.000.

6.1.1 Valle e Piana del F. Sele

L'assetto morfostrutturale del *Foglio 468-Eboli* è del tutto simile a quello di altri massicci carbonatici dell'Appennino campano-lucano. Infatti, i rilievi carbonatici rappresentano degli alti strutturali circondati da ampie valli (bassi strutturali) prevalentemente occupate da unità terrigene terziarie, su cui si sono deposte più generazioni di depositi clastici continentali quaternari. Per quanto riguarda il sollevamento dei massicci carbonatici, Cinque et al. (1988) ipotizzano che non sia più recente del Messiniano superiore.

Nell'intervallo temporale compreso tra l'alto Miocene ed il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore su tali massicci carbonatici si sarebbe registrato il modellamento subaereo di un paesaggio ad elevato grado di maturità morfologica (*Paleosuperficie Auctt.*). Dopo l'individuazione di tale superficie i massicci carbonatici sono stati interessati da almeno tre eventi tettonici surrettivi interrotti da lunghe pause durante le quali si sono realizzati ulteriori modellamenti con individuazione di numerose morfologie legate sia a processi erosionali che deposizionali. Tali eventi avrebbero avuto luogo tra l'età della paleosuperficie sommitale e 0,75 Ma. La fase tettonica che ha contribuito al primo significativo sollevamento avrebbe smembrato la superficie spianata ponendola a varie quote mediante un fitto reticolo di faglie dirette con rigetti dell'ordine di varie centinaia di metri. A seguito di questo sollevamento differenziale si individua la valle del F. Tusciano, l'alta valle del F. Sele, la bassa valle del F. Tanagro ed un ulteriore ampliamento verso monte del graben dell'alta piana del Sele.

Alla base dei versanti di faglia si depongono imponenti successioni detritiche rappresentate dai conoidi alluvionali costituenti il sistema di Palomonte ed il sistema di Bottiglieri. Nella fascia pedemontana dell'area tirrenica gli apparati di conoidi alluvionali sono costituiti dalle potenti successioni del supersistema Eboli. La deposizione dei conglomerati di questo supersistema viene messa in relazione da Cinque et al. (1988) con un'importante fase di erosione e dissezione che ha interessato i Monti Picentini in seguito al loro iniziale sollevamento tettonico che avrebbe anche identificato la depressione del Golfo di Salerno-Piana del Sele (Hyppollite et al., 1994; 1995). Una seconda fase di sollevamento tettonico incentrata nel massiccio del M. Cervialto avrebbe avuto conseguenze anche nell'alta Piana del F. Sele coinvolgendo i depositi conglomeratici del supersistema Eboli. Tali depositi, infatti, si rinvergono in parte ribassati nel sottosuolo della Piana (Pozzo AGIP Sele 1; in: Ippolito et al. 1973) ed in parte sollevati

fino a 400 m di quota (Cinque et al., 1988).

Tra i vari corpi clastici da correlare a falde detritiche, nell'area della Piana del F. Sele si individuano due grossi apparati deposizionali riferibili a conoidi alluvionali che in letteratura erano parte del cosiddetto Complesso di Persano (Amato et al., 1991) oggi conosciuto come supersistema Battipaglia-Persano e caratterizzato da spessori di almeno 200 m, attribuito al Pleistocene medio. Tale unità include più cicli sedimentari separati da fasi erosive e nel suo insieme è ritenuta posteriore alle fasi di tettonizzazione dei depositi costituenti il supersistema Eboli del Pleistocene inferiore.

6.1.2 Valle del F. Tanagro

Nella bassa valle del F. Tanagro l'alveo ha un andamento che varia da sinuoso a meandriforme, monocursale. Sono evidenti locali fenomeni di erosione di sponda. L'alveo attivo ha una larghezza media di circa 20 m, mentre la piana alluvionale raggiunge ampiezze dell'ordine del centinaio di metri.

I terrazzi riscontrati in questa parte della bassa valle del F. Tanagro non proseguono con continuità fino all'alta piana del Sele.

6.2 Assetto geomorfologico dell'area di studio

Le forme ed i processi geomorfologici che caratterizzano l'area di studio sono evidentemente condizionati dalle proprietà composizionali e reologiche delle formazioni geologiche presenti.

Dall'altra parte, il controllo strutturale, sia pur importante a livello regionale, appare poco evidente alla scala del corridoio di progetto, se si escludono alcune situazioni particolari, soprattutto in confronto all'insieme dei processi di disgregazione ed erosione del substrato (anche di tipo fluviale o torrentizio) che si innescano lungo i versanti.

Di seguito vengono descritti i principali elementi geomorfologici presenti nell'area, con riferimento a quanto riportato nella cartografia geologica allegata.

6.2.1 Elementi idrografici e dinamica fluviale

Nella prima parte del tracciato l'opera in progetto si sviluppa in un'area pianeggiante e sub-pianeggiante situata nella destra idrografica del Fiume Sele, rimanendo ampiamente al di fuori dell'area coperta dai

depositi alluvionali attuali di questo corso d'acqua. Successivamente il tracciato procede in aree caratterizzate da rilievi collinari, ancora sulla destra idrografica del Fiume Sele, fino alla zona dell'abitato di Contursi nei pressi del quale l'opera sovrappassa il corso d'acqua. Da questo punto in poi il tracciato si sviluppa nella destra idrografica del Fiume Tanagro, rimanendo all'interno dei rilievi collinari a pendenza generalmente moderata. Dopo aver superato la zona industriale di Buccino, l'opera interseca il Fiume Bianco.

Dal punto di vista idrografico quindi il tracciato attraversa prevalentemente il reticolo minore, caratterizzato generalmente da alvei attivi poco incisi. I principali attraversamenti sono in corrispondenza del Fiume Sele, alla pk 20 km circa, e al termine del tracciato, sul Fiume Bianco (pk 34.4 km circa).

L'azione dei corsi d'acqua ha prodotto, in tempi e scale differenti, forme di deposito (terrazzi fluviali) e forme di erosione (orli di scarpata). Per quanto riguarda gli orli delle scarpate fluviali, nell'ambito di questo lavoro sono stati così distinti:

- *orli di scarpata fluviale attiva*: si tratta di scarpate che bordano gli alvei attivi o le aree alluvionali di pertinenza dei corsi d'acqua; possono essere sede di erosione di sponda da parte del corso d'acqua che le ha generate;
- *orli di scarpata disconnessi dal corso d'acqua che li ha prodotti*: si tratta di scarpate di erosione fluviale che bordano i terrazzi costituiti dai depositi fluvio-torrentizi non più connessi con il reticolo idrografico che li ha depositi, ad esempio gli apparati conoidali del Sistema di Battipaglia-Persano (BP) o di San Licandro (LDC); risultano essere spesso sede di fenomeni di instabilità di origine gravitativa a causa dell'elevata pendenza e delle caratteristiche geotecniche dei depositi.

6.2.2 Dinamica di versante

Nell'ambito dello studio geologico di terreno sono state individuate differenti forme e depositi legati a dinamiche gravitative di versante, tra le quali:

- *Frane per scivolamento rotazionale*: si tratta di movimenti verso la base del versante di una massa di terreno o roccia che avviene per deformazioni di taglio lungo una o più superfici di scivolamento o all'interno di uno spessore circoscritto di materiale. La massa in movimento si

scompono in più blocchi che possono talvolta rimanere relativamente indeformati. Questi fenomeni possono coinvolgere indistintamente rocce, detriti e terre e sono tipici di quelle sequenze sedimentarie ricche in argilla, frazione terrigena fine e coltri di alterazione. Le cause scatenanti sono eventi meteorici intensi, infiltrazioni d'acqua, innalzamento della piezometrica, scalzamento al piede, vibrazioni artificiali. Nel caso specifico dell'area in esame coinvolgono i depositi BTL-PLM alla pk 19+200 circa.

- Frane per colamento veloce: si tratta di colate detritiche che interessano ammassi granulari mobilitati in seguito all'apporto di grandi quantità di acqua (e.g. eventi piovosi molto intensi). Da un punto di vista cinematico, tali ammassi presentano caratteri che possono essere paragonati a quelli di un fluido viscoso. Non sono particolarmente diffusi nell'area di studio se non nei depositi travertinosi all'intorno della pk 27+000;
- Frane per colamento lento: si tratta di movimenti di massa che implicano all'interno del corpo di frana un'intensa deformazione plastica differenziale, con superfici di scorrimento di neoformazione, anche temporanee, in continua evoluzione spaziale. Il movimento avviene non solo in corrispondenza della superficie di separazione tra massa in posto e in frana, ma può essere distribuito in modo differenziale all'interno di tutto il corpo di frana. I limiti tra la zona in movimento e quella in frana possono essere netti o sfumati all'interno di una fascia, non definibile dall'esterno, di spessore variabile. Interessa principalmente terreni e materiali detritici, subordinatamente il substrato lapideo. Sono tipici dei terreni ad elevato contenuto argilloso o che presentano scarse proprietà geomeccaniche, bassa coesione e/o consolidamento. Le cause innescanti questi fenomeni sono riferibili alle sollecitazioni sismiche, vibrazioni artificiali e, soprattutto, alla saturazione del materiale. Sono particolarmente diffusi nelle porzioni superficiali più alterate dei termini calcareo-marnoso-argillosi affioranti nella porzione intermedia del tracciato in esame;
- Frane complesse: si tratta di fenomeni che si innescano per scivolamento rotazionale/planare e che evolvono in fenomeni di colamento; caratterizzano diffusamente le aree circostanti le pk 16+000, 19+000 e 30+000;

- Aree caratterizzate dalla presenza di crolli diffusi non cartografabili singolarmente: si tratta di quelle aree a maggiore acclività laddove masse rocciose generalmente dell'ordine del metro cubo si staccano muovendosi per caduta libera, rimbalzo o rotolamento. Il distacco può essere dovuto a vari fattori tettonici, reologici e/o composizionali propri dell'ammasso roccioso in combinazione con l'azione degli agenti esogeni. Nell'area compresa tra le pk 18+000 e 21+000 circa, la presenza di alcuni lineamenti strutturali ha prodotto scarpate ai cui margini spesso si innescano fenomeni di crollo, specialmente nei litotipi calcareo-dolomitici (CLU, CRQ, CBI) ed in misura ridotta della frazione lapidea delle unità terrigene più recenti (LDC; Figura 27). Ai crolli possono essere inoltre collegati i cedimenti di volta di cavità carsiche che hanno dato origine alla formazione di doline, situate soprattutto nei settori a nord di Palomonte.
- Aree a franosità diffusa caratterizzate da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente, talora coalescenti, spesso mascherate da diffusa vegetazione. Si vedano ad esempio i versanti all'intorno delle pk 23+000 e 25+500 circa;
- Aree caratterizzate dalla presenza di diffuse frane coalescenti per movimento rotazionale, colamento lento e movimenti complessi; i fenomeni non sono sempre distinguibili singolarmente a causa del rimodellamento naturale o antropico e della copertura vegetale. Un esempio sono i versanti all'intorno della pk 32+000; i fenomeni coinvolgono sia i depositi quaternari che il substrato pre-quaternario;
- Versante caratterizzato da possibili movimenti coinvolgenti il substrato pre-quaternario e la copertura quaternaria, quest'ultima oggetto di riattivazioni locali (colamenti e frane complesse) non sempre distinguibili e cartografabili. Un esempio si trova nell'area compresa tra la pk 17+000 e pk 18+500 circa, dove è stata riscontrata la presenza di estesi movimenti gravitativi coinvolgenti sia la coltre superficiale che il sottostante substrato roccioso (Figura 30 e Figura 31). Si tratta di un'area caratterizzata da rotture di pendenza, contropendenze e reticolo idrografico irregolare, che si discosta morfologicamente in maniera marcata dagli adiacenti versanti. Ciò fa supporre la presenza di fenomeni gravitativi complessi, aventi potenzialmente superficie di scivolamento profonda anche alcune decine di metri. L'effettiva presenza e la geometria di tale superficie di scivolamento sarà verificata alla luce del monitoraggio inclinometrico attualmente

in corso sulla strumentazione (S25 e S26) installata specificatamente per acquisire una maggior conoscenza delle caratteristiche del versante.



Figura 30 – Versante interessato da colamenti e frane complesse sia nel substrato pre-quadernario che nella copertura quadernaria.



Figura 31 – Dettaglio di movimenti franosi localizzati che vanno a riattivare i depositi in frana evidenziati in Figura 30.

6.2.3 Fenomeni carsici: i sinkholes

I rilievi che bordano la piana del Sele, in relazione alla loro natura carbonatica, sono caratterizzati da fenomeni di carsismo che dà luogo a forme epigee da dissoluzione e da doline da crollo e, subordinatamente, da cavità ipogee in genere di limitato sviluppo (Russo et al., 2005). Nella fattispecie, l'area di Contursi è caratterizzata da numerosi fenomeni di sprofondamento che hanno dato origine a cavità sub circolari, alcune oggi asciutte, altre allagate (Del Prete et al., 2008).

Circa a 2,5 km a SE della stazione ferroviaria di Contursi Terme si trova la depressione di Fossa dei Bagni, in località Piano Grasso (Figura 32); si tratta di una depressione sub-circolare di 100m di diametro e circa 2 di profondità, impostata nei depositi sabbioso ciottolosi pleistocenici. L'epoca dello sprofondamento non è nota. Da bibliografia risulta la presenza di una sorgente di modesta portata che durante le fasi di rilevamento di terreno non è stato possibile osservare perché l'area è recintata. La sorgente ha inoltre portato all'allagamento temporaneo della depressione, oggi invece asciutta. Del Prete et al. (2008) riportano i seguenti parametri chimico-fisici delle acque del Lago di Fossa dei Bagni: C.E. (a 25°C): 1050 μ S/cm; Temperatura: 17.7°C; pH: 6.91, eH: +105 eV; T.D.S. 350 mg/l.

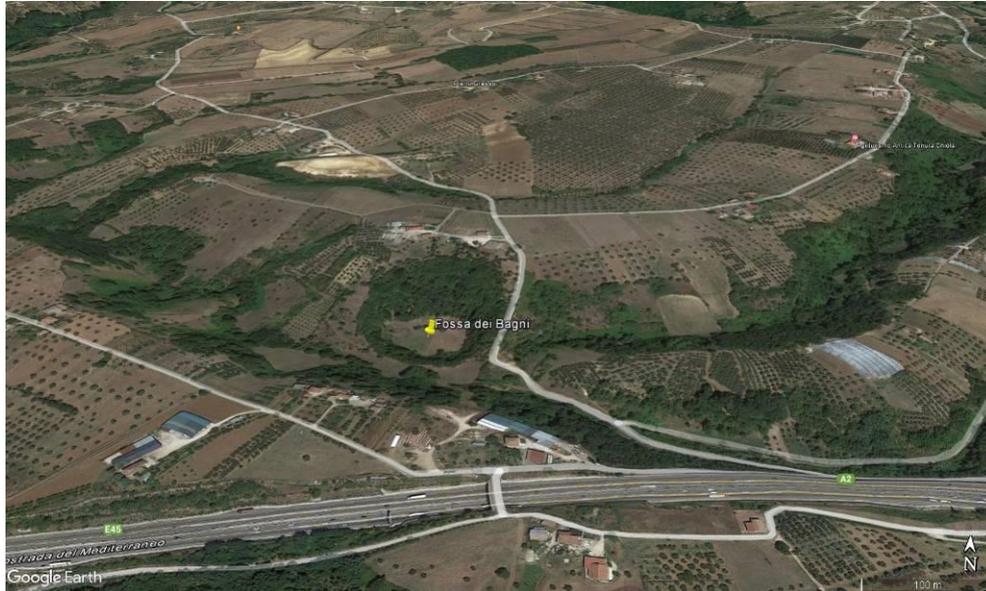


Figura 32 – La Fossa dei Bagni (immagine ottenuta da Google Earth)

6.2.4 Forme antropiche

I principali elementi connessi con l'attività antropica derivano da opere di regimazione delle acque correnti superficiali, da interventi di sistemazione dei principali corsi d'acqua presenti nell'area, o da attività di scavo e discariche.

In genere, i riporti antropici costituiti da materiali provenienti da cave e sbancamenti localizzati hanno estensione molto ridotta, data l'assenza, lungo il corridoio di progetto, di attività estrattive a livello industriale. Rare piccole cave abbandonate, di tipo artigianale, si possono rinvenire in corrispondenza di affioramenti rocciosi di conglomerati e argille.

6.3 Pericolosità geomorfologica e confronto con il PAI

Per una prima valutazione della pericolosità geomorfologica dell'area interessata dal progetto, sono stati consultati gli elaborati del PAI reperiti attraverso il servizio WMS del sito del Ministero dell'ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>).

Il quadro dei dissesti riportati dal PAI è stato oggetto di verifica, approfondimento, ed eventuale integrazione anche in relazione alle opere previste. Di seguito si riporta il confronto tra le carte PAI e i risultati dei rilievi di terreno eseguiti per il presente studio. Si precisa che nella consultazione del PAI si è

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A	FOGLIO 61 di 204

tenuto conto solo dell'attività di versante.

6.3.1 Tratta tra pk 0+000 e pk 2+100

Il tratto in oggetto è caratterizzato interamente dalle opere all'aperto elencate di seguito:

- stazione di Battipaglia;
- sovrapposizione con la linea esistente.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.1.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Nelle vicinanze del tratto compreso tra la pk 0+900 e la pk 2+100 circa il P.A.I. riporta la presenza di una vasta area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

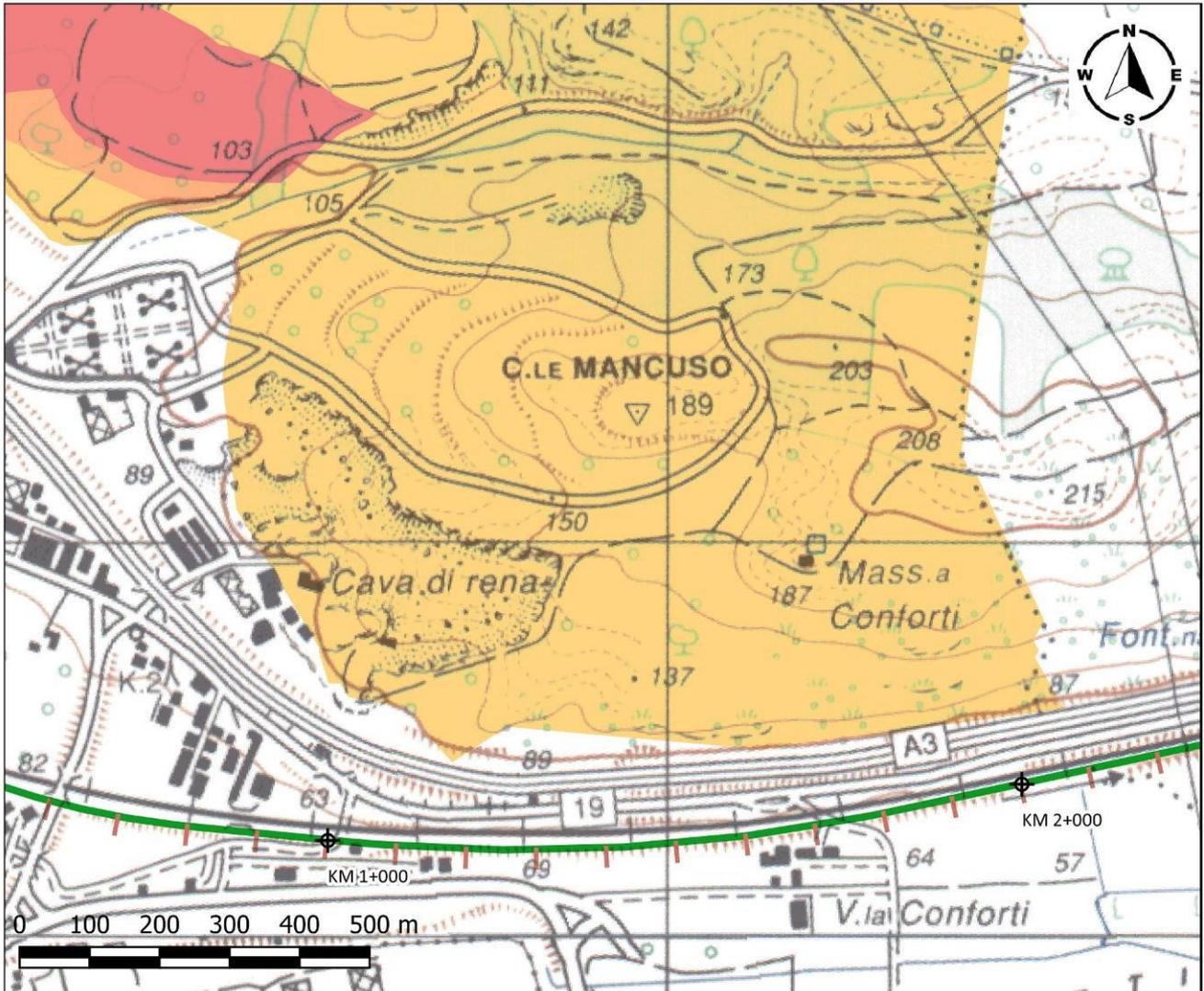


Figura 33 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.1.2 Dissesti rilevati

In questo tratto non sono stati individuati dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

Il rilevamento ha messo in evidenza in questo settore la presenza di un'area di cava caratterizzata da pareti subverticali, in corrispondenza delle quali non sono stati osservati dissesti evidenti legati ad attività di versante, ma che possono essere sede di eventuali crolli su pareti di cava.

6.3.2 Tratta tra pk 2+100 e pk 10+670

Il tratto in oggetto è caratterizzato quasi interamente da opere all'aperto, elencate di seguito:

- rilevati (RI01, RI02, RI03 e RI04);
- viadotti (VI01 e VI02);
- gallerie artificiali (GA01, GA51 e parte della GA02);
- trincee (TR01, TR02, TR03 e TR04).
- Viabilità NV01, NV02, NV03, NV03a, NV04, NV04a, NV05, NV05a, NV023 e NV23a.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.2.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.2.2 Dissesti rilevati

In questo tratto non sono stati individuati dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.3 Tratta tra pk 10+670 e pk 11+710

Il settore in oggetto è caratterizzato sia da tratte all'aperto che in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d'opera:

- viadotti (VI03 e VI04);
- gallerie artificiali (parte della GA02 e GA03).
- trincee (TR05, TR06, TR07 e TR08).

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.3.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

In questo tratto il P.A.I. riporta la presenza di una vasta area coinvolta da fenomeni caratterizzati da

pericolosità geomorfologica moderata.

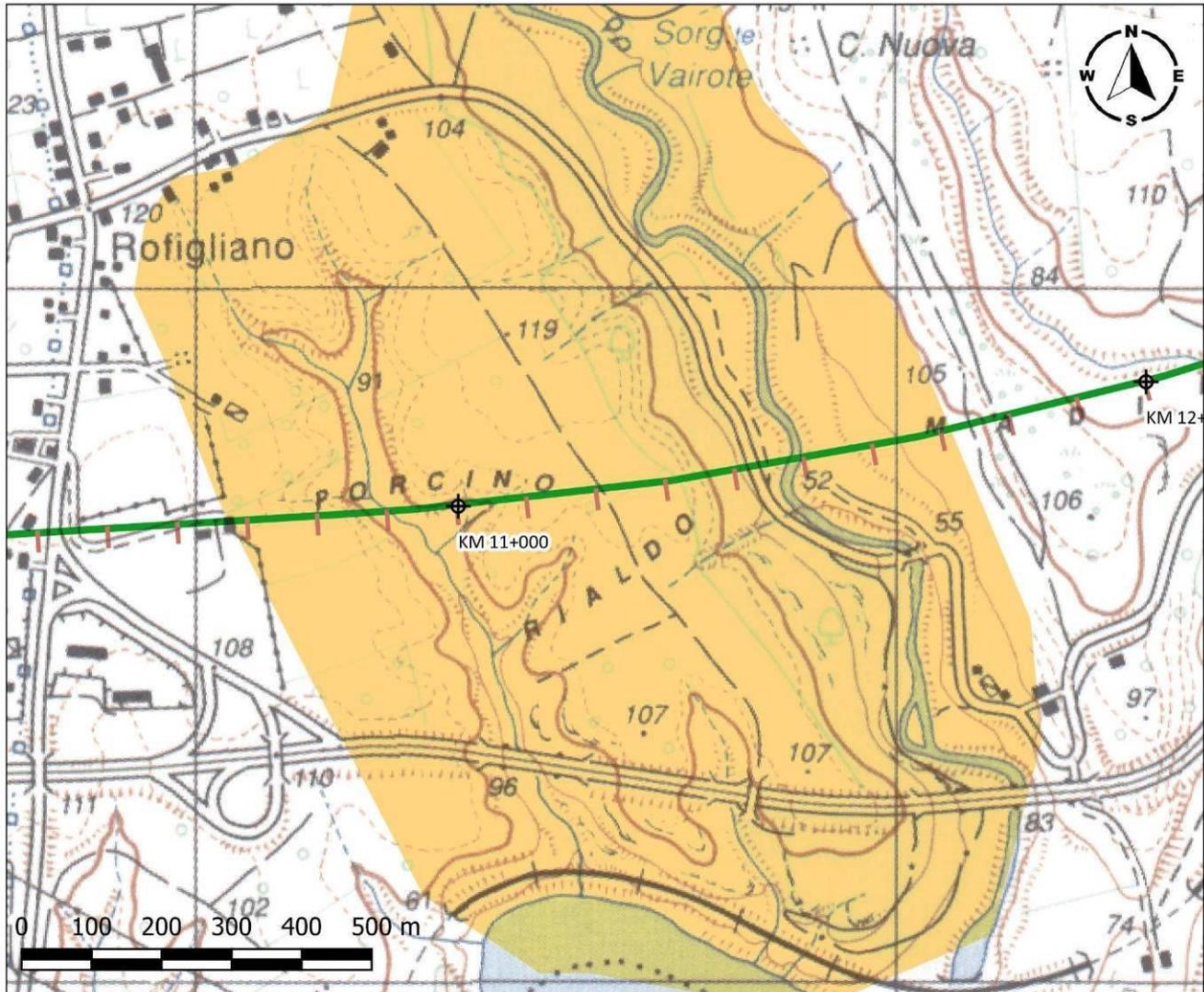


Figura 34 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.3.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 10+350 e la pk 12+090. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. aree a franosità diffusa, caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 10+850 e 10+960 e la pk 11+320 e 11+430;
- B. frana per colamento veloce, quiescente, che interessa una piccola area ubicata circa 100 m a N del tracciato in progetto;
- C. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, ubicate circa 300 m a N del tracciato in progetto.

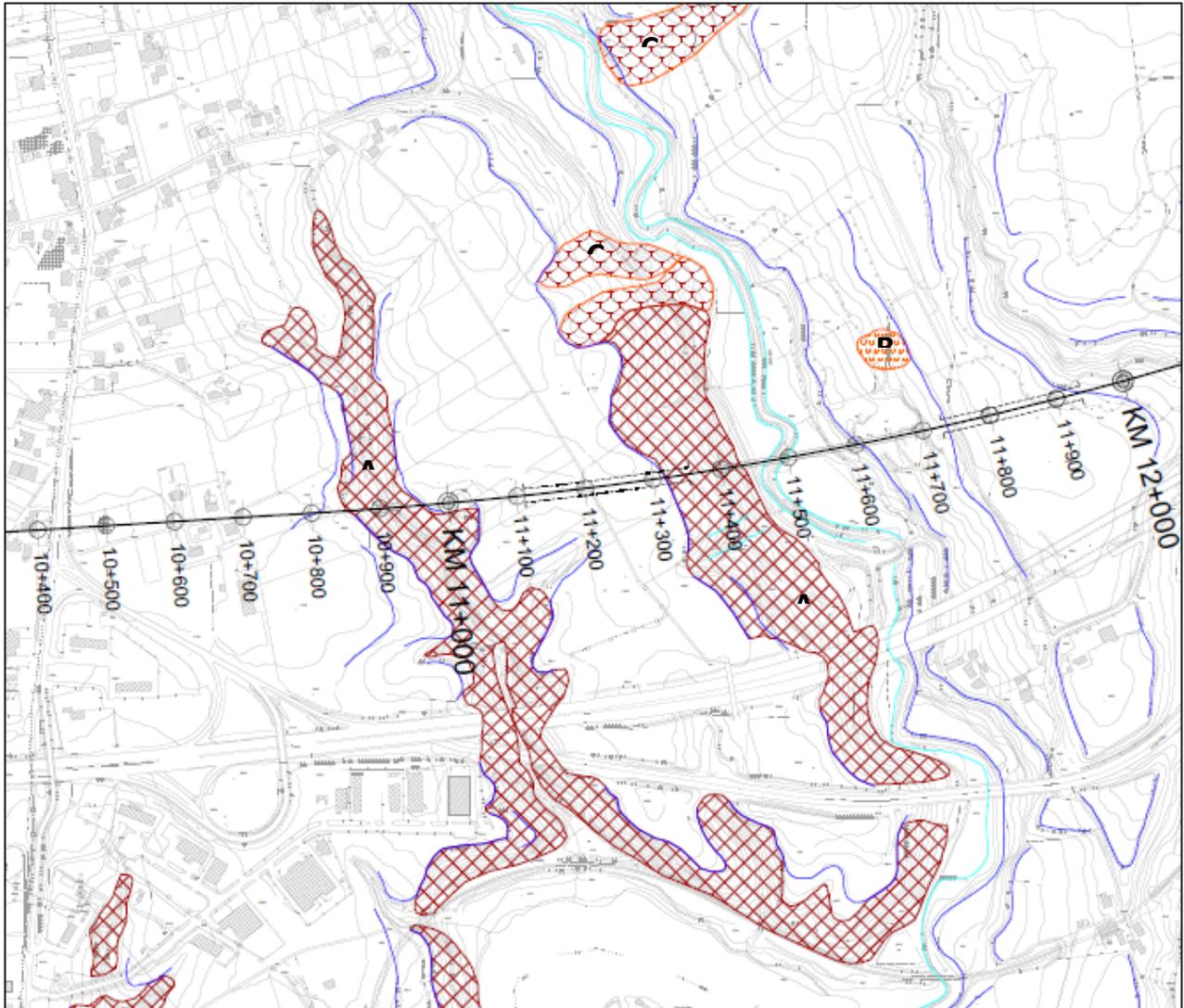


Figura 35 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di aree a franosità diffusa comprese tra la pk 10+850 e la pk 10+960, e tra la pk 11+320 e la pk 11+4360.

6.3.4 Tratta tra pk 11+710 e pk 14+290

Il settore in oggetto è caratterizzato sia da tratte all’aperto che in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d’opera:

- rilevati (RI05, RI06, RI07 e RI08);
- una serie di viadotti (VI05 e VI06);

- gallerie artificiali (GA04 e GA05);
- galleria naturale (GN01) e relative finestre;
- trincee (TR09, TR10, TR11 e TR12);
- le vaibilità NV06, NV07, NV08.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.4.1 *Dissesti riportati dal P.A.I.*

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.4.2 *Dissesti rilevati*

Il rilevamento geologico, invece, ha permesso di individuare in questo tratto un'area caratterizzata da frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 12+680 e 13+030.

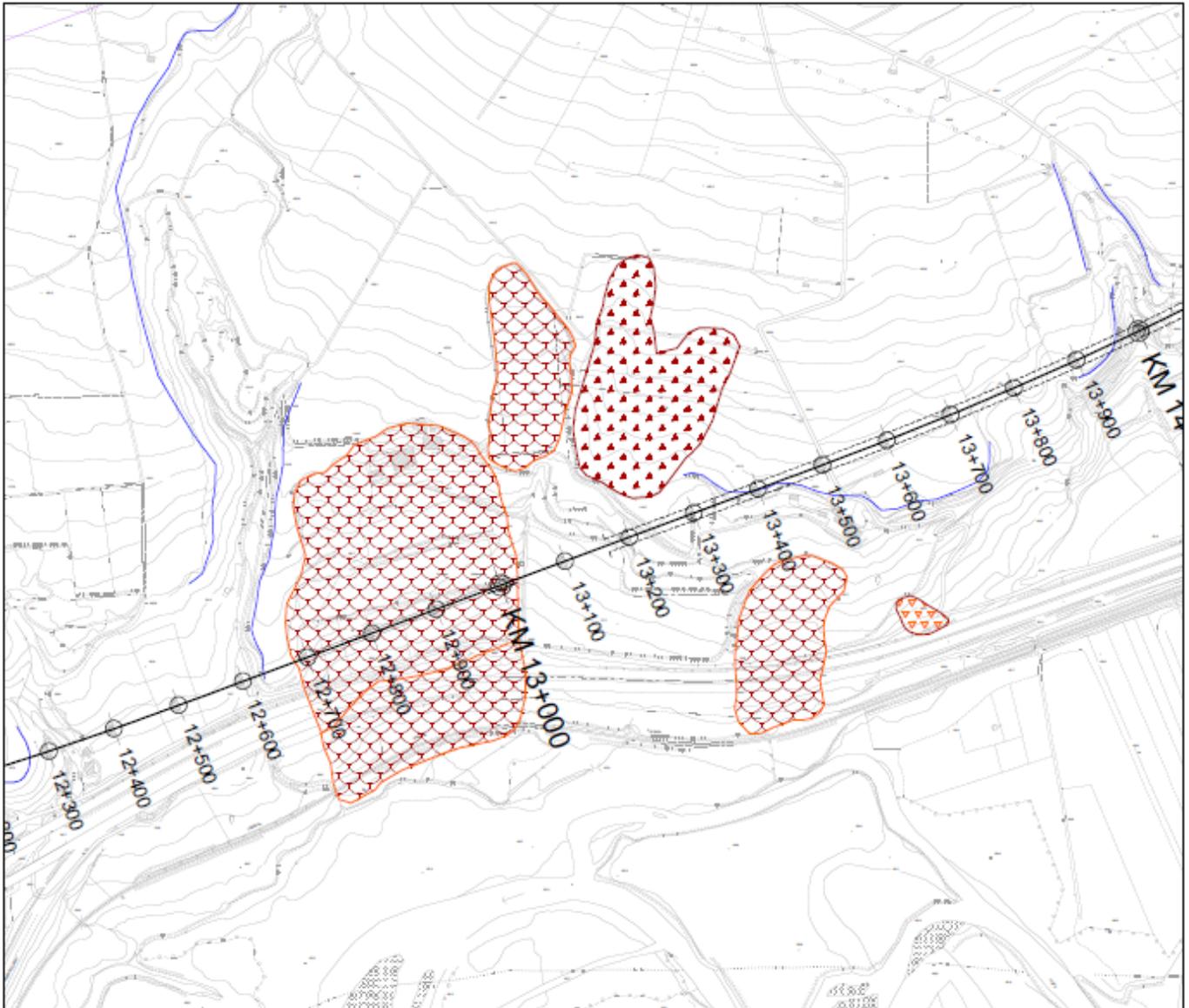


Figura 36 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE: presenza di frane complesse comprese tra la pk 12+650 e la pk 13+030.

6.3.5 Tratta tra pk 14+290 e pk 18+500

Il tratto in oggetto è caratterizzato sia da opere in sotterraneo che da tratte all’aperto, ed è interessato dalla presenza di:

- gallerie naturali (tratto di GN01, GN02, GN03 e tratto di GN04) e relative finestre;

- gallerie artificiali (GA06, GA07, GA08, GA09, GA10 e GA11);
- rilevati (RI09, RI10, RI11, RI12, RI13 e RI14);
- una serie di viadotti (VI07, VI08 e VI09);
- trincee (TR13, TR14, TR15 e TR16, TR17, TR18);
- viabilità NV09, NV10, NV11 e NV12.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.5.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 14+290 e la pk 18+500 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di una vasta area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

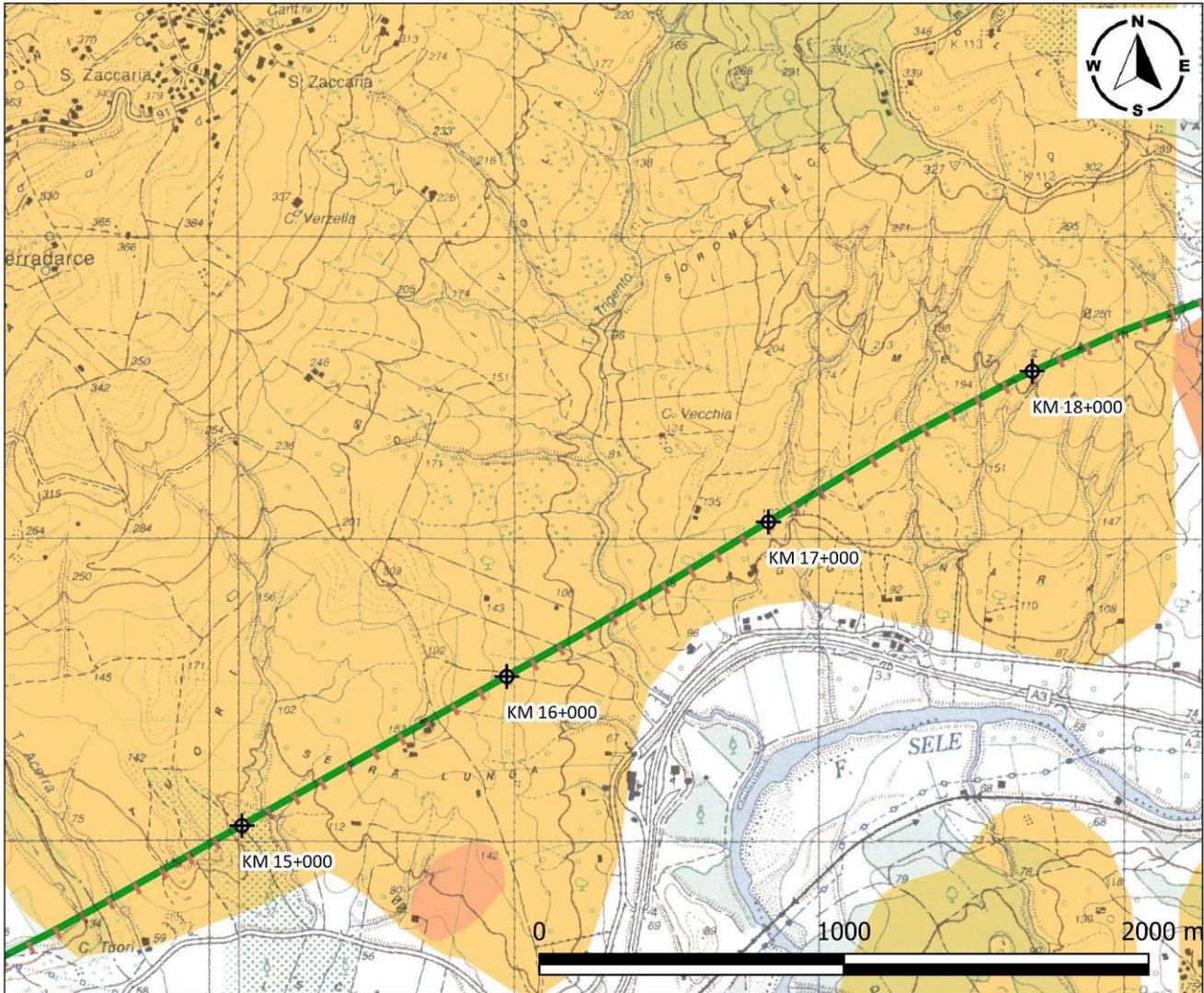


Figura 37 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.5.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 14+100 e la pk 18+600. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 14+900 e 15+085, la pk 15+100 e 15+200, la pk 15+340 e 15+615, la pk 15+780 e 15+830, la pk 16+150 e 16+360 e la pk 18+480 e 18+18+530;
- B. frane per colamenti lenti, attive, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 16+100 e 16+145 e la pk 17+200 e 17+290;
- C. versante caratterizzato da possibili movimenti coinvolgenti il substrato roccioso prequaternario e la copertura quaternaria, quest'ultima oggetto di riattivazioni locali (colamenti e frane complesse) non sempre distinguibili e cartografabili, quiescenti; il movimento principale interferisce con il tracciato in progetto tra la pk 17+055 e 19+350;
- D. frane per colamenti veloci, sia attive che quiescenti, ubicate soprattutto a N del tracciato in progetto mentre un'area più vasta interseca il tracciato tra la pk 17+550 e 17+765;
- E. area a franosità diffusa, caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, ubicata a circa 100 m a S del tracciato in progetto;
- F. frana per scivolamento rotazionale, quiescente, ubicata circa 100 m a N del tracciato in progetto.



Figura 38 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:23.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di alcune frane complesse e una vasta area che interessa un versante caratterizzato da possibili movimenti tra la pk 14+100 e la pk 18+600.

6.3.6 Tratta tra pk 18+500 e pk 19+200

Il settore in oggetto è caratterizzato interamente da una tratta della galleria GN04 e relative finestre.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.6.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 18+700 e la pk 19+200 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di una vasta area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica media.

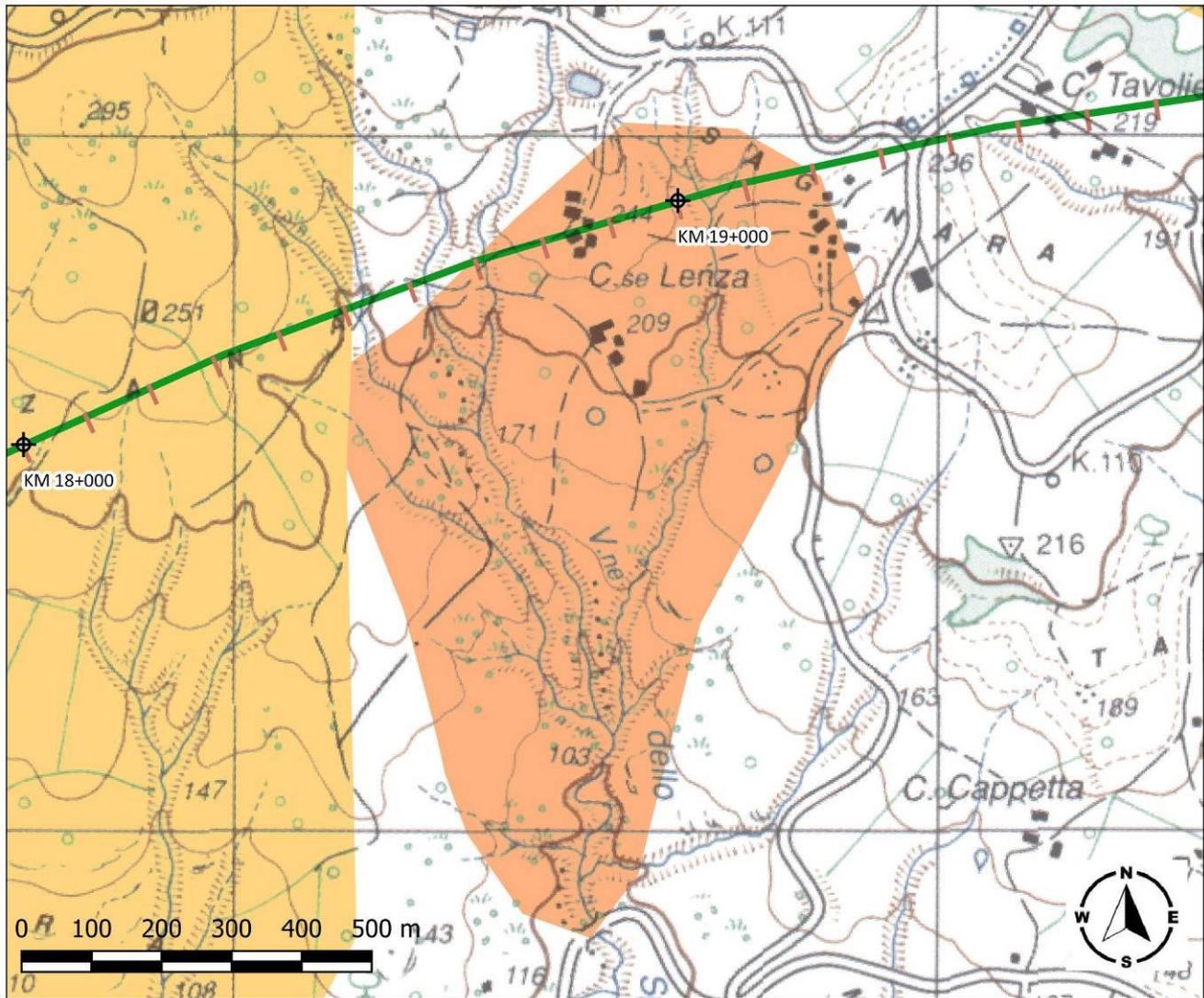


Figura 39 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.6.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel

tratto compreso tra la pk 18+000 e la pk 19+800. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. versante caratterizzato da possibili movimenti coinvolgenti il substrato roccioso prequaternario e la copertura quaternaria, quest'ultima oggetto di riattivazioni locali (colamenti e frane complesse) non sempre distinguibili e cartografabili, quiescenti; il movimento principale interferisce con il tracciato in progetto tra la pk 18+480 e 19+200;
- B. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 18+480 e 19+010 e tra la pk 19+200 e 19+300;
- C. frane per colamenti lenti, attive, ubicate a circa 150 m a N del tracciato in progetto.

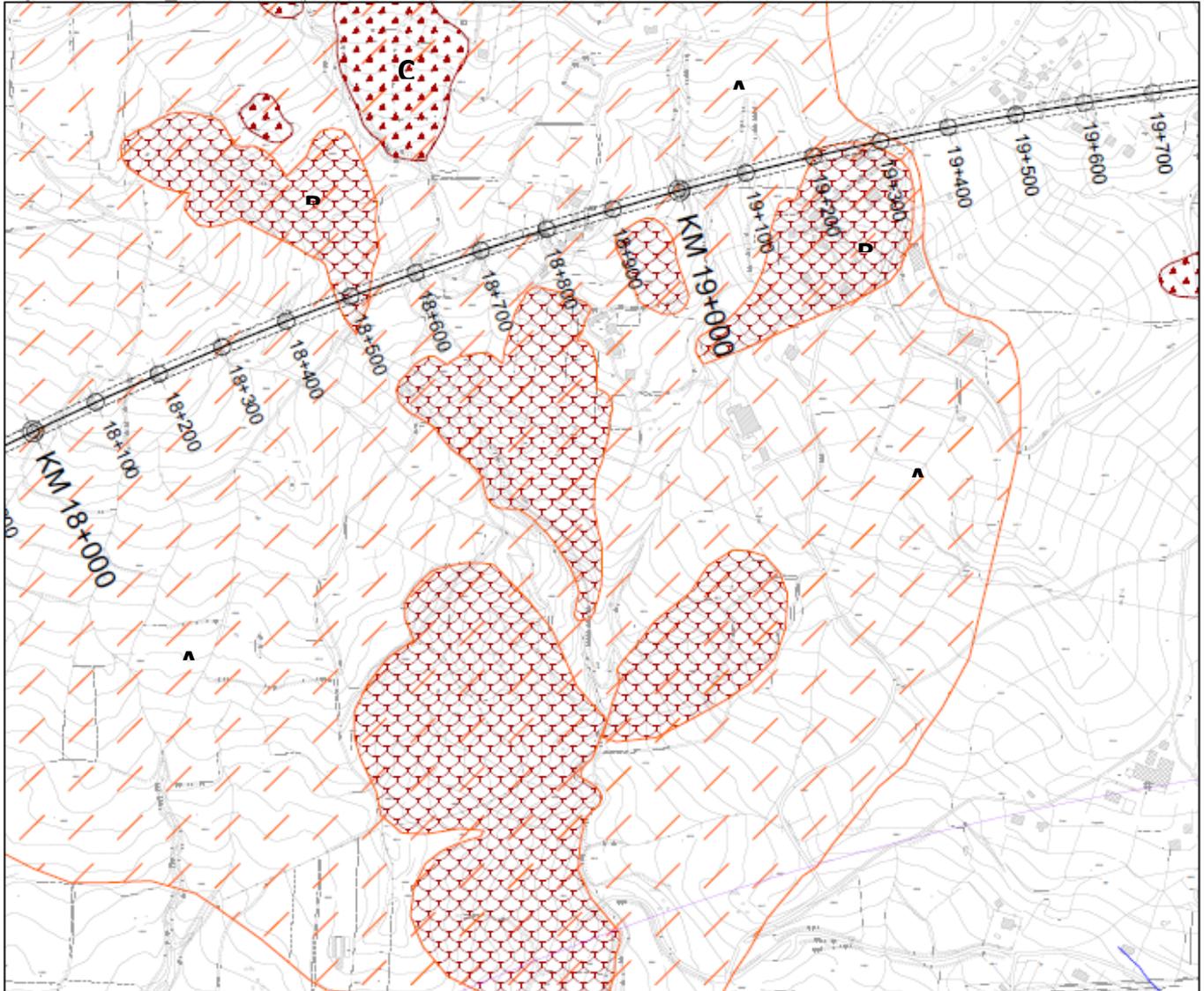


Figura 40 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse e una vasta area che interessa un versante caratterizzato da possibili movimenti tra la pk 18+500 e la pk 19+200 circa.

6.3.7 Tratta tra pk 19+200 e pk 20+000

Il settore in oggetto è caratterizzato interamente da una tratta della galleria naturale GN04.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

6.3.7.1 *Dissesti riportati dal P.A.I.*

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.7.2 *Dissesti rilevati*

Il rilevamento geologico, come indicato precedentemente, ha permesso invece di individuare in questo tratto frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 19+200 e 19+300 (Cfr: Figura 40).

6.3.8 *Tratta tra pk 20+000 e pk 20+650*

Il tratto in oggetto è caratterizzato sia da opere in sotterraneo che da tratte all'aperto, ed è interessato dalla presenza di:

- rilevati (RI15);
- galleria artificiale (GA12);
- tratta di galleria naturale (GN04);
- trincea (TR19).

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.8.1 *Dissesti riportati dal P.A.I.*

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 20+000 e la pk 20+650 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

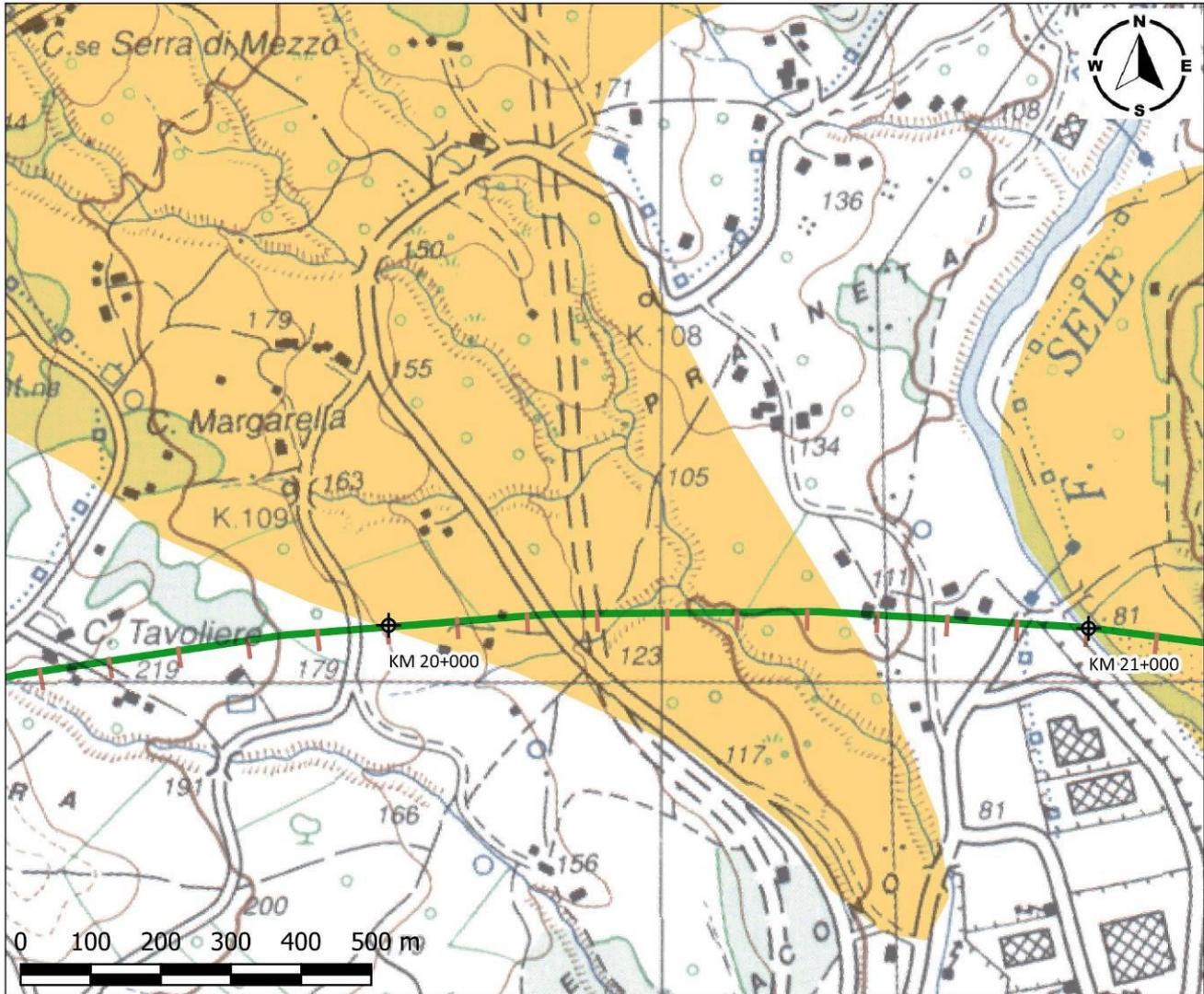


Figura 41 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.8.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 19+450 e la pk 21+200. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando frane per colamenti lenti (A), sia attivi, che interferiscono con il tracciato in progetto tra la pk 20+280 e 20+440 o localizzati a N del tracciato in progetto, sia quiescenti, a S del tracciato (a circa 50 m di distanza).

È inoltre presente una frana complessa (B), quiescente, costituita da scivolamenti rotazionali che evolve in colamento, a circa 500 m a N del tracciato in progetto.

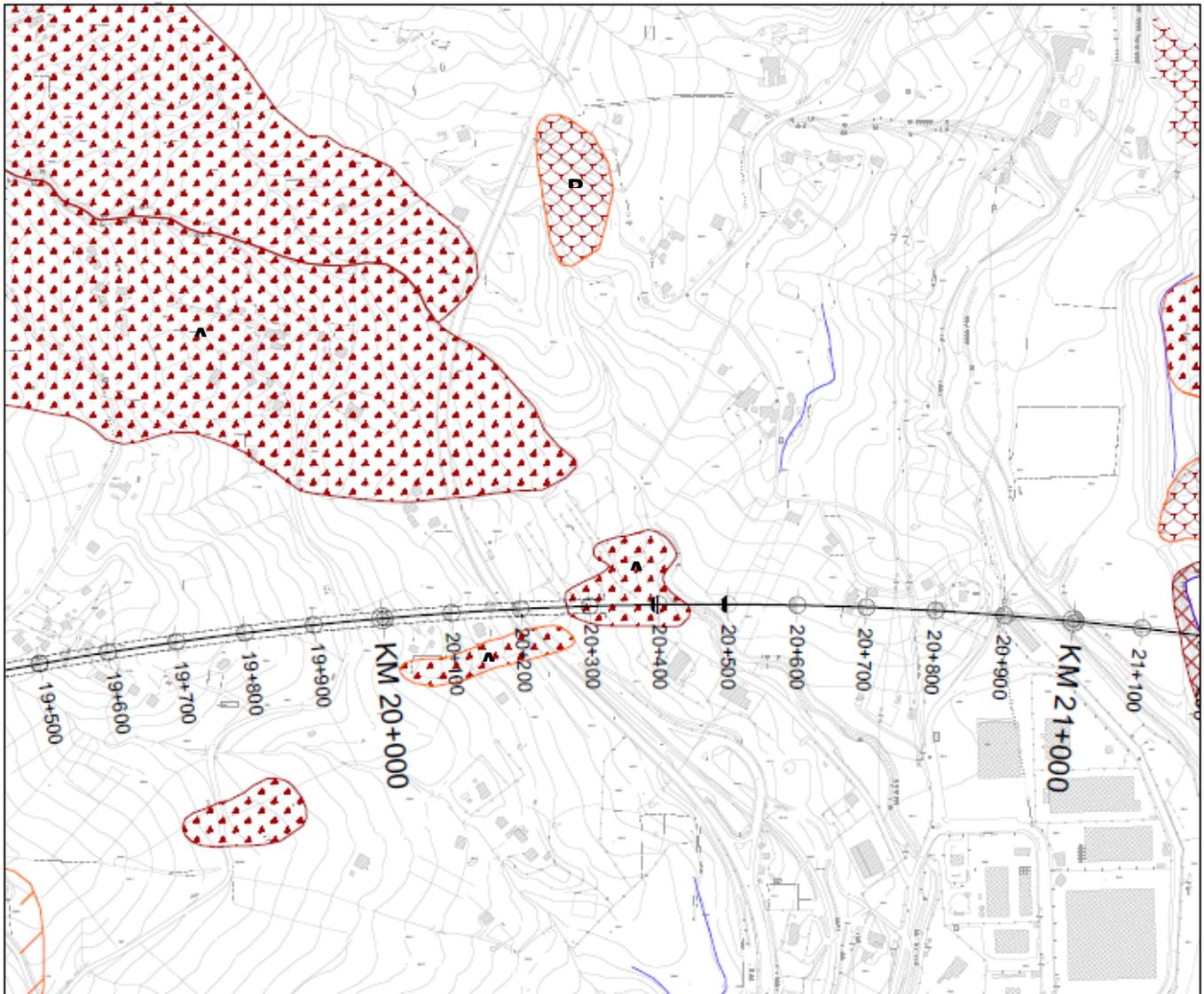


Figura 42 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE: frane per colamenti lenti comprese tra la pk 20+280 e 20+440.

6.3.9 Tratta tra pk 20+650 e pk 21+000

Il tratto in oggetto è caratterizzato interamente da opere all’aperto, costituite da una trincea (TR20), un rilevato (RI16), un viadotto (VI10) e dalla NV13.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.9.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.9.2 Dissesti rilevati

In questo tratto non sono stati individuati dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.10 Tratta tra pk 21+000 e pk 22+920

Il settore in oggetto è caratterizzato quasi interamente da opere in sotterraneo, elencate di seguito:

- galleria naturale (GN05) e relative finestre;
- gallerie artificiali (GA13 e GA14);
- rilevato (RI17);
- tratto di viadotto (VI11).

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.10.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 21+000 e la pk 22+920 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

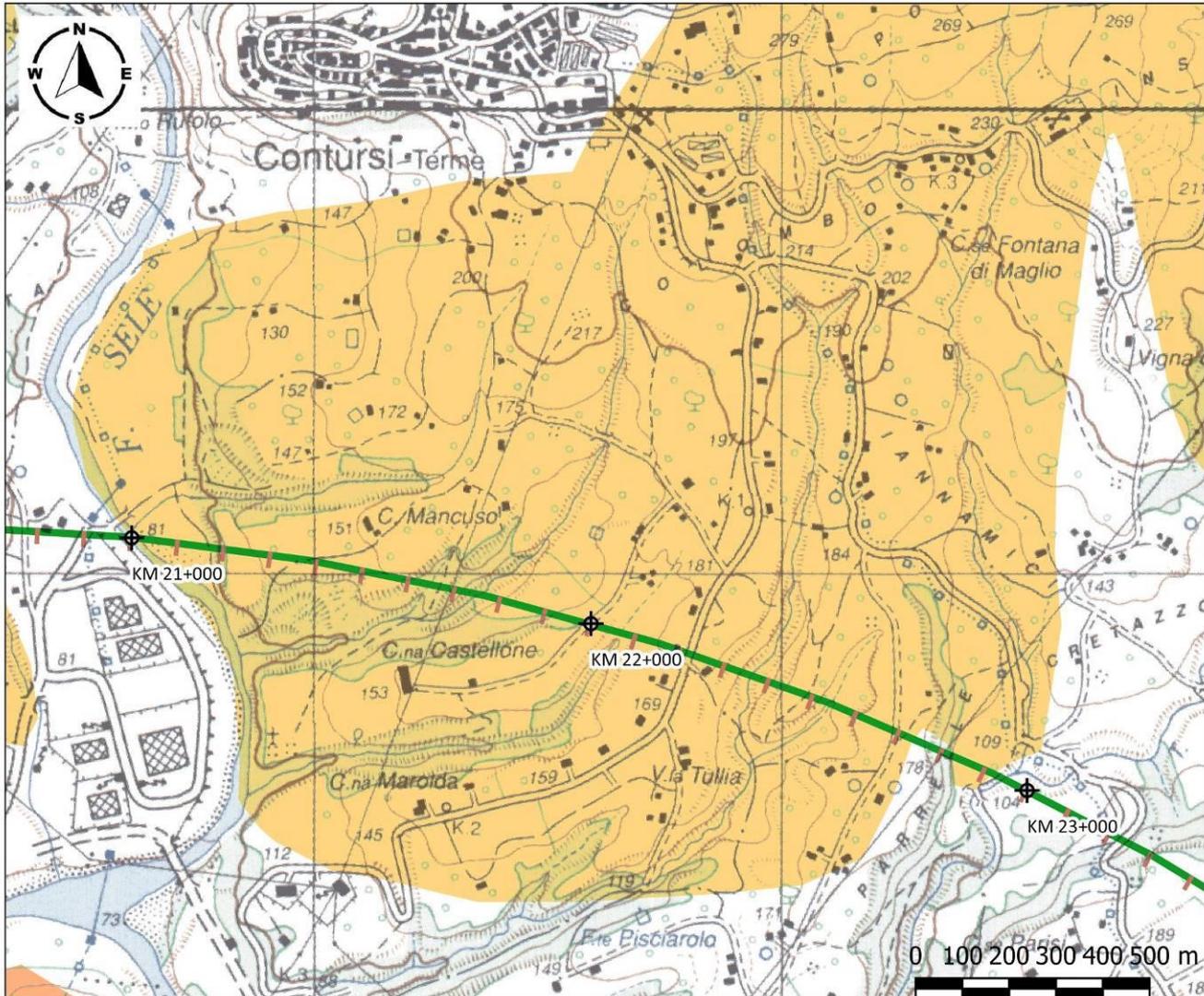


Figura 43 – Stralcio dell’area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell’opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.10.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 20+740 e la pk 23+420. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. aree a franosità diffusa, caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 21+150 e 21+190, la pk 21+600 e 21+660 e la pk 22+760 e 22+810;
- B. frane per colamento lento, ubicate ad una distanza minima di circa 200 m a N del tracciato in progetto;
- C. frane per colamento veloce, attivo, ubicate a circa 100 m a S del tracciato in progetto;
- D. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, ubicate circa 100 m a N del tracciato in progetto.

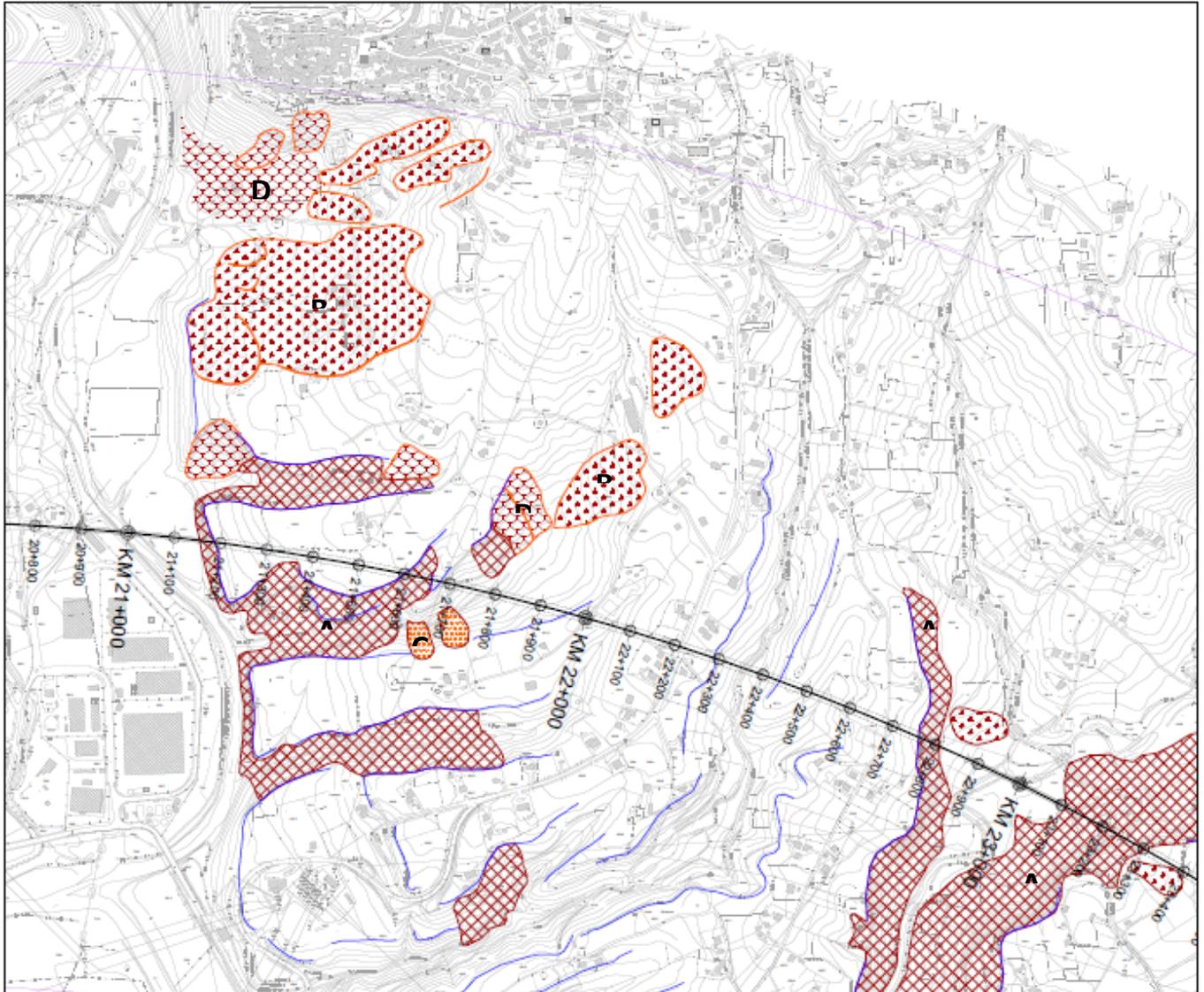


Figura 44 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:15.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di alcune aree a franosità diffusa che intersecano il tracciato tra la pk 21+150 e 21+190, la pk 21+600 e 21+660 e la pk 22+760 e 22+810.

6.3.11 Tratta tra pk 22+920 e pk 25+000

Il settore in oggetto è caratterizzato sia da tratte all’aperto che in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d’opera:

- rilevato (RI18);

- galleria naturale (GA15)
- tratto di viadotto (VI11);
- tratto di galleria naturale (GN06) e relative finestre.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.11.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.11.2 Dissesti rilevati

Il rilevamento geologico, invece, ha permesso di individuare in questo tratto un'area a franosità diffusa (A in Figura 45), caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 23+110 e 23+300.

È inoltre stata cartografata una frana per colamento lento (B in Figura 45), attiva, che lambisce il tracciato nel tratto compreso tra la pk 23+360 e 23+400.

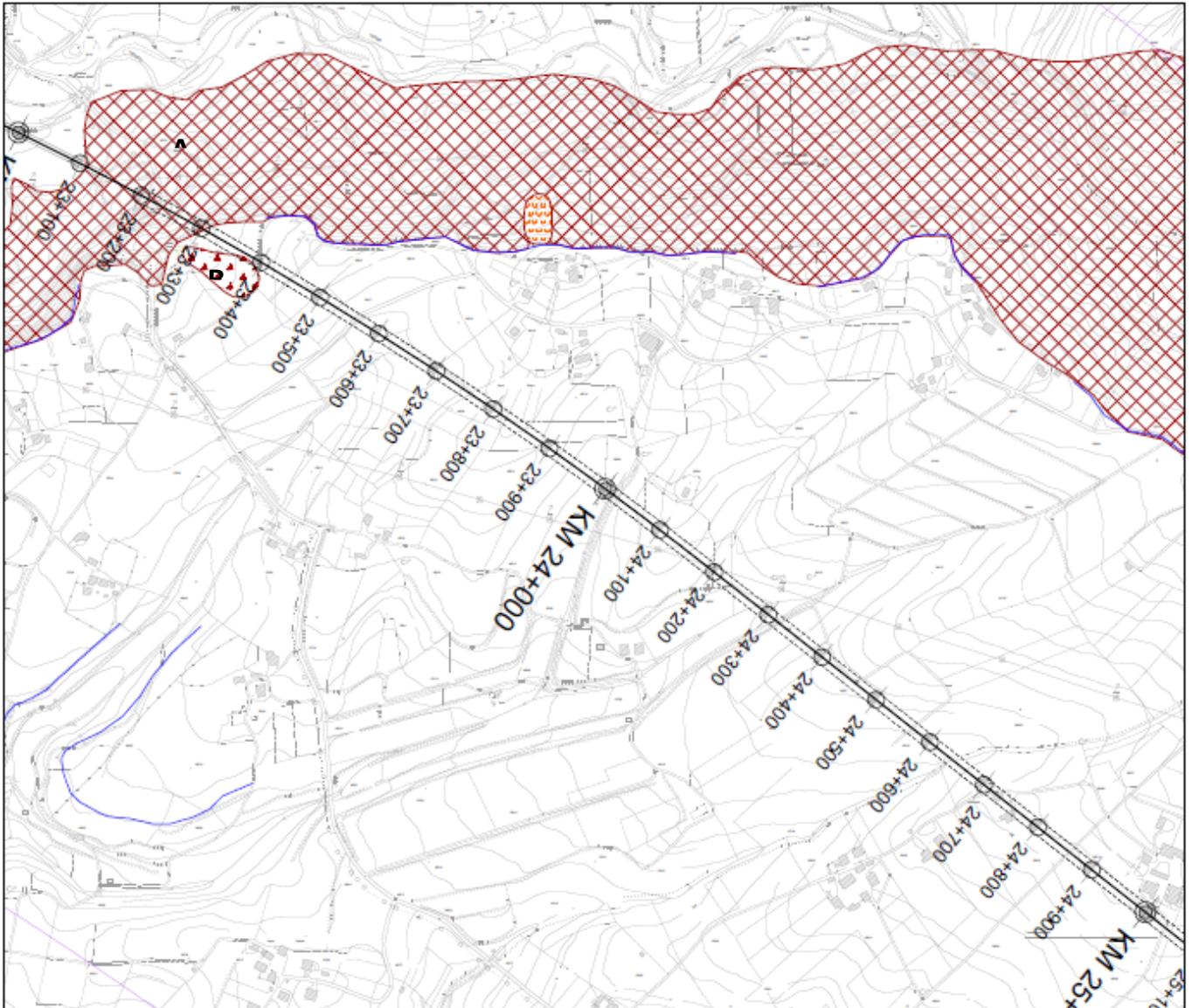


Figura 45 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE: area a franosità diffusa che interseca il tracciato tra la pk 23+110 e 23+300.

6.3.12 Tratta tra pk 25+000 e pk 26+000

Il settore in oggetto è caratterizzato sia da tratte all’aperto che in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d’opera:

- rilevati (RI19, RI20);

- viadotto (VI12);
- tratto di galleria naturale (GN06);
- galleria artificiale (GA16 e tratta di GA17);
- NV14 e NV16.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.12.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 25+000 e la pk 26+000 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

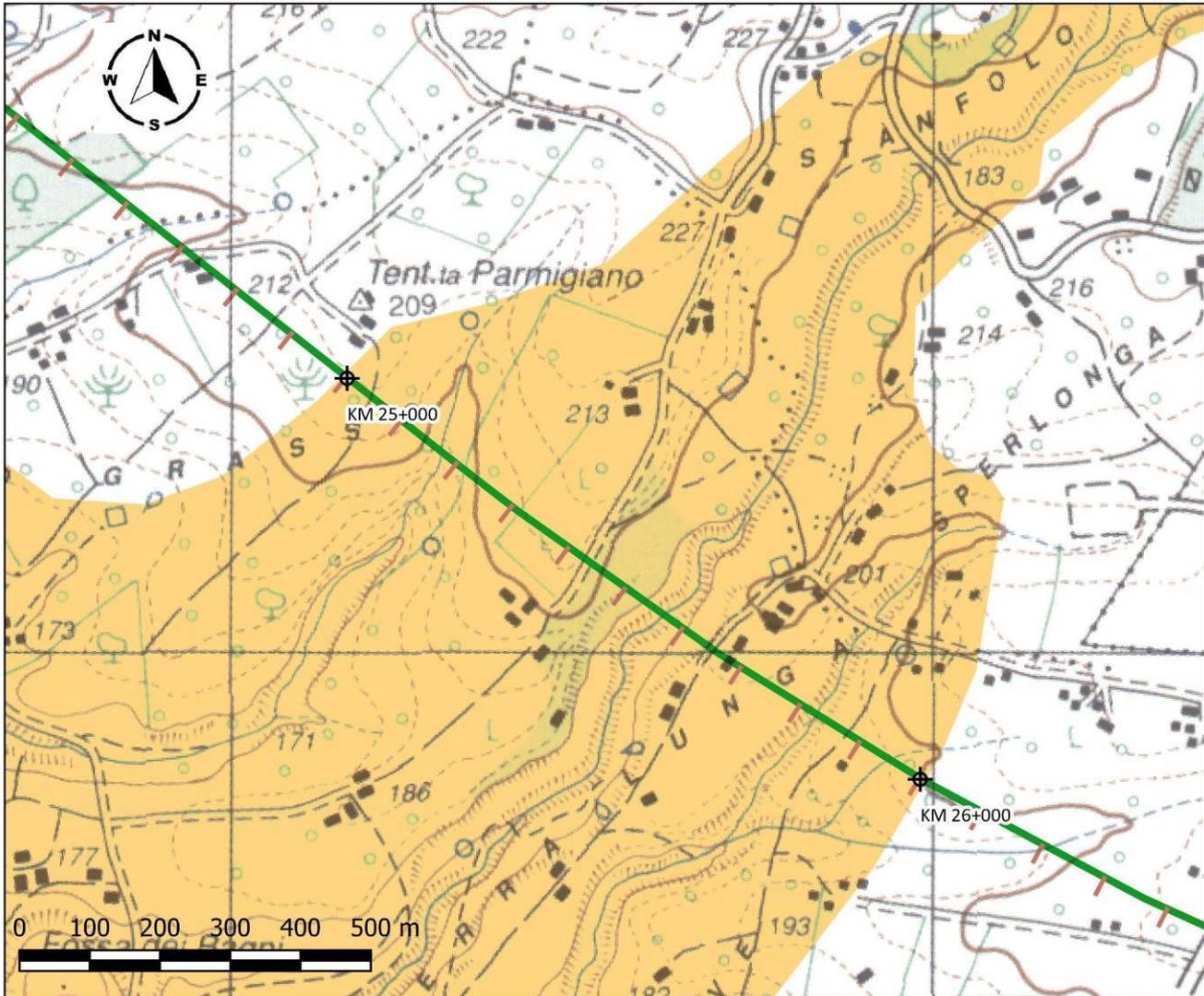


Figura 46 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.12.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 24+400 e la pk 26+470. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. area a franosità diffusa, caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 25+450

e 25+630;

- B. frana per colamento lento, attiva, ubicata a circa 150 m a N del tracciato in progetto;
- C. frana per colamento veloce, attiva, ubicata a circa 50 m a N del tracciato in progetto.

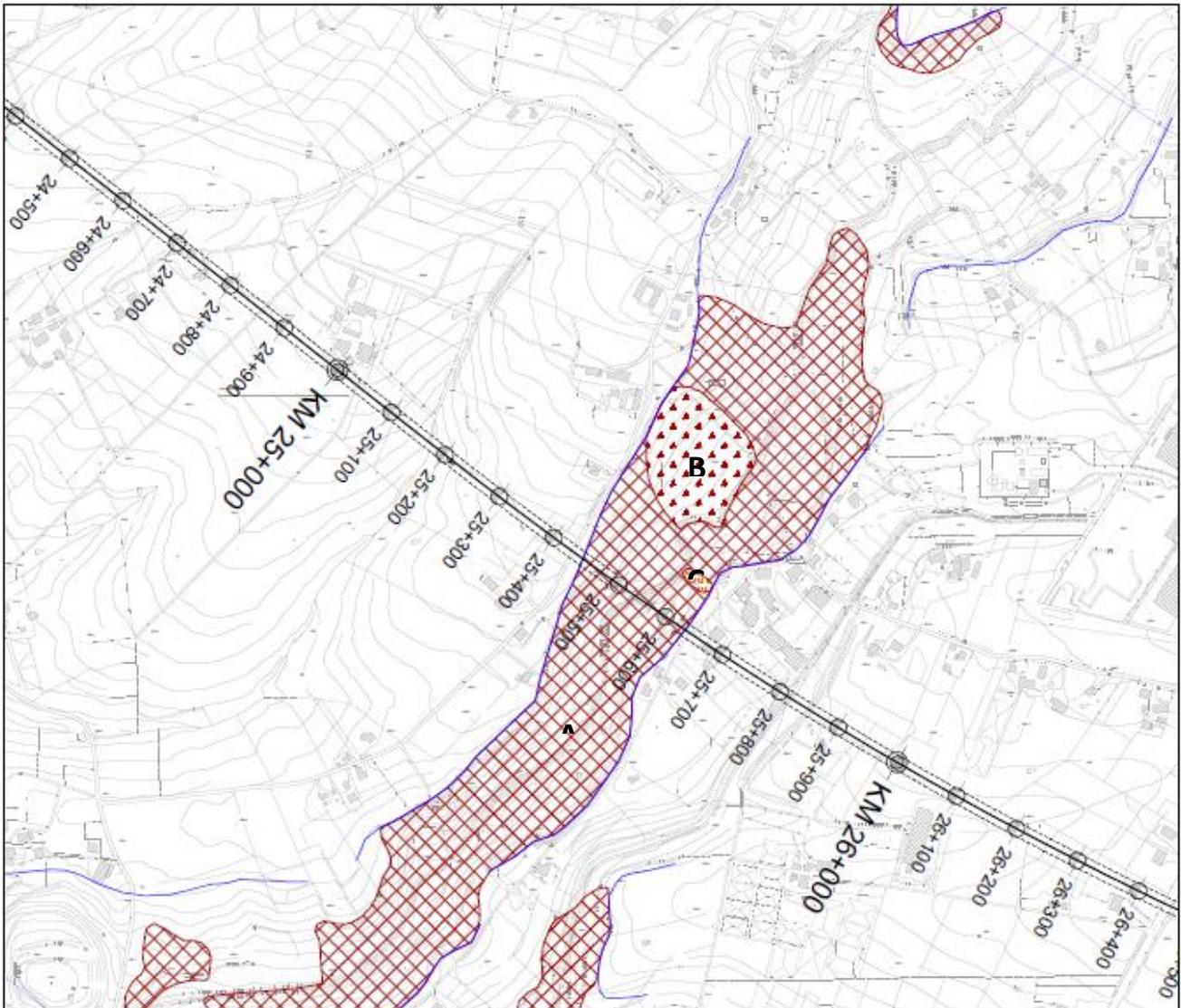


Figura 47 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, di elementi geomorfologici rilevati nell'ambito del PFTE: area a franosità diffusa compresa tra la pk 25+450 e 25+630.

6.3.13 Tratta tra pk 26+000 e pk 26+850

Il tratto in oggetto è caratterizzato interamente da opere in sotterraneo, in particolare la galleria

artificiale GA17.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.13.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.13.2 Dissesti rilevati

In questo tratto non sono stati individuati dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.14 Tratta tra pk 26+850 e pk 27+100

Il tratto in oggetto è caratterizzato quasi interamente dalle seguenti opere all'aperto:

- viadotto (VI13);
- rilevato (RI21);
- tratta di galleria artificiale (GA17);
- trincea (TR21);
- viabilità NV16.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.14.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Nelle vicinanze del tratto compreso tra la pk 26+850 e la pk 27+100 circa il P.A.I. riporta la presenza di una vasta area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

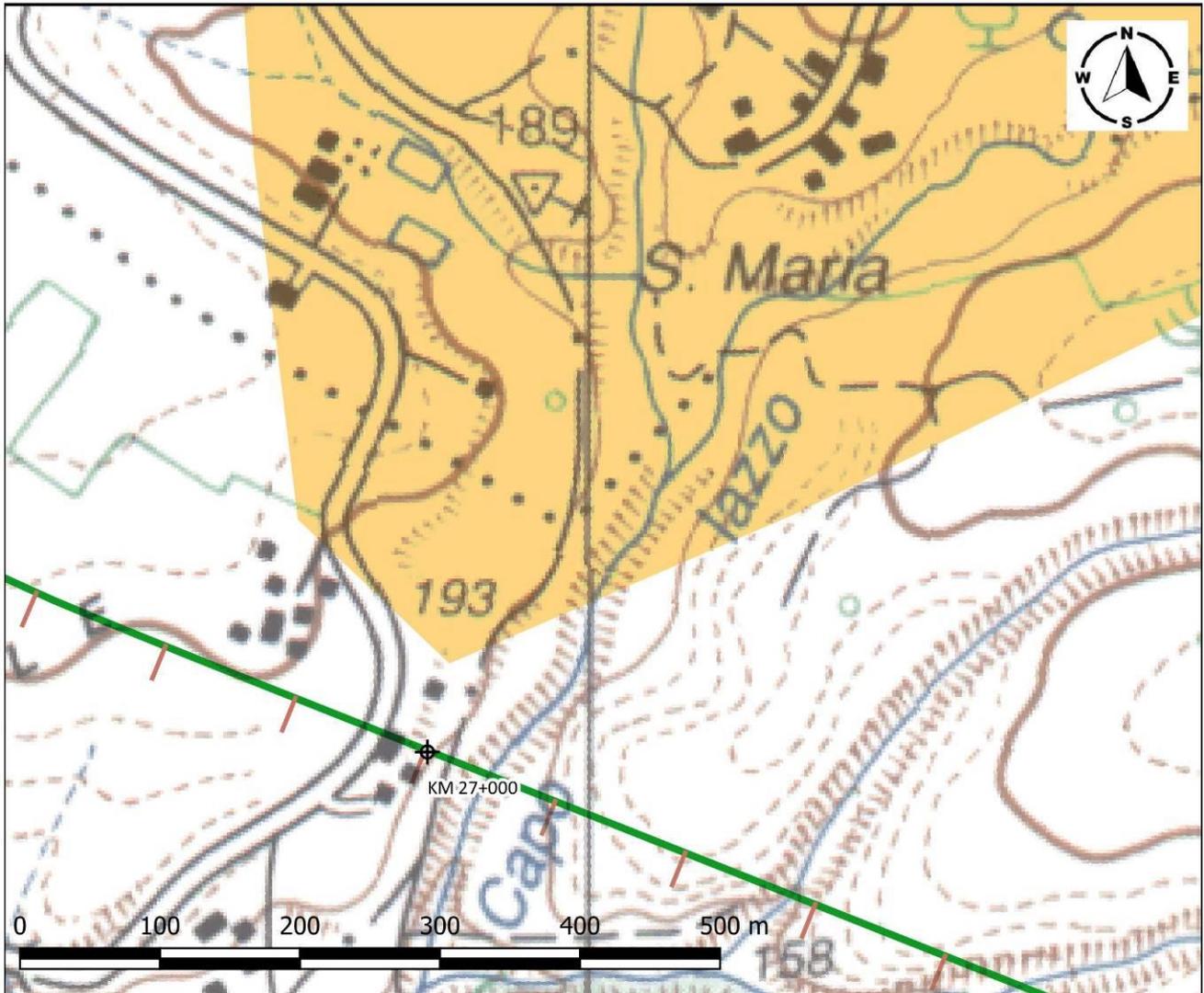


Figura 48 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.14.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 26+680 e la pk 27+500. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. aree a franosità diffusa, caratterizzate da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 27+020 e 27+070;
- B. frane per colamento veloce, sia attivo che quiescente, ubicate a circa 100 m a N del tracciato in progetto.

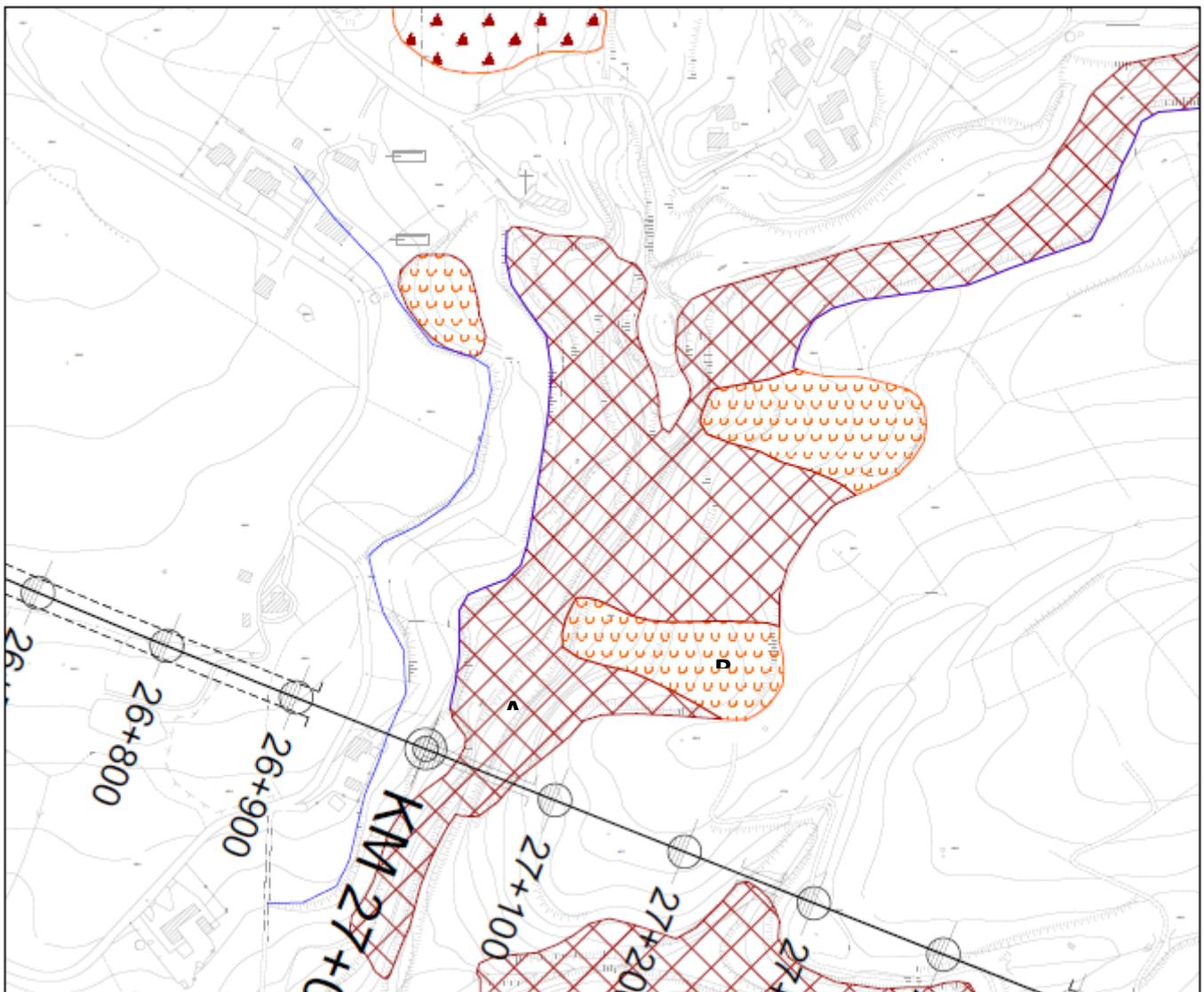


Figura 49 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:5000, di elementi geomorfologici rilevati nell'ambito del PFTE: aree a franosità diffusa comprese tra la pk 26+680 e la pk 27+500.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

6.3.15 Tratta tra pk 27+100 e pk 28+550

Il settore in oggetto è caratterizzato sia da tratte all'aperto che in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d'opera:

- rilevati (RI22, RI23 e RI24);
- viadotti (VI14 e tratto di VI15);
- galleria naturale (GN07);
- gallerie artificiali (GA18 e GA19);
- trincee (TR22, TR23 e TR24);
- viabilità NV17 e NV18.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.15.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

In questo tratto non sono stati individuati dal P.A.I. dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.15.2 Dissesti rilevati

Il rilevamento geologico, invece, ha permesso di individuare in questo tratto:

- A. frana per colamento lento, attivo, che interseca il tracciato nel tratto compreso tra la pk 28+280 e 28+360;
- B. area a franosità diffusa, caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 27+240 e 27+280.

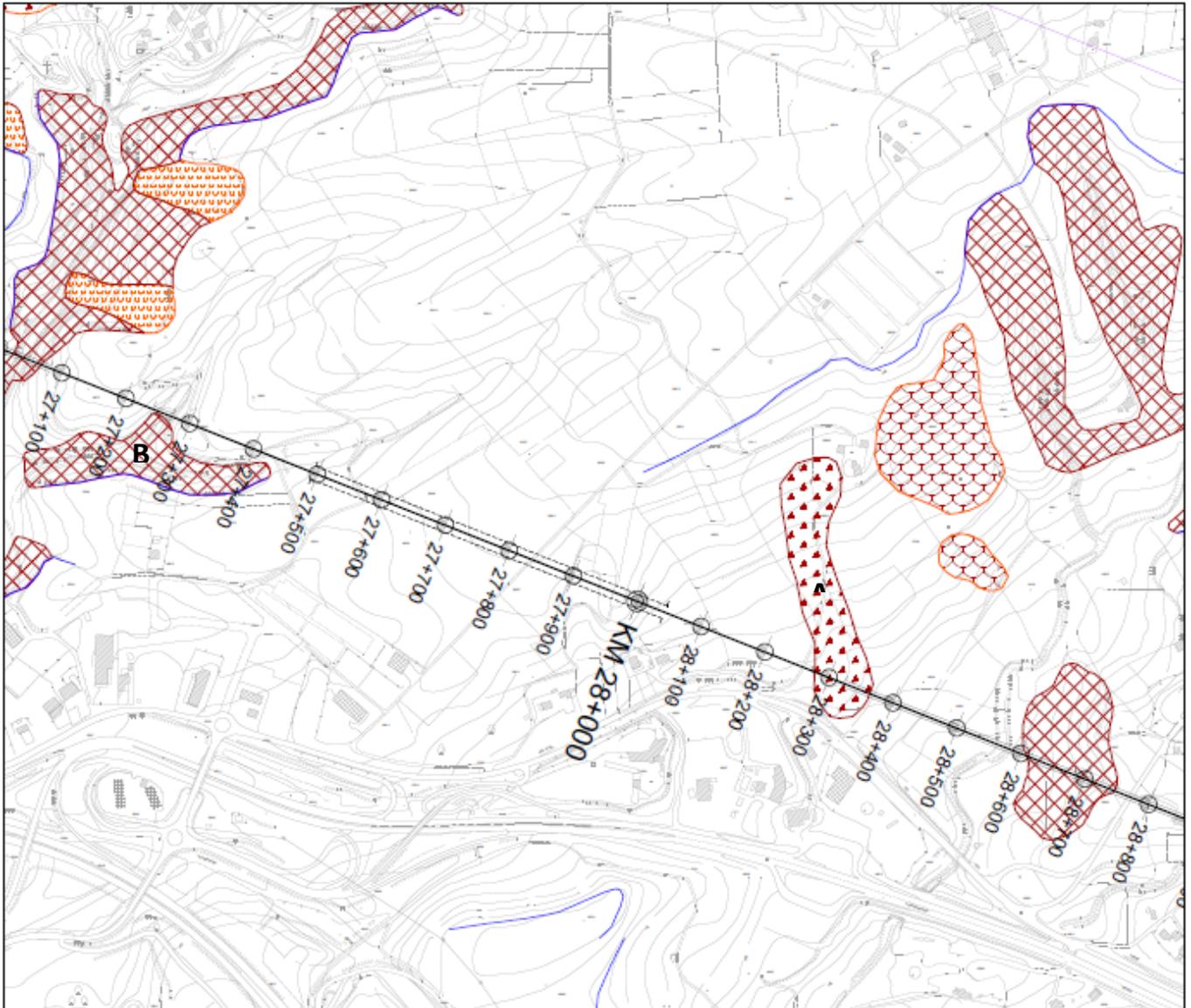


Figura 50 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:10.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di aree a franosità diffusa comprese tra la pk 27+240 e 27+280 e frana per colamento lento tra la pk 28+280 e 28+360.

6.3.16 Tratta tra pk 28+550 e pk 31+600

Il settore in oggetto è caratterizzato sia da tratte all’aperto che in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d’opera:

- rilevati (RI25, RI26, RI27 e RI28);

- viadotti (tratto di VI15 e VI16);
- galleria naturale (GN08);
- gallerie artificiali (GA20 e GA21);
- trincea (TR25, TR26, TR27, TR28);
- viabilità NV20, NV21, NV21a, NV24 e NV24a.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.16.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 28+550 e la pk 31+600 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

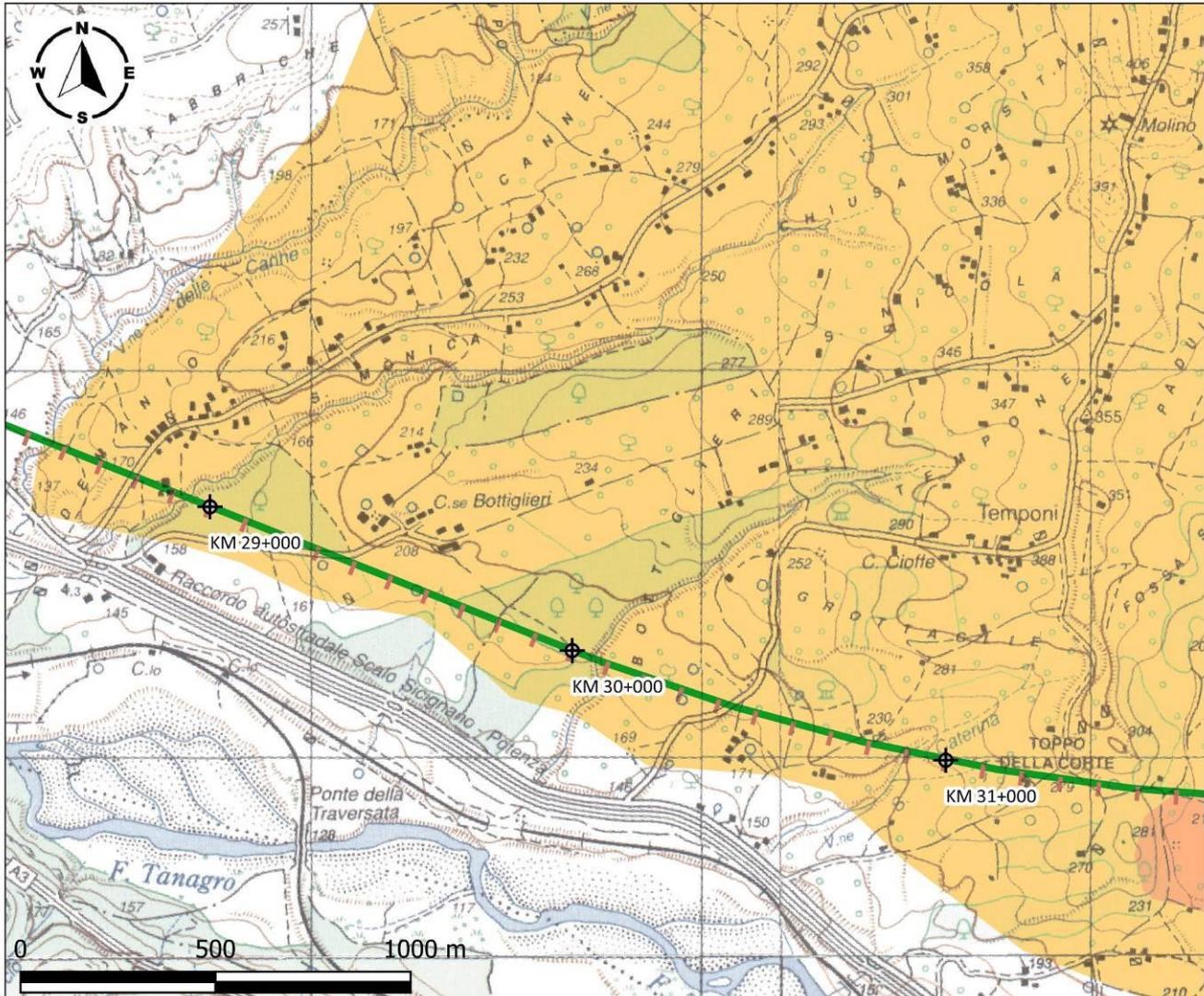


Figura 51 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.16.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 28+400 e la pk 31+690. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. aree a franosità diffusa, caratterizzata da frane per colamento veloce non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 28+610 e 28+750;
- B. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 29+850 e 30+050, la pk 30+100 e 30+350, la pk 30+430 e 30+720, la pk 31+075 e 31+120 e la pk 31+300 e 31+400;
- C. area caratterizzata dalla presenza di frane per colamento lento e movimenti complessi, coalescenti, non distinguibili singolarmente, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 29+300 e 31+650;
- D. frana per colamento lento, quiescente, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 29+500 e 29+800;
- E. frana per scivolamento rotazionale, quiescente, ubicata circa 50 m a S del tracciato in progetto.



Figura 52 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:18.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di alcune frane complesse, franosità diffusa per colamento lento e movimenti complessi, frane per colamento lento e frane per scivolamenti rotazionali che caratterizzano l’area compresa tra la pk 29+000 e 31+500 circa.

6.3.17 Tratta tra pk 31+600 e pk 31+900

Il settore in oggetto è caratterizzato quasi esclusivamente da tratte all’aperto, interessate dalla presenza delle seguenti parti d’opera:

- viadotto (VI17);

- galleria artificiale (GA22);
- trincee (TR32 e TR33).

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.17.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 31+600 e la pk 31+900 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica media.

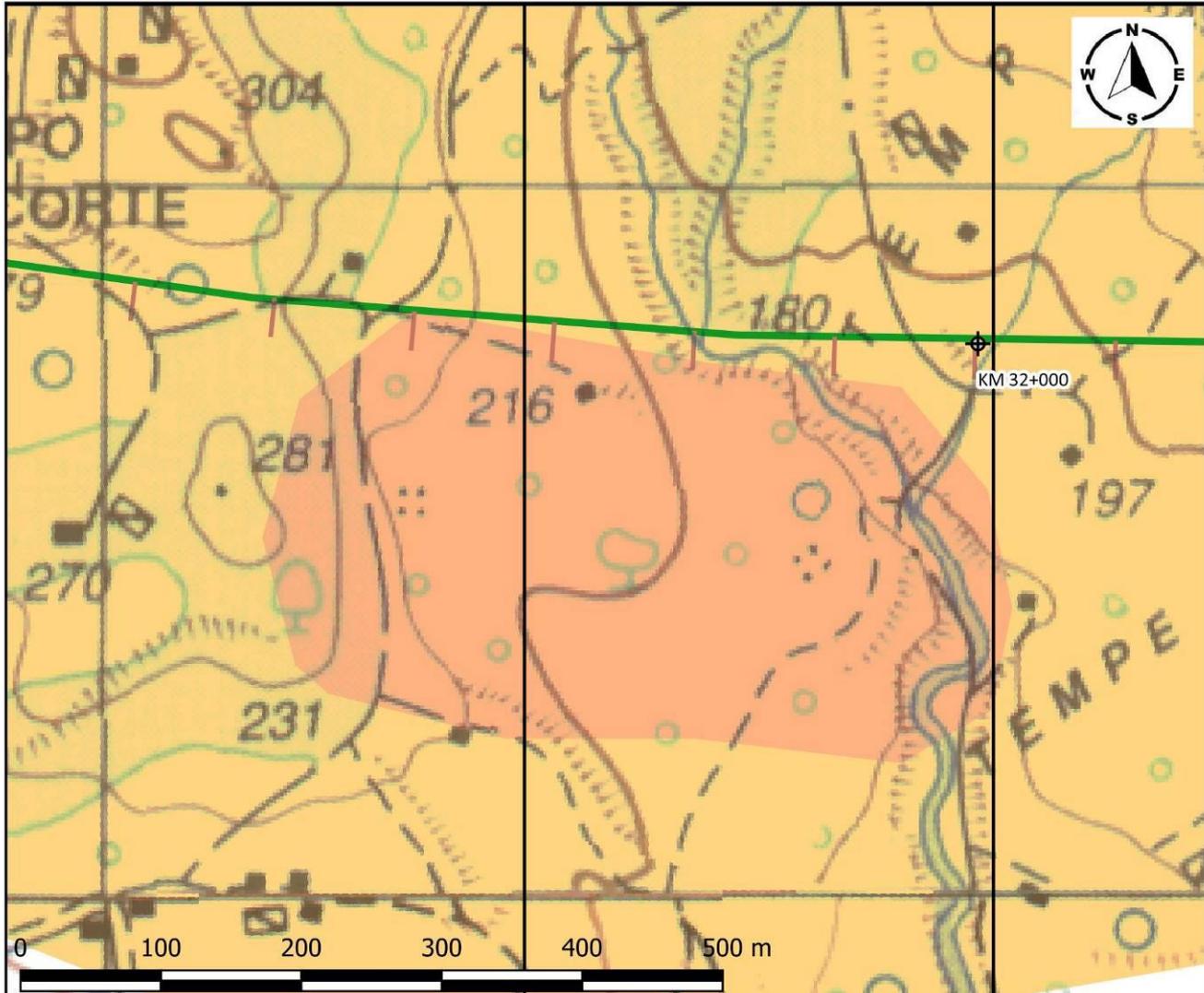
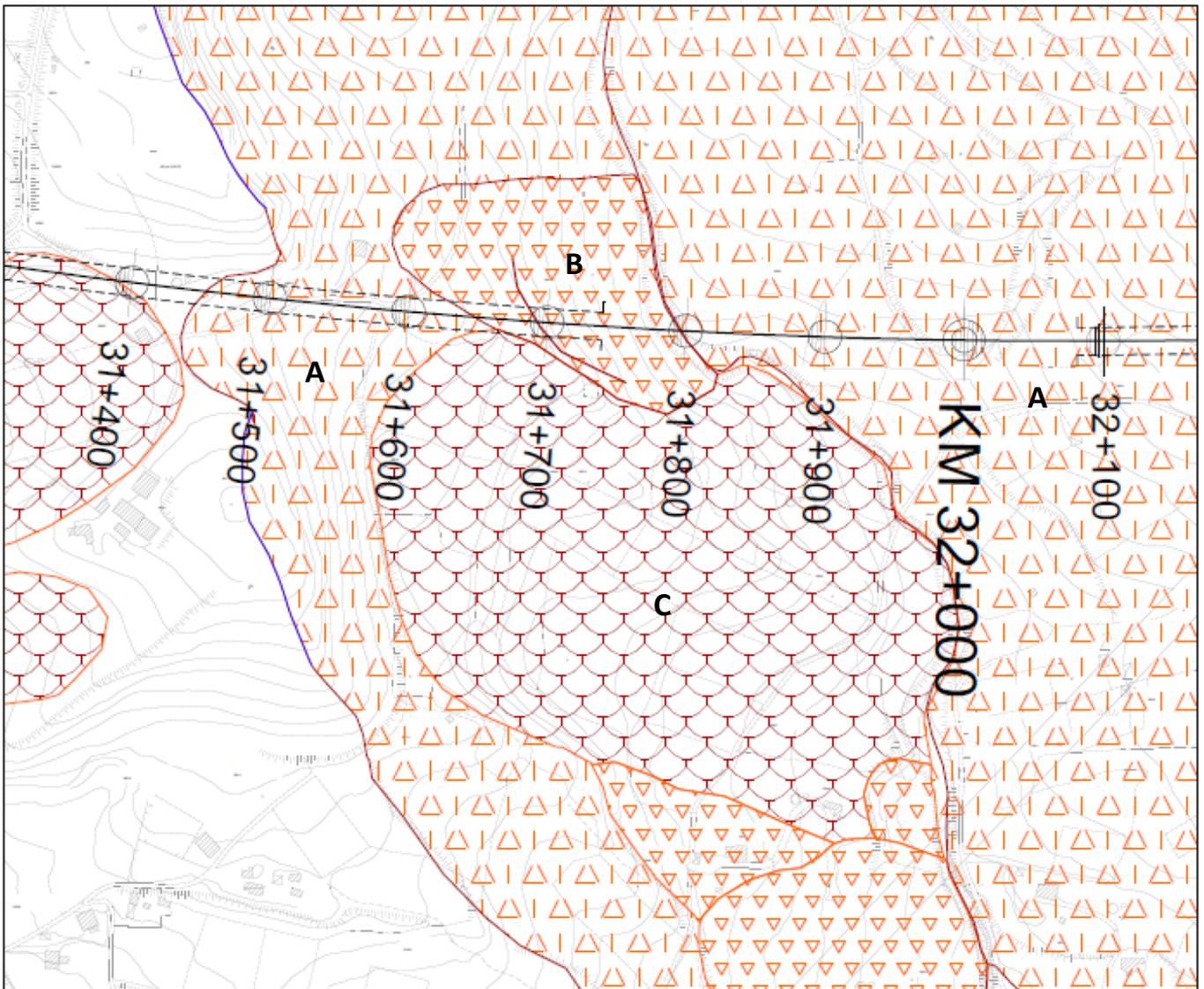


Figura 53 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.17.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della Geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 31+350 e la pk 32+150. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. area caratterizzata dalla presenza di frane per colamento lento e movimenti complessi, coalescenti, non cartografabili singolarmente, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 31+800 e 32+620;
- B. frana per scivolamento rotazionale, attiva, interferente con il tracciato in progetto tra la pk 31+650 e 31+800;
- C. Frana complessa, quiescente, costituita da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, ubicata a circa 10 m a S del tracciato in progetto.



	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO				
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001

Figura 54 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:5.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse, franosità diffusa per colamento lento e movimenti complessi, oltre a frane per scivolamento rotazionale che interessano l’area compresa tra la pk 31+450 e 32+150 circa.

6.3.18 Tratta tra pk 31+900 e pk 33+500

Il tratto in oggetto è caratterizzato interamente da opere in sotterraneo, interessate dalla presenza delle seguenti parti d’opera:

- tratta di galleria naturale (GN09);
- galleria artificiale (GA23);
- viabilità NV22.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.18.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 31+900 e la pk 33+500 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un’area con fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

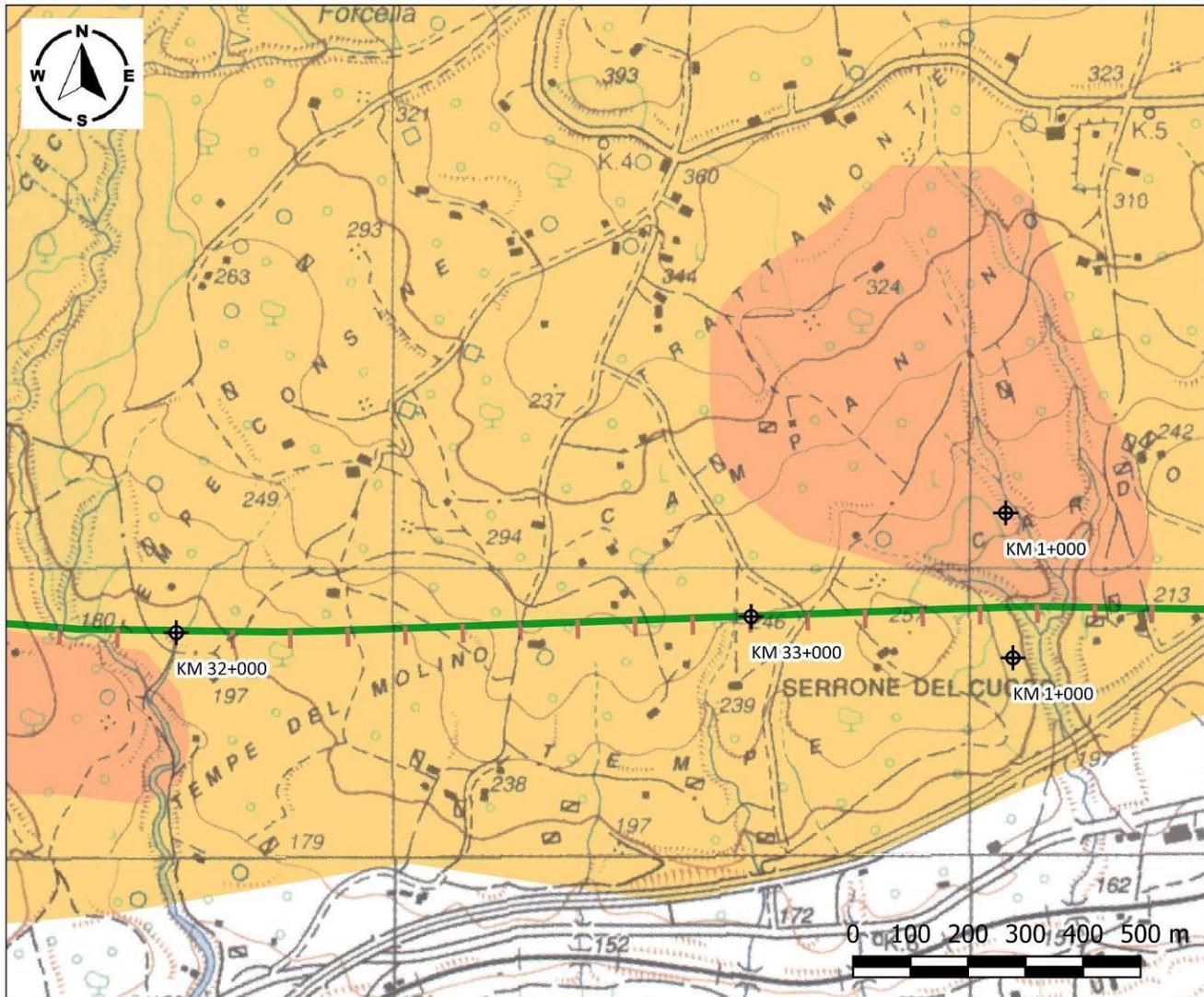


Figura 55 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.18.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della Geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 31+700 e la pk 33+800. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. area caratterizzata dalla presenza di frane per colamento lento e movimenti complessi, coalescenti, non cartografabili singolarmente, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 31+800 e 32+620;
- B. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 33+000 e 33+110 e la pk 33+460 e 33+510.

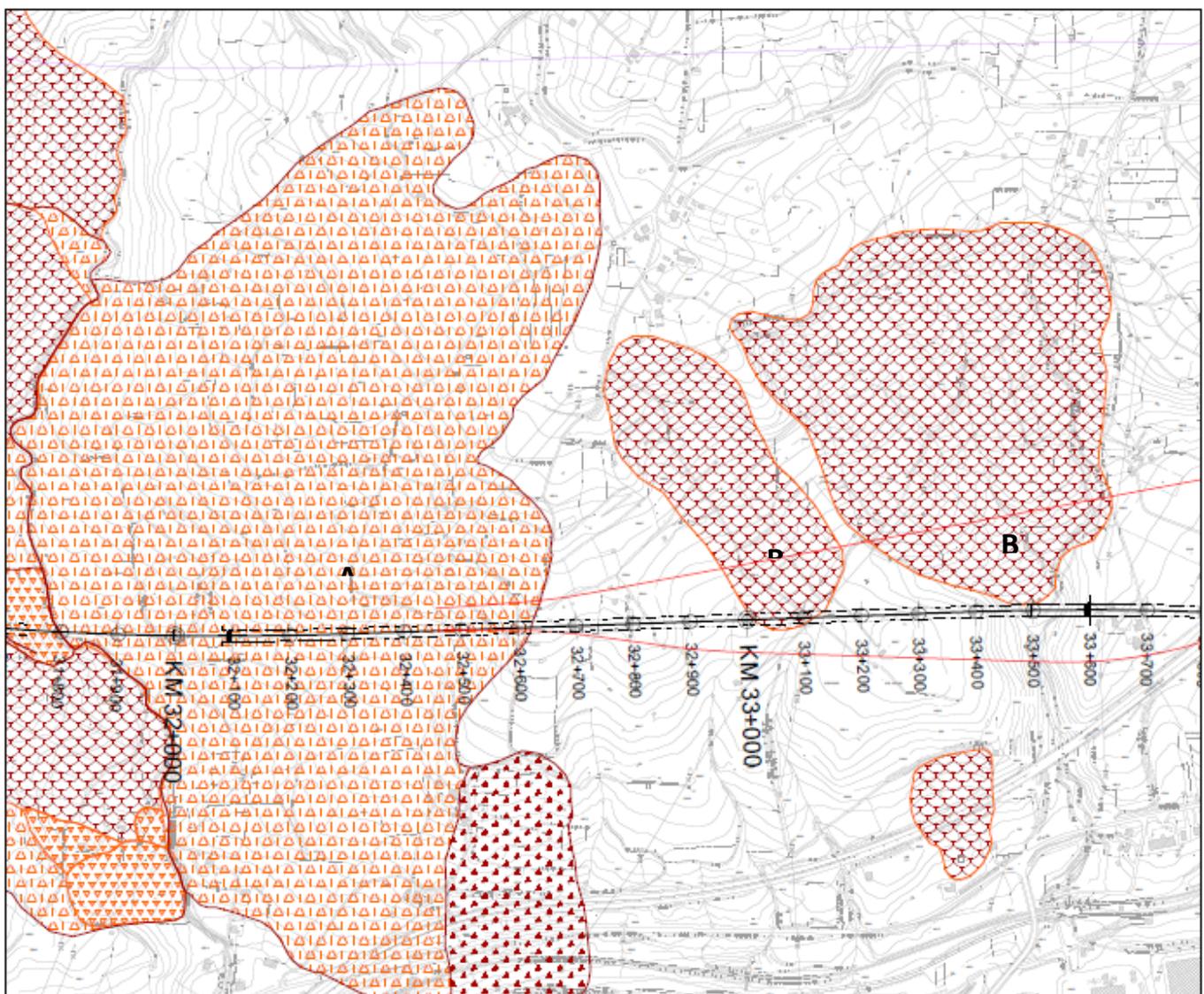


Figura 56 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:12.200, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse e franosità diffusa per colamento lento e scivolamenti rotazionali che caratterizzano l’area compresa tra la pk 31+700 e 33+500 circa.

6.3.19 Tratta tra pk 33+500 e pk 33+700

Il tratto in oggetto è caratterizzato interamente da opere in sotterraneo, rappresentate dalla galleria naturale (GN09) e relative finestre.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.19.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 33+500 e la pk 33+700 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica media.

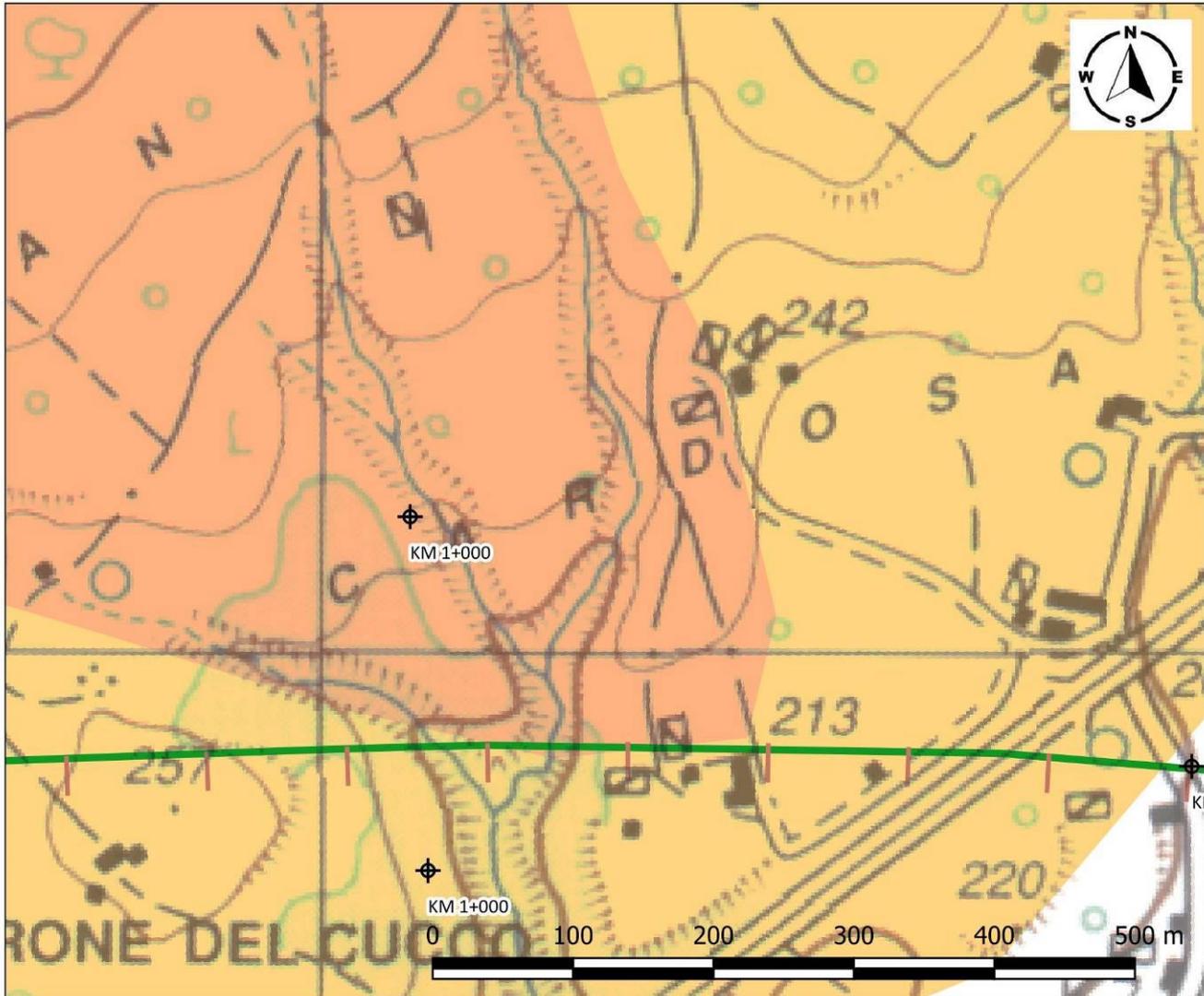


Figura 57 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.19.2 Dissesti rilevati

In questo tratto non sono stati individuati dissesti interferenti con il tracciato in progetto, ad eccezione dell'area caratterizzata da frane complesse che interseca il tracciato in prossimità della pk 33+500.

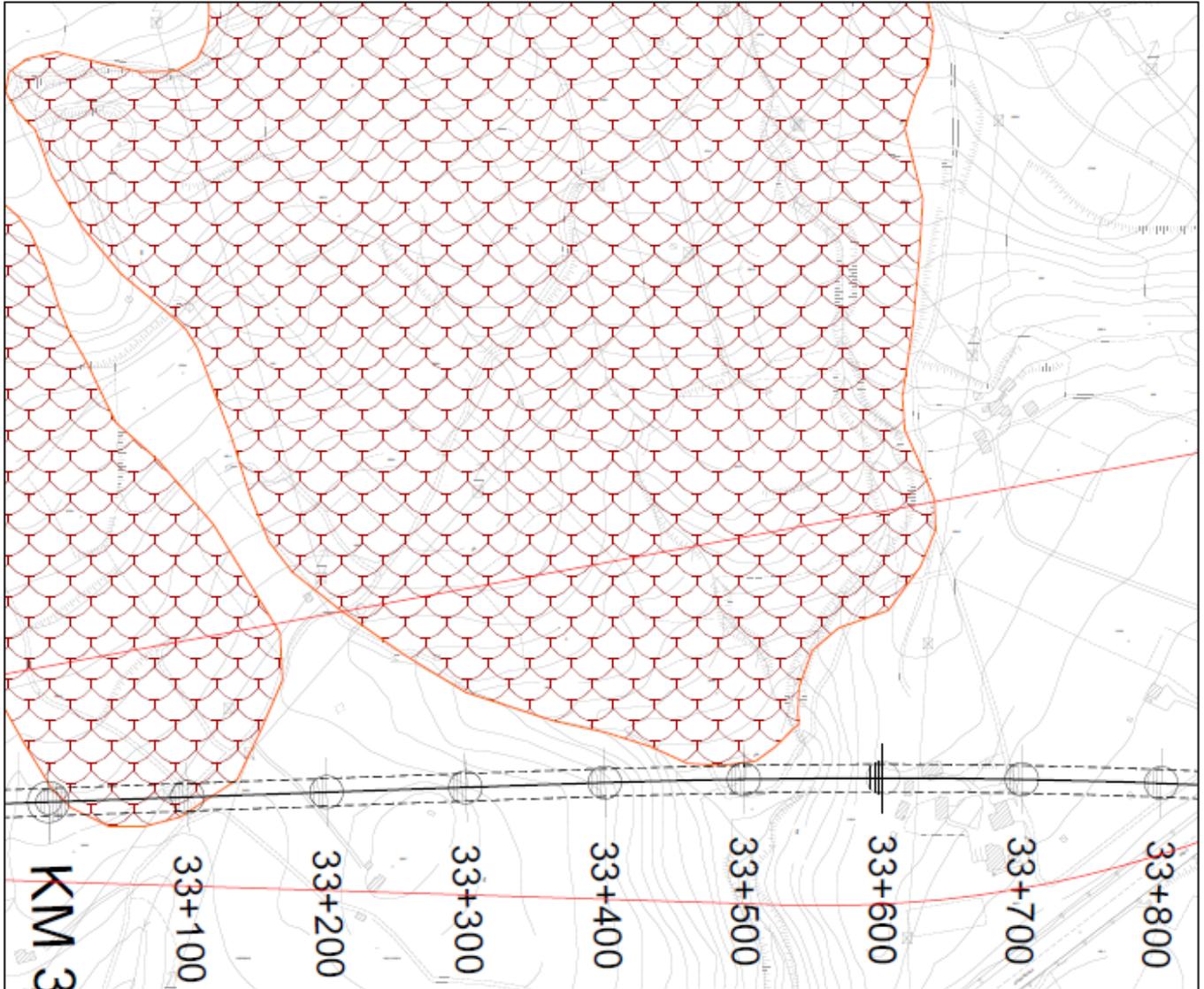


Figura 58 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:5.000, degli elementi geomorfologici rilevati nell’ambito del PFTE che mostra la presenza di frane complesse, quiescenti, che lambiscono il tracciato in progetto in prossimità della pk 33+500 circa.

6.3.20 Tratta tra pk 33+700 e pk 34+000

Il tratto in oggetto è caratterizzato interamente da opere in sotterraneo, rappresentate dalla galleria naturale (GN09).

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.20.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tratto di tracciato compreso tra la pk 33+700 e la pk 33+980 circa, secondo il P.A.I. è interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata.

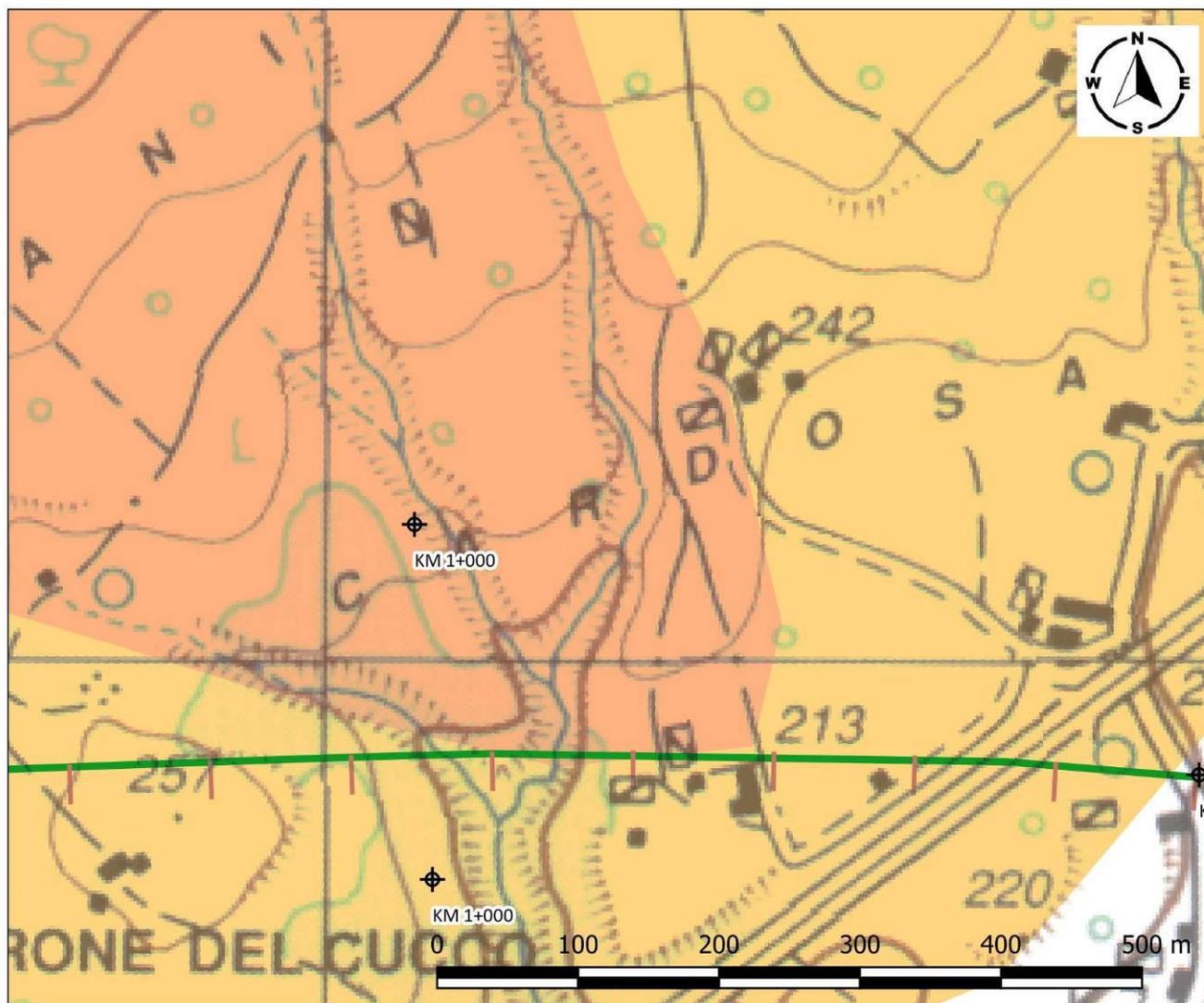


Figura 59 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.20.2 Dissesti rilevati

In questo tratto non sono stati individuati dissesti interferenti con il tracciato in progetto.

6.3.21 BIVIO PER POTENZA

Nel tratto in oggetto è prevista lungo il tracciato la realizzazione di due gallerie di circa 2 km di lunghezza ciascuna, e della viabilità NV 25 e NV25a.

Per le caratteristiche costruttive delle opere previste in questa tratta si rimanda agli elaborati specifici di riferimento.

6.3.21.1 Dissesti riportati dal P.A.I.

Il tracciato è quasi interamente compreso in un versante interessato dalla presenza di un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica moderata; inoltre è presente un'area coinvolta da fenomeni caratterizzati da pericolosità geomorfologica media.

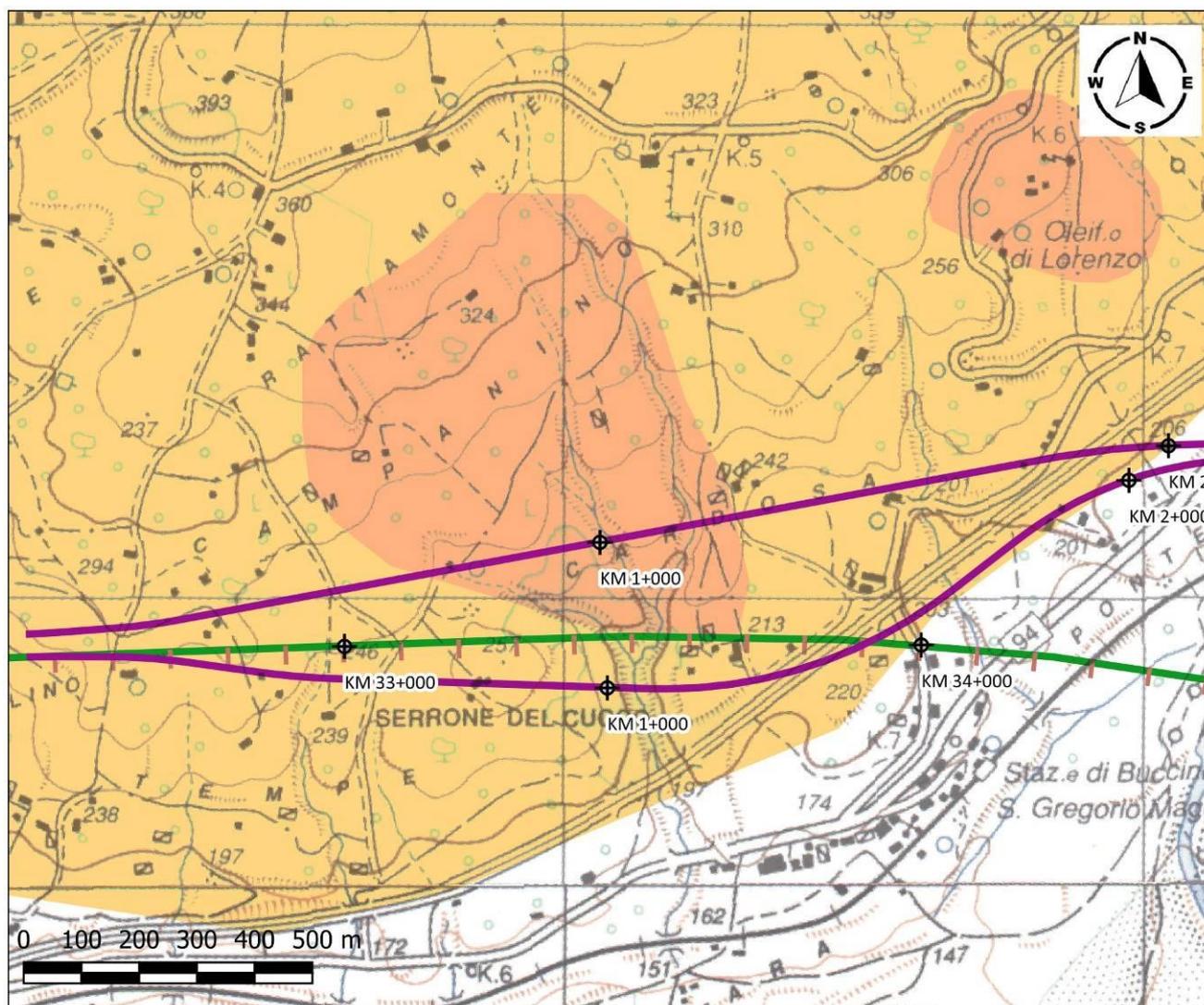


Figura 60 – Stralcio dell'area di dissesto indicata nella cartografia del P.A.I., con tracciato indicativo dell'opera in progetto (fonte sito web <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>, luglio 2021) su cartografia IGM.

6.3.21.2 Dissesti rilevati

Per confronto con la cartografia P.A.I. è stato riportato uno stralcio della geomorfologia cartografata nel tratto compreso tra la pk 0+000 e la pk 2+000. Il rilevamento geologico ha permesso di riclassificare tale area individuando i seguenti dissesti:

- A. area caratterizzata dalla presenza di frane per colamento lento e movimenti complessi, coalescenti, non cartografabili singolarmente, interferenti con il tracciato in progetto tra la pk 0+000 e 0+180;
- B. frane complesse, quiescenti, costituite da scivolamenti rotazionali che evolvono in colamenti, interferenti con il tracciato in progetto del binario dispari tra la pk 0+500 e 0+710 e la pk 0+760 e 1+190;
- C. frana per colamento lento, attivo, interferente con il tracciato in progetto del binario dispari tra la pk 0+500 e 0+710 e la pk 1+600 e 1+710.

Il binario pari non interseca fenomeni gravitativi.

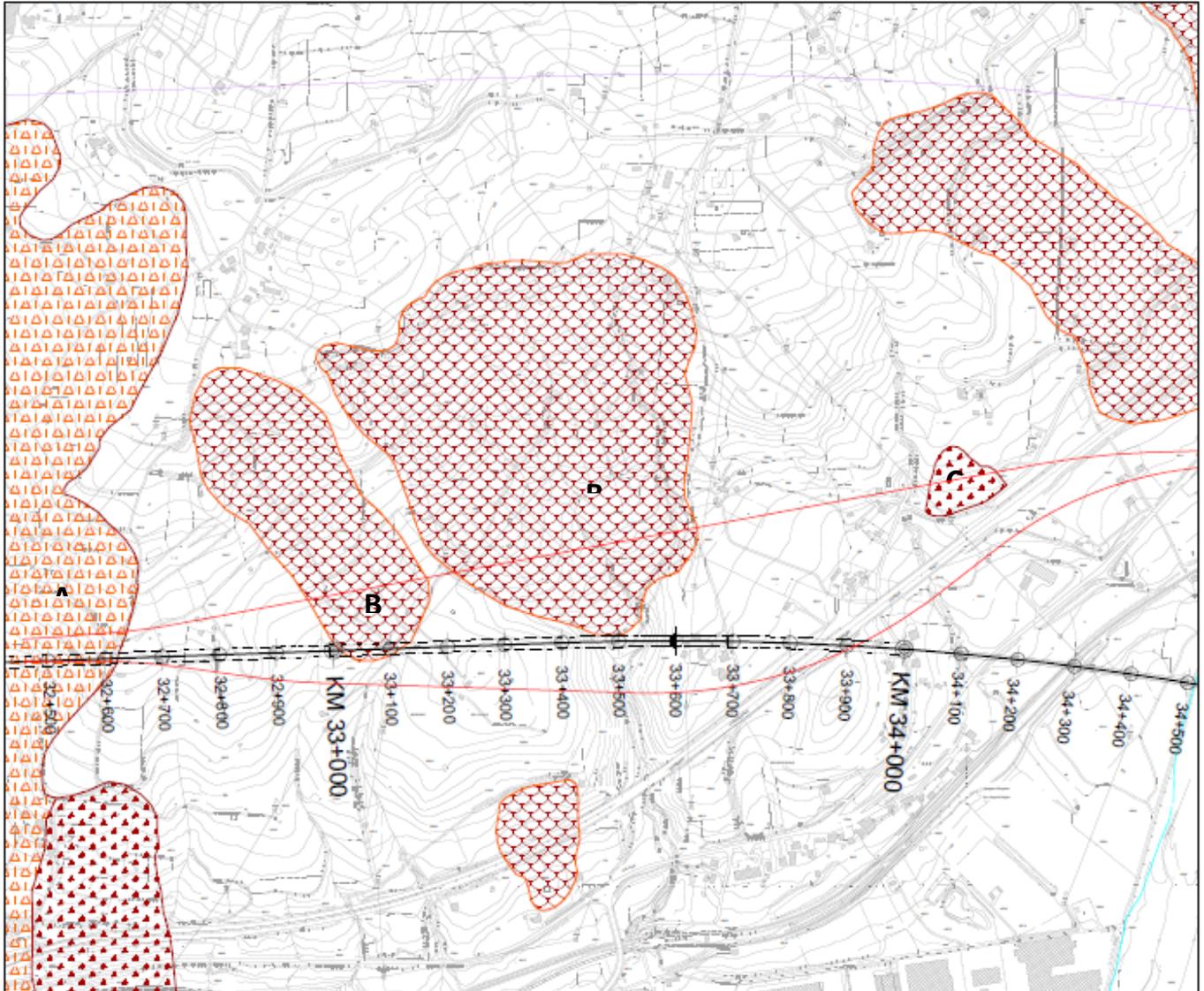


Figura 61 – Rappresentazione, su cartografia CTR della Regione Campania in scala 1:12.200, degli elementi geomorfologici rilevati nell'ambito del PFTE che mostra la presenza di aree a franosità diffusa per colamento lento e movimenti complessi, frane complesse e colamenti lenti in diversi tratti del binario dispari.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

7 IDROGEOLOGIA

7.1 Inquadramento idrogeologico generale

In generale, la variabilità geologica caratteristica dell'area in cui ricade il progetto determina la presenza di più complessi idrogeologici.

Nell'area si riconoscono principalmente acquiferi impostati nelle unità costituenti i terreni quaternari, caratterizzati da permeabilità media per porosità ma estremamente variabile in funzione della granulometria dei depositi e dell'eventuale grado di cementazione.

Per quanto riguarda la produttività ai fini dell'utilizzo, gli acquiferi più significativi sono presenti nei livelli più grossolani e permeabili dei depositi alluvionali collegati ai principali corsi d'acqua. La presenza dei litotipi appartenenti alle unità messiniane, caratterizzati da elevato contenuto in mineralizzazioni facilmente solubili, rende le acque sotterranee in taluni casi molto saline e pertanto poco utilizzabili.

Nei capitoli successivi si descrivono le caratteristiche più specifiche degli acquiferi nell'area di progetto, definite sulla base dei dati geologici acquisiti nel corso del presente studio.

7.2 Assetto idrogeologico locale

La definizione del modello geologico di riferimento dell'area di progetto ha permesso di determinare anche l'assetto idrogeologico locale.

Durante la campagna di indagini geognostiche realizzata in questa fase progettuale, sono stati acquisiti dati relativi alla soggiacenza della falda e alle caratteristiche di permeabilità degli acquiferi lungo l'area interessata dal tracciato. Questi dati sono stati analizzati permettendo così una prima definizione del contesto idrogeologico.

7.3 Dati idrogeologici acquisiti

Nell'ambito della campagna di indagini eseguita per il PFTE sono state realizzate prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc, i cui risultati sono riportati nella Tabella 3 – Prove di permeabilità di tipo Lefranc realizzate nei sondaggi della campagna geognostica Italferr 2021.

La posizione delle prove e i risultati delle stesse sono anche rappresentate sul profilo idrogeologico elaborato in scala 1:10.000/1:1000.

Tabella 3 – Prove di permeabilità di tipo Lefranc realizzate nei sondaggi della campagna geognostica Italferr 2021.

Codice Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	K (m/s)	Unità Geologica (sigla)
L1-S1	5.77 - 7.5	1.41E-06	BPb
L1-S1	16.27 - 18.0	2.29E-06	BPb
L1-S1	31.5 - 33.0	3.30E-06	BPb
L1-S2	4.7 - 6	3.29E-07	a3
L1-S2	16 - 16.5	2.20E-04	BPa
L1-S3	6.0 - 6.5	4.97E-08	BPb
L1-S3	16.0 - 16.5	6.90E-09	BPb
L1-S3	31.5 - 32.0	7.52E-08	BPb
L1-S5	5.8 - 9	3.04E-07	BPb
L1-S5	14.7 - 16.5	3.40E-07	BPb
L1-S5	31.2 - 33.4	2.76E-08	BPb
L1-S7	5.7 - 6.9	4.49E-07	BPb
L1-S7	16.2 - 17.9	8.68E-09	BPb
L1-S7	29.8 - 32.5	1.33E-07	BPa
L1-S9	4.4 - 6.4	1.24E-06	BPb
L1-S9	14.8 - 16	4.08E-08	BPb
L1-S9	29.8 - 31.3	7.89E-08	BPa
L1-S10	4.2 - 5.9	2.48E-07	BPb
L1-S10	14.7 - 16.5	3.32E-08	BPb
L1-S10	28.2 - 30	2.89E-08	BPa
L1-S11	6.0 - 7.5	3.79E-06	BPb
L1-S11	14.0 - 15.0	1.07E-05	BPa
L1-S11	30.0 - 30.5	1.03E-04	BPb
L1-S12	4.1 - 5.5	1.00E-10	BPb
L1-S12	11.5 - 15.85	6.76E-07	BPa
L1-S14	5.5 - 6.0	7.30E-06	BPa
L1-S14	16.0 - 16.5	4.96E-07	BPb
L1-S14	31.4 - 32.0	1.72E-05	BPa
L1-S17	5.5 - 6.0	8.94E-04	BPa
L1-S17	13.2 - 15.0	1.54E-08	AVF
L1-S17	26.7 - 30.0	3.51E-08	AVF
L1-S18	4.7 - 6.4	2.91E-06	BPa
L1-S18	13.2 - 15.4	8.10E-07	BPa
L1-S18	28.2 - 31.95	3.95E-09	AVF

Codice Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	K (m/s)	Unità Geologica (sigla)
L1-S19	10.1 - 11	4.87E-08	BPa
L1-S19	18.1 - 22	1.84E-07	FMS
L1-S19	31.2 - 33.2	4.14E-08	AVF
L1-S20	35.7 - 36.0	1.17E-04	BPa
L1-S20	46.27 - 48.0	1.34E-10	SGH
L1-S21	5.7 - 7.5	4.53E-05	SGH
L1-S21	14.7 - 16	1.14E-07	SGH
L1-S21	29.7 - 31	6.88E-07	SGH
L1-S23	25.4 - 26.5	1.57E-08	FMS
L1-S23	37.35 - 39	1.64E-09	FMS
L1-S24	5.8 - 7.5	7.14E-07	FMS
L1-S24	19.1 - 22.5	4.58E-07	FMS
L1-S24	28.4 - 30	4.57E-08	FMS
L1-S25	6 - 7	3.19E-08	FMS
L1-S25	16 - 16.5	3.18E-09	FMS
L1-S26	89.65 - 97.3	6.70E-09	TUT
L1-S26	104.5 - 111.6	2.45E-09	AVF
L1-S27	30.0 - 31.5	2.43E-09	FMS
L1-S27	42 - 43.2	7.09E-09	FMS
L1-S28	5.8 - 7	2.21E-07	FMS
L1-S28	14.8 - 16	1.43E-07	FMS
L1-S28	31.1 - 32.5	7.29E-08	FMS
L1-S29	5 - 6	1.14E-07	AVF
L1-S29	16 - 16.5	2.75E-08	FMS
L1-S29	31 - 31.5	7.87E-08	FMS
L1-S30	50 - 50.5	1.19E-07	BTL-PLMb
L1-S30	62 - 62.5	9.92E-08	BTL-PLMb
L1-S31	50.3 - 52.1	3.48E-08	TSG
L1-S31	62.8 - 65.0	9.91E-08	TSG
L1-S32	6.7 - 8.0	1.19E-07	BTL-PLMa
L1-S32	14.7 - 16	3.39E-08	BTL-PLMa
L1-S32	31.2 - 33.0	2.30E-08	BTL-PLMb
L1-S33	6.2 - 7.3	3.46E-06	TSG
L1-S33	34 - 34.5	4.93E-07	BTL-PLMb
L1-S33	45 - 46.8	8.18E-05	BTL-PLMb
L1-S34	25 - 26.5	5.62E-05	TSG
L1-S34	37.25 - 38.78	1.30E-08	BTL-PLMb
L1-S35	19.3 - 20.6	2.67E-08	TSG
L1-S35	31.3 - 33.65	9.86E-09	TSG
L1-S36	13.2 - 15.2	6.39E-08	TSG
L1-S36	23.7 - 26	1.08E-06	TSG
L1-S37	11.5 - 13.0	2.91E-07	TSG

Codice Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	K (m/s)	Unità Geologica (sigla)
L1-S37	21.8 - 23.5	6.82E-08	TSG
L1-S38	4.2 - 6.4	1.39E-06	TSG
L1-S38	14.7 - 17.3	2.01E-07	TSG
L1-S41	6.5 - 8.0	6.97E-10	BTL-PLMb
L1-S41	16.0 - 17.5	3.20E-08	BTL-PLMb
L1-S41	34.5 - 36	9.82E-08	BTL-PLMa
L1-S44	4.25 - 5.7	7.29E-07	BTL-PLMb
L1-S44	10.5 - 13	1.96E-07	BTL-PLMb
L1-S44	20.9 - 23	5.07E-08	BTL-PLMa
L1-S46	68.0 - 68.5	1.09E-08	ALV
L1-S46	79.5 - 81.3	3.80E-10	ALV
L1-S47	4.5 - 6	9.58E-09	ALV
L1-S47	14.9 - 15.8	3.28E-08	ALV
L1-S47	28.4 - 30.5	1.00E-10	ALV
L1-S49	49.0 - 49.5	1.58E-08	AVF
L1-S49	58.0 - 58.5	6.35E-09	AVF
L1-S50	5.7 - 7.4	2.17E-07	AVF
L1-S50	17.85 - 19	7.03E-09	AVF
L1-S53	7.5 - 9	0	AVF
L1-S53	19.5 - 21	2.65E-10	AVF

Sono state inoltre realizzate due prove di permeabilità in foro di tipo Lugeon in corrispondenza del sondaggio L1-S52 alle profondità comprese tra 27,7 e 32,7 m (LU1) e tra 44 e 47 m (LU2) in corrispondenza delle quali sono presenti le Tufiti di Tusa (TUT), le quali hanno indicato rispettivamente valori di assorbimento nulli.

Una parte dei sondaggi è stata attrezzata con piezometri per il monitoraggio della falda, utilizzando la strumentazione a tubo aperto (Norton) o con celle di Casagrande. L'ubicazione dei piezometri e i dati delle letture effettuate sono riportati nella carta e nel profilo idrogeologico. L'elenco dei sondaggi attrezzati e i risultati delle letture è riportato nella successiva tabella.

Tabella 4 – Caratteristiche dei piezometri installati nell'ambito della campagna geognostica Italferr 2021 e letture di soggiacenza.

Sondaggio	Piezometro			Soggiacenza (m da p.c.)			
	Codice	Tipo	Tratto fenestrato (m da p.c.)	Tratto cieco (m da p.c.)	giugno 2021	luglio 2021	agosto 2021
L1-S1	TA	7.0 - 40.0	0.0 - 7.0	-26.95	-26.82	-26.89	-26.97
L1-S2	TA	3.0 - 30.0	0.0 - 3.0	-29.83	assente	assente	assente
L1-S5	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0			-7.86	-6.96
L1-S6	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				+0.4
L1-S7	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0	-3.58	-3.73	-4.92	-4.30
L1-S8	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				-7.14
L1-S9	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0			-3.93	-4.19
L1-S10	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0			no accesso	-18.52
L1-S11	TA	3.0 - 60.0	0.0 - 3.0	-19.42	-21.50	-22.10	-22.28
L1-S12	TA	4.0 - 28.0	0.0 - 4.0 e 28.0 - 30.0				-27.90
L1-S15	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				10.34
L1-S16	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				-31.34
L1-S18	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				-2.28
L1-S19	TA	15.0 - 35.0	0.0 - 15.0 e 35.0 - 45.0				-17.16
L1-S20	TA	33.0 - 54.0	0.0 - 33.0 e 54.0 - 65.0	-42.89	-42.70	-47.70	-42.70
L1-S23	CC	27.0 - 35.0	0.0 - 27.0 e 35.0 - 45.0	-3.75	-3.89	-4.40	-4.52
L1-S24	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0	-5.64	-5.86	-6.14	-6.16
L1-S25	TA	6.0 - 20.0	0.0 - 6.0 e 20.0 - 30.0			-2.95	-3.06
L1-S26	TA	97.50 - 115.50	0.0 - 97.50 e 115.50 - 121.50			-4.67	-4.86
L1-S27	CC	43.0 - 51.0	0.0 - 43.0 e 51.0 - 55.0	-5.90	-5.85	-5.97	-6.25
L1-S30	TA	50.0 - 62.0	0.0 - 50.0 e 62.0 - 70.0				-42.25
L1-S31	TA	51.0 - 63.0	0.0 - 51.0 e 63.0 - 70.0	-	-37.32	-39.32	-39.80
L1-S33	TA	32.0 - 48.0	0.0 - 32.0 e 48.0 - 52.60			-34.39	-33.14
L1-S34	TA	25.0 - 37.0	0.0 - 25.0 e 37.0 - 55.0			-7.85	-7.83
L1-S35	CC	22.0 - 30.0	0.0 - 22.0 e 30.0 - 55.0			assente	assente
L1-S37	TA	3.0 - 30.0	0.0 - 3.0	-	-23.95	-24.00	-24.00
L1-S38	TA	3.0 - 30.0	0.0 - 3.0	-11.27	-11.44	-12.48	-12.52
L1-S39	TA	3.0 - 48.0	0.0 - 3.0 e 48.0 - 50.5	-	-38.97	-39.27	-39.21
L1-S40	TA	9.0 - 21.0	0.0 - 9.0 e 21.0 - 30.0	-	-24.64	-25.25	-25.28
L1-S43	CC	8.0 - 16.0	0.0 - 8.0 e 16.0 - 30.0	-	-5.25	-5.00	-5.16
L1-S44						-3.88	-3.99
L1-S46	CC	71.0 - 79.0	0.0 - 71.0 e 79.0 - 88.0	-28.05	-28.25	-28.43	-28.35
L1-S47	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0			-1.48	-1.65

L1-S49	TA	46.0 - 61.0	0.0 - 46.0 e 61.0 – 71.0	-14.47	-14.63	-14.86	-14.91
L1-S50	CC	9.0 - 17.0	0.0 - 9.0 e 17.0 – 30.0			-10.53	-10.59
L1-S51	TA	26.0 – 41.0	0.0 – 26.0				-34.60
L1-S52	TA	30.0 - 42.0	0.0 - 30.0 e 42.0 – 50.0			-3.98	-4.10
L1-S53	TA	3.0 - 24.0	0.0 - 3.0 e 24.0 – 30.0	-2.56	-2.32	-2.50	-2.74

7.4 Censimento pozzi e sorgenti

Durante le attività di rilevamento sul terreno sono stati censiti i punti d'acqua osservati, costituiti principalmente da pozzi ad uso irriguo e, secondariamente, da sorgenti.

Le sorgenti osservate, riportate nella cartografia allegata, sono generalmente caratterizzate da portate piuttosto basse, inferiori a 1 l/s, e da valori di conducibilità medi, dell'ordine di 600-700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La presenza di pompe di estrazione in tutti i pozzi osservati ha impedito l'esecuzione di misure di soggiacenza della falda.

Nell'ambito dell'attività di indagine di questa fase del PFTE, è stata inoltre effettuata una campagna di raccolta dati volta al reperimento di informazioni circa l'ubicazione delle captazioni (pozzi e sorgenti) presenti all'interno di tutti i territori comunali ricadenti all'interno dell'area di 2 km dal tracciato in progetto, ed eventuali dati sulle caratteristiche idrogeologiche delle falde e degli acquiferi presenti.

La raccolta dati è consistita in un primo contatto telefonico, e successivamente via e-mail, con tutti i comuni interessati direttamente dal tracciato di progetto e con quelli ricadenti entro i di 2 km di distanza dall'opera, ovvero: Battipaglia, Eboli, Campagna, Contursi Terme, Sicignano degli Alburni e Buccino, Serre, Postiglione e Palomonte.

è stata inoltre contattata telefonicamente la Società ASIS Salernitana Rete e Impianti S.p.A. che gestisce tutti i pozzi idropotabili della zona.

Parallelamente sono stati analizzati anche i documenti relativi al PUC pubblicati sui siti di alcuni dei comuni sopra citati.

Nella Tabella 5 viene schematizzato il lavoro realizzato per il reperimento dei dati idrogeologici inerenti all'area di interesse e i relativi risultati.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Tabella 5 – Resoconto contatti per raccolta dati idrogeologici.

Ente	Note	Dati acquisiti a seguito del contatto
Comune di Battipaglia	Ufficio Lavori pubblici contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	-
Comune di Eboli	Si è cercato di contattare telefonicamente l'Ufficio Lavori pubblici da agosto a inizio settembre 2021 senza tuttavia ricevere risposta	-
Comune di Campagna	Si è cercato di contattare telefonicamente l'Ufficio Lavori pubblici da agosto a inizio settembre 2021 senza tuttavia ricevere risposta	-
Comune di Contursi Terme	Ufficio Lavori pubblici contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	PUC
Comune di Buccino	Ufficio Lavori pubblici contattato telefonicamente in agosto 2021	-
Comune di Serre	Ufficio Lavori pubblici contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	PUC
Comune di Postiglione	Ufficio Urbanistica contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	-
Comune di Palomonte	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	PUC
ASIS	Società contattata telefonicamente e via mail in agosto 2021	Ubicazione e dati pozzi idropotabili

a seguito dei contatti sopra citati, è stata reperita l'ubicazione di pozzi e sorgenti in alcuni dei territori comunali. Per quanto riguarda i punti d'acqua gestiti dalla Società ASIS S.p.A., oltre all'ubicazione dei pozzi di loro competenza sono stati acquisiti dati più specifici sulle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi e sulle opere di captazione, sintetizzati nella Tabella 6 .

Tabella 6 – Tabella riassuntiva dei dati idrogeologici forniti dalla società ASIS S.p.A. in merito a tutti i pozzi ricadenti all'interno dell'area di studio; l'ultima colonna è stata elaborata appositamente per il presente studio in modo da definire la distanza dei pozzi indicati dal tracciato in progetto.

Comune	Nome	Indirizzo	Coordinate			Uso	Portata l/s	Conducibilità (µS/cm)	Temperatura (°C)	Distanza da opera (km)
			X	Y	Quota (m)					
Battipaglia	Carmin Turco	Via De Chirico	14.975154103	40.605089028	67	Dismesso	16	-	-	1.6
Battipaglia	Iacuzzi	Via T. Capone	14.976516173	40.608827468	65	Occasionale	3	580	16	1.6
Battipaglia	Parco Magnolie	Piazza Gemito	14.976094769	40.602749715	61	Continuo	9	545	14	1.5
Battipaglia	Caprino	Via Ionio	14.978190428	40.614814829	66	Continuo	7	-	-	1.9
Eboli	PIP	Via Maestri del lavoro	15.025332362	40.590813233	45	-	10	776	17	1.2
Eboli	Pozzo Molinello	Via Sele	15.059580753	40.615716966	102	Occasionale	10	706	17	0.9
Eboli	Pendino	Corso Matteo Ripa	15.053906132	40.618677551	118	Occasionale	8	683	16	1.3
Eboli	Casarsa	loc. Casarsa	15.094150320	40.601720191	88	Occasionale	10	550	13	0.8
Eboli	Pozzo Di Benedetto	Via Pio IX	15.049181191	40.614687814	94	Dismesso	0	-	-	0.9

7.5 Definizione dei complessi idrogeologici

I diversi litotipi del substrato e dei depositi presenti nell'area di interesse sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, ovvero in raggruppamenti di unità che presentano caratteristiche di permeabilità analoghe. In ogni complesso possono pertanto ricadere litotipi appartenenti a formazioni differenti ma aventi caratteristiche idrogeologiche comparabili. Nel seguito si fornirà dapprima una sintesi dei dati di permeabilità derivanti da test idraulici per ogni singolo litotipo. Successivamente si passerà a descrivere i complessi in cui i litotipi con caratteristiche simili sono stati raggruppati.

7.5.1 Conducibilità idraulica dei singoli litotipi

Di seguito si riportano i valori di conducibilità idraulica misurati in situ e rappresentati su grafici in funzione della profondità di prova e della litologia a cui si riferiscono.

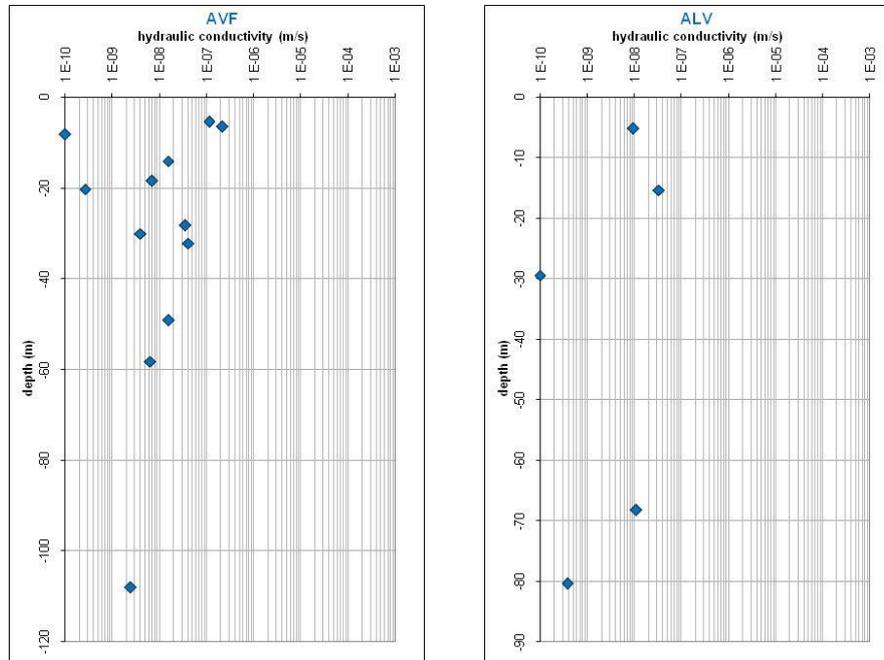


Figura 62 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nelle Argille Varicolori Superiori (ALV) e nelle Argille Varicolori Inferiori (AVF) nell'ambito del PFTE.

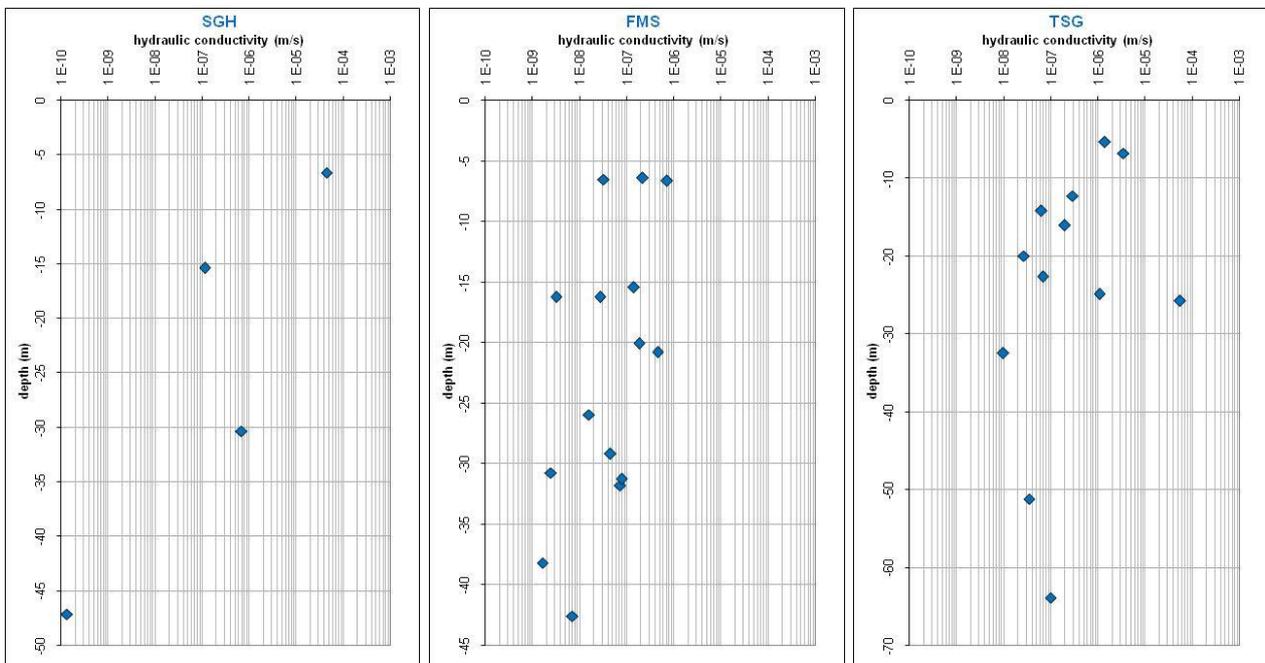


Figura 63 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nelle Argille ed argille siltose di Saginara (SGH), nella Formazione di Monte S. Arcangelo (FMS) e nei Travertini di S. Maria di Sperlonga (TSG) nell'ambito del PFTE.

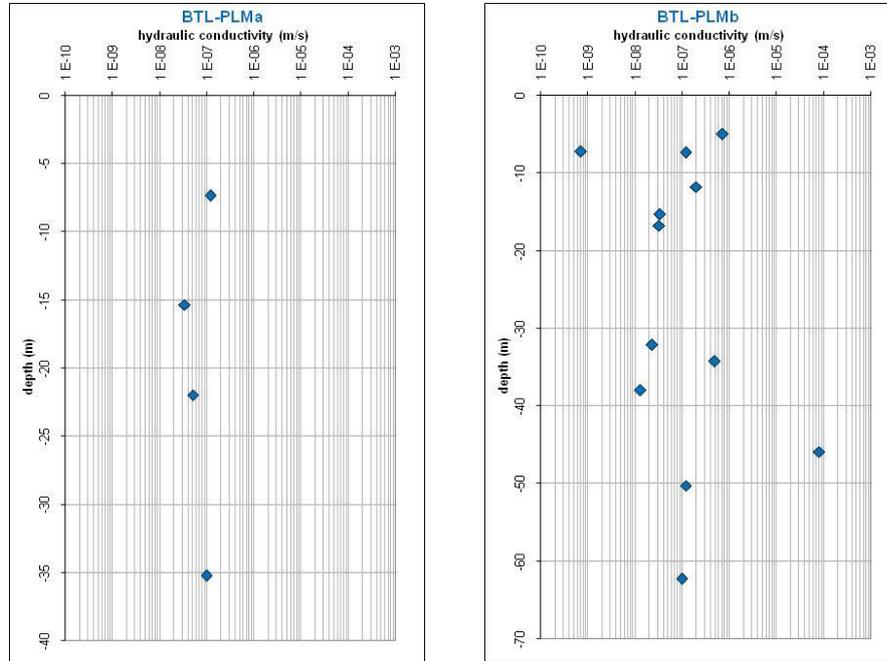


Figura 64 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nella facies grossolana (BTL-PLMa) e nella facies fine (BTL-PLMb) del Sistema di Palomonte e Bottiglieri nell'ambito del PFTE.

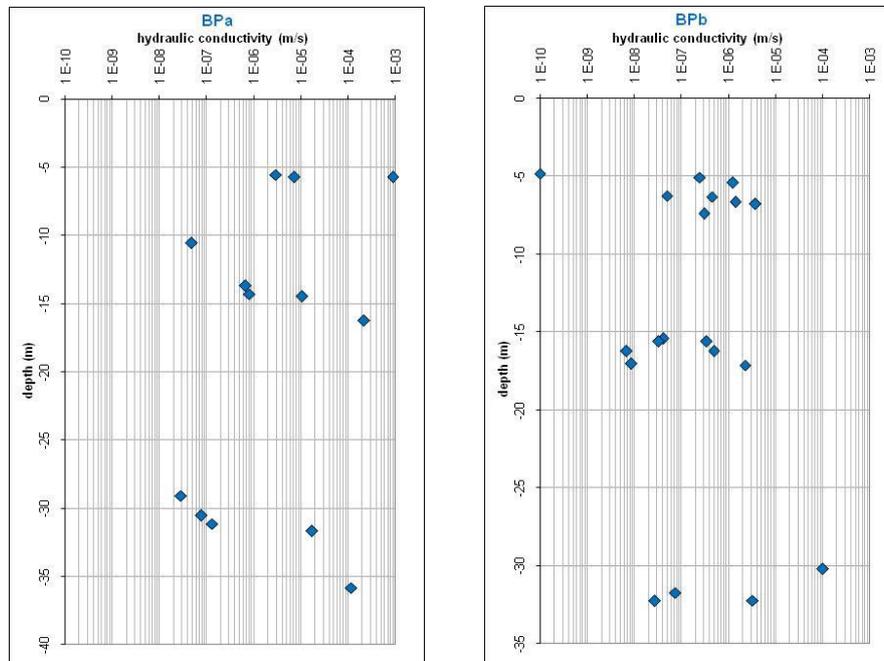


Figura 65 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel Supersistema Battipaglia-Persano,rispettivamente nei sedimenti di ambiente fluviale e di conoide alluvionale (BPa) e nei depositi di piana alluvionale e di piana costiera e transazionale ad ambiente marino (BPb) nell'ambito del PFTE.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Per le litologie indagate con una singola prova non sono stati riportati i grafici in quanto poco significativi; questi dati sono invece stati presi in considerazione e plottati all'interno dei successivi grafici relativi ai complessi idrogeologici in cui ricadono tali litologie. Nello specifico, le suddette prove interessano:

- il detrito di falda (a3) per quel che riguarda la prova realizzata in corrispondenza del sondaggio L1-S2, che ha registrato un valore di permeabilità pari a $3,29 \cdot 10^{-7}$ m/s;
- le Tufiti di Tusa (TUT)) per quel che riguarda la prova realizzata in corrispondenza del sondaggio L1-S26, che ha registrato un valore di permeabilità pari a $6,70 \cdot 10^{-9}$ m/s.

Sulla base dei dati finora raccolti ed analizzati sono stati individuati sette complessi idrogeologici tenendo conto delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza. Per i complessi idrogeologici in cui non è presente un numero sufficiente di misure, il range di variazione della conducibilità idraulica è stato definito considerando le caratteristiche sedimentologiche e litologiche, il grado di alterazione, fessurazione e carsismo osservati negli affioramenti sul terreno e nelle carote dei sondaggi, e per analogia con litotipi con caratteristiche simili.

7.5.2 *Complessi delle unità del substrato*

Le unità del substrato prequaternario sono state raggruppate in quattro complessi idrogeologici, che vengono descritti nei seguenti paragrafi. I diagrammi presentati derivano, per ogni complesso, dall'unione dei dati disponibili per ognuna delle formazioni o, più genericamente, dei litotipi che ne fanno parte. Sostanzialmente, dunque, i diagrammi dei complessi derivano dalla sovrapposizione dei diagrammi dei singoli litotipi.

Complesso argilloso-marnoso (CAM)

Il complesso argilloso-marnoso (CAM) è costituito dalle unità caratterizzate da granulometria prevalentemente fine o natura argillosa. Dal punto di vista litologico, si tratta di argille, argille limose, argille marnose a struttura scagliosa o indistinta, talora stratificate, brecciate o a blocchetti poliedrici, con sottili livelli di arenarie e di calcari marnosi e marne calcaree; localmente la struttura è decisamente

caotica, con conseguente aumento della permeabilità; talora sono presenti olistoliti eterometrici di calcari detritici. Le unità geologiche che afferiscono a questo complesso sono **SGH, ALV e AVF**.

La permeabilità prevalente è legata alla porosità primaria e varia generalmente da molto bassa a bassa. In minor misura la permeabilità può essere secondaria per fessurazione, rimanendo comunque su valori bassi, o localmente per dissoluzione in corrispondenza degli elementi carbonatici dove tuttavia risulta praticamente nulla alla scala dell'acquifero a causa della scarsa continuità laterale dei corpi carbonatici, e conseguentemente della scarsa interconnessione a grande scala.

Date le caratteristiche del complesso idrogeologico, si esclude che esso possa ospitare falde o corpi idrici sotterranei di importanza significativa, sebbene possano essere presenti lenti saturate in corrispondenza dei livelli a granulometria più grossolana.

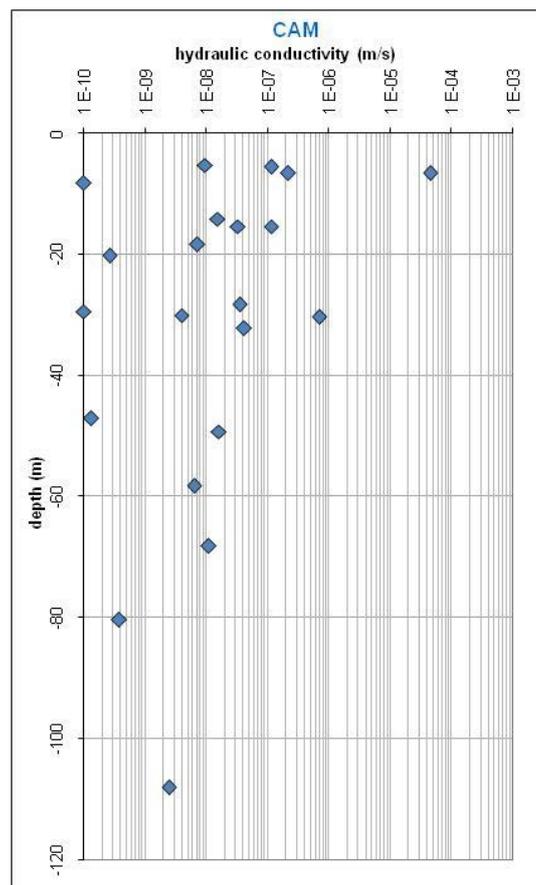


Figura 66 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CAM nell'ambito del PFTE.

A questo complesso si attribuisce un valore di conducibilità idraulica generalmente compreso tra $5 \cdot 10^{-9}$ e $5 \cdot 10^{-6}$ m/s, che può tuttavia raggiungere valori di $1 \cdot 10^{-10}$ m/s nei livelli più fini (Classi AFTES K1) e valori di $5 \cdot 10^{-4}$ m/s nei livelli più grossolani (sabbiosi, o per la presenza di frammenti di gusci - Classi AFTES K3). Considerata comunque la scarsa interconnessione dei livelli più permeabili, la permeabilità su grande scala, ovvero quella più significativa ai fini delle previsioni di drenaggio delle gallerie, si approssima ai valori dell'intervallo principale.

Complesso calcareo-marnoso (CCM)

A questo complesso, che è quello più rappresentato nell'area in esame a quota galleria, si riferiscono i termini calcareo-marnosi delle Tufiti di Tusa (**TUT**) e i calcari marnosi della Formazione di Monte S. Arcangelo (**FMS**). Si tratta di marne calcaree, calcari marnosi e calcareniti micacee in strati medi, in genere intensamente fratturati, talora silicizzati. Si possono rinvenire anche marne argilloso-siltose.

Il complesso costituisce un acquifero molto eterogeneo ed anisotropo, con permeabilità da bassa a media per fessurazione e carsismo, con locali incrementi in corrispondenza delle zone più fratturate e locali diminuzioni nei livelli argilloso-siltosi.

Considerando le caratteristiche litologiche e composizionali, si ipotizza che i litotipi di questo complesso siano caratterizzati da permeabilità modeste per fratturazione; localmente, in corrispondenza di orizzonti a minor grado di cementazione o nei livelli calcarei in cui si sviluppano fenomeni carsici, è probabile l'esistenza di zone a elevata permeabilità.

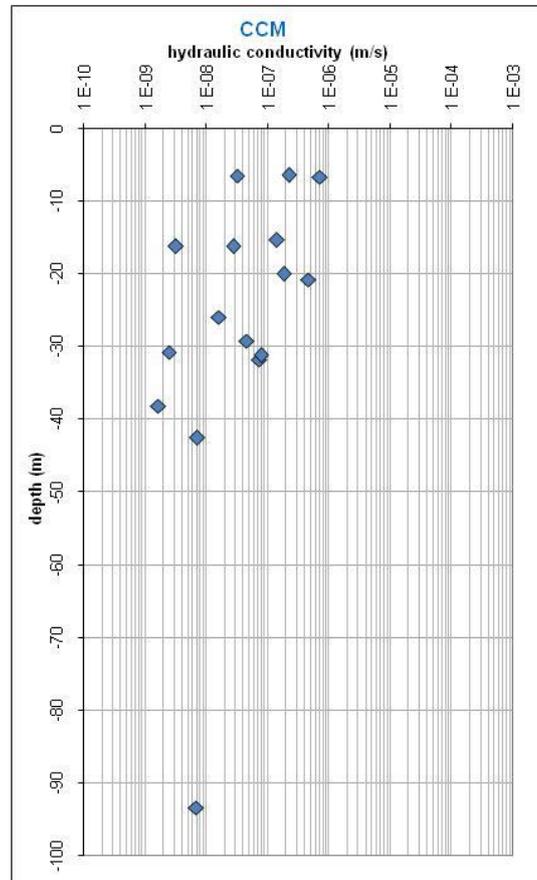


Figura 67 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CCM nell'ambito del PFTE.

La conducibilità ipotizzabile su grande scala è mediamente dell'ordine di $5 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Classi AFTES K1 (Molto Bassa) e K2 (Bassa).

Complesso carbonatico (CCR)

A questo complesso si riferiscono i termini calcarei dei Calcari Bio-litoclastici con Rudiste (**CBI**), dei Calcari con Requenie e Gasteropodi (**CRQ**) e dei Calcari e calcari dolomitici (**CLU**). Si tratta di calcari micritici, calcilutiti, calcari da stratificati a massivi, calcari conglomeratici, calcari a rudiste e locali livelli calcareo-marnosi.

Anche in questo caso il complesso costituisce un acquifero estremamente variabile, con permeabilità generalmente media per carsismo, e secondariamente per fessurazione.

Questo complesso è caratterizzato da acquiferi generalmente a trasmissività medio-bassa, anch'essa molto variabile. Non sono disponibili prove di permeabilità in questi litotipi: su base bibliografica per terreni simili si può individuare un valore di conducibilità tra $1 \cdot 10^{-9}$ e $1 \cdot 10^{-7}$. Classi AFTES K1 (Molto Bassa) e K2 (Bassa).

Complesso arenaceo-conglomeratico (CAC)

A questo complesso si riferiscono i livelli arenacei e conglomeratici che costituiscono la formazione di Valle Vonghia (**VVO**). Il complesso costituisce un acquifero a permeabilità variabile in funzione del grado di cementazione, ma generalmente media, per porosità.

Non sono disponibili prove di permeabilità in questi litotipi: su base bibliografica per terreni simili si può ipotizzare un valore di conducibilità tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-5}$. Classe AFTES K3.

7.5.3 *Complessi delle unità nei depositi quaternari*

I depositi quaternari sono stati suddivisi in tre complessi idrogeologici. Si precisa che i depositi di origine antropica non sono inseriti nei complessi idrogeologici, sia per l'estensione generalmente ridotta che non permette lo sviluppo di acquiferi significativi e continui al loro interno, sia per la composizione granulometrica estremamente variabile.

Complesso limoso-sabbioso (CLS)

In questo complesso sono compresi i depositi della coltre eluvio-colluviale (**b2**), i depositi alluvionali terrazzati (**bn**), i depositi appartenenti al Supersistema Battipaglia-Persano, e nello specifico a quelli caratteristici di piana alluvionale e di piana costiera e transizionale ad ambiente marino (**BPb**), depositi in facies fine del Sistema di Palomonte e Bottiglieri (**BTL-PLMb**) e in generale le aree occupate dai **depositi di frana**. Si tratta prevalentemente di limi sabbiosi, sabbie limose, sabbie con possibile presenza di matrice argillosa variabile da caotici a stratificati, con locali abbondanti lenti di ghiaie aventi clasti da sub-angolosi ad arrotondati, in matrice sabbioso-limosa. Localmente si rinvencono depositi appartenenti a paleosuoli.

Il complesso è fortemente eterogeneo ed anisotropo, ed è costituito da acquiferi porosi di discreta trasmissività. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile per effetto delle differenze

granulometriche, rimanendo generalmente medio-bassa.

Sulla base delle caratteristiche litologiche e delle prove di permeabilità in foro, la conducibilità idraulica si attesta mediamente tra $5 \cdot 10^{-7}$ e $5 \cdot 10^{-5}$ m/s, con possibili valori fino a 10^{-10} e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Classi AFTES K2 (Bassa) e K3 (Media).

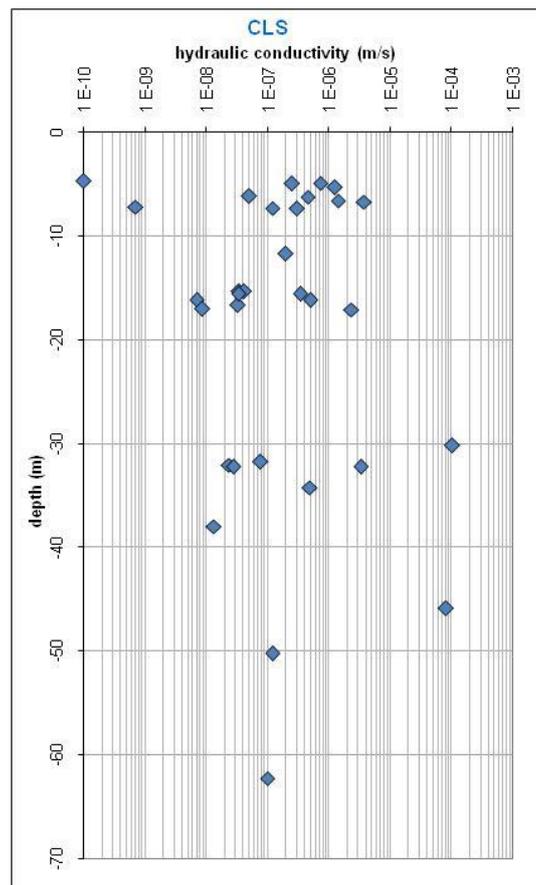


Figura 68 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CLS nell'ambito del PFTE.

Complesso ghiaioso-sabbioso (CGS)

In questo complesso sono compresi i depositi alluvionali attuali (**b**), il detrito di falda (**a3**), i depositi appartenenti al Supersistema Battipaglia-Persano, nello specifico a quelli di ambiente fluviale e di conoide alluvionale (**BPa**), i depositi del Sistema di S. Licandro (**LDC**), quelli del Sistema di Bivio, e in particolare le Ghiaie di Cerreto (**RGC**) e quelli appartenenti alla facies grossolana del Sistema di Palomonte e Bottiglieri (**BTL-PLMa**). Si tratta in prevalenza di ghiaie poligeniche ed eterometriche,

prevalentemente a clasti arrotondati o sub-arrotondati, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante. Presentano struttura da caotica a stratificata e un grado di cementazione da basso ad elevato ma generalmente medio-basso; localmente si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose.

Si tratta di un complesso piuttosto eterogeneo ed anisotropo, che ospita acquiferi porosi caratterizzati da buona trasmissività. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da media a alta.

Sulla base delle caratteristiche litologiche e delle prove di permeabilità in foro, la conducibilità idraulica varia mediamente da valori compresi tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Considerando l'eterogeneità del complesso sono possibili valori estremi fino a $5 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Classi AFTES K2 (Bassa) e K3 (Media).

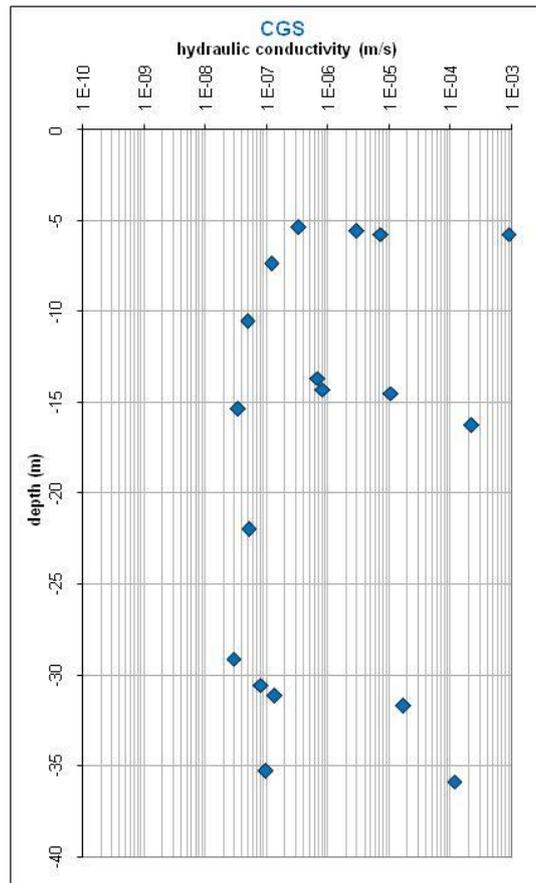


Figura 69 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CGS nell'ambito del PFTE.

Complesso dei travertini (CTV)

In questo complesso rientrano le sabbie travertinose e i travertini della Formazione di S. Maria di

Sperlonga (**TSG**). Si tratta di travertini a prevalente litofacies sabbiosa e sabbioso-arenacea, di potenza da metrica a decametrica, con subordinati strati metrici di travertini detritici e di travertini cementati con laminazione millimetrica. Localmente si rinvencono livelli limoso-argillosi di origine palustre.

Il complesso costituisce un acquifero caratterizzato localmente da significative eterogeneità verticali, con locali formazioni di cavità di dimensioni generalmente decimetriche. La permeabilità è generalmente media per porosità, con locali riduzioni in presenza dei livelli più fini e più cementati, o per dissoluzione in questo caso piuttosto variabile ma sempre generalmente media.

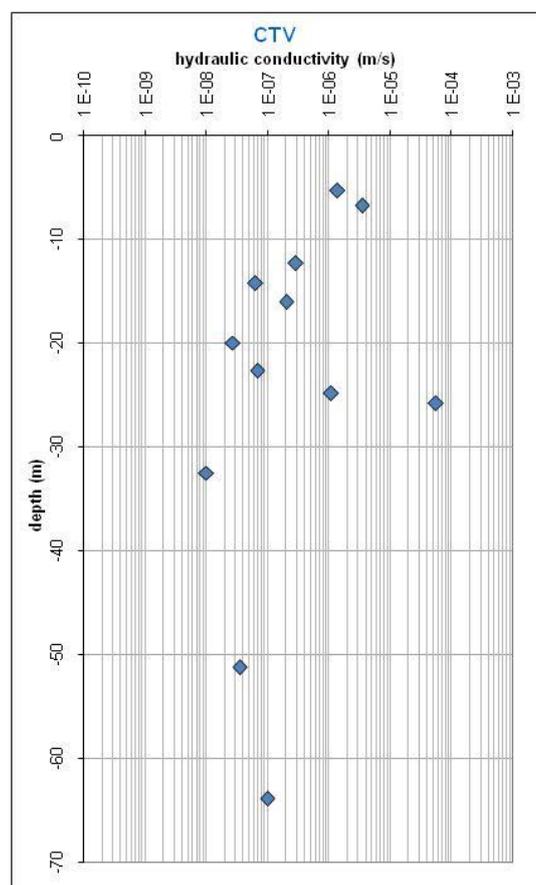


Figura 70 - Valori di conducibilità idraulica misurati in foro nel complesso idrogeologico CTV nell'ambito del PFTE.

Sulla base delle caratteristiche litologiche e delle prove di permeabilità in foro, la conducibilità idraulica si attesta mediamente tra $5 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, con possibili valori estremi fino a $1 \cdot 10^{-8}$ nei livelli limosi e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s nei livelli sabbiosi. Classi AFTES K2 (Bassa) e K3 (Media).

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

7.6 Caratteristiche degli acquiferi e condizioni di soggiacenza

I sondaggi effettuati nel PFTS sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto Norton o con cella di tipo Casagrande. Nei mesi di giugno e luglio 2021 sono state effettuate alcune letture nei piezometri già realizzati, per avere un primo quadro di definizione delle condizioni del deflusso idrico sotterraneo. Trattandosi di misure non ancora complete e relative ad un solo periodo stagionale, le interpretazioni che derivano dalle letture saranno da approfondirsi nei successivi step progettuali.

I valori di lettura, già elencati nella Tabella 4, sono riportati nella carta idrogeologica e sul profilo idrogeologico. Sulla base di queste letture sul profilo è stata tracciata una linea che rappresenta il limite superiore della zona satura, da interpretarsi come indicativa di una vera e propria superficie di falda solo nelle situazioni di fondovalle o in alcuni dei complessi.

In generale, si possono fare le seguenti considerazioni per quanto attiene agli acquiferi quaternari:

- all'interno dei depositi si sviluppa una falda potenzialmente produttiva;
- generalmente nei primi 10 km di tracciato la falda ha una soggiacenza variabile da circa 5 a più di 20 m al piano campagna;
- La presenza di eterogeneità granulometriche può portare allo sviluppo di falde sospese, potenzialmente in pressione, all'interno delle lenti più grossolane circondate da livelli più fini;
- Per quanto riguarda i depositi appartenenti alla formazione di TSG, si ipotizza una falda pseudocontinua, all'interno dei livelli sabbiosi, anche se non particolarmente produttiva.

Per gli acquiferi impostati nei depositi del substrato prequaternario valgono invece le considerazioni seguenti:

- Relativamente agli acquiferi impostati nei litotipi argilloso-marnosi del substrato prequaternario (CAM), la permeabilità generalmente bassa impedisce lo sviluppo di falde a pelo libero caratterizzate da movimenti di flusso significativi;
- Nei terreni costituenti il complesso idrogeologico CCM si ipotizza la presenza di una falda caratterizzata da bassa velocità di deflusso in ragione della variabilità di fessurazione e carsismo.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

7.7 Prima valutazione indicativa delle portate attese in galleria (portate transitorie)

7.7.1 metodologia

La valutazione delle portate transitorie attese in galleria è stata effettuata utilizzando metodi analitici. È importante premettere che le portate stimate in questo rapporto ipotizzano una condizione di drenaggio libero lungo le gallerie. Le scelte progettuali potranno invece assumere condizioni differenti, di drenaggio parziale o assente, sia in corso di scavo che in condizioni d’esercizio. Si ritiene tuttavia che la determinazione di portate in condizioni di drenaggio libero, seppur teorica, possa risultare utile per orientare le scelte progettuali e in particolare della tipologia di rivestimenti da adottare e del metodo di scavo opportuno o ammissibile.

Per stimare le portate degli afflussi in regime transitorio di breve termine, quindi delle massime portate transitorie che si possono generare in fase di avanzamento dello scavo all’interno di un acquifero sono state utilizzate due formulazioni analitiche sviluppate per quantificare un flusso di tipo radiale. Si tratta di una formulazione descritta da Ribacchi et al. (2002) facendo riferimento a precedenti contributi di Panet (1973) e Fernandez & Alvarez (1994), e della più classica e utilizzata formulazione proposta da Jacob & Lohman (1952).

La formulazione proposta da Ribacchi et al. (2002) stabilisce che:

$$q_0 = \frac{2\pi k L h_0}{\ln(2h_0/r)} \quad q_t = \frac{2\pi k L h_0}{\ln(2h_0/r)} \quad (1)$$

dove q_t è la portata drenata (m^3/s), k è la conducibilità idraulica (m/s), L è la lunghezza della tratta di tunnel presa in considerazione, h_0 è il carico idraulico in condizioni imperturbate (m) e r è il raggio del tunnel (m).

La formulazione proposta da Jacob & Lohman (1952) stabilisce invece che:

$$q_t = \frac{4\pi k L h_0}{2,3 \ln(2,25 k L t / S r^2)} \quad (2)$$

dove i simboli usati hanno lo stesso significato che per la formula precedente, mentre t è il tempo trascorso dall'inizio del drenaggio e S^S è il coefficiente di immagazzinamento legato alla risposta elastica del mezzo acquifero.

Si noti che la formulazione di Jacob & Lohman (1952) è una formulazione che origina da una modifica di un'espressione utilizzata per descrivere il flusso radiale in regime transitorio nell'intorno dei pozzi e per tale motivo implica l'introduzione di un fattore tempo. Ovviamente per stimare il flusso nei primi momenti dall'inizio del drenaggio è necessario scegliere un tempo breve; nel caso specifico di questo lavoro è stato utilizzato un tempo pari a 1 giorno. Allo stesso tempo questa formulazione implica la stima del coefficiente di immagazzinamento legato alla risposta elastica, che è un parametro tipico degli acquiferi confinati, poiché in tali acquiferi l'immagazzinamento è legato all'espulsione di acqua per decompressione dello scheletro litologico. Sarebbe quindi improprio applicare questa formulazione al caso di acquiferi a falda libera, come nella maggior parte dei casi cui ci si trova di fronte nel presente lavoro.

Tuttavia, secondo Loew (2002) l'utilizzo di questa espressione è appropriato, seppur per approssimazione, anche nel caso degli acquiferi a falda libera se il valore che si intende stimare è la portata nelle fasi iniziali di flusso radiale e senza abbattimento della falda, poiché in queste fasi la pressione dell'acquifero sostanzialmente non cambia e il suo comportamento a breve termine può essere considerato comparabile a quello di un acquifero a falda confinata. S elastico è comunque un parametro difficile da stimare per un acquifero a falda libera, o comunque in assenza di prove di pompaggio; generalmente la maggior parte degli autori riferisce che il suo valore può essere di due o tre ordini di grandezza inferiore rispetto alla porosità efficace e come tale è stato gestito in questo lavoro.

Le due formulazioni restituiscono perlopiù valori comparabili, anche se talora leggermente discordanti. Per questo motivo, una volta eseguito il calcolo è stato verificato che esistesse una corrispondenza di massima tra i valori restituiti nei due casi ed è stato scelto come valore di riferimento un valore mediato, o comunque ragionato.

Va altresì tenuto in conto che le portate transitorie sono fortemente influenzate dalla velocità di avanzamento dello scavo. Posto che non è possibile stimare e prevedere l'entità di afflussi fortemente

localizzati ed improvvisi, anche se di durata molto breve tramite delle funzioni analitiche, si è ritenuto significativo fornire un dato di venuta su una lunghezza di 10 m di galleria. Tale lunghezza, pur non essendo una lunghezza standard è un valore di entità di scavo giornaliera che può essere ragionevolmente ipotizzato per uno scavo meccanizzato con tecniche moderne. Ovviamente, nel caso di scavo tradizionale la velocità di avanzamento giornaliera può essere inferiore.

7.7.2 Permeabilità

Per la valutazione delle portate attese in galleria è stato necessario individuare un valore di conducibilità idraulica medio rappresentativo per ogni unità geologica. I valori utilizzati, riportati nella tabella seguente, derivano da un'analisi ragionata dei risultati delle prove di permeabilità in foro. In assenza di prove, sono stati utilizzati dati da bibliografia.

b2	BPa	RGC	TSG	BTL-PLM	SGH	ALV	TUT	FMS	AVF	faglie
1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-05

Tabella 7 – valori del coefficiente di permeabilità delle unità geologiche nell'area di progetto utilizzati per la stima delle portate delle venute in galleria. Il dato è in m/s.

7.7.1 Risultati

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli per la fase di scavo (transitorio). Si ricorda che questi risultati hanno carattere indicativo. Si precisa inoltre che i calcoli sono stati effettuati per fornire l'indicazione delle portate attese nel caso in cui le gallerie siano costruite in condizioni liberamente drenanti.

GALLERIA	Litotipo principale a quota galleria	Tratta (km)		Carico idraulico iniziale (m)	Conducibilità idraulica iniziale (m/s)	Portata transitoria (l/s·10 m)
		da pk	a pk			
GN01	BPa	13.192	14.400	2	1.0E-06	0.092
GN02	SGH	14.720	14.930	17	1.0E-07	0.484
GN03	FMS-ALV	15.320	16.130	30	1.0E-07	0.184
GN04	TUT	17.200	17.540	20	1.0E-07	0.570
	faglia	17.540	17.580	25	1.0E-06	0.722
	TUT	17.580	18.340	45	1.0E-07	0.130
	TUT	18.340	18.715	95	1.0E-07	0.237
	AVF	18.715	19.250	95	1.0E-07	0.237
	faglia	19.250	19.355	95	1.0E-06	1.626
	FMS	19.355	19.755	93	1.0E-07	0.232
FMS	19.755	20.290	55	1.0E-07	0.137	

GALLERIA	Litotipo principale a quota galleria	Tratta (km)		Carico idraulico iniziale (m)	Conducibilità idraulica iniziale (m/s)	Portata transitoria (l/s·10 m)
		da pk	a pk			
GN05	RGC	21.175	21.660	0	1.0E-06	0.000
	RGC	21.660	21.960	12	1.0E-06	0.550
	BTL-PLM	21.960	22.300	25	1.0E-06	0.722
	TSG	22.300	22.815	20	1.0E-06	0.917
GN06	TSG	23.200	23.400	0	1.0E-06	0.000
	TSG	23.400	25.270	15	1.0E-06	0.688
	TSG	25.270	25.500	0	1.0E-06	0.000
GN07	TSG	39.080	39.130	0	1.0E-06	0.000
GN08	RGC	30.640	30.930	0	1.0E-06	0.000
	ALV	30.930	31.750	35	1.0E-07	0.160
GN09	b7	32.060	32.150	8	1.0E-06	0.367
	FMS-ALV	32.150	33.420	35	1.0E-07	0.160
	ALV	33.420	34.040	20	1.0E-07	0.570

Tabella 8 – Risultato del calcolo delle portate transitorie attese nelle gallerie di progetto

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

8 SISMICITÀ DELL'AREA

8.1 Premessa

Il presente capitolo descrive la caratterizzazione sismica generale del settore in cui ricade il Lotto 1a della tratta Battipaglia-Praia, denominato "Battipaglia-Romagnano".

In particolare, nel seguito vengono trattati i temi relativi all'assetto sismotettonico di questo settore, alla zonazione sismica e alla presenza di faglie sismogenetiche; la sismicità del sito di intervento è stata valutata sulla base dei dati messi a disposizione dagli enti pubblici nazionali.

8.2 Macro- e micro-zonazione sismica del territorio italiano

La valutazione del rischio sismico a scala regionale si basa sulla cosiddetta macro-zonazione sismica. Si tratta di una classificazione del territorio nazionale basata sull'individuazione di aree che possano essere soggette, in un dato intervallo di tempo, ad un terremoto di una certa intensità, che viene quindi utilizzato come terremoto di progetto per tutte le opere civili ed industriali. Una seconda valutazione più dettagliata deve essere però necessariamente considerata. Si deve infatti tenere conto non solo dell'architettura geologica e geomorfologica a grande scala ma anche e soprattutto di quella locale, avendo questa una notevole influenza sull'intensità massima di un sisma percepita in ciascun territorio. Questa zonazione di maggiore dettaglio prende quindi il nome di micro-zonazione sismica.

Come rappresentato in Figura 71, il territorio italiano è suddiviso in 4 Zone Sismiche caratterizzate da una pericolosità sismica decrescente dalla Zona 1 alla 4 (Tabella 9). Lungo la penisola, il Nord Est e la catena Appenninica, compresa la Sicilia, ricadono all'interno delle zone a maggior pericolosità.

La pericolosità sismica del territorio nazionale è definita in base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006. Nell'ordinanza sono riportati i criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica che ha suddiviso l'intero territorio nazionale sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) che può essere indotta da un evento sismico su suolo rigido o pianeggiante, con una probabilità del 10% di poter essere superata in un periodo di 50 anni (Figura 72).

Tabella 9 – Zone sismiche, relativi fenomeni associati a ciascuna zona e intervalli di valori a_g

Zona sismica	Fenomeni riscontrati	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni
1	Zona con pericolosità sismica alta . Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti	$a_g \geq 0,25g$
2	Zona con pericolosità sismica media , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti	$0,15 \leq a_g < 0,25g$
3	Zona con pericolosità sismica bassa , che può essere soggetta a scuotimenti modesti	$0,05 \leq a_g < 0,15g$
4	Zona con pericolosità sismica molto bassa . È la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse	$a_g < 0,05g$

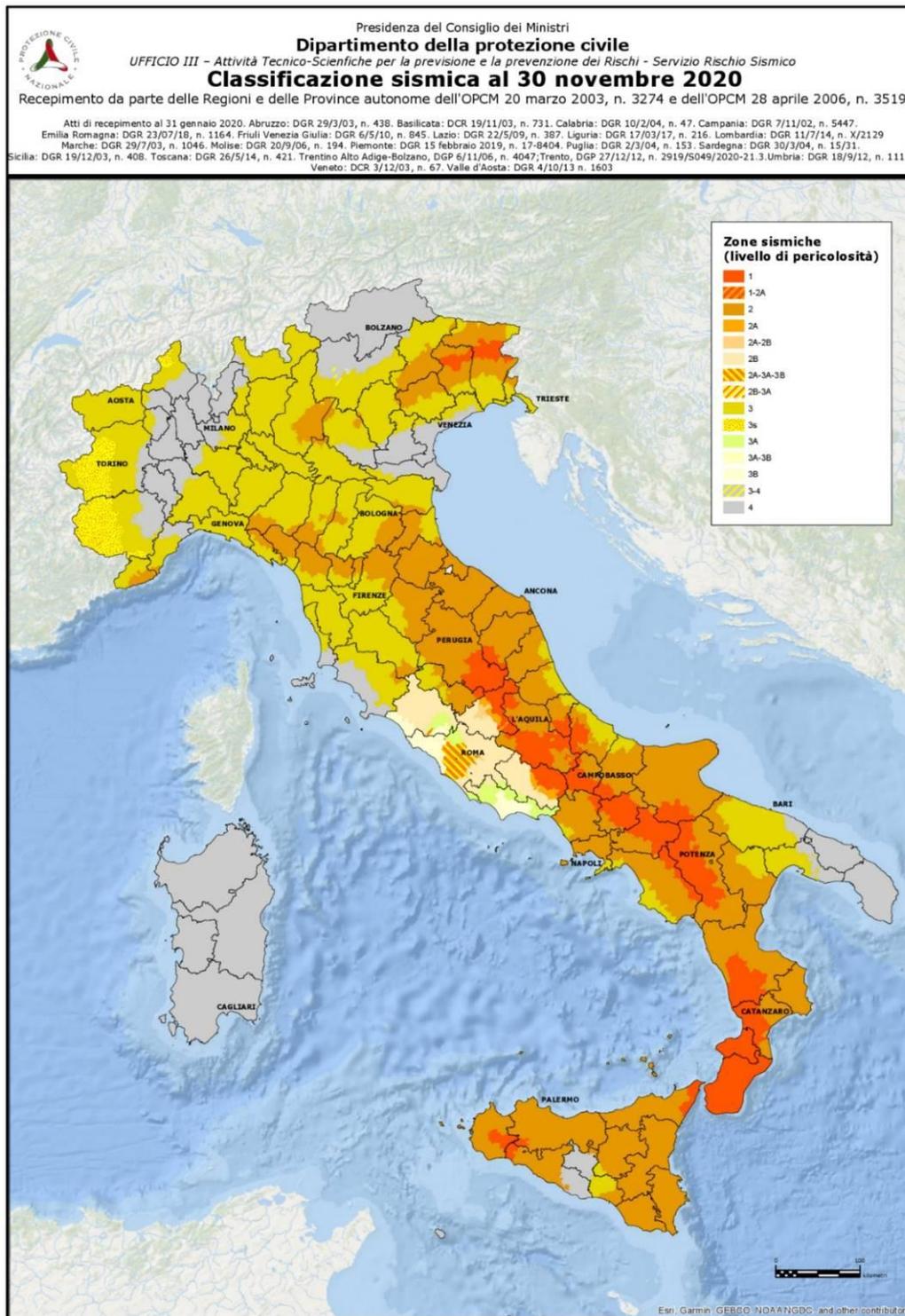


Figura 71 - Classificazione della pericolosità sismica del territorio nazionale definita a scala provinciale.

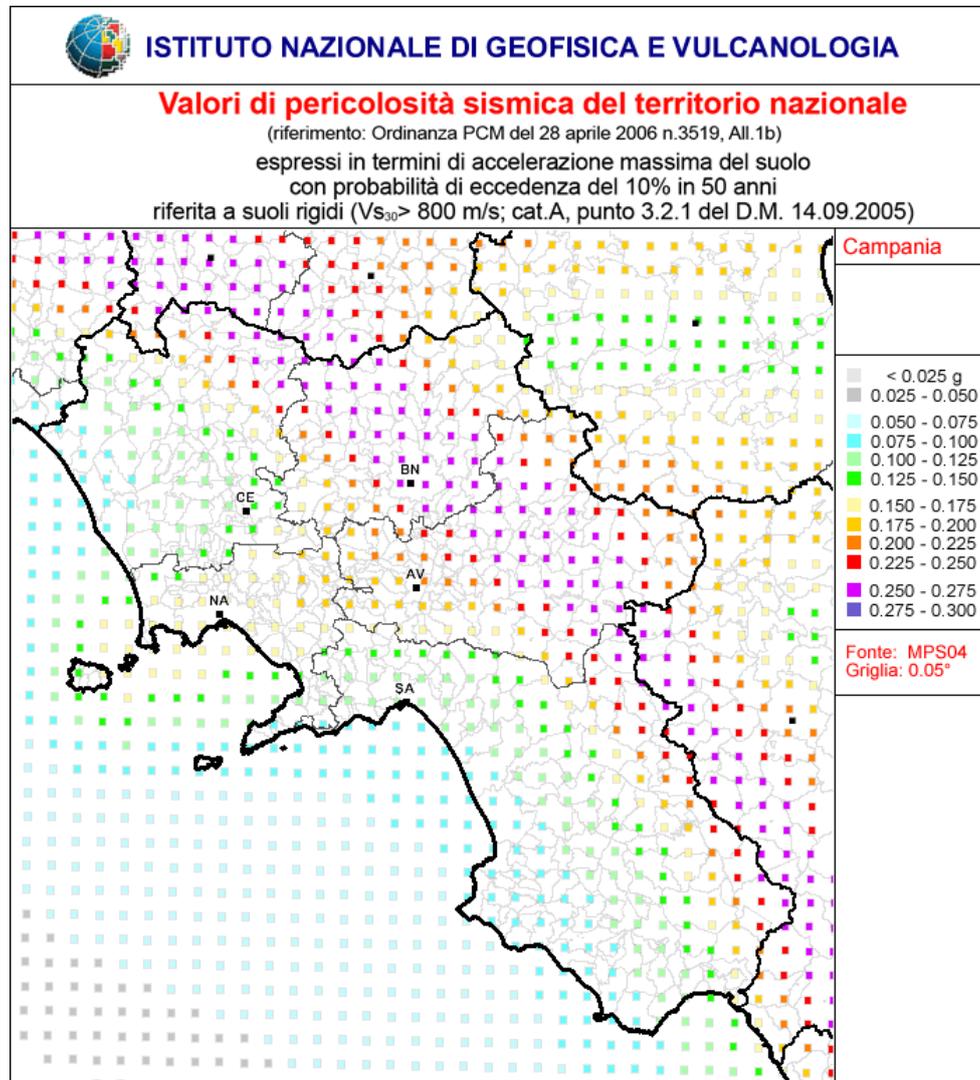


Figura 72 – Valori di pericolosità sismica della Regione Campania.

Il territorio della Regione Campania ricade all'intero di tre differenti classi di pericolosità sismica: la zona 1, zona 2 e zona 3.

Nei riguardi dell'azione sismica, le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC-2018) adottano un approccio prestazionale per il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che

possono verificarsi nel sito di ubicazione delle opere da realizzare.

Le azioni sismiche di progetto con le quali valutare il rispetto dei diversi Stati Limite considerati si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica” del sito di costruzione definita in termini di:

- accelerazione orizzontale massima attesa (ag) in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A)
- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VF} nella vita di riferimento V_R

Per il calcolo della “pericolosità sismica” occorre conoscere le aree sismogenetiche (aree riconosciute responsabili di generare terremoti), la sismicità di tali aree (distribuzione spaziale dei terremoti) ed il loro modello di attenuazione (variazione degli effetti dei terremoti in funzione della distanza).

Per la definizione delle aree sismogenetiche è stata utilizzata la recente pubblicazione dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) in cui è riportata la zonazione sismogenetica chiamata ufficialmente ZS9. Tale zonazione è costituita da 42 zone-sorgente identificate da un numero che va da 901 a 936 o con una lettera da A a F. La delimitazione fra le diverse zone dipende essenzialmente da informazioni geologico-strutturali e/o da caratteristiche della sismicità. In Figura 73 è riportata la zonazione dell’intera penisola italiana. La Regione Campania, nella fattispecie, è suddivisa in due diverse zone (927-928) che verranno di seguito sinteticamente descritte.

La zona 927 include l’area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, a partire da circa 0.7 Ma, ha interessato l’Appennino meridionale (Patacca et al., 1990). Tale zona comprende le zone assiali della catena appenninica fino al confine calabro-lucano (massiccio del Pollino). Quest’ultimo settore non è caratterizzato dalla forte sismicità propria di altre zone incluse nella zona-sorgente 927. Dalle analisi paleosismologiche emerge tuttavia un potenziale sismogenetico confrontabile con quello dell’Irpinia e della Val d’Agri (Michetti et al., 1997; Cinti et al., 1997). La zona 57 di ZS4, corrispondente alla fascia costiera tirrenica, è stata in gran parte cancellata includendo la porzione rimanente nella zona 928.

Per valutare in maniera cautelativa la pericolosità sismica napoletana è stata invece modificata la zona 56 di ZS4 estendendola verso l’Appennino, ottenendo quindi la zona 928 di ZS9. In tal modo questa zona comprende anche quei terremoti precedentemente inclusi nella zona 57.

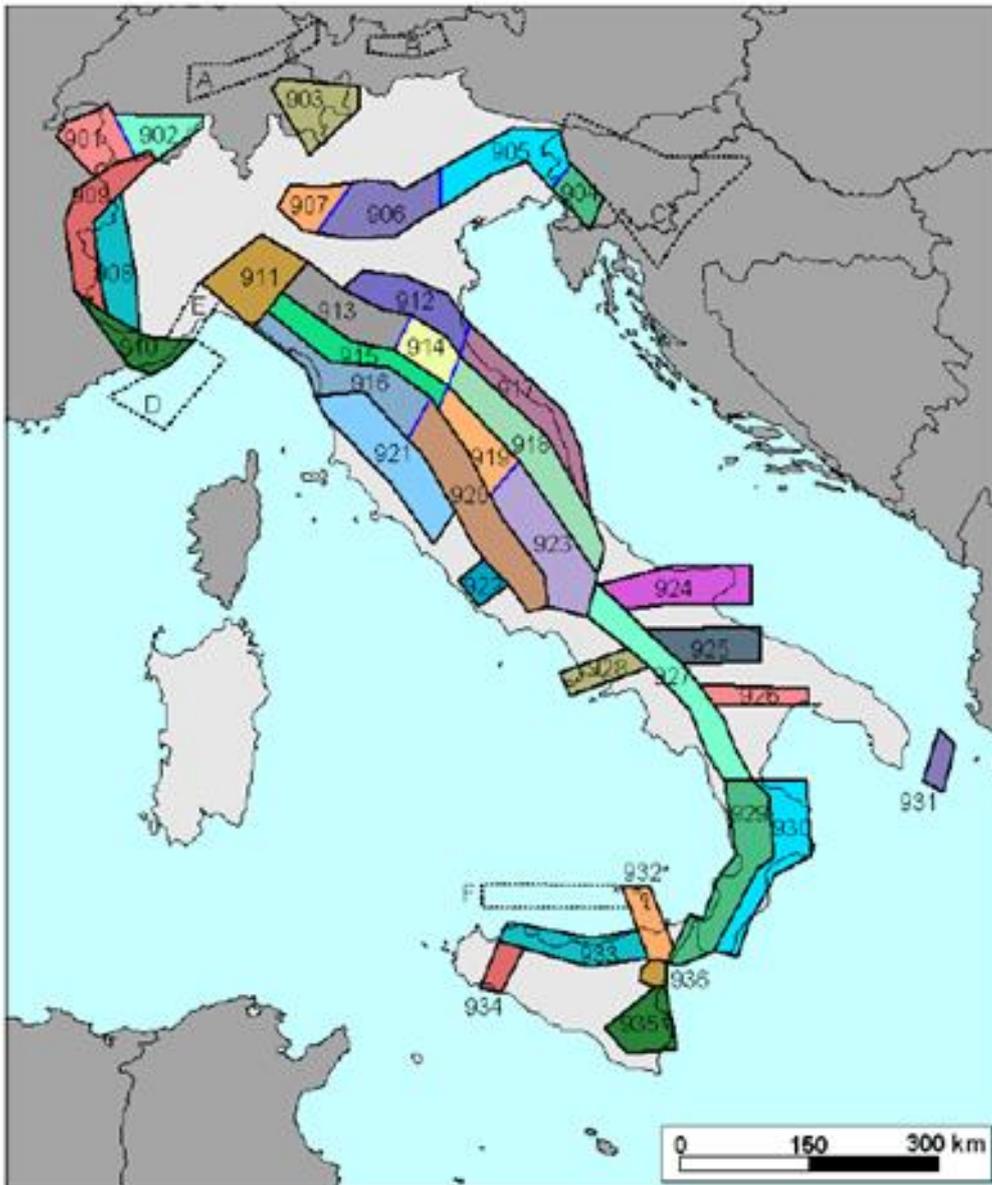


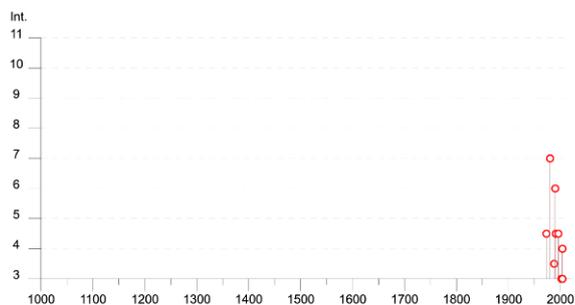
Figura 73 - Zonazione sismogenetica ZS9-INGV della penisola italiana.

Più nel dettaglio, in Figura 77 è riportata la storia sismica dei comuni interessati dall'opera di progetto sulla base di quanto proposto dal Database Macrosismico Italiano (<https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>; Locati et al., 2021); sono inoltre presenti, per ciascun sito, le tabelle in cui sono riportati gli eventi sismici, la data del terremoto, la denominazione dell'area dei maggiori effetti (AE), Intensità

epicentrale (Io) e la magnitudo (Mw). Si precisa che tutti comuni interessati dal tracciato ricadono in zona simica 2.

Battipaglia

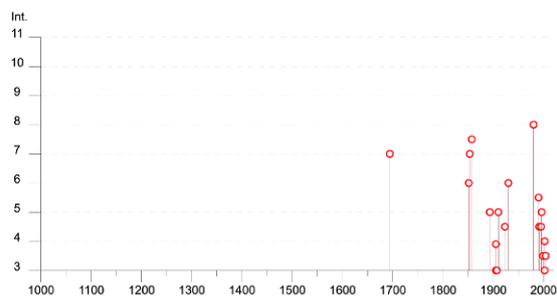
PlaceID IT_61248
Coordinate (lat, lon) 40.607, 14.983
Comune (ISTAT 2015) Battipaglia
Provincia Salerno
Regione Campania
Numero di eventi riportati 13



Effetti								In occasione del terremoto del	
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
2	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8 5.55
NF	1913	06	28	08	53	02	Calabria settentrionale	151	8 5.64
2	1969	05	21	09	03	58	Cilento	37	5 4.19
4-5	1973	08	08	14	36	26	Appennino campano-lucano	29	5-6 4.75
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
3-4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7 4.70
6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7 5.08
4-5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6 4.90
3	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5 4.34
4	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5 4.21
3	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5 4.41
NF	2005	05	21	19	55	19	Area Nolana	271	5 4.07

Campagna

PlaceID IT_61301
Coordinate (lat, lon) 40.665, 15.107
Comune (ISTAT 2015) Campagna
Provincia Salerno
Regione Campania
Numero di eventi riportati 25

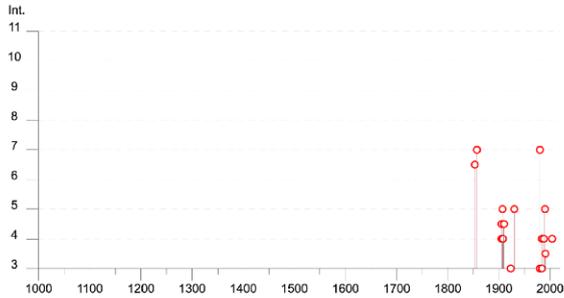


Effetti								In occasione del terremoto del	
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10 6.73
6	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10 6.52
7	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8 5.60
7-8	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11 7.12
5	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7 5.15
F	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7 4.90
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
3	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	35	5-6 4.52
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8 5.76
NF	1913	06	28	08	53	02	Calabria settentrionale	151	8 5.64
NF	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8 5.35
4-5	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6 4.73
6	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10 6.67
2	1931	05	10	10	48	55	Irpinia	43	5-6 4.64
8	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7 5.08
4-5	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6 5.15
5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6 4.90
3-4	1999	04	05	07	51	5	Irpinia	57	4-5 3.99
4	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5 4.34
Effetti								In occasione del terremoto del	
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
3	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7 5.72
3-4	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5 4.21
2-3	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5 4.41
NF	2005	05	21	19	55	19	Area Nolana	271	5 4.07

Figura 74 – Storia sismica dei comuni di battipaglia e Campagna.

Eboli

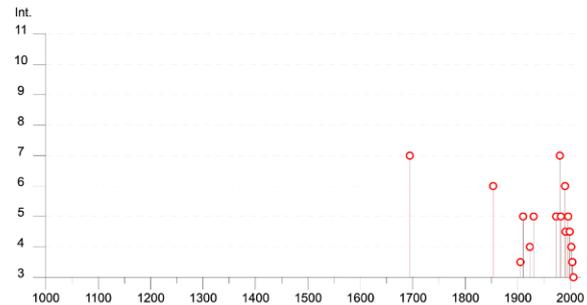
PlaceID IT_61486
Coordinate (lat, lon) 40.617, 15.055
Comune (ISTAT 2015) Eboli
Provincia Salerno
Regione Campania
Numero di eventi riportati 24



Effetti								In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw						
6-7	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60						
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12						
NF	1897	05	28	22	40	02	Ionio	132	6	5.46						
4	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90						
4-5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95						
2	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18						
5	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	35	5-6	4.52						
4	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11	7.10						
4-5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76						
3	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73						
5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67						
3	1980	05	14	01	41		Alta Val d'Agri	26	5-6	4.83						
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81						
NF	1984	04	29	05	02	59	Umbria settentrionale	709	7	5.62						
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86						
3	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47						
NF	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61						
4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70						
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77						
3-4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08						
NF	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82						
Effetti								In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw						
4	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21						
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41						
NF	2005	05	21	19	55	19	Area Nolana	271	5	4.07						

Contursi Terme

PlaceID IT_61471
Coordinate (lat, lon) 40.649, 15.238
Comune (ISTAT 2015) Contursi Terme
Provincia Salerno
Regione Campania
Numero di eventi riportati 19

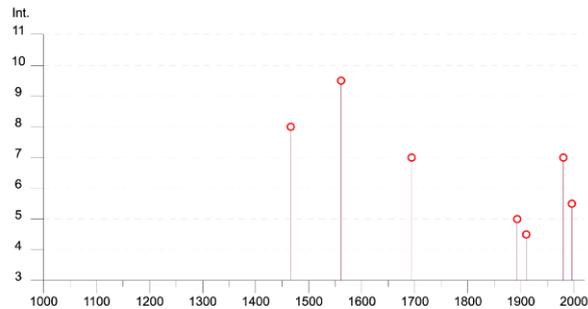


Effetti								In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw						
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73						
6	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60						
2	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8	5.55						
3-4	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90						
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76						
4	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73						
5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67						
5	1973	08	08	14	36	26	Appennino campano-lucano	29	5-6	4.75						
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81						
5	1982	08	15	15	09	51	Irpinia	24	6	5.32						
NF	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70						
6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77						
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08						
5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90						
2	1996	07	16	12	46	1	Irpinia	37	5	3.45						
4-5	1999	04	05	07	51	5	Irpinia	57	4-5	3.99						
4	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34						
3-4	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82						
3	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64						

Figura 75 – Storia sismica dei comuni di Eboli e Contursi Terme

Palomonte

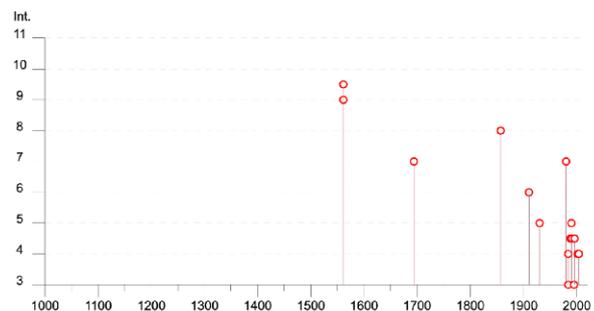
PlaceID IT_61688
 Coordinate (lat, lon) 40.662, 15.292
 Comune (ISTAT 2015) Palomonte
 Provincia Salerno
 Regione Campania
 Numero di eventi riportati 8



Effetti	In occasione del terremoto del										NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale						
8	1466	01	15	02	25		Irpinia-Basilicata				31	8-9	5.98
9-10	1561	08	19	15	50		Vallo di Diano				32	10	6.72
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata				251	10	6.73
5	1893	01	25				Vallo di Diano				134	7	5.15
4-5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata				376	8	5.76
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata				1394	10	6.81
5-6	1996	04	03	13	04	3	Irpinia				557	6	4.90
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino				156	5	4.41

Sicignano degli Alburni

PlaceID IT_61986
 Coordinate (lat, lon) 40.558, 15.309
 Comune (ISTAT 2015) Sicignano degli Alburni
 Provincia Salerno
 Regione Campania
 Numero di eventi riportati 23

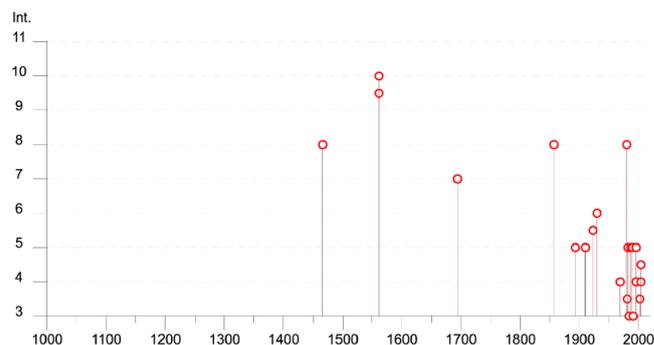


Effetti	In occasione del terremoto del										NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale						
9	1561	07	31	19	45		Vallo di Diano				22	9	6.34
9-10	1561	08	19	15	50		Vallo di Diano				32	10	6.72
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata				251	10	6.73
8	1857	12	16	21	15		Basilicata				340	11	7.12
NF	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale				142	8	5.55
6	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata				376	8	5.76
5	1930	07	23	00	08		Irpinia				547	10	6.67
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata				1394	10	6.81
3	1984	01	05	12	39	39	Lagonegrese				18	5	4.09
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta				911	8	5.86
NF	1986	07	23	08	19	5	Potentino				48	6	4.61
4-5	1988	01	12	23	01	0	Cilento				74	6	4.52
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino				1375		5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino				597	7	5.08
NF	1992	07	02	11	03	3	Appennino campano-lucano				15	4-5	3.23
3	1995	09	30	10	14	3	Gargano				145	6	5.15
4-5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia				557	6	4.90
NF	1996	07	16	12	46	1	Irpinia				37	5	3.45
2-3	1999	04	05	07	51	5	Irpinia				57	4-5	3.99
4	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano				164	5	4.34
NF	2002	04	21	23	39	4	Appennino Lucano				31	4	3.17
Effetti	In occasione del terremoto del												
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale				NMDP	Io	Mw
4	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano				107	4-5	3.82
4	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano				140	5	4.21

Figura 76 – Storia sismica dei comuni di Palomonte e Sicignano degli Alburni.

Buccino

PlaceID IT_61274
 Coordinate (lat, lon) 40.633, 15.376
 Comune (ISTAT 2015) Buccino
 Provincia Salerno
 Regione Campania
 Numero di eventi riportati 28



Effetti										
In occasione del terremoto del										
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1466	01	15	02	25		Irpinia-Basilicata	31	8-9	5.98
9-10	1561	07	31	19	45		Vallo di Diano	22	9	6.34
10	1561	08	19	15	50		Vallo di Diano	32	10	6.72
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
8	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
5	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
NF	1897	02	11	23	33	07	Ionio meridionale	96	5	5.03
2-3	1899	10	02	14	17		Polla	22	5-6	4.64
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
5-6	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73
6	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
4	1969	11	14	06	48	07	Potentino	34	5	4.62
8	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3-4	1981	03	28	11	01	26	Irpinia-Basilicata	10	4-5	4.11
5	1982	08	15	15	09	51	Irpinia	24	6	5.32
3	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
2	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
NF	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61
5	1987	01	28	05	33	2	Potentino	62	5	4.54
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
Effetti										
In occasione del terremoto del										
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
4	1996	07	16	12	46	1	Irpinia	37	5	3.45
NF	1999	04	05	07	51	5	Irpinia	57	4-5	3.99
3-4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
4	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
4-5	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
NF	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64

Figura 77 – Storia sismica del Comune di Buccino.

8.3 Assetto geodinamico e sismotettonico

La Regione Campania è interessata da un'elevata attività sismica principalmente concentrata lungo la catena appenninica e nelle aree vulcaniche napoletane (Vesuvio, Campi Flegrei ed Isola di Ischia); solamente pochi e modesti eventi sismici sono infatti ubicati lungo le aree costiere.

La sismicità appenninica è caratterizzata, generalmente, da sequenze di eventi sismici costituite da un evento principale a maggiore energia (*mainshock*), seguito da eventi di energia decrescente nel tempo (*aftershocks*). Le magnitudo strumentali presentano variazioni piuttosto sensibili, a partire da valori superiori all'unità, fino a valori massimi poco superiori a 7 della scala Richter con delle profondità ipocentrali che variano tra i 5 ed i 20 km.

La zonazione proposta per l'Appennino meridionale (Scandone & Stucchi, 2000; Valensise & Pantosti, 2001) esprime efficacemente la sismogenesi dell'area campana, nella quale sono state individuate due zone sismogenetiche, una lungo l'asse della catena appenninica ed una di raccordo tra la catena e le aree vulcaniche. Ciononostante, l'intero territorio campano risente fortemente anche di quei terremoti con origine nelle zone sismogenetiche adiacenti che hanno prodotto danni valutabili fino ad un massimo dell'VIII grado della scala MCS.

Dal punto di vista sismotettonico la sismicità dell'area campana può essere attribuita alla tettonica distensiva del margine tirrenico, connessa al sollevamento della catena appenninica e caratterizzata da meccanismi di rottura di tipo distensivo (*dip-slip*). Sulla base dei dati geologici e geofisici, l'effettiva struttura sorgente dei grandi terremoti dell'Appennino meridionale corre proprio a cavallo dell'attuale crinale appenninico (Scandone & Stucchi, 2000).

La sismicità che interessa il territorio su cui insiste il *Fogli 468-Eboli*, nonché l'intera fascia assiale dell'Appennino campano-lucano, è connotata dal ripetersi, con frequenza non elevata, di terremoti con intensità epicentrali superiori al IX grado MCS, magnitudo massime stimate per gli eventi storici, o registrate, superiori a 6.5 (Alessio et al., 1993; Gruppo di lavoro CPTI, 2004; Vannucci et al., 2004). Tale sismicità è principalmente dovuta ad eventi di fagliazione normale che interessano uno strato sismogenetico dello spessore di circa 15-20 km e che presentano una direzione di estensione NE-SO (Cello et al., 1982; Gasparini et al., 1985; Westaway & Jackson, 1984; Bernard & Zollo, 1989). Tale direzione è coerente con quella che guida il più recente campo deformativo che interessa la regione,

attivo dal tardo-Quaternario (Hyppolite et al., 1994; Caiazzo et al., 2006). Tra i terremoti che hanno interessato il territorio, quelli che hanno provocato i maggiori effetti di superficie sono gli eventi del 1694 (M 6.8; Gruppo di lavoro CPTI, 2004) e quello del 1980 caratterizzato da intensità macrosismiche tra il IX e il X grado MCS (Alessio et al., 1993). Quest'ultimo evento, con magnitudo pari a 6.9 e profondità ipocentrale intorno ai 15 km, è stato caratterizzato da un meccanismo focale di tipo estensionale (Bernard & Zollo, 1989). In particolare, gli eventi sismici sono stati associati a segmenti di faglia ad orientazione NO-SE e riferibili ad una faglia normale principale immergente di circa 60° verso NE e ad una antitetica faglia normale con immersione verso SO (De Natale et al., 1988; Pingue et al., 1993; Amato e Selvaggi, 1993). Tale sisma provocò una deformazione del suolo su vasta scala, rilevata da misure geodetiche (De Natale et al., 1988; Pingue et al., 1993), e diede luogo ad una serie di rotture superficiali (Bollettinari & Panizza, 1981; Cinque et al., 1981). Tra esse, l'allineamento di scarpate di faglia con altezza intorno agli 80 cm, orientazione NO-SE e rivolte verso NE, esteso tra il piedimonte settentrionale del M. Cervialto ed attraverso il massiccio M. Marzano-M. Ognà, fino al pantano di S. Gregorio Magno, con una lunghezza complessiva di 38 km, viene considerato come l'espressione superficiale della faglia sismogenetica principale (Pantosti & Valenese, 1990).

8.4 Faglie sismogenetiche e faglie capaci nell'area di progetto

Gli epicentri dei terremoti sono frequentemente localizzati in corrispondenza di faglie sismiche o sismogenetiche, radicate nella porzione superiore della crosta terrestre; queste faglie attraverso movimenti di tipo "stick-slip" o "a scatti" generano eventi sismici di varia intensità che talora sono in grado di produrre una significativa deformazione tettonica permanente in superficie (faglie capaci).

Al fine di individuare gli specifici meccanismi di sviluppo e la precisa collocazione spaziale delle faglie sismogenetiche e delle faglie capaci situate in corrispondenza del settore d'intervento e in un suo intorno significativo, sono state consultate le principali banche dati disponibili per questo settore di territorio. In particolare, sono stati consultati:

- i dati relativi al progetto ITHACA (Italy Hazard from Capable faults) sviluppato dal Servizio Geologico d'Italia – ISPRA;
- il database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) realizzato dall'INGV.

Sul sito web del progetto ITHACA ogni faglia è descritta in una scheda specifica. All'interno delle schede, tra le altre informazioni, viene individuato un livello di affidabilità, definito in base alla tipologia e al grado di precisione del dato scientifico utilizzato per posizionare la faglia; ad esempio, gli elementi individuati da carte geologico-strutturali a grande scala hanno un'affidabilità inferiore rispetto a quelli realizzati a scale di maggior dettaglio. Inoltre, la scheda indica se l'elemento è stato oggetto di studi di approfondimento.

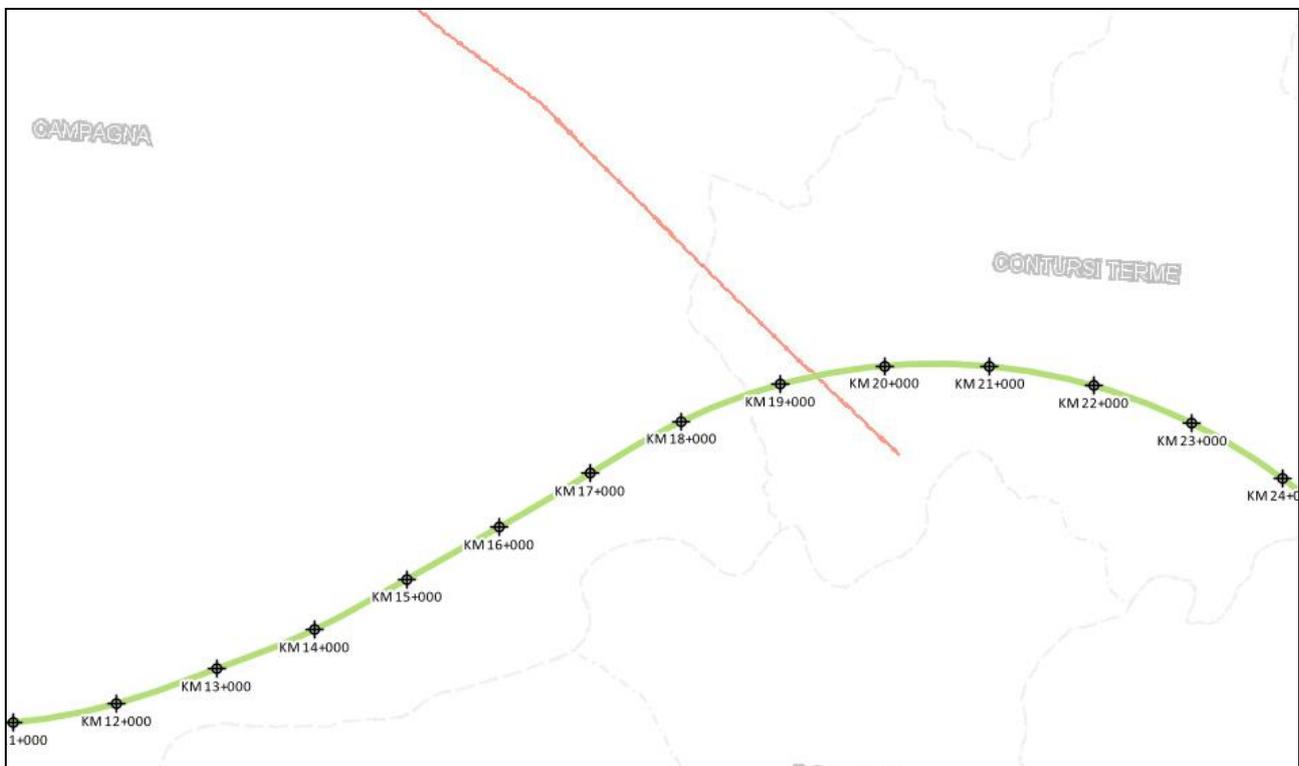


Figura 78 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti nell'area di studio (ITHACA - Italy Hazard from Capable faults). In rosso le faglie sismogenetiche e/o capaci, in verde la porzione di tracciato del lotto 1a interessata dalla faglia capace.

Dall'analisi delle fonti sopra citate, come osservabile in Figura 78 è emerso che in corrispondenza dell'area interessata dallo sviluppo del tracciato del Lotto 1a è segnalata la presenza di una sola faglia capace secante il tracciato stesso all'altezza della pk 19+300 circa. Tale faglia, identificata come 30601-Sabato Valley-Accellica-Polveracchio viene descritta nella seguente scheda:

<http://sqi2.isprambiente.it/ithacaweb/SchedaFaglia.aspx?faultcode=30601>

L'affidabilità è media e il livello di studio dell'elemento è basso.

Per quanto questo lineamento tettonico risulti sub-parallelo solo ad alcune strutture individuate da fotorelevamento, le osservazioni di terreno non hanno permesso di individuare nessuna evidenza superficiale della presenza di questo elemento. Si vuole inoltre sottolineare come la quasi totalità dei fotolineamenti che caratterizzano l'area in questione presenti un'orientazione NW-SE che si discosta sensibilmente dalla direzione NNW-SSE del lineamento proposto da ITHACA.

In sintesi, né i rilevamenti di terreno condotti nell'ambito dello studio per questo PFTE, né l'analisi del DTM o delle foto aeree ha portato all'individuazione di elementi strutturali o morfologici riconducibili alla terminazione sud-orientale della Faglia Sabato Valley-Accellica-Polveracchio.

9 DESCRIZIONE DELL'ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO LUNGO IL TRACCIATO E POTENZIALI CRITICITÀ

In questo capitolo è sintetizzato il modello geologico di riferimento del tracciato di progetto, in relazione a quanto riportato nel profilo geologico generale in scala 1:10.000 allegato, seguendo una suddivisione per tratte omogenee, cioè caratterizzate da condizioni geologiche omogenee.

Le progressive chilometriche riportate nel testo, da considerarsi indicative, fanno riferimento alla quota di progetto ("piano del ferro").

Si precisa che fino alla pk 33+000 la descrizione riportata è relativa sia al binario pari, inteso come binario verso Praia (BP), che al binario dispari, inteso come linea verso Potenza (BD); successivamente sono riportate descrizioni separate per i due binari.

9.1 pk 0+000 ÷ 1+300

Tratta sub-pianeggiante in cui l'opera è prevista all'aperto.

9.1.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini utilizzate per la ricostruzione geologica sono: sondaggio L1-S1.

9.1.2 *Assetto geologico*

Sono presenti i depositi afferenti alla facies fine del sistema di Battipaglia-Persano, fino ad una profondità superiore a 40m dal p.c. Si tratta di livelli sabbioso-limosi e limoso-argillosi. Non si esclude la presenza di livelli più grossolani all'interno della formazione, di spessore anche plurimetrico.

9.1.3 *Assetto geomorfologico*

Area sub-pianeggiante fortemente antropizzata.

9.1.4 *Assetto idrogeologico*

Sulla base dei dati di lettura del piezometro (sondaggio L1-S1), si ipotizza una falda profonda, con

soggiacenza superiore a 25 m. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.1.5 *Principali criticità*

Possibile presenza di: lenti limose nei terreni di fondazione; falde sospese.

9.2 **pk 1+300 ÷ 3+600**

Tratta sub-pianeggiante in cui l'opera è prevista all'aperto, e sarà realizzata la NV01.

9.2.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini utilizzate per la ricostruzione geologica sono: sondaggio L1-S2, prove penetrometriche L1-DPSH1 e L1-DPSH3.

9.2.2 *Assetto geologico*

In superficie è presente detrito di falda, per uno spessore ipotizzato tra 2 e 5 m, costituito da depositi clastici eterometrici a matrice argilloso-limosa, talora scarsa o assente. Al di sotto sono presenti alternanze di livelli afferenti alle facies grossolane e fini del sistema di Battipaglia-Persano.

9.2.3 *Assetto geomorfologico*

Area a debole pendenza ubicata nella fascia di raccordo tra la pianura e il rilievo a monte dell'abitato di Battipaglia, sede di numerose attività estrattive.

9.2.4 *Assetto idrogeologico*

Sulla base dei dati di lettura del piezometro (sondaggio L1-S1), si ipotizza una falda profonda, con soggiacenza superiore a 25 m. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.2.5 *Principali criticità*

Eterogeneità granulometriche nei primi metri, possibile presenza di lenti limose nei terreni di

fondazione più profondi. Possibile presenza di falde sospese.

9.3 pk 3+600 ÷ 8+200

In questa tratta l'opera è prevista all'aperto o in galleria artificiale, e sarà realizzata la NV02.

9.3.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S3, L1-S5, L1-S6, L1-S9; prova penetrometrica L1-DPSH6.

9.3.2 *Assetto geologico*

Sono presenti i depositi afferenti alla facies fine del sistema di Battipaglia-Persano, fino ad una profondità superiore a 40 m dal p.c. si tratta di livelli sabbioso-limosi e limoso-argillosi. Non si esclude la presenza di livelli più grossolani all'interno della formazione, di spessore anche plurimetrico.

9.3.3 *Assetto geomorfologico*

Si tratta di un'area collinare mediamente antropizzata, occupata in parte da coltivazioni agricole e in parte da edifici civili o industriali (capannoni). L'area è attraversata da un reticolo idrografico minore caratterizzato da alvei debolmente incisi, che si presentavano quasi asciutti al momento dei sopralluoghi.

9.3.4 *Assetto idrogeologico*

I dati a disposizione indicano la presenza di una falda che risale da ovest verso est, con valori di soggiacenza presunta che variano da circa 10 a circa 2 m. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.3.5 *Principali criticità*

Possibili lenti limose nei terreni di fondazione. Possibile presenza di falde sospese.

9.4 pk 8+200 ÷ 10+800

In questa tratta l'opera è prevista all'aperto o in galleria artificiale. Sono inoltre previste le viabilità NV03, NV03a, NV04, NV04a, NV05, NV05a, NV23, NV23a.

9.4.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S10, L1-S11, L1-S12; prove penetrometriche L1-DPSH7, L1-DPSH9.

9.4.2 *Assetto geologico*

In superficie sono presenti i depositi afferenti alla facies grossolana del sistema di Battipaglia-Persano (ghiaie e ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici), a cui seguono verso il basso lenti della facies più fine (livelli sabbioso-limosi e limoso-argillosi).

9.4.3 *Assetto geomorfologico*

Si tratta di un'area collinare poco antropizzata, a debole pendenza, occupata in prevalenza da coltivazioni agricole e in parte da edifici civili. Il reticolo idrografico è costituito da impluvi debolmente incisi.

9.4.4 *Assetto idrogeologico*

Non si hanno a disposizione dati relativi all'area, ma si ipotizza che la falda sia ubicata a circa 20 m di profondità. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.4.5 *Principali criticità*

Eterogeneità granulometriche nei primi metri, possibile presenza di lenti limose nei terreni. Possibile presenza di falde sospese.

9.5 pk 10+800 ÷ 11+000

In questa tratta è prevista la realizzazione degli imbocchi delle gallerie artificiali GA02 lato Reggio

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Calabria e GA03 lato Salerno, e della tratta all'aperto ivi compresa.

9.5.1 Indagini geognostiche

Pur non essendo state realizzate indagini all'interno di questa tratta, la caratterizzazione e la ricostruzione del modello geologico è stata possibile utilizzando le indagini ubicate nei tratti limitrofi e in litotipi analoghi a quelli qui presenti.

9.5.2 Assetto geologico

Depositi afferenti alla facies grossolana del sistema di Battipaglia-Persano (ghiaie e ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici).

9.5.3 Assetto geomorfologico

Si tratta di due versanti subverticali caratterizzati dalla presenza di frane per colamento veloce o crolli all'interno dei depositi non cementati, non chiaramente osservati nell'area degli imbocchi ma nei tratti di versanti attigui. La presenza di vegetazione arborea piuttosto sviluppata non permette la chiara definizione della pericolosità della franosità potenziale, che comunque appare di livello medio.

9.5.4 Assetto idrogeologico

Non si hanno a disposizione dati relativi all'area, ma si ipotizza che la falda sia ubicata a circa 20 m di profondità. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.5.5 Principali criticità

L'elevata pendenza dei versanti associata alle caratteristiche geotecniche dei depositi, soprattutto la scarsa cementazione, genera un'instabilità potenziale dei versanti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie artificiali.

9.6 pk 11+000 ÷ 11+400

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria artificiale (GA03).

9.6.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono rappresentate dal sondaggio L1-S14.

9.6.2 Assetto geologico

Depositi afferenti alla facies grossolana del sintema di Battipaglia-Persano (ghiaie e ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici), con intercalazioni anche decametriche di lenti della facies più fine (livelli sabbioso-limosi e limoso-argillosi).

9.6.3 Assetto geomorfologico

Area subpianeggiante corrispondente alla superficie sommitale del conoide alluvionale formato dal sintema di Battipaglia-Persano.

9.6.4 Assetto idrogeologico

Non si hanno a disposizione dati relativi all'area, ma si ipotizza che la falda si localizzi a circa 50 m di profondità, in equilibrio con il corso d'acqua ubicato ad est. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.6.5 Principali criticità

Eterogeneità granulometriche, possibile presenza di lenti limose nei terreni, possibili falde sospese.

9.7 pk 11+400 ÷ 11+500

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco della galleria artificiale GA03, lato RC.

9.7.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono rappresentate dai sondaggi L1-S14 e L1-S15.

9.7.2 Assetto geologico

Depositi afferenti alla facies grossolana del sintema di Battipaglia-Persano (ghiaie e ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici), con intercalazioni anche decametriche di lenti della facies più fine (livelli

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

sabbioso-limosi e limoso-argillosi).

9.7.3 *Assetto geomorfologico*

Franosità potenziale. Versante subverticale caratterizzato dalla presenza di frane per colamento veloce o crolli all'interno dei depositi non cementati, non chiaramente osservati nell'area dell'imbocco ma nei tratti di versante attigui.



Figura 79 – imbocco lato RC della GN04.

9.7.4 *Assetto idrogeologico*

Non si hanno a disposizione dati relativi all'area, ma si ipotizza che la falda sia ubicata a circa 50 m di profondità, in equilibrio con il corso d'acqua ubicato ad est. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane, localmente (anche se con poca probabilità) in pressione.

9.7.5 *Principali criticità*

L'elevata pendenza associata alle caratteristiche geotecniche dei depositi, soprattutto la scarsa

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

cementazione, genera potenziali instabilità nel versante.

9.8 pk 11+500 ÷ 12+500

In questa tratta è prevista la realizzazione dei viadotti VI04 e VI05, delle galleria artificiale GA04, di alcune tratte all'aperto e della viabilità NV06.

9.8.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S15, L1-S17, L1-S18.

9.8.2 *Assetto geologico*

Depositi afferenti alla facies grossolana del sistema di Battipaglia-Persano (ghiaie e ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici), con intercalazioni anche decametriche di lenti della facies più fine (livelli sabbioso-limosi e limoso-argillosi). Il contatto con il substrato prequaternario, costituito dalle argille varicolori inferiori (AVF), è ubicato a quote variabili risalendo (verso RC) da circa 50 m a pochi metri di profondità.

9.8.3 *Assetto geomorfologico*

Il tracciato è ubicato nel tratto terminale (distale) dell'apparato di conoide costituito dai depositi del Sistema Battipaglia-Persano. Dal punto di vista morfologico, sono presenti aree subpianeggianti, bordate da scarpate variamente rimodellate, e tratti di versante a debole pendenza.

Non sono stati osservati dissesti legati ad attività di versante. Tuttavia l'elevata pendenza dei versanti limitati superiormente da scarpate costituisce una potenziale fonte di instabilità.

Sono inoltre presenti due corsi d'acqua, piuttosto incisi.

9.8.4 *Assetto idrogeologico*

Non si hanno a disposizione dati relativi all'area, ma si ipotizza che la falda sia ubicata a profondità progressivamente minori procedendo verso RC, in relazione alla presenza del contatto tra i depositi quaternari e il sottostante substrato prequaternario via via più superficiale. Non si esclude la presenza di falde sospese, all'interno delle lenti più grossolane dei depositi quaternari, localmente (anche se con

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

poca probabilità) in pressione.

9.8.5 *Principali criticità*

Possibili lenti limose nei terreni di fondazione. Possibili falde sospese. Localmente pendenza elevata sui versanti.

9.9 **pk 12+500 ÷ 13+050**

In questa tratta è prevista la realizzazione del viadotto VI06 e delle viabilità NV07 e NV08.

9.9.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S18 e L1-S19; stese sismiche L1-L2; prove penetrometriche L1-DPSH-11, L1-DPSH-18bis1, L1-CPTU-18bis2.

9.9.2 *Assetto geologico*

Argille varicolori inferiori, coperte da uno spessore variabile di coltre eluvio-colluviale e/o di depositi afferenti al Sintema di Battipaglia Persano.

9.9.3 *Assetto geomorfologico*

Il tracciato è ubicato nel tratto terminale (distale) dell'apparato di conoide costituito dai depositi del Sintema Battipaglia-Persano. Il versante, a debole pendenza e parzialmente antropizzato a fini agricoli, è presumibilmente coinvolto da un fenomeno franoso per movimento complesso (scivolamento rotazionale evoluto in colamento lento) impostato sulla coltre e sulla parte più superficiale del substrato. Sulla base delle indagini realizzate e delle evidenze di terreno, si ipotizza che lo spessore del movimento sia superiore a 10 m nella parte centrale. Tuttavia, alcuni indizi di dissesto osservati lungo la viabilità al piede del versante (riasfaltature, cedimenti, etc) non permettono di escludere la presenza di fenomeni più profondi impostati sul substrato argilloso.

9.9.4 *Assetto idrogeologico*

Non si hanno a disposizione dati, ma si ipotizza la presenza di una falda molto superficiale, prossima al

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

piano campagna.

9.9.5 *Principali criticità*

Possibile bassa qualità geotecnica dei terreni di fondazione; probabile movimento franoso di spessore fino a decametrico.

9.10 **pk 13+050 ÷ 13+200**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato SA della galleria GN01.

9.10.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S19.

9.10.2 *Assetto geologico*

Substrato prequaternario costituito prevalentemente da argille varicolori inferiori (AVF), con lembi residui di calcari marnosi (FMS), localmente coperto da spessori significativi di depositi grossolani della formazione di Battipaglia (BPa).

9.10.3 *Assetto geomorfologico*

Il tracciato è ubicato nel tratto terminale (distale) dell'apparato di conoide costituito dai depositi del Sistema Battipaglia-Persano. In questa zona si riconoscono alcune scarpate subverticali all'interno dei depositi conglomeratici di Battipaglia Persano in parte naturali e in parte di origine antropica (viabilità minore, uliveti).



Figura 80 – Ubicazione indicativa dell'imbocco lato Salerno della GA01.

9.10.4 Assetto idrogeologico

Non si hanno a disposizione dati, ma si ipotizza la presenza di una falda all'interno dei depositi quaternari, con emergenza al contatto con il sottostante substrato prequaternario.

9.10.5 Principali criticità

Eterogeneità litologica nella zona di imbocco.

9.11 pk 13+200 ÷ 14+400

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN01.

9.11.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono i sondaggi L1-S20 e L1-S21.

9.11.2 Assetto geologico

La tratta si imposta prevalentemente nella facies grossolana del sistema di Battipaglia-Persano. Verso

l'imbocco lato SA si incontrano lembi di calcari marnosi FMS e argille varicolori inferiori AVF. In direzione RC, invece, al di sotto di BPa si incontrano le argille e argilliti di Saginara SGH. Non si può escludere, all'interno di BPa, la presenza di lenti isolate di travertini TSG.

È inoltre presente un deposito antropico di smarino presumibilmente proveniente dalle gallerie autostradali.



Figura 81 – fotografia della scarpata di erosione dell'apparato di conoide, al cui interno sarà realizzata la GNO1. Sulla destra si vede il deposito di materiale antropico (freccia bianca).

9.11.3 Assetto geomorfologico

Tracciato ubicato in prossimità della scarpata di erosione nel tratto terminale (distale) dell'apparato di conoide costituito dai depositi del Sintema Battipaglia-Persano. Data l'elevata pendenza e le caratteristiche geotecniche dei depositi potrebbero generarsi fenomeni franosi lungo la scarpata.

9.11.4 Assetto idrogeologico

In corrispondenza della scarpata orientata verso sud è stata osservata una sorgente. Sulla base dei dati di lettura del piezometro (Sondaggio L1-S20), si ipotizza una falda con soggiacenza superiore a 40 m al contatto tra i depositi di Battipaglia Persano e le sottostanti Argille di Saginara.

Non si esclude la presenza di falde sospese all'interno di BPb isolate da possibili lenti di materiale fine.

9.11.5 *Principali criticità*

Possibili lenti di travertini TSG e materiali fini all'interno di BPa; possibile presenza di eventuali falde sospese. Bassa copertura in corrispondenza dell'incisione alla pk 14+000 circa.

9.12 **pk 14+400 ÷ 14+460**

In questo tratto è previsto l'imbocco lato RC della galleria GN01 e la viabilità NV09.

9.12.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S20 e L1-S21.

9.12.2 *Assetto geologico*

Depositi della facies grossolana del sistema di Battipaglia-Persano al di sopra dei quali si imposta la coltre detritico-colluviale.

9.12.3 *Assetto geomorfologico*

Versante mediamente acclive e boscato. Non sono state osservate evidenze di instabilità, che tuttavia potrebbero generarsi in futuro a causa dell'elevata pendenza.



Figura 82 – versante in cui sarà ubicato l’imbocco della GN01, lato Reggio Calabria, fotografato da est. Il cerchio rosso evidenzia l’area indicativa dell’imbocco.

9.12.4 Assetto idrogeologico

Si ipotizza una falda con soggiacenza superiore a 40 m al contatto tra i depositi di Battipaglia Persano e le sottostanti Argille di Saginara.

Non si esclude la presenza di falde sospese all'interno di BPb isolate da possibili lenti di materiale fine.

9.12.5 Principali criticità

Potenziale instabilità nei depositi incoerenti della copertura detritico-colluviale.

9.13 pk 14+600 ÷ 14+640

In questo tratto è previsto il viadotto VI07.

9.13.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S20 e L1-S21.

9.13.2 Assetto geologico

Substrato costituito dalle argille e argilliti di Saginara SGH su cui poggiano nella porzione più superficiale

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

sia depositi alluvionali recenti che la coltre detritico-colluviale.

9.13.3 *Assetto geomorfologico*

Valle fluviale dal profilo svasato che non presenta nessun elemento gravitativo attivo o quiescente lungo i versanti.

9.13.4 *Assetto idrogeologico*

La superficie topografica, trovandosi a quote inferiori alla superficie piezometrica, potrebbe essere luogo di emersione della falda al contatto litologico tra substrato argilloso e sovrastanti depositi grossolani.

9.13.5 *Principali criticità*

Possibile bassa qualità geotecnica dei terreni di fondazione.

9.14 pk 14+640 ÷ 14+720

In questo tratto è previsto l'imbocco lato Salerno della galleria GN02

9.14.1 *Indagini geognostiche*

Pur non essendo state realizzate indagini all'interno di questa tratta, la caratterizzazione e la ricostruzione del modello geologico è stata possibile utilizzando le indagini ubicate nei tratti limitrofi e in litotipi analoghi a quelli qui presenti.

9.14.2 *Assetto geologico*

Substrato costituito dalle argille e argilliti di Saginara SGH su cui poggiano nella porzione più superficiale sia depositi alluvionali recenti che la coltre detritico-colluviale.



Figura 83 – Argille di Saginara affioranti poco più a su dell'area dell'imbocco.

9.14.3 Assetto geomorfologico

Versante debolmente acclive, occupato da vegetazione mista ad alto fusto ed arbustiva. Non sono state osservate evidenze di dissesti nell'area dell'imbocco. Tuttavia, a sud di essa e a quote leggermente più basse sono presenti alcune frane per colamento veloce, di spessore circa 2-3 m, impostatesi sulle Argille di Saginara in corrispondenza della rottura di pendenza di una scarpata.

9.14.4 Assetto idrogeologico

Non sono a disposizione dati di soggiacenza nell'area. Tuttavia, durante le attività di rilevamento, sono state osservate alcune sorgenti di limitata entità, ubicate alla stessa quota e allineate secondo il contatto tra i depositi conglomeratici della Formazione di Battipaglia Persano e le sottostanti Argille di Saginara. La portata delle sorgenti è stata stimata complessivamente dell'ordine del litro al secondo; la conducibilità è mediamente superiore a 650 microS/cm. Si ipotizza quindi la presenza di una falda

all'intero dei depositi conglomeratici.



Figura 84 – esempi di sorgenti osservate in corrispondenza della zona dell'imbocco, al contatto tra i conglomerati della Formazione di Battipaglia persano e le sottostanti Argille di Saginara.

9.14.5 Principali criticità

Eterogeneità litologica; possibile bassa qualità geotecnica dei terreni di fondazione.

9.15 pk 14+720 ÷ 14+930

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN02.

9.15.1 Indagini geognostiche

Pur non essendo state realizzate indagini all'interno di questa tratta, la caratterizzazione e la ricostruzione del modello geologico è stata possibile utilizzando le indagini ubicate nei tratti limitrofi e in litotipi analoghi a quelli qui presenti.

9.15.2 Assetto geologico

Substrato costituito dalle argille e argilliti di Saginara SGH che poggiano sui termini delle argille varicolori inferiori AVF.

9.15.3 *Assetto geomorfologico*

Promontorio di limitate dimensioni non interessato da fenomeni gravitativi.

9.15.4 *Assetto idrogeologico*

Non si hanno a disposizione dati, ma si ipotizza la presenza di una falda all'interno dei depositi grossolani BP_a, con emergenza al contatto con il sottostante substrato prequaternario.

9.15.5 *Principali criticità*

Possibile bassa qualità geotecnica dei terreni di fondazione; livelli argillosi nei terreni di fondazione.

9.16 **pk 14+930 ÷ 15+035**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato SA della galleria GN02.

9.16.1 *Indagini geognostiche*

In questa tratta è stata realizzata la Linea Sismica n.3.

9.16.2 *Assetto geologico*

Substrato costituito dai litotipi del Gruppo delle argille variegata, in particolare dalle Argille Varicolori Inferiori AVF e dalla Formazione di monte Sant'Arcangelo; al di sopra del substrato sono presenti i depositi grossolani del Sintema di Battipaglia Persano.

9.16.3 *Assetto geomorfologico*

Presenza di frane complesse (rotazionali evolventi in colamento) coalescenti in corrispondenza dell'imbocco impostate nei materiali argillosi di AVF.

Le indagini sismiche, finalizzate a definire meglio l'entità dei movimenti, evidenziano la presenza di uno strato di circa 5-10 m di spessore caratterizzato da velocità delle onde sismiche molto basse; tale livello può essere interpretato come materiale mobilizzato dal fenomeno franoso o come substrato prequaternario alterato.

9.16.4 *Assetto idrogeologico*

Non sono presenti letture di soggiacenza nella zona. Tuttavia la presenza di alcune venute d'acqua in corrispondenza del piede dell'accumulo di frana fa ipotizzare l'esistenza di una falda nei depositi superficiali.

9.16.5 *Principali criticità*

Potenziale instabilità in seguito a riattivazione di fenomeni franosi già esistenti.

9.17 **pk 15+035 ÷ 15+320**

In questa tratta è prevista la realizzazione del viadotto VI08, dell'imbocco lato SA della galleria GN03 e della viabilità NV10.

9.17.1 *Indagini geognostiche*

Pur non essendo state realizzate indagini all'interno di questa tratta, la caratterizzazione e la ricostruzione del modello geologico è stata possibile utilizzando le indagini ubicate nei tratti limitrofi e in litotipi analoghi a quelli qui presenti.

9.17.2 *Assetto geologico*

Substrato costituito dalle argille varicolori inferiori AVF.

9.17.3 *Assetto geomorfologico*

Al piede del versante si osserva la presenza di frane complesse, il cui spessore presunto è dell'ordine dei 3-5 m; l'area dell'imbocco è su un versante rimodellato sia dall'erosione che dall'attività agricola.



Figura 85 – Foto dell'area di imbocco (cerchio rosso).

9.17.4 **Assetto idrogeologico**

Non si hanno a disposizione dati, ma si ipotizza la presenza di una possibile falda all'interno dei depositi quaternari in frana.

9.17.5 **Principali criticità**

Possibile bassa qualità geotecnica dei terreni di fondazione; instabilità potenziale legata alla riattivazione dei fenomeni di scivolamento/colamento riconosciuti.

9.18 **pk 15+320 ÷ 16+250**

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN03 e del relativo imbocco lato RC, e della viabilità NV11.

9.18.1 **Indagini geognostiche**

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S23; prove penetrometriche L1-

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO				
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001

DPSH23bis1, L1-DPSH23bis2; stese sismiche L4, L5, L6.

9.18.2 *Assetto geologico*

Substrato costituito dalle argille varicolori inferiori AVF passanti alla formazione dei calcari marnosi e argille FMS. Sulla base dei dati raccolti sul terreno e dalle indagini si ipotizza la presenza di livelli più competenti di calcari marnosi, stratificati in banchi di spessore inferiore al metro e con giacitura inclinata di circa 10° verso est (versante dell'imbocco a franapoggio), alternati a livelli più potenti di costituiti da un complesso piuttosto caotico.



Figura 86 – affioramento di FMS a nord dell'area di imbocco.

9.18.3 *Assetto geomorfologico*

Rilievi collinari dal profilo addolcito sia dall'erosione che dall'attività agricola caratterizzati alle quote più alte da locali fenomeni di instabilità. Sono presenti alcune frane complesse in corrispondenza dell'imbocco impostata sui materiali calcareo-argillosi di FMS, costituite da scivolamento planari evoluti in colamenti lenti, e alcune frane per colamento lento/veloce.

Le indagini effettuate indicano la presenza di uno spessore plurimetrico fino a 10-15 m di materiale destrutturato, interpretabile come materiale coinvolto da movimenti franosi o dagli orizzonti caotici, a scadenti caratteristiche geotecniche, degli FMS.

9.18.4 *Assetto idrogeologico*

Il dato puntuale in corrispondenza del sondaggio L1-S23 indica la presenza della falda a circa 4 m di profondità. La presenza di zone umide e piccole sorgenti nella parte inferiore del versante porta ad ipotizzare la presenza di una falda all'intero dei depositi in frana o dei livelli caotici negli FMS.

9.18.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione; eterogeneità litologica dovuta alle alternanze di strati più competenti e livelli caotici; versante dell'imbocco a franapoggio. Potenziale instabilità in seguito a riattivazione di fenomeni franosi già esistenti.

9.19 *pk 16+250 ÷ 16+520*

In questa tratta è prevista la realizzazione del viadotto VI09.

9.19.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S23, L1-S24; prova penetrometrica L1-DPSH14.

9.19.2 *Assetto geologico*

Substrato costituito da alternanze di calcari e argille marnose (FMS), su cui poggiano nella porzione più superficiale depositi alluvionali recenti. Sulla base delle evidenze morfologiche si ipotizza la presenza di una faglia subverticale ad andamento nord-sud in corrispondenza del corso d'acqua.

9.19.3 *Assetto geomorfologico*

Frana complessa impostata sul versante occidentale della valle.

9.19.4 *Assetto idrogeologico*

Le letture effettuate nei piezometri indicano una falda a 4-6 metri da p.c., facendo quindi presupporre che le fondazione dell'opera si possano impostare nella zona satura.

9.19.5 *Principali criticità*

Potenziale instabilità in seguito a riattivazione di fenomeni franosi già esistenti; possibile presenza di falda; possibile faglia subverticale in corrispondenza del corso d'acqua.

9.20 **pk 16+520 ÷ 17+150**

In questa tratta è prevista la realizzazione di opere all'aperto e della viabilità NV12.

9.20.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S24 e L1-S25; MASW4_HVSR4.

9.20.2 *Assetto geologico*

Substrato prequaternario costituito da una sequenza duplicata, mediante contatto tettonico, della successione argille AVF e calcari FMS; sulla base di evidenze morfologiche, si ipotizza la presenza di faglie subverticali con ancamento nord-sud.

9.20.3 *Assetto geomorfologico*

Rilievi collinari dal profilo addolcito sia dall'erosione che dall'attività agricola.

9.20.4 *Assetto idrogeologico*

Il dato di soggiacenza rilevato nel piezometro del sondaggio L1-S24 indica la presenza di una falda alla profondità di circa 6 m.

9.20.5 *Principali criticità*

Eterogeneità litologiche; possibili basse proprietà geotecniche dei litotipi; probabili contatti tettonici.

9.21 **pk 17+150÷ 17+200**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato SA della galleria GN04.

9.21.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S25.

9.21.2 Assetto geologico

Il substrato prequaternario è costituito dalla facies arenaceo-marnosa delle Tufiti di Tusa (TUT), generalmente molto fratturata, sovrastante ai calcari marnosi della Formazione di Monte Sant’Arcangelo (FMS), qui presenti con aspetto caotico.

Il substrato è coperto da uno spessore variabile, generalmente inferiore al metro ma localmente plurimetrico, di coltre detritico-colluviale.

9.21.3 Assetto geomorfologico

Il versante è caratterizzato da evidenze di rigonfiamenti e rotture di pendenze, imputabili a fenomeni di colamento lento superficiale; non si esclude tuttavia la presenza di movimenti più profondi, che coinvolgano anche il substrato prequaternario.

9.21.4 Assetto idrogeologico

Le letture indicano la presenza di una falda a debole profondità, circa 3 m dal p.c, all’interno dei depositi quaternari.

9.21.5 Principali criticità

Potenziale instabilità per riattivazione di fenomeni franosi già esistenti.

9.22 pk 17+200 ÷ 20+300

Galleria naturale GN04

9.22.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S25, L1-S26, L1-S27.

9.22.2 *Assetto geologico*

In quest'area, caratterizzata da scarsità di affioramenti, i sondaggi indicano la presenza dei litotipi appartenenti all'Unità Tettonica del Sele, presumibilmente strutturati in una sequenza piegata e in parte tettonizzata; si prevede che i contatti tettonici saranno intercettati durante lo scavo della galleria. Al di sopra dei litotipi dell'Unità del Sele è presente uno spessore molto variabile dei conglomerati di Vonchia (VVO) e delle argille di Saginara (SGH).

I depositi quaternari, rappresentati da coltre detritico-colluviale, sono variamente presenti, con spessori che vanno da qualche decimetro fino a una decina di m di spessore.

9.22.3 *Assetto geomorfologico*

Versante in frana caratterizzato da più fenomeni gravitativi coalescenti a loro volta riattivati. Il versante è caratterizzato da evidenze di rigonfiamenti e rotture di pendenze, imputabili a fenomeni di colamento lento superficiale. Non si esclude tuttavia la presenza di movimenti gravitativi più profondi che coinvolgano anche il substrato prequaternario; l'effettiva presenza e geometria di una eventuale superficie di scorrimento sarà verificata alla luce del monitoraggio inclinometrico attualmente in corso sulla strumentazione (L1-S25 e L1-S26) installata specificatamente per acquisire una maggior conoscenza delle caratteristiche del versante.

9.22.4 *Assetto idrogeologico*

Sulla base delle letture disponibili, si ipotizza la presenza di una falda a circa 6 m da p.c.

9.22.5 *Principali criticità*

Attraversamento di contatti tettonici a quota galleria; substrato fratturato; possibili movimenti franosi.

9.23 **pk 20+300 ÷ 20+800**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato RC della galleria GN04, e le successive opere all'aperto, tra cui la viabilità NV013.

9.23.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S27.

9.23.2 Assetto geologico

Il substrato è costituito dai calcari marnosi della Formazione di Monte S. Arcangelo FMS. La copertura quaternaria è rappresentata da un limitato spessore, circa 1-3 m, di coltre detritico-colluviale.

9.23.3 Assetto geomorfologico

Il versante si presenta fortemente rimodellato antropicamente per la realizzazione di viabilità principale e di edifici ad uso produttivo. Sono presenti alcune frane per colamento lento, di spessore ipotizzato inferiore a 2-3 m, evidenziate dalla presenza di blande ondulazioni nella coltre.

9.23.4 Assetto idrogeologico

Il dato piezometrico del sondaggio L1-S27 indica la presenza della falda a circa 6 m da p.c.

9.23.5 Principali criticità

Potenziale instabilità in seguito a riattivazione di fenomeni franosi già esistenti.

9.24 pk 20+800 ÷ 21+250

In questa tratta è prevista la realizzazione del viadotto VI10 e l'imbocco dalla GN05, lato SA.

9.24.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: Sondaggio L1-S29

9.24.2 Assetto geologico

Alternanze ripetute di calcari marnosi della Formazione di Monte S. Arcangelo FMS e argille varicolori inferiori AVF, con giacitura subverticale.

Il fondovalle è caratterizzato da spessori decametrici di depositi alluvionali recenti e attuali. Verso est il viadotto si imposta nei depositi fluvio-torrentizi LDC.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

9.24.3 *Assetto geomorfologico*

Il versante in sinistra Sele, ad est del viadotto, è rappresentato da una scarpata subverticale in depositi fluvio-torrentizi (LDC), su cui si possono innescare fenomeni di crollo o colamento veloce.



Figura 87 – panoramica dell’area di imbocco.

Dal punto di vista della dinamica fluviale, non si osservano significative erosioni laterali o di fondo.

9.24.4 *Assetto idrogeologico*

Si ipotizza la presenza di una falda nei depositi quaternari (alluvionali recenti e attuali) di fondovalle, subaffiorante nelle aree pianeggianti contigue al corso d’acqua.

9.24.5 *Principali criticità*

Potenziata instabilità nella porzione terminale del viadotto lato RC e possibili basse proprietà geotecniche dei terreni di fondazione.

9.25 **pk 21+250 ÷ 22+750**

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN05.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

9.25.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S30 e L1-S31.

9.25.2 Assetto geologico

Il substrato roccioso è costituito dalle argille varicolori superiori (ALV), presumibilmente ubicate a quote inferiori rispetto al piano del ferro. Al di sopra del substrato è presente la copertura quaternaria, costituita dai depositi del Sistema di Bottiglieri-Palomonte (BTL-PLM), da quelli della formazione dei travertini (TSG) e dai più recenti depositi fluvio-torrentizi LDC; i depositi quaternari sono tra loro in contatto laterale.

9.25.3 Assetto geomorfologico

Rilievi collinari caratterizzati da superfici sommitali subpianeggianti, solcate da incisioni profonde fino ad alcune decine di metri.

9.25.4 Assetto idrogeologico

Le letture nel piezometro del sondaggio L1-S31 suggeriscono la presenza di una falda con superficie piezometrica a circa 37 da p.c.. Si è quindi ipotizzata una piezometrica che mantiene costante la sua profondità da p.c. anche nei settori orientali della galleria andando ad intersecare la stessa nel tratto iniziale lato SA.

9.25.5 Principali criticità

Eterogeneità delle formazioni quaternarie con possibile presenza di lenti limoso-argillose.

9.26 pk 22+750 ÷ 22+850

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato RC della galleria GN05.

9.26.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S31 e L1-S32

9.26.2 *Assetto geologico*

Sono presenti travertini e sabbie travertinose appartenenti alla formazione TSG.

9.26.3 *Assetto geomorfologico*

Versante subverticale caratterizzato da frane per colamento veloce e crollo non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale per gli stessi meccanismi. Sono inoltre presenti alcuni fenomeni di colamento lento nella coltre detritico-colluviale nella fascia di raccordo tra i versanti subverticali e il fondoavalle.

9.26.4 *Assetto idrogeologico*

Le letture nel piezometro del sondaggio L1-S31 suggeriscono la presenza di una falda con superficie piezometrica a circa 37 da p.c..

9.26.5 *Principali criticità*

Possibile instabilità del versante per l'elevata pendenza e per le basse proprietà geotecniche dei terreni.

9.27 *pk 22+850 ÷ 23+150*

In questa tratta è prevista la realizzazione del viadotto VI11.

9.27.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S32.

9.27.2 *Assetto geologico*

Nell'area sono presenti depositi quaternari costituiti: dalle due litofacies del sistema BTL-PLM; dai travertini TSG; da depositi alluvionali attuali e recenti, nel fondoavalle; da coltre detritico-colluviale nella fascia di raccordo tra i versanti e il fondoavalle. Il substrato prequaternario, costituito presumibilmente da argille varicolori AVF, è ubicato a profondità superiori a 40 m.

9.27.3 *Assetto geomorfologico*

I versanti nei tratti ad elevata pendenza sono caratterizzati da frane per colamento veloce e crollo non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale per gli stessi meccanismi. Sono inoltre presenti alcuni fenomeni di colamento lento nella coltre detritico-colluviale nella fascia di raccordo tra i versanti subverticali e il fondovalle.

Il corso d'acqua si presenta inciso di circa 2-3 m, con locali erosioni di sponda.

9.27.4 *Assetto idrogeologico*

In assenza di dati puntuali si ipotizza la presenza di una falda nei depositi quaternari (alluvionali recenti) di fondovalle.

9.27.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione; instabilità potenziali nei versanti su cui si appoggeranno le spalle del viadotto.

9.28 *pk 23+150 ÷ 23+300*

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato SA della galleria GN06.

9.28.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S33.

9.28.2 *Assetto geologico*

Coltre detritico-colluviale, di spessore plurimetrico, che ricopre i depositi appartenenti alla formazione TSG e alla formazione BTL-PLM.

9.28.3 *Assetto geomorfologico*

Versante ad elevata pendenza, caratterizzato localmente da frane per colamento veloce o crollo nella parte superficiale dei depositi quaternari.

9.28.4 *Assetto idrogeologico*

Sulla base della lettura effettuata nel piezometro L1-S33, la falda risulta a circa 30 m dal piano campagna. Si ipotizza la presenza di falde sospese all'interno dei depositi TSG.

9.28.5 *Principali criticità*

Franosità potenziale.

9.29 **pk 23+300 ÷ 25+450**

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN06.

9.29.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono i sondaggi L1-S34 e L1-S35.

9.29.2 *Assetto geologico*

Sono presenti depositi fini del Sistema di Bottiglieri-Palomonte, passanti verso l'alto ai depositi travertinosi di TSG. Il substrato prequaternario è presumibilmente ubicato a più di 50 m di profondità.

9.29.3 *Assetto geomorfologico*

Area prevalentemente sub-pianeggiante incisa da un reticolo idrografico secondario poco inciso.

9.29.4 *Assetto idrogeologico*

Sulla base delle letture disponibili si ipotizza la presenza di una falda all'interno dei depositi TSG, a circa 7-10 m dal p.c. Non si esclude la presenza di falde sospese.

9.29.5 *Principali criticità*

Eterogeneità geologiche; possibile scavo in falda.

9.30 **pk 25+450 ÷ 25+600**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato RC della galleria GN06 e del viadotto VI12

9.30.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S35.

9.30.2 Assetto geologico

Sabbie travertinose e travertini fitoermali TSG e depositi fluvio-torrentizi appartenenti alla formazione LDG; coltre detritico-colluviale di spessore plurimetrico; nel fondovalle, sono presenti depositi alluvionali recenti e attuali.

9.30.3 Assetto geomorfologico

Versante subverticale caratterizzato da frane per colamento veloce e crollo non cartografabili singolarmente e da franosità potenziale per gli stessi meccanismi. Sono inoltre presenti alcuni fenomeni di colamento lento nella coltre detritico-colluviale nella fascia di raccordo tra i versanti subverticali e il fondovalle.

9.30.4 Assetto idrogeologico

Possibili acquiferi superficiali all'interno dei depositi di frana e/o falde sospese all'interno delle lenti sabbiose di TSG.

9.30.5 Principali criticità

Possibile attivazioni di fenomeni franosi impostati; possibili basse qualità geotecniche dei terreni.

9.31 pk 25+600 ÷ 26+980

in questa tratta è prevista la realizzazione della galleria artificiale GA 17, e delle viabilità NV14, NV15 e NV16.

9.31.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S36, L1-S37.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

9.31.2 *Assetto geologico*

Sabbie travertinose e travertini fitoermali TSG passanti verso l'alto ai depositi sabbioso-conglomeratici del sistema di S. Licandro LDC. È presente una coltre detritico-colluviale discontinua, che può arrivare a spessori plurimetri.

9.31.3 *Assetto geomorfologico*

Area prevalentemente sub-pianeggiante incisa da un reticolo idrografico secondario poco inciso.

9.31.4 *Assetto idrogeologico*

Le letture di soggiacenza indicano la presenza di una falda all'interno dei depositi TSG: sulla base di queste letture la galleria dovrebbe trovarsi al di sopra della superficie piezometrica per tutta la sua lunghezza.

9.31.5 *Principali criticità*

Localmente sono possibili lenti con basse proprietà geotecniche nei depositi attraversati.

9.32 pk 26+980 ÷ 27+100

In questa tratta è prevista la realizzazione di opere all'aperto, tra cui il viadotto VI13.

9.32.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S38, L1-S39.

9.32.2 *Assetto geologico*

Depositi appartenenti alla formazione TSG, che passano verso il basso in continuità stratigrafica con i depositi della facies fine del sistema BTL-PLM. Nel fondovalle sono presenti depositi alluvionali recenti, per uno spessore presunto di circa 5 m. Il substrato prequaternario è costituito da argille varicolori AVF, ubicate presumibilmente a più di 100 m di profondità.

Sulla base di osservazioni di terreno, dei dati delle stratigrafie dei sondaggi e delle letture dei piezometri, e dallo studio fotogeologico, si ipotizza la presenza di una faglia subverticale ad andamento nord-sud

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

che disloca l'intera sequenza.

9.32.3 *Assetto geomorfologico*

Valle piuttosto incisa con versanti subverticali a tratti molto vegetati, terrazzati. Sui versanti si possono manifestare fenomeni franosi quali crolli e colamenti veloci, anche in considerazione delle caratteristiche geotecniche dei depositi.

9.32.4 *Assetto idrogeologico*

Il piezometro nel sondaggio L1-S38 indica la presenza della la falda a circa 12 m da p.c., mentre quello nel sondaggio L1-S39 la indica a circa 40 m. Questa differenza è spiegabile con la presenza di falde non comunicanti, entrambe all'interno dei depositi TSG, separate da una faglia subverticale.

9.32.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione, soprattutto nelle eventuali lenti sabbiose di TSG; franosità potenziale; probabile faglia.

9.33 pk 27+100 ÷ 28+000

in questa tratta sono previste opere all'aperto, tra cui il viadotto VI14 e la viabilità NV17, e la GN07.

9.33.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S39 e L1-S40 e MASW5_HVSR5.

9.33.2 *Assetto geologico*

Sabbie travertinose e travertini litoidi TSG, al di sopra di depositi appartenenti alla facies fini e gorsolane del sistema BTL-PLM.

9.33.3 *Assetto geomorfologico*

Area generalmente sub-pianeggiante solcata d un reticolo idrografico variamente inciso.

9.33.4 *Assetto idrogeologico*

Sulla base delle letture disponibili si ipotizza la presenza di una falda ad una profondità di circa 40 m dal p.c., che si avvicina alla superficie raccordandosi con il corso d'acqua.

9.33.5 *Principali criticità*

Possibili basse proprietà geotecniche della formazione TSG.

9.34 **pk 28+000 ÷ 28+150**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato RC della galleria GN07.

9.34.1 *Indagini geognostiche*

Non sono presenti indagini eseguite specificatamente in questa tratta: il modello geologico è stato realizzato tenendo conto delle indagini presenti nelle tratte vicine e nelle aree caratterizzate da simili condizioni geologiche e geomorfologiche.

9.34.2 *Assetto geologico*

Sabbie travertinose e travertini fitoermali TSG, in contatto stratigrafico verso il basso con i depositi del sistema BTL-PLM. Il travertino è coperto da spessori metrico-plurimetrici di depositi detritico-colluviali.

9.34.3 *Assetto geomorfologico*

Versante debolmente acclive senza evidenze di instabilità.

9.34.4 *Assetto idrogeologico*

Si ipotizza una falda a circa 20 m dal p.c. Non sono da escludere locali falde sospese nella frazione sabbiosa di TSG.

9.34.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche della coltre detritico-colluviale, con potenziale innesco di locali frane superficiali.

9.35 pk 28+150 ÷ 29+200

in questa tratta è prevista la realizzazione del viadotto VI15.

9.35.1 *Indagini geognostiche*

Non sono presenti indagini eseguite specificatamente in questa tratta: il modello geologico è stato realizzato tenendo conto delle indagini presenti nelle tratte vicine e nelle aree caratterizzate da simili condizioni geologiche e geomorfologiche.

9.35.2 *Assetto geologico*

Depositi appartenenti alle facies fine e grossolana del sistema Bottiglieri-Palomonte BTL-PLM. Al di sopra di essi sono presenti spessori significativi di coltre detritico-colluviale e nel fondovalle di depositi alluvionali attuali e recenti.

9.35.3 *Assetto geomorfologico*

Si osserva una frana per colamento lento impostata nella coltre detritico-colluviale, sul versante ovest della valle, di spessore stimato circa 2-3 m. Nel versante opposto è presente un tratto ad elevata pendenza, nel quale per le scarse caratteristiche geotecniche dei depositi possono generarsi fenomeni franosi per crollo o colamento veloce.

9.35.4 *Assetto idrogeologico*

Si ipotizza la presenza di una falda all'interno dei depositi più grossolani BTL-PLM, in sostanziale equilibrio con il corso d'acqua.

9.35.5 *Principali criticità*

Franosità potenziale

9.36 pk 29+200 ÷ 30+050

In questa tratta è prevista la realizzazione della GA20, di varie opere all'aperto tra cui il VI16.

9.36.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S43, CPTU43bis1, CPTU43bis2, DPSH13, linee sismiche L7, L8, L9, L10, MASW-HVSR6.

9.36.2 *Assetto geologico*

Facies fine del sintema Bottiglieri-Palomonte, localmente coperto da coltre detritico colluviale e da depositi di frana.

9.36.3 *Assetto geomorfologico*

Morfologia collinare debolmente acclive, in cui si osservano localmente evidenze di movimenti presumibilmente quiescenti, quali rigonfiamenti, contropendenze, scarpate. Dove possibile sulla base delle evidenze morfologiche sono stati perimetrati i principali dissesti, costituiti dai seguenti fenomeni (procedendo in direzione da Salerno a Reggio Calabria):

- una frana per scivolamento rotazionale, quiescente, di spessore presunto plurimetrico;
- una frana per colamento lento, di spessore presunto 1-3 m;
- una frana per movimento complesso, costituito da un rotazionale evoluto in colamento lento, il cui spessore presunto è ipotizzabile fino a oltre 10 m.

L'intero versante è inoltre interessato da fenomeni quiescenti rimodellati coalescenti e non distinguibili tra loro per la presenza di vegetazione e delle attività agricole. Gli stessi fenomeni sono visibili a monte della strada sottostante, sensibilmente danneggiata in più momenti.

Le indagini non hanno permesso di definire con chiarezza la profondità della superficie di scivolamento dei fenomeni franosi, a causa delle scarse proprietà del substrato (facies fine del sintema BTL-PLM): dalle indagini indirette infatti non è possibile distinguere i terreni movimentati dai livelli più alterati o più fini del substrato argilloso.



Figura 88 – frana lungo la strada provinciale ubicata a valle del tracciato.

9.36.4 Assetto idrogeologico

Il dato piezometrico rilevato nel sondaggio L1-S43 indica la presenza della falda a circa 5 m da p.c.

9.36.5 Principali criticità

Possibili basse qualità geotecniche nei livelli della facies fine del sistema BTL-PLM. Potenziale riattivazione di fenomeni franosi esistenti.

9.37 pk 30+050 ÷ 30+400

In questa tratta sono previste opere all'aperto, tra cui la viabilità NV20.

9.37.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S43, CPTU43bis1, CPTU43bis2, DPSH13, linee sismiche L7, L8, L9, L10, MASW-HVSR6

9.37.2 *Assetto geologico*

Facies fine del sintema Bottiglieri-Palomonte BTL-PLM, localmente coperta da coltre detritico-colluviale.

9.37.3 *Assetto geomorfologico*

In questo tratto di versante la presenza di depositi appartenenti alla facies fine del sintema BTL-PLM ha portato alla formazione di un movimento franoso di tipo complesso, evidenziato da rigonfiamenti e scarpate. Lo spessore presunto è ipotizzato, in assenza di indagini specifiche, di circa 10 m.

9.37.4 *Assetto idrogeologico*

Possibile presenza di falda nei depositi BTL-PLM, presumibilmente prossima al piano campagna.

9.37.5 *Principali criticità*

Possibile riattivazione di fenomeni franosi già esistenti e/o innesco di scivolamenti nella facies fine di BTL-PLM.

9.38 **pk 30+400 ÷ 30+700**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato SA della galleria GN08, e le viabilità NV21, NV21a, NV24 e NV24a.

9.38.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S44

9.38.2 *Assetto geologico*

Depositi ghiaioso-sabbiosi del sintema di Bivio (RGC), che ricoprono i depositi della facies fine del sintema BTL-PLM.

9.38.3 *Assetto geomorfologico*

In questo tratto di versante la presenza di depositi appartenenti alla facies fine del sintema BTL-PLM ha portato alla formazione di un movimento franoso di tipo complesso, evidenziato da rigonfiamenti e

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

scarpate. Lo spessore presunto è ipotizzato, in assenza di indagini specifiche, di circa 10 m.

9.38.4 *Assetto idrogeologico*

Possibile presenza di falda nei depositi RGC, presumibilmente prossima al piano campagna.

9.38.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione; possibile riattivazione di fenomeni franosi già esistenti e/o innesco di nuovi fenomeni.

9.39 pk 30+700 ÷ 31+600

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN08.

9.39.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: Sondaggio L1-S46

9.39.2 *Assetto geologico*

In quest'area sono presenti i depositi ghiaioso-sabbiosi del sistema di Bivio RGC che ricoprono quelli del sistema BTL-PLM. Il substrato prequaternario è costituito dalle argille varicolori superiori ALV, con aspetto caotico.

9.39.3 *Assetto geomorfologico*

Versante a pendenza media, localmente coinvolto da fenomeni franosi complessi, non in asse al tracciato.

9.39.4 *Assetto idrogeologico*

La misura eseguita nel piezometro del sondaggio L1-S46 indica la presenza della falda a -28 m da p.c. Considerato l'assetto geologico dell'area si può ipotizzare la presenza di una falda all'interno dei depositi quaternari.

9.39.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione; possibile riattivazione di fenomeni franosi già esistenti e/o innesco di nuovi fenomeni.

9.40 **pk 31+600 ÷ 31+800**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato RC galleria GN08 e del viadotto VI17.

9.40.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: Sondaggio L1-S46, linee sismiche L11 e L12.

9.40.2 *Assetto geologico*

Il substrato prequaternario è costituito dalle argille varicolori ALV. Al di sopra di esso è presente uno spessore variabile di coltre detritico-colluviale, in parte coinvolta in movimenti franosi.

9.40.3 *Assetto geomorfologico*

L'elevata pendenza, unita alle scadenti caratteristiche geotecniche e all'elevata erodibilità dei terreni, ha generato l'innesco di diffusi fenomeni franosi, di tipo rotazionale e complesso, spesso coalescenti e non distinguibili singolarmente. Si ipotizza che lo spessore complessivo sia dell'ordine del 10-20 m.

9.40.4 *Assetto idrogeologico*

Possibile presenza di un acquifero superficiale nei depositi in frana.

9.40.5 *Principali criticità*

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione; possibile riattivazione di fenomeni franosi.

9.41 **pk 31+800 ÷ 32+000**

In questa tratta sono previste opere all'aperto.

9.41.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: Sondaggio L1-S47.

9.41.2 Assetto geologico

Zona di contatto subverticale tra le argile ALV e i calcari FMS. Il substrato è coperto da uno spessore di circa 1-3 m di coltre detritico-colluviale.

9.41.3 Assetto geomorfologico

Le evidenze geomorfologiche indicano che la parte alterata del substrato prequaternario e i depositi quaternari sono presumibilmente coinvolti da fenomeni franosi coalescenti non distinguibili singolarmente.

Il fondovalle è definito da un rio secondario, inciso di circa 1 m, e caratterizzato da locali fenomeni di erosione di sponda.

9.41.4 Assetto idrogeologico

È presente una falda a debole profondità nel fondovalle, presumibilmente in continuità laterale con l'acquifero presente nella coltre detritica del versante.

9.41.5 Possibili criticità

Possibili basse qualità geotecniche dei terreni di fondazione; franosità quiescente e potenziale.

9.42 pk 32+000 ÷ 32+200

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato SA della galleria GN09 e la viabilità NV22.

9.42.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S47.

9.42.2 Assetto geologico

Il substrato perquaternario, costituito dai litotipi della formazione FMS, è coperto da coltre detritico-

colluviale per uno spessore di circa 1-3 m.

9.42.3 *Assetto geomorfologico*

L'elevata pendenza, unita alle scadenti caratteristiche geotecniche e all'elevata erodibilità dei terreni, ha generato l'insacco di diffusi fenomeni franosi, di tipo rotazionale e complesso, spesso coalescenti e non distinguibili singolarmente.

9.42.4 *Assetto idrogeologico*

Possibile presenza di un acquifero superficiale nei depositi di frana.

9.42.5 *Principali criticità*

Possibile riattivazione di fenomeni franosi già esistenti e/o insacco di nuovi fenomeni.

9.43 pk 32+200 ÷ 33+000

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN09.

9.43.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S48, L1-S49.

9.43.2 *Assetto geologico*

Area complessa dal punto di vista del substrato prequaternario, per la presenza di numerosi contatti anche di natura tettonica. La galleria sviluppata in direzione Reggio Calabria dovrebbe intercettare i litotipi appartenenti alle formazioni del Gruppo delle Argille Variegate, in particolare FMS e ALV. Non si esclude la presenza di limitata scaglie tettoniche di calcari CRQ, osservate in affioramento e nei sondaggi più a nord.

Il substrato è coperto da depositi fluivo-torrentizi RGC. Non si esclude la presenza di lenti di BTL-PLM tra il substrato e i depositi RGC.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

9.43.3 *Assetto geomorfologico*

Area collinare con versanti mediamente inclinati. Nella prima parte della galleria il versante è presumibilmente coinvolti da fenomeni franosi coalescenti non distinguibili singolarmente.

9.43.4 *Assetto idrogeologico*

La misura eseguita nel piezometro del sondaggio L1-S49 indica la presenza della falda a circa 15 m dal p.c., impostata nei depositi quaternari. Considerato l'assetto geologico dell'area non si può escludere la presenza di sistemi acquiferi multifalda.

9.43.5 *Principali criticità*

Variabilità geologica e possibile presenza di strutture tettoniche.

9.44 BP pk 33+000 ÷ 33+950

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN09.

9.44.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S48, L1-S49.

9.44.2 *Assetto geologico*

Area complessa dal punto di vista del substrato prequaternario, per la presenza di numerosi contatti anche di natura tettonica. La galleria sviluppata in direzione Reggio Calabria dovrebbe intercettare i litotipi appartenenti alle formazioni del Gruppo delle Argille Variegate, in particolare FMS e ALV. Non si esclude la presenza di limitata scaglie tettoniche di calcari CRQ, osservate in affioramento e nei sondaggi più a nord.

Il substrato è coperto da depositi fluivo-torrentizi RGC. Non si esclude la presenza di lenti di BTL-PLM tra il substrato e i depositi RGC.

9.44.3 *Assetto geomorfologico*

Area collinare con versanti mediamente inclinati. Nella prima parte della galleria il versante è

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

presumibilmente coinvolti da fenomeni franosi coalescenti non distinguibili singolarmente.

9.44.4 *Assetto idrogeologico*

La misura eseguita nel piezometro del sondaggio L1-S49 indica la presenza della falda a circa 15 m dal p.c., impostata nei depositi quaternari. Considerato l'assetto geologico dell'area non si può escludere la presenza di sistemi acquiferi multifalda.

9.44.5 *Principali criticità*

Variabilità geologica e possibile presenza di strutture tettoniche.

9.45 BP pk 33+950 ÷ 34+400

In questa tratta è prevista la realizzazione di opere all'aperto.

9.45.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S50.

9.45.2 *Assetto geologico*

Area complessa dal punto di vista del substrato prequaternario, per la presenza di numerosi contatti anche di natura tettonica. La galleria sviluppata in direzione Reggio Calabria dovrebbe intercettare i litotipi appartenenti alle formazioni dell'Unità tettonica del Sele, in particolare TUT e ALV. Non si esclude la presenza di limitata scaglie tettoniche di calcari CRQ, osservate in affioramento e nei sondaggi più a nord.

Il substrato è coperto da depositi fluivo-torrentizi RGC. Non si esclude la presenza di lenti di BTL-PLM tra il substrato e i depositi RGC.

9.45.3 *Assetto geomorfologico*

Versante a debole pendenza, senza evidenze di fenomeni franosi. la parte terminale è ubicata nel fondovalle del Fiume bianco, inciso e caratterizzato da locali erosioni di sponda.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

9.45.4 *Assetto idrogeologico*

Si ipotizza la presenza di una falda nei depositi di fondovalle, in continuità laterale con una falda sui versanti impostata nella coltre e nella parte alterata del substrato.

9.45.5 *Principali criticità*

Variabilità geologica.

9.46 *BD pk 33+000 ÷ 33+400*

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN09.

9.46.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S49.

9.46.2 *Assetto geologico*

Area complessa dal punto di vista del substrato prequaternario, per la presenza di numerosi contatti anche di natura tettonica. La galleria sviluppata in direzione Reggio Calabria dovrebbe intercettare i litotipi appartenenti alle formazioni del Gruppo delle Argille Variegate, in particolare FMS e ALV. Non si esclude la presenza di limitata scaglie tettoniche di calcari CRQ, osservate in affioramento e nei sondaggi più a nord.

Il substrato è coperto da depositi fluivo-torrentizi RGC. Non si esclude la presenza di lenti di BTL-PLM tra il substrato e i depositi RGC.

9.46.3 *Assetto geomorfologico*

Area collinare con versanti mediamente inclinati, localmente coinvolto da fenomeni franosi complessi.

9.46.4 *Assetto idrogeologico*

La misura eseguita nel piezometro del sondaggio L1-S49 indica la presenza della falda a circa 15 m dal p.c., impostata nei depositi quaternari. Considerato l'assetto geologico dell'area non si può escludere la presenza di sistemi acquiferi multifalda.

9.46.5 *Principali criticità*

Variabilità geologica e possibile presenza di strutture tettoniche.

9.47 **BD pk 33+400 ÷ 34+700**

In questa tratta è prevista la realizzazione della galleria naturale GN09.

9.47.1 *Indagini geognostiche*

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggi L1-S49, L1-S52, L1-S53.

9.47.2 *Assetto geologico*

Area complessa dal punto di vista del substrato prequaternario, per la presenza di numerosi contatti anche di natura tettonica. La galleria intercetta prima i litotipi appartenenti alle formazioni dell'Unità del Sele, in particolare AVF e TUT, successivamente si sviluppa dentro una scaglia tettonica di calcari CRQ, per poi ritornare all'interno delle AVF. È prevista l'intersezione con diversi contatti tettonici mediante faglie subverticali.

9.47.3 *Assetto geomorfologico*

Area collinare con versanti mediamente inclinati, localmente coinvolto da fenomeni franosi complessi o da colamenti lenti di ridotto spessore.

9.47.4 *Assetto idrogeologico*

Le misure eseguite nei piezometri L1-S52 e L1-S53 indicano la presenza della falda a pochi metri dal p.c.

9.47.5 *Principali criticità*

Variabilità geologica e possibile presenza di strutture tettoniche.

9.48 **BD pk 34+700 ÷ 35+000**

In questa tratta è prevista la realizzazione dell'imbocco lato potenza della naturale GN09, alcune opere all'aperto e le viabilità NV25 e NV25a.

9.48.1 Indagini geognostiche

Le indagini di riferimento per il modello geologico sono: sondaggio L1-S53.

9.48.2 Assetto geologico

In questa zona il substrato prequaternario è costituito dai litotipi appartenenti alle formazioni dell'Unità del Sele, in particolare AVF. Il substrato è coperto in maniera pressoché continua da coltre eluvio-colluviale, di ridotto spessore (1-2 m).

9.48.3 Assetto geomorfologico

Area collinare con versanti mediamente inclinati.

9.48.4 Assetto idrogeologico

Le misure eseguite nei piezometri L1-S52 e L1-S53 indicano la presenza della falda a pochi metri dal p.c.

9.48.5 Principali criticità

Possibile variabilità geologica.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

10 CONSIDERAZIONI SULL’AFFIDABILITÀ DEL MODELLO GEOLOGICO

Nel lotto esaminato sono presenti opere all’aperto, consistenti in rilevati e viadotti, e alcune gallerie artificiali o naturali di lunghezza significativa. Dal momento che per queste opere, e soprattutto per le gallerie, le ricostruzioni geologiche riguardano settori profondi del substrato, che spesso richiedono considerevoli estrapolazioni a partire dalla superficie, esse rappresentano gli elementi per i quali il modello geologico può presentare le maggiori incertezze.

La definizione di tali incertezze è utile per supportare scelte progettuali più o meno conservative; si propongono quindi in questo capitolo alcune considerazioni, finalizzate ad inquadrare qualitativamente l’affidabilità del modello geologico.

I dati per la definizione del modello geologico sono stati acquisiti mediante studio bibliografico, indagini dirette e indirette, rilevamento di terreno.

Per quanto riguarda lo studio bibliografico, l’area è in buona parte coperta dalle cartografie CARG in scala 1:50.000, più recente, e per circa un terzo solamente dal CARG in scala 1:100.000, di più antica realizzazione. Le due cartografie, prese come base di partenza per lo studio, mostrano in alcuni casi forti differenze tra loro:

- i depositi quaternari, abbondantemente presenti nell’area di studio, sono differenziati dal CARG recente sulla base del concetto di sintema; tale distinzione è stata mantenuta per quanto possibile su tutta l’area di studio;
- le formazioni prequaternarie presenti nell’area di studio sono spesso maggiormente differenziate nel CARG 50.000, sia in base a caratteristiche litologiche, distinguendo diverse litofacies, sia attraverso l’analisi e la datazione mediante i fossili; si è cercato di mantenere le analogie con quanto indicato dalla cartografia recente, mantenendo il più possibile le distinzioni proposte da essa.

Nel corso dello studio è stato necessario effettuare alcuni accorpamenti per garantire l’omogeneità di informazione tra le aree coperte dal Carg 50.0000 e quelle coperte dal CARG 100.000.

Per quanto riguarda le indagini dirette, si osserva che esse consistono quasi esclusivamente in quelle

realizzate nell'ambito di questa fase progettuale. Su tutta l'area del tracciato sono stati eseguiti una quarantina di sondaggi, a carotaggio continuo, spesso spinti fino alla profondità del piano del ferro o a quella presunta del piano di imposta delle opere di fondazione. Tuttavia, sebbene la percentuale di carotaggio sia quasi sempre molto elevata, si osserva che la natura talvolta scadente dei litotipi non ha sempre consentito l'estrazione di carote ottimali. Inoltre, la distanza tra i vari sondaggi non permette una correlazione affidabile nelle tratte interposte, soprattutto in relazione alla scarsità di affioramenti nell'area di studio e all'elevata eterogeneità litologica delle varie formazioni.

Per quanto riguarda i rilievi geologici di superficie, si evidenziano alcune criticità:

- i litotipi presenti nell'area di studio sono generalmente caratterizzati da elevata erodibilità, con conseguente limitatissima percentuale di affioramento;
- per lo stesso motivo, alcuni litotipi sono stati osservati esclusivamente nei sondaggi;
- la presenza di una fitta copertura vegetale, sia naturale che antropica (coltivazioni), particolarmente sviluppata nel periodo del rilevamento (tarda primavera-estate) ha talora impedito l'individuazione dei pochi affioramenti disponibili, e ha spesso mascherato gli aspetti geomorfologici.

Infine, si osserva che l'area di studio è caratterizzata da un'elevata complessità geologica, determinata principalmente dai seguenti fattori:

- all'interno delle diverse formazioni sono spesso presenti litotipi simili e difficilmente distinguibili tra loro (es. Argille varicolori inferiori e superiori);
- all'interno di una stessa formazione si osserva spesso una forte eterogeneità legata a fattori primari (ambienti di deposizione ad energia variabile, es. Tufiti di Tusa, Sintema di Palomonte);
- alcune formazioni si presentano spesso caoticizzate per fattori primari, come ad esempio il caotico nel Gruppo delle argille Varicolori o i depositi del Sintema di Battipaglia-Persano; questo aspetto spesso limita l'individuazione univocamente di livelli caoticizzati per effetto di deformazioni successive duttili o fragili;
- il contesto appenninico è caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche, quali sovrascorrimenti e deformazioni duttili e fragili; questi elementi, oltre a rendere talora poco.

In generale si ritiene che l'affidabilità del modello geologico corrisponda al grado di dettaglio richiesto dalla fase progettuale all'interno della quale è stato eseguito questo studio (PTFE). Più nel dettaglio, si possono individuare tratte in cui il modello geologico presenta differente affidabilità, che può essere considerata:

- generalmente media nella parte di tracciato, che prevede opere all'aperto tra la stazione di Battipaglia e la prima galleria artificiale (pk 12+000 circa);
- generalmente medio-bassa nelle opere all'aperto (viadotti, rilevati, opere di imbocco) nella parte successiva del tracciato, dalla pk 12+000 circa alla pk 34+400;
- generalmente media nelle gallerie naturali che intercettano i depositi quaternari dopo l'attraversamento sul Fiume Sele a Contursi (dalla pk 21+000 circa);
- generalmente medio-bassa nelle gallerie naturali che intercettano i depositi prequaternari, su tutto il tracciato.

Con riferimento all'indice GMR:

- con grado di affidabilità media si intende: possibili imprecisioni della posizione dei contatti geologici, dell'ordine di 0-100 m; possibili imprecisioni della potenza dei corpi geologici (strati, faglie, etc), fino a circa il 50% dello spessore indicato; improbabile presenza di ulteriori elementi geologici significativi; possibile ma non probabile presenza di ulteriori elementi geologici secondari;
- con grado di affidabilità bassa si intende: possibili imprecisioni della posizione dei contatti geologici, dell'ordine di 0-200 m; possibili imprecisioni della potenza dei corpi geologici (strati, faglie, etc), fino a circa il 100% dello spessore indicato; possibile ma non probabile presenza di ulteriori elementi geologici significativi; possibile presenza di ulteriori elementi geologici secondari.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

11 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI

Alessio G., Esposito E., Gorini A., Luongo G. & Porfido S. (1993) – Identification of seismogenic areas in the Southern Apennines, Italy. *Annali di Geofisica*, 36(1), 227-235.

Amato A., Ascione A., Cinque A. & Lama A. (1991) – Morfoevoluzione, sedimentazione e tettonica recente dell'alta piana del Sele e delle sue valli tributarie (Campania). *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 14, 5-16.

Amato A. & Selvaggi G. (1993) – Aftershock location and P-velocity structure in the epicentral region of the 1980 Irpinia earthquake. *Annali di Geofisica*, 36(1), 3-15.

APAT-SGN (2007) – Quaderni. Serie III, vol.7, fasc. 7.

ASINET – Ente gestore acque nel Salernitano: <https://www.asinet.it/captazione/>

Bernard P. & Zollo A. (1989) – The Irpinia (Italy) 1980 earthquake: detailed analysis of a complex normal faulting. *Journal of Geophysical Research*, 94 (B-2), 1631-1647.

Bollettinari G. & Panizza M. (1981) – Una "faglia di superficie" presso S. Gregorio Magno in occasione del sisma del 23/11/1980 in Irpinia. *Rendiconti della Società Geologica Italiana*, 4, 135-136.

Budetta P. (1983) – Geologia e frane dell'alta valle del F. Sele (Appennino meridionale). *Mem. e Note Ist. Geol. Appl.*, 16, 1981-83, pp. 53.

Caiazza C., Giovine G., Ortolani F., Pagliuca S., Schiattarella M. & Vitale C. (1992) – Genesi ed evoluzione strutturale della depressione tettonica dell'alta valle del Fiume Sele (Appennino Campano-Lucano). *Studi*

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Geol. Camerati, vol. speciale (1992/1), 245-255.

Caiazza C., Ascione A. & Caiazza A. (2006) – Late Tertiary-Quaternary tectonics of the Southern Apennines (Italy): New evidence from the Tyrrhenian slope. *Tectonophysics*, 421, 23-51.

Carbone S., Di Stefano A. & Lentini F. (2005) - Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 506 S. Arcangelo. APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia: pp 116, Roma.

Cello G., Guerra I., Tortorici L., Turco E. & Scarpa R. (1982) – Geometry of the neotectonic stress field in southern Italy: geological and seismological evidence. *Journal of Structural Geology*, 4, 385-393.

Cinque A., Lambiase S. & Sgrosso I. (1981) – Su due faglie nell'alta valle del Sele legate al terremoto del 23.11.1980. *Rend. Soc. Geol. It.*, 4(2), 127-129.

Celico P.B., De Gennaro M., Ghiara M.R., Stanzione D. (1979) – Le sorgenti termominerali della valle del Sele (Salerno): indagini strutturali, idrogeologiche e geochemiche. *Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia*, 35 (1), pp. 389-409. https://rruff.info/rdsmi/V35/RDSMI35_389.pdf

Celico P. (1983) - Idrogeologia dei massicci carsici, delle piane quaternarie e delle aree vulcaniche dell'Italia centro-meridionale (Marche e Lazio meridionali, Abruzzo, Molise e Campania). *Quad. Cassa Mezzogiorno*, 4 (2). https://aset.acs.beniculturali.it/dm_0/00/high/biblio/pdf//Quaderno-4_2.pdf

Cinque A., Guida F., Russo F. & Santangelo N. (1988) – Dati cronologici e stratigrafici su alcuni depositi della Piana del Sele (Campania): i "Conglomerati di Eboli". *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 11(1), 39-44.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

De Capoa P., Di Donato V., Di Staso A., Giardino S. & Rinaldi S. (2003) – Preparation techniques and methodological approach to calcareous nannoplankton analysis in silico- and calciclastic turbidites. Cour. Forschungsinst. Senckenberg, 244, 105-127.

Del Prete S., Guarino P.M., Nisio S. & Santo A. (1985) – I sinkholes in Campania. Mem. Descr. Carta Geol. D'It. LXXXV (2008), pp. 149-212, fig. 85, tabb. 6.
https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/periodicitecnici/memorie/memorie_lxxxv/memdes-85-campania-sele.pdf

De Natale G., Pingue F. & Scarpa R. (1988) – Seismic and ground deformation monitoring in the seismogenetic region of the southern Apennines. Tectonophysics, 152, 167-178.

De Riso R. (1966) – Sulla geologia e lo stato di dissesto idrogeologico dell'alta valle del fiume Sele (Campania). Mem. e Note Ist. Geol. Appl. Napoli, 10, 1-43.

Del Prete S., Guarino P.M., Nisio S. & Santo A. (2008) – I *sinkholes* in Campania. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., 85, 149-211.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale - Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Campania, Regione Lazio, Regione Molise, Regione Puglia (2010) – Caratterizzazione Geologica e Idrogeologica – Identificazione degli Acquiferi – del Piano di Gestione, All. 3.
<http://www.adb.basilicata.it/adb/Pstralcio/pianoacque/Allegato%203%20Caratterizzazione%20geologica%20e%20idrogeologica.pdf>

Gasparini P., Iannaccone G. & Scarpa R. (1985) – Fault-plane solution and seismicity of the Italian Peninsula. Tectonophysics, 117, 59-78.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Gruppo di lavoro CPTI (2004) – Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna.

Guerrera F., martin-Martin M., Perrone V. & Tramontana M. (2005) – Tectono-sedimentary evolution of the southern branch of the Western Tethys (Maghrebian Flysch Basin and Lucanian Ocean): consequences for Western Mediterranean geodynamics. *Terra Nova*, 17, 358-368.

Hyppolite J.C., Angelier J. & Roure F. (1994) – A major geodynamic change revealed by Quaternary stress patterns in the Southern Apennines (Italy). *Tectonophysics*, 230, 199-210.

Hyppolite J.C., Angelier J & Barrier E. (1995) – Compressional and extensional tectonics in an arc system: example of the Southern Apennines. *J. Struct. Geol.*, 17(12), 1725-1740.

INGV – catalogo dei terremoti: <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>

Ippolito F., Ortolani F. & Di Nocera S. (1973) – Alcune considerazioni sulla struttura profonda dell'Appennino Irpino: reinterpretazione di ricerche di idrocarburi. *Boll. Soc. Geol. It.*, 93, 861-881.

ISPRA – Fogli progetto CARG in scala 1:50.000: <https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/>

ISPRA – Fogli progetto CARG in scala 1:100.000: <http://sgi.isprambiente.it/geologia100k/>

ISPRA – Banca dati indagini geologiche: <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>

ISPRA – Progetto IFFI: <https://www.progettoiffi.isprambiente.it/>

Lentini F., Carbone S., Catalano S. & Grasso M. (1995) – Principali lineamenti strutturali della Sicilia nord-

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

orientale. Studi Geologici Camerati, vol. spec. 1995/2, 319-329.

Michetti A.M., Ferrelì L., Serva L. & Vittori E. (1997) – Geological evidence for strong historical earthquakes in an “aseismic” region: the Pollino case (Southern Italy). In: P.L. Hancock and A.M. Michetti, editors, “Paleoseismology: Understanding Past Earthquakes Using Quaternary Geology”, Special Issue, Journal of Geodynamics, 24, 1-4, 67-86.

Pantosti D. & Valensise (1990) – Faulting mechanism complexity of the November 21, 1980, Campania-Lucania earthquake inferred from surface observations. Journal of Geophysical Research, 95(B-10), 15319-15341.

Pingue F., De Natale G. & Briole P. (1993) – Modelling of the 1980 Irpinia earthquake source: constraints from geodetic data. Annali di Geofisica, 36(1), 27-40.

Polselli P. (Tesi di Laurea) - Relazione tra fenomeni di sprofondamento, risalite di fluidi mineralizzati e sismicità in alcune aree di studio dell'Italia centro-meridionale. Sapienza Università di Roma, pp. 67.
<http://sgi.isprambiente.it/sinkholeweb/tesi%20di%20stage/Paola%20Polselli.pdf>

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. & Antonucci A. (2021) – Italian Parametric Earthquake Catalogue (CPRI15), version 3.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
<https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.3>

Russo F. (1990) – I sedimenti quaternari della Piana del Sele. Studio geologico e geomorfologico (con allegata una Carta Geologica a scala 1:50.000). Tesi di Dottorato di ricerca. Pubbl. Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli, pp. 168.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R69RG	DOCUMENTO GE 00 01 001	REV. A

Russo N., Del Prete S., Giulivo I. & Santo A. (2005) - Grotte e speleologia della Campania, Sellino (ed.): 85-103, Avellino.

Scandone P. & Stucchi M. (2000) – La zonazione sismogenetica ZS4 come strumento per la valutazione della pericolosità sismica, in: Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999). A cura di F. Galadini, C. Meletti, A. Rebez – CNR – Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti.

Selli R. (1962) – Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro meridionale. Mem. Soc. geol. It., 3, 737-789.

Università di Napoli – Dipartimento di scienze della terra dell'ambiente e delle risorse:
<http://www.distar.unina.it/it/>

Valensise G. & Pantosti D. (2001) - Database of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy. Annali di Geofisica, 44, 4.

Vannucci G., Pondrelli S., Argnani A., Morelli A., Gasperini P. & Boschi E. (2004) – An Atlas of Mediterranean seismicity. Annals of Geophysics, suppl. vol. 47(1), 247-306.

Westaway R. & Jackson J. (1984) – Surface faulting in the Southern Italian Campania-Basilicata earthquake of 23 november 1980. Nature, 312, 436-438.

Zuppetta A. & Sava A. (1992) – Pleistocene brittle deformation in the Eboli Conglomerates (Sele Plain-Campanian Apennines). Boll. Soc. Geol. It., 111, 273-281.