

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA**

**LOTTO 1A BATTIPAGLIA–ROMAGNANO E INTERCONNESSIONE CON
LA LS BATTIPAGLIA–POTENZA**

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

RELAZIONE DI SINTESI SULLE ATTIVITÀ DI STUDIO E INDAGINI PER IL
PERFEZIONAMENTO DELLE CONOSCENZE DEL TERRENO E DEL TERRITORIO

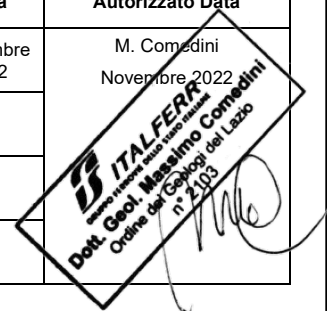
SCALA:

-

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	SINTAGMA	Novembre 2022	A. Salvagnini	Novembre 2022	I. D'Amore	Novembre 2022	M. Comedini Novembre 2022



File: _____ n. Elab.: _____

INDICE

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	6
3	DATI ACQUISITI.....	8
3.1	DATI CARTOGRAFICI DA BIBLIOGRAFIA	8
3.2	INDAGINI PRECEDENTI – BANCA DATI GEOGNOSTICHE E GEOFISICI ISPRA E DATI ANAS.....	8
3.3	CONTATTI CON I COMUNI E RACCOLTA DATI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PUNTI ACQUA	10
3.4	ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	13
3.5	NUOVE INDAGINI <i>IN SITU</i>	15
3.5.1	<i>Campagna di indagini ITALFERR 2021</i>	15
3.5.2	<i>Campagna di indagini ITALFERR 2022</i>	16
3.6	CAMPAGNE PIEZOMETRICHE.....	18
3.7	CENSIMENTO POZZI E SORGENTI.....	22
4	NUOVI ELEMENTI DI GEOLOGIA	24
5	NUOVI ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	29
6	CONCLUSIONI	34

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.6

1 PREMESSA

La presente nota illustra le nuove informazioni acquisite al fine di perfezionare la conoscenza geologica s.l. del territorio inerente il PFTE – Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica della “Linea Salerno-Reggio Calabria – Nuova Linea AV Salerno-Reggio Calabria” - Lotto 1A Battipaglia-Romagnano, e a fornire le prime considerazioni e modifiche che saranno recepite negli elaborati in corso di prossima riemissione.

Per quanto possibile, nel testo verranno evidenziati con carattere blu e grassetto le informazioni acquisite nel corso degli studi di approfondimento del PFTE (2022). I risultati completi degli studi saranno riportati elaborati di progetto, sintetizzati in Tabella 1.

Tabella 1 – Elenco degli elaborati previsti per il nuovo PFTE.

Elaborato	scala	note
Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica	-	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Schede di descrizione dei principali dissesti interferenti con le aree in progetto	-	Inserite nell'aggiornamento della relazione geologica del PFTE
Rapporto sulle attività di campagna: descrizione dei principali stop geologici	-	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Carta geologica e profilo geologico (planprofilo) - linea principale	1:10.000/1:1.000	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Carta idrogeologica e profilo idrogeologico (planprofilo) - linea principale	1:10.000/1:1.000	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Carta dei punti d'acqua censiti con i risultati della valutazione del potenziale sterilimento - indice DHI	1:10.000	Nuovo elaborato (carta dei punti d'acqua) e aggiornamento della relazione geologica del PFTE con il calcolo del DHI
Carta geologica e profilo geologico (planprofilo) - Bivio Potenza	1:10.000/1:1.000	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Carta idrogeologica e profilo idrogeologico (planprofilo) - Bivio Potenza	1:10.000/1:1.000	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Carta delle indagini geognostiche eseguite nel progetto	1:10.000	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE
Carta geologica e profilo geologico (planprofilo) delle finestre in progetto	1:10.000/1:1.000	Nuovo elaborato
Carta geologica e sezioni geologiche dei principali dissesti interferenti con le aree in progetto	1:5000	Aggiornamento dell'elaborato del PFTE

Lo studio si è basato su rilievi geologici e geomorfologici di terreno e sull'interpretazione dei risultati delle campagne di indagini geognostiche realizzate nel 2021 e nel 2022.

Per quanto possibile, sono inoltre state integrate nel modello geologico le indagini messe a disposizione da ANAS S.p.a., quelle reperite dalla banca dati ISPRA e quelle allegate agli studi geologi dei piani regolatori comunali (PUC), quando disponibili.

I rilievi geologici di terreno sono stati eseguiti tra aprile e luglio 2021 e, nell'ambito degli studi di approfondimenti, tra marzo e maggio 2022; i rilievi 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 circa 1 km per parte (2 km in totale) lungo il tracciato in progetto.

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 9 gallerie naturali lungo la linea, 6 gallerie naturali per le uscite di emergenza (finestre), di diverse gallerie artificiali, viadotti, rilevati e viabilità di servizio.

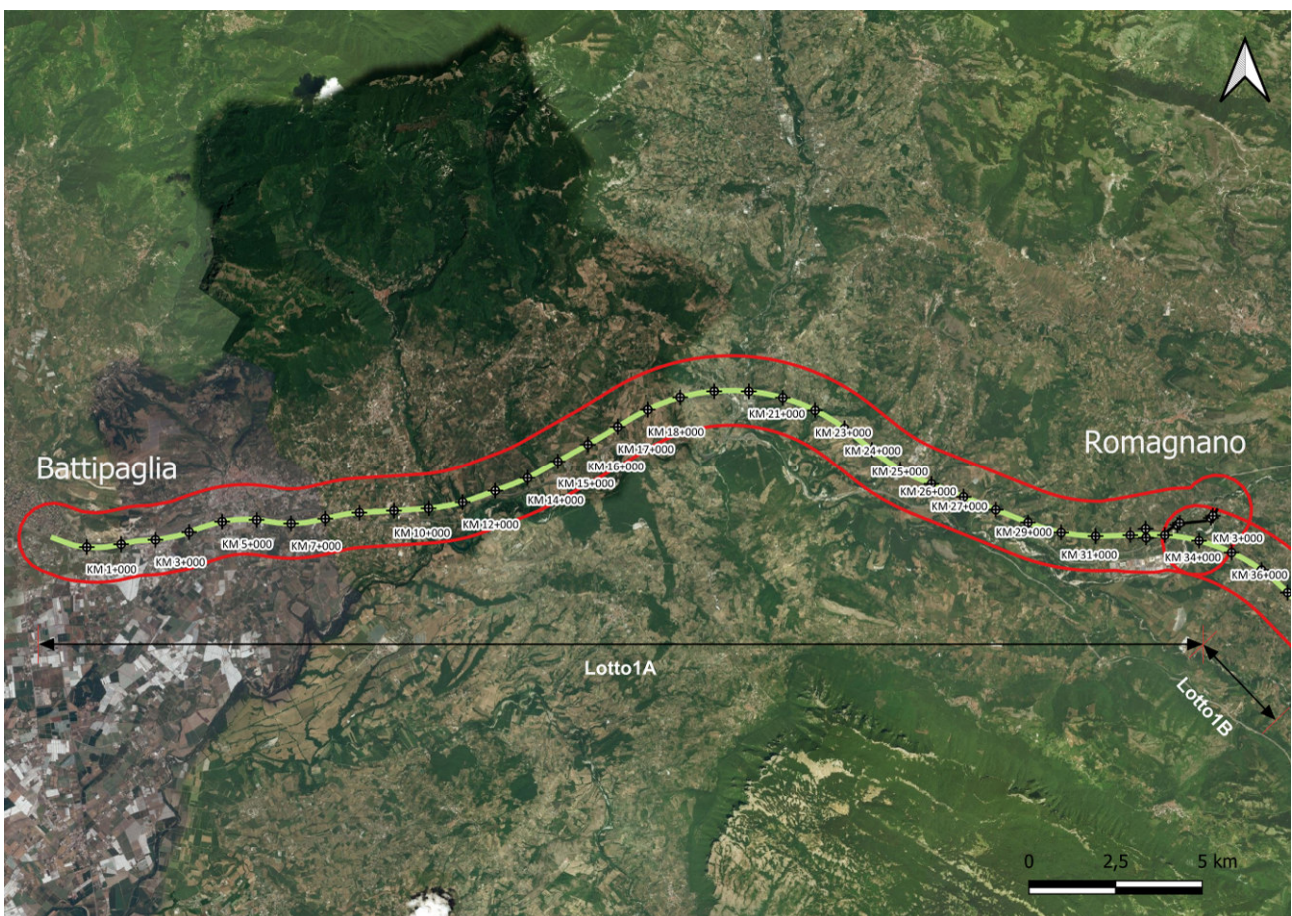


Figura 1 – Corografia dell'area di studio con individuazione della tratta ferroviaria in progetto (verde) ed il buffer di 1km (rosso) all'interno del quale è stato condotto il rilevamento geologico.


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-quaternario; 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 in destra idrografica del Fiume Tanagro andando, nel suo tratto terminale nei pressi dell'attraversamento del Fiume 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.

	<p>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>RELAZIONE DI SINTESI ATTIVITA' DI STUDIO E INDAGINI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8 di 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO						8 di 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
					8 di 37								

3 DATI ACQUISITI

3.1 Dati cartografici da bibliografia

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) 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 delle campagne di indagini svolte da Italferr. 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, 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.

3.2 Indagini precedenti – Banca Dati Geognostiche e Geofisici ISPRA e dati ANAS

Al fine di ricostruire il più correttamente possibile l'assetto geologico dell'area di studio, sono state

prese in considerazioni 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 2 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 2 – 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	504773	4495520	124
174064	7+350	506679	4495307	51
174012	33+950	531532	4494988	140

Nel corso degli studi per il PFTE realizzati nel 2021 sono stati messi a disposizione da ANAS alcune informazioni relative a studi geologici e sondaggi da loro eseguiti nell'area.

Si segnala in particolare che è stato possibile acquisire i dati relativi ad alcuni sondaggi realizzati nei pressi dello svincolo autostradale di Eboli in marzo 2021, ad una distanza inferiore a 150 m dall'opera in progetto (S2 e S3 di ANAS).

Nel corso degli studi di approfondimento nel 2022, un ulteriore confronto con ANAS specifico sulle aree in dissesto, ha permesso di acquisire i dati relativi alle letture inclinometriche eseguite su due sondaggi ANAS all'interno dell'area di studio.

Il primo è un sondaggio ubicato nel territorio comunale di Buccino, nei pressi del confine con il Comune di Sicignano all'altezza di Case Bottiglieri (sondaggio S1S in figura). Il sondaggio è ubicato in corrispondenza di un dissesto attivo, che si trova a valle del versante in cui è sviluppata l'opera all'altezza della pk 29+000 circa.

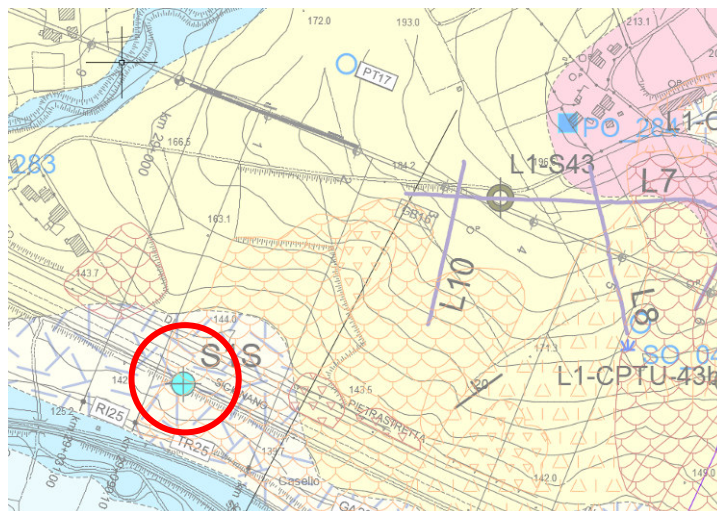


Figura 2 – stralcio della carta geologico-geomorfologica di progetto, in cui è riportato il sondaggio ANAS S1S (evidenziato con cerchio rosso).

Il secondo è ubicato nel Comune di Buccino tra l'area industriale e l'ingresso autostradale (sondaggio S3S in figura). In questa zona è prevista la realizzazione dell'interconnessione per Potenza, binario pari.

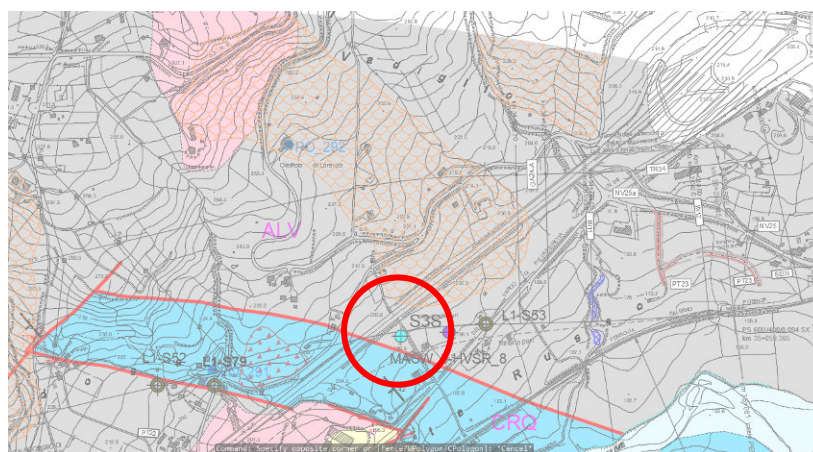


Figura 3 – stralcio della carta geologico-geomorfologica di progetto, in cui è riportato il sondaggio ANAS S3S (evidenziato con cerchio rosso).

3.3 Contatti con i Comuni e raccolta dati strumenti di pianificazione e punti acqua

Lo studio geologico si è sviluppato lungo il corridoio di progetto, esteso a circa 1-2km per parte lungo il tracciato, interessando i territori di una decina di comuni.

Al fine di acquisire anche gli studi geologici allegati agli strumenti di pianificazione territoriale (PUC –

Piani Urbanistici Comunali), sono stati in una prima fase consultati i siti web dei Comuni. Successivamente, al fine di reperire i dati non pubblicati sui siti e di acquisire quante più informazioni possibili sui punti d'acqua, in particolare su quelli captati ad uso idropotabile, si è proceduto a contattare gli enti telefonicamente e via mail.

L'esito di queste prime fasi di raccolta dati, eseguite nel 2021, è riportato nelle prime colonne della **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Nella fase di approfondimento della progettazione, svolta nel 2022, si è proceduto a ricontattare i Comuni per i quali nel 2021 non erano state reperiti informazioni o per i quali risultavano utili alcuni chiarimenti. Gli esiti, purtroppo non sempre completamente esaustivi, sono riportati nelle ultime due colonne della Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..

Tabella 3 – Sintesi dei contatti con gli Enti Locali per il reperimento di dati geologici e sui punti d'acqua

Ente	PFTE 2021		PFTE 2022	
	Contatti	Dati acquisiti	Contatti	Dati acquisiti
Comune di Battipaglia	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	-	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail PEC in marzo 2022	Il Comune ha messo a disposizione lo studio geologico allegato al PUC in formato pdf relativamente all'area di studio
Comune di Buccino	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente in agosto 2021.	-	Ufficio Tecnico incontrato previo appuntamento in maggio 2022.	Il Comune ha messo a disposizione gli elaborati cartografici dello studio geologico allegato al PUC, in formato pdf
Comune di Eboli	Si è cercato di contattare telefonicamente l'Ufficio Tecnico da agosto a inizio settembre 2021 per richiedere alcuni chiarimenti senza tuttavia ricevere risposta.	Studio geologico scaricato dal sito web del Comune	Inviata mail al Comune in maggio 2022 per richiedere alcuni chiarimenti.	-
Comune di Campagna	Si è cercato di contattare telefonicamente l'Ufficio Tecnico da agosto a inizio settembre 2021 senza tuttavia ricevere risposta	-	Inviata mail al Comune in aprile 2022; Ufficio Tecnico incontrato in maggio 2022	Il Comune ha messo a disposizione gli elaborati dello studio geologico allegato al PUC, in formato pdf

Ente	PFTE 2021		PFTE 2022	
	Contatti	Dati acquisiti	Contatti	Dati acquisiti
Comune di Contursi Terme	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	Il Comune ha messo a disposizione tutto lo studio geologico allegato al PUC in formato pdf	-	-
Comune di Serre	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	Studio geologico scaricato dal sito web del Comune	Ricerca dati non approfondita perché territorio su versante opposto a Fiume Sele	-
Comune di Postiglione	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	-	Ricerca dati non approfondita perché territorio su versante opposto a Fiume Sele	-
Comune di Palomonte	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	Studio geologico scaricato dal sito web del Comune	-	-
Comune di Sicignano degli Alburni	Ufficio Tecnico contattato telefonicamente e via mail in agosto 2021	-	Ufficio Tecnico incontrato in maggio 2022	Il Comune ha messo a disposizione alcuni elaborati dello studio geologico allegato al PUC, in formato pdf
ASIS	Società contattata telefonicamente e via mail in agosto 2021	L'Ente ha fornito l'ubicazione e alcuni dati sui pozzi idropotabili	Società contattata telefonicamente e via mail in agosto 2021	L'Ente ha fornito l'ubicazione e alcuni dati sui pozzi idropotabili

La raccolta dati dei PUC ha portato all'individuazione di un elevato numero di indagini geognostiche e sismiche, la cui ubicazione sarà rappresentata nella carta geologica allegata al progetto. Le risultanze di queste indagini, laddove ritenute utili, sono state prese in considerazione per l'aggiornamento dello studio. Di seguito si riporta un elenco delle indagini presenti nei PUC acquisiti, con l'indicazione degli elaborati cartografici e tecnici degli strumenti urbanistici, per la consultazione dei risultati.

Comune	Codice	Tipo	Cartografia in cui è rappresentata l'ubicazione dell'indagine	Elaborato in cui è presente il risultato dell'indagine
Battipaglia	S1	Sondaggio	Comune di Battipaglia - Provincia di Salerno - Studio Geologico Piano Urbanistico Comunale - Ubicazione delle indagini geognostiche disponibili - dicembre 2020	Comune di Battipaglia - Provincia di Salerno - Studio Geologico Piano Urbanistico Comunale - Documentazione indagini geognostiche disponibili - Parte II - dicembre 2020
	S2	Sondaggio		
	S17	Sondaggio		
	S19	Sondaggio		
	S21	Sondaggio		
	SS8	Sismica		
SS9	Sismica	Nome file: INDA_01-UBICAZIONE INDAGINI TAV-01_compressed.pdf	Nome file: INDA_02.2-DOCUMENTAZIONE INDAGINI PARTE II_compressed	

Comune	Codice	Tipo	Cartografia in cui è rappresentata l'ubicazione dell'indagine	Elaborato in cui è presente il risultato dell'indagine
	SS10	Sismica		
	SS11	Sismica		
	SS16	Sismica		
	S15	Sondaggio		
	S1	Sondaggio		
	S2	Sondaggio		
	S3	Sondaggio		
Eboli	MW1	Sismica	Comune di Eboli - Provincia di Salerno - Preliminare di Piano - Carta ubicazione dei sondaggi - luglio 2017 Nome file: Elab.53.1-Carta ubicazione dei sondaggi.pdf	Comune di Eboli - Provincia di Salerno - Preliminare di Piano - Allegato 1 - Relazione sulle indagini pregresse e stratigrafie - luglio 2017 Nome file: Elab.58.1-Allegato 1_Relazione sulle indagini pregresse e stratigrafie.pdf; Nome file: Elab.58.2-Allegato 2_Relazione su indagini geognostiche, sismiche e geotecniche.pdf
	S1	Sondaggio		
	S2	Sondaggio		
	S3	Sondaggio		
Contursi Terme	S4	Sondaggio	Città di Contursi Terme - Piano Urbanistico Comunale - Carta geologica - 23/06/2015 Nome file: B.2.1.b.Geologica.pdf	Città di Contursi Terme - Piano Urbanistico Comunale - Indagini geognostiche - 30/06/2015 Nome file: B.1.2.INDAGINI GEOGNOSTICHE.pdf
	M13	Sismica		
	S37	Sondaggio		
	S38	Sondaggio		
	S1*	Sondaggio		
	M11	Sismica		
	M11	Sismica		
	S12	Sondaggio		
	S13	Sondaggio		
	S14	Sondaggio		
	S15	Sondaggio		
	M02	Sismica		
	S01	Sondaggio		
M05	Sismica			
S34	Sondaggio			
S35	Sondaggio			
S36	Sondaggio			
Palomonte	S1	Sondaggio	Comune di Palomonte (SA) - Piano Urbanistico Comunale - Piano Strutturale del PUC - Studio Geologico – 2013 Nome file: 44_11_QC2.01.1_Ubicazione_prove_tecniche_in_sito.pdf	Comune di Palomonte (SA) - Piano Urbanistico Comunale - Piano Strutturale del PUC - Studio Geologico - 2013 Nome file: 30-QC2.01.12-Prove tecniche in sito
Sicignano degli Alburni	S32	Sondaggio	Comune di Sicignano degli Alburni - Piano Urbanistico Comunale Studi Geologici Generali - All.1 Ubicazione prove in sito Nome file: TAVOLA-Ubicaz Indagini.pdf	Comune di Sicignano degli Alburni - Piano Urbanistico Comunale nome file: COLONNE STRATIGRAFICHE.pdf
	S30	Sondaggio		
	S29	Sondaggio		
	PS20	Sismica		
Campagna	PS19	Sismica	Comune di Campagna - Piano Urbanistico Comunale Carta Geolitologica _Tavole GG_09; GG_10 Nomi file: GG_468143_024.pdf; GG_468142_153.pdf; 487024ctr_geologica.pdf;	Comune di Campagna - Indagine Geologico Tecnica e Geognostica per la redazione del Piano Regolatore Generale - Allegato A - Indagini Geognostiche Nome file: SONDAGGI GEOGNOSTICI 3.pdf
	S104	Sondaggio		
	S105	Sondaggio		
	S103	Sondaggio		
	S107	Sondaggio		
	S108	Sondaggio		

3.4 Attività di rilevamento geologico e geomorfologico

La prima campagna di rilevamento di terreno, svolta nella primavera-estate del 2021 (aprile-luglio), è

	<p>LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>RELAZIONE DI SINTESI ATTIVITA' DI STUDIO E INDAGINI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14 di 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO						14 di 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
					14 di 37								

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.

La seconda campagna di rilevamento, eseguita nella primavera 2022 (marzo-maggio) nell'ambito dello studio di approfondimento, condotta a scala più dettagliata ma sempre con la finalità di una restituzione cartografica in scala 1:10.000, ha permesso l'individuazione di nuovi elementi che, sia per la scala del lavoro che per la copertura vegetale osservata nella campagna precedente, non erano stati acquisiti. La nuova campagna ha riguardato principalmente i seguenti aspetti:

- **caratterizzazione dei dissesti individuati nella fase progettuale precedente, in termini di miglior individuazione delle geometrie (perimetro, profondità), forme morfologiche, e stato di attività**
- **individuazione degli aspetti geomorfologici delle aree interessate dalle opere minori all'aperto**

(imbocchi finestre, viabilità)

- approfondimenti geologici per la definizione del modello geologico di riferimento alla luce delle risultanze delle indagini della nuova campagna geognostica.

3.5 Nuove Indagini *in situ*

3.5.1 Campagna di indagini ITALFERR 2021

Nell'ambito delle attività di indagine di questa fase di PFTE, è stata programmata e realizzata una campagna comprendente sondaggi a carotaggio continuo e indagini geofisiche di superficie. In questa campagna di indagini sono stati realizzati 50 sondaggi (Tabella 4), 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 (o Lugeon); 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 4 – Elenco dei sondaggi eseguiti lungo il tracciato del Lotto 1a nel 2021

ID	Profondità (m)	Prove permeabilità	Prove pressiometriche e dilato-metriche	Piezometro		Prova Down Hole	MASW+ HVSR	Inclinometro	Campioni prelevati	Prove SPT
				Norton	Casagrande					
L1-S1	40	3	2	1			1		5	14
L1-S2	30	2	1	1					4	12
L1-S3	40	3	2			1			4	17
L1-S5	40	3	2	1					5	14
L1-S6	40	3	2	1					4	14
L1-S7	40	3	2	1					5	17
L1-S8	40	3	2	1					5	14
L1-S9	40	3	1	1					5	13
L1-S10	40	3	2	1		1			4	13
L1-S11	60	3	3	1					5	12
L1-S12	30	2	3	1					2	11
L1-S14	45	3	2			1			6	13
L1-S15	40		1	1			1		5	14
L1-S16	40	2	3	1					5	9

ID	Profondità (m)	Prove permeabilità	Prove pressio-metriche e dilato-metriche	Piezometro		Prova Down Hole	MASW+ HVSR	Inclinometro	Campioni prelevati	Prove SPT
				Norton	Casagrande					
L1-S17	40	3	2			1			3	13
L1-S18	40	3	2	1					5	7
L1-S18bis	40	2						1	3	13
L1-S19	45	3	3	1					4	12
L1-S20	65	2		1				1	5	
L1-S21	40	3	2			1			8	12
L1-S23	45	2	3		1				5	13
L1-S23bis	40	2						1	4	12
L1-S24	40	3	2	1			1		6	11
L1-S25	30	2	2	1				1	4	11
L1-S26	100		3	1				1	8	
L1-S27	55	2	3		1				5	
L1-S28	40	3	2			1			5	14
L1-S29	40	3	2						7	13
L1-S30	70	2	3	1					4	
L1-S31	70	2		1					6	
L1-S32	40	3	2			1			5	16
L1-S33	52.6	3	5	1					5	11
L1-S34	55	2		1					4	
L1-S35	55	2	3		1				5	
L1-S36	55	2	3			1			7	
L1-S37	30	2		1					5	12
L1-S38	30	2	3	1					4	13
L1-S39	50.5	3	2	1			1		6	12
L1-S40	30	2		1					7	12
L1-S41	42	3	2			1			6	12
L1-S43	30	2	2		1				4	11
L1-S43bis	40	2						1	5	12
L1-S44	30	3					1	1	4	13
L1-S46	87	2	3		1				4	
L1-S47	35	3	2	1		1			6	13
L1-S49	70	2	3	1					6	
L1-S50	30	2	3		1		1		4	13
L1-S51	40	3	2	1					6	14
L1-S52	50	3	3	1					4	10
L1-S53	30	2	3	1			1		4	12

3.5.2 Campagna di indagini ITALFERR 2022

Ad integrazione della fase precedente, nel 2022 è stata programmata e realizzata una nuova campagna di indagini, comprendente sondaggi a carotaggio continuo e indagini geofisiche di superficie. Sono stati realizzati 36 nuovi sondaggi, dei quali molti con doppio foro per la strumentazione piezometrica ed inclinometrica. Inoltre sono stati realizzati 15 stendimenti di

tomografia sismica a rifrazione per la caratterizzazione dei dissesti, e 3 stendimenti di geoletrica finalizzati allo studio sulla eventuale presenza cavità nella Formazione di Travertino di Santa Maria di Sperlonga.

Nei fori di sondaggio sono state eseguite prove sismiche tipo Down-Hole, prove SPT, prove pressiometriche, e prove di permeabilità tipo Lefranc; tutti i sondaggi 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 2022, con indicazione per ogni sondaggio della profondità raggiunta, dei campioni prelevati, delle prove in foro eseguite e della strumentazione installata.

Tabella 5 – Elenco dei sondaggi eseguiti lungo il tracciato del Lotto 1a nel 2022.

ID	Profondità (m)	Prove permeabilità	Prove pressiometriche e dilato-metriche	Piezometro		Prova Down Hole	MASW+ HVSR	Inclinometro	Campioni prelevati	Prove SPT
				Norton	Casagrande					
L1-S54	30	3	2	1					4	13
L1-S55	55	3	2	1					7	14
L1-S55bis	55	3	3			1			5	14
L1-S56	30	3	2	1					5	13
L1-S57	30	2		1					5	12
L1-S58	40	3	3	1					4	14
L1-S60	50	3	2			1			5	13
L1-S61 (doppio foro)	55	3	3	1				1	4	12
L1-S62	50	3	2			1			4	14
L1-S63	30	2		1					3	9
L1-S64 (doppio foro)	40	3	3	1				1	5	4
L1-S65 (doppio foro)	115	3	3	1				1	7	
L1-S66	30	3	3	1					4	11
L1-S67	50	3	2			1			5	10
L1-S69	30	3	3	1					3	11
L1-S70	35	3	3	1					6	14
L1-S71	30	3	3	1					4	14
L1-S72	40	3	2	1					7	13
L1-S73	30	3	3	1					7	11
L1-S75 (doppio foro)	30	2		1				1	5	11
L1-S77	100	3	3	1					4	
L1S79	37	3	3	1					1	9
L1-S81 (doppio foro)	40	2			1			1	3	13
L1-S82 (doppio foro)	40	2			1			1	4	13
L1-S83 (doppio foro)	30	2			1			1	4	10
L1-S84 (doppio foro)	30	2			1			1	4	11
L1-S86 (doppio foro)	30	2			1			1	7	11

ID	Profondità (m)	Prove permeabilità	Prove pressio-metriche e dilato-metriche	Piezometro		Prova Down Hole	MASW+HVSr	Inclinometro	Campioni prelevati	Prove SPT
				Norton	Casagrande					
L1-S87 (doppio foro)	30	2			1			1	5	14
L1-S88 (doppio foro)	30	2			1			1	5	14
L1-S89 (doppio foro)	30	2			1			1	4	14
L1-S90 (doppio foro)	30	2			1			1	5	10
L1-S91 (doppio foro)	40	2			1			1	5	11
L1-S93 (doppio foro)	30	2			1			1	5	12
L1-S94 (doppio foro)	30	2			1			1	5	12
L1-S95 (doppio foro)	30	2			1			1	7	13
L1-S97 (doppio foro)	30	2			1			1	4	10

Tabella 6 - Elenco degli stendimenti sismici e geoelettrici eseguiti per il Lotto 1a nel 2022

Codice	Prova	Lunghezza (m)
03	Sismica a rifrazione	234
04	Sismica a rifrazione	114
05	Sismica a rifrazione	112
06	Sismica a rifrazione	126
07	Sismica a rifrazione	176
08	Sismica a rifrazione	342
09	Sismica a rifrazione	175
10	Sismica a rifrazione	116
11	Sismica a rifrazione	325
12	Sismica a rifrazione	173
13	Sismica a rifrazione	114
14	Sismica a rifrazione	123
16	Sismica a rifrazione	204
17	Sismica a rifrazione	174
18	Sismica a rifrazione	230
ETR01	Tomografia elettrica	237
ETR02	Tomografia elettrica	237
ETR03	Tomografia elettrica	214

3.6 Campagne piezometriche

La maggior parte dei sondaggi realizzati nelle campagne di indagini 2021 e 2022 sono stati strumentati con piezometri a tubo aperto tipo Norton o con Cella di Casagrande, al fine di poter effettuare periodiche letture di soggiacenza della falda. In **Tabella 7** si riporta l'elenco dei sondaggi attrezzati a questo scopo e la tipologia di strumentazione installata.

Durante le fasi di studio per la redazione del PFTE è stata realizzata una campagna di monitoraggio piezometrico, con cadenza mensile. Il monitoraggio è proseguito con sostanziale continuità sia sui

piezometri del 2021 sia su quelli realizzati nel 2022, arrivando quindi a coprire l'area di studio con quasi un anno di misure. Le letture sono riportate in [Tabella 7](#).

Tabella 7 – Letture di soggiacenza effettuate nei piezometri 2021-2022. Nei campi con sfondo blu è evidenziato il dato di soggiacenza minima (falda più alta)

Codice	Tipo	Tratto fenestrato (m da p.c.)	Tratto cieco (m da p.c.)	Soggiacenza (m da p.c.)											
				giu-21	lug-21	ago-21	set-21	nov-21	dic-21	gen-22	feb-22	mar-22	mar-22	apr-22	mag-22
L1-S1	TA	7.0 - 40.0	0.0 - 7.0	27.00	26.80	26.89	26.97	27.06	27.14	27.08	26.97		27.11	27.17	27.07
L1-S2	TA	3.0 - 30.0	0.0 - 3.0	29.80	secco	secco	secco	non misurabile	secco	secco	secco		secco	secco	secco
L1-S5	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0			7.86	6.96	7.91	2.55	4.80	5.80	4.01	6.17	4.70	5.45
L1-S6	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				in pressione	in pressione	in pressione	in pressione	in pressione		in pressione	in pressione	in pressione
L1-S7	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0	3.60	3.70	4.92	4.30	4.84	3.30	3.54	3.86		4.05	3.23	3.89
L1-S8	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				7.14	non misurabile	6.30	5.95	6.32		6.53	6.30	6.49
L1-S9	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0			3.93	4.19	5.06	3.56	3.40	3.80		4.05	3.99	3.10
L1-S10	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				18.52	0.00	0.00	non misurabile	17.64		18.00	18.08	17.88
L1-S11	TA	3.0 - 60.0	0.0 - 3.0	19.40	21.50	22.10	22.28	23.01	6.31	17.81	21.65		19.81	18.10	18.89
L1-S12	TA	4.0 - 28.0	0.0 - 4.0 e 28.0 - 30.0				27.90	28.05	27.12	27.31	27.68		27.76	27.80	27.75
L1-S15	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				10.34	14.25	9.42	9.68	11.93	11.68	11.83	10.10	10.43
L1-S16	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				31.34	non misurabile	38.05	secco	secco		secco	secco	secco
L1-S18	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0				2.28	2.31	1.48	0.62	1.77		1.87	1.94	4.55
L1-S18bis	CC	8.0 - 12.0	0.0 - 8.0					non misurabile	non misurabile	2.28	2.69		2.02	0.52	
L1-S19	TA	15.0 - 35.0	0.0 - 15.0 e 35.0 - 45.0				17.16	13.17	15.81	6.90	17.09		17.18	17.07	
L1-S20	TA	33.0 - 54.0	0.0 - 33.0 e 54.0 - 65.0	42.90	42.70	42.70	42.70	42.59	42.61	42.59	42.59		42.58	42.58	42.60
L1-S23	CC	27.0 - 35.0	0.0 - 27.0 e 35.0 - 45.0	3.80	3.90	4.40	4.52	4.50	0.55	0.74	0.77		0.78	0.75	1.45
L1-S23bis	CC	8.0 - 12.0	0.0 - 8.0				0.00	non misurabile	0.95	1.02	0.60		0.95	1.03	1.43
L1-S24	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0	5.60	5.90	6.14	6.16	6.35	3.48	4.32	4.85		4.25	4.10	5.00
L1-S25	TA	6.0 - 20.0	0.0 - 6.0 e 20.0 - 30.0			2.95	3.06	3.26	2.86	2.94	2.77		2.97	4.74	4.91
L1-S26	TA	97.50 - 115.50	0.0 - 97.50 e 115.50 - 121.50			4.67	4.86	non misurabile	non misurabile	5.50	5.55		5.62	5.61	
L1-S27	CC	43.0 - 51.0	0.0 - 43.0 e 51.0 - 55.0	5.90	5.90	5.72	6.25	5.97	4.56	4.75	4.73		4.83	5.06	5.06
L1-S30	TA	50.0 - 62.0	0.0 - 50.0 e 62.0 - 70.0				42.25	non misurabile	non misurabile	non misurabile	non misurabile		non misurabile	non misurabile	non misurabile
L1-S31	TA	51.0 - 63.0	0.0 - 51.0 e 63.0 - 70.0		37.30	39.32	39.80	37.44	37.52	37.66	37.46		37.52	37.60	37.69
L1-S34	TA	25.0 - 37.0	0.0 - 25.0 e 37.0 - 55.0			7.85	7.83	7.92	5.56	6.24	7.10		7.20	6.60	7.11
L1-S35	CC	22.0 - 30.0	0.0 - 22.0 e 30.0 - 55.0				secco	secco	secco	secco	secco		secco	secco	secco
L1-S37	TA	3.0 - 30.0	0.0 - 3.0		24.00	24.00	24.00	23.98	23.98	24.02	24.01		23.95	23.92	23.94
L1-S38	TA	3.0 - 30.0	0.0 - 3.0	11.30	11.40	12.48	12.52	29.53	10.77	10.92	21.00		11.67	11.10	11.32
L1-S39	TA	3.0 - 48.0	0.0 - 3.0 e 48.0 - 50.5		39.00	39.27	39.21	39.33	39.53	39.58	39.73		39.80	39.80	39.89
L1-S40	TA	9.0 - 21.0	0.0 - 9.0 e 21.0 - 30.0		24.60	25.25	25.28	21.15	18.89	20.88	22.13		21.21	21.50	21.76
L1-S43	CC	8.0 - 16.0	0.0 - 8.0 e 16.0 - 30.0		5.30	5.00	5.16	5.38	2.68	3.18	2.97		3.04	3.11	3.21
L1-S43bis	CC	23.0 - 27.0	0.0 - 23.0					17.40	3.84	2.57	in pressione		2.32	10.83	12.80
L1-S44	TA	3.0 - 18.0	0.0 - 3.0			3.88	3.99	non misurabile	non misurabile	1.77	2.34		2.36	1.89	2.24
L1-S46	CC	71.0 - 79.0	0.0 - 71.0 e 79.0 - 88.0	28.10	28.30	28.43	28.35	35.06	non misurabile	non misurabile	non misurabile		28.41	28.29	25.03
L1-S47	TA	3.0 - 40.0	0.0 - 3.0		0.00	1.48	1.65			1.86	in pressione		2.06	1.77	1.87
L1-S49	TA	46.0 - 61.0	0.0 - 46.0 e 61.0 - 71.0	14.50	14.60	14.86	14.91	15.06	14.82	15.04	15.01		15.16	14.79	14.91
L1-S50	CC	9.0 - 17.0	0.0 - 9.0 e 17.0 - 30.0			10.53	10.59	10.50	9.65	9.86	10.08		9.95	9.86	9.86

Inoltre, nel 2022 è stato possibile eseguire alcune letture di soggiacenza su un piezometro di ANAS e su due pozzi, riportati in Tabella 8.

Tabella 8 – Letture di soggiacenza eseguite su altri punti. Nei campi con sfondo blu è evidenziato il dato di soggiacenza minima (falda più alta)

Nome punto	Località	Coordinate		Soggiacenza (m da p.c.)			
		X	Y	mar-22	mar-22	apr-22	mag-22
Sondaggio ANAS S2 (2021)	Eboli	503915	4495131	4.65	4.77	3.19	non misurabile
Pozzo 2 – codice ISPRA 174187	Eboli	504773	4495520	4.05	6.37	non misurabile	non misurabile
Pozzo 3	Campagna - F. Tenza	510906	4495537	11.20	11.41	9.58	9.83

3.7 Censimento pozzi e sorgenti

Come già descritto nei capitoli precedenti, nell'ambito dell'attività di indagine del PFTE eseguita nel 2021 è stata prima 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.


Durante il 2022 sono stati ricontattati quei Comuni per i quali non era stato possibile reperire informazioni, al fine di completare il quadro del censimento dei punti d'acqua.

Parallelamente, sono stati censiti e cartografati tutti i punti d'acqua osservati durante entrambe le campagne di rilevamento, che consistono principalmente in pozzi ad uso irrigui, alcune sorgenti captate e alcune aree umide.



Figura 4 – punti acqua censiti durante il rilevamento: pozzo irriguo (Eboli, a sinistra); sorgente captata con fontana (Contursi, al centro); area umida (Campagna, a destra)

Queste attività di censimento hanno portato all'individuazione di circa 250 punti d'acqua, che sono stati codificati e saranno riportati su una carta specifica. Sulla stessa carta saranno rappresentati i risultati del calcolo dell'indice DHI (Drowdown Hazard Index), per la valutazione della probabilità di isterilimento.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE DI SINTESI ATTIVITA' DI STUDIO E INDAGINI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.

4 NUOVI ELEMENTI DI GEOLOGIA

Per quanto riguarda gli aspetti geologici, le nuove attività integrative, ed in particolare le indagini geognostiche e i nuovi rilevamenti, hanno confermato il contesto geologico generale in cui si sviluppa il progetto.

Tuttavia, i nuovi sondaggi, realizzati sia per la caratterizzazione geologica e geotecnica sia per la definizione degli spessori e del grado di attività dei dissesti, hanno portato ad alcune variazioni del modello geologico. Inoltre il confronto tra le nuove indagini e quelle realizzate nella campagna precedente ha reso necessaria in alcuni casi una re-interpretazione delle stratigrafie dei sondaggi 2021.

Inoltre, la nuova campagna di rilevamento, che si è svolta nei primi mesi della primavera 2022 e dunque in una stagione più favorevole dal punto di vista della copertura vegetale rispetto a quella dell'anno precedente, sebbene avesse lo scopo principale di caratterizzare puntualmente alcune aree, ha permesso l'individuazione di alcuni affioramenti che nell'anno precedente erano coperti o non raggiungibili per la presenza di vegetazione. Le nuove informazioni acquisite sul terreno hanno quindi permesso una maggior caratterizzazione di alcune aree in cui il modello geologico presentava un grado di incertezza medio-alto proprio in relazione all'assenza di affioramenti.

In questa fase di approfondimento sono quindi emersi alcuni elementi nuovi, che hanno permesso di apportare alcune migliorie e variazioni nel modello geologico rappresentato negli elaborati di prossima riemissione.

A titolo esemplificativo, si descrivono di seguito alcune di queste variazioni.

Si riporta l'esempio dell'area interessata dalla Galleria Saginara (GN04), oggetto di nuovi rilevamenti e investigata da quattro nuovi sondaggi. Alla luce delle risultanze di questa nuova fase di studio, è risultata minore la presenza della Formazione delle Tufiti di Tusa, mentre sono state introdotte diverse faglie che individuano la ripetizione della sequenza dell'unità tettonica in più blocchi.

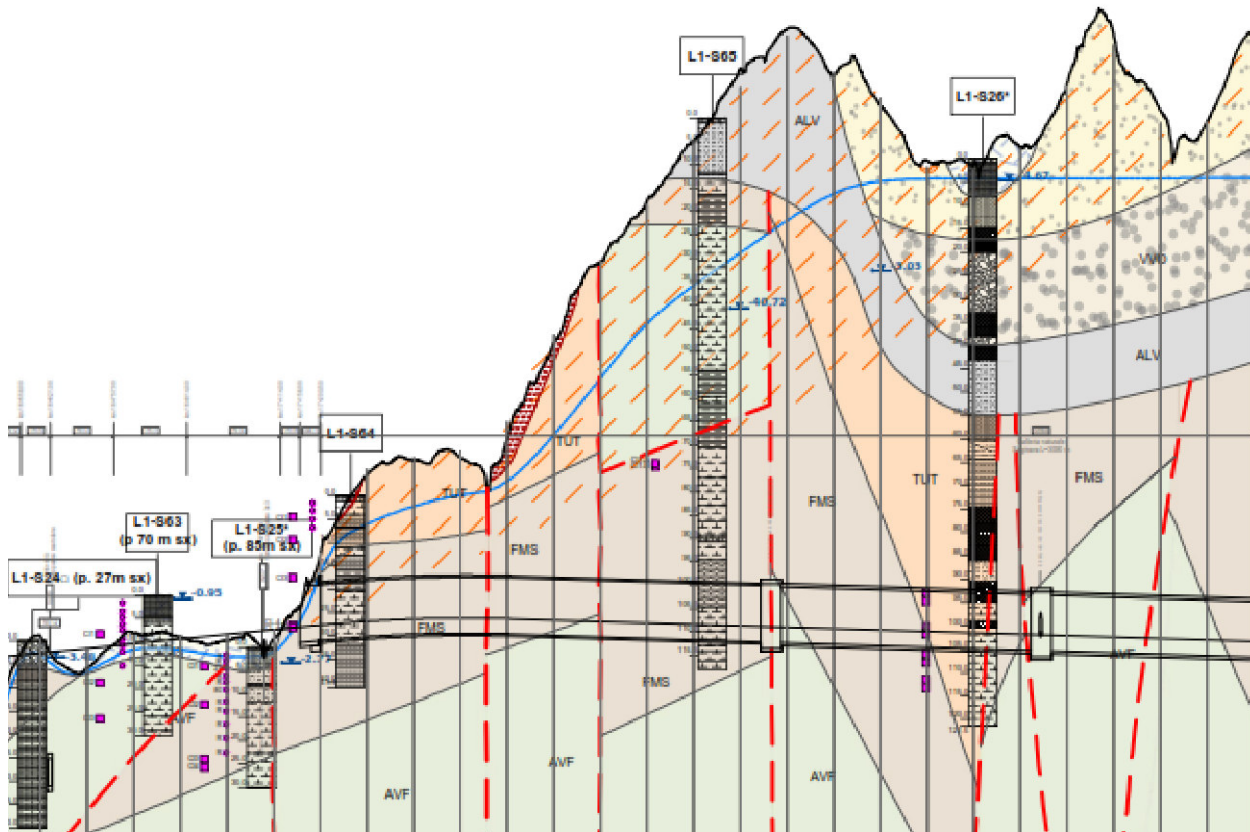


Figura 5 – Stralcio del profilo della prima parte della Galleria Saginara, in corso di revisione (scala di esagerazione verticale 10x)

Un'altra variazione è stata apportata per quanto riguarda il grado di fratturazione del substrato. In generale, il substrato prequaternario appartenente all'Unità Tettonica del Sele intercettato dai nuovi sondaggi si presenta sovente interessato da una diffusa deformazione fragile; il substrato mostra un aspetto da caotico a brecciato, tanto che spesso non è possibile distinguere una stratificazione originale; questa deformazione è piuttosto diffusa, e pertanto non appare interpretabile come legate a strutture fragili limitate e definite ma piuttosto come ad una deformazione fragile diffusa che ha interessato l'intero ammasso prequaternario. Dal punto di vista della restituzione grafica, questa indicazione sarà riportata in una fincatura specifica al di sotto del profilo geologico.



Figura 6 – Esempio di deformazione fragile diffusa, all'interno dei litotipi della Formazione di Monte Sant'Arcangelo in prossimità del contatto con le sottostanti Argille Varicolori Inferiori

Un altro esempio di variazione importante sul planprofilo è la modifica dello spessore dei depositi alluvionali del Fiume Sele nell'area in cui è prevista la realizzazione del viadotto, a sud di Contursi. Il nuovo sondaggio L1-S67, realizzato nelle vicinanze dell'alveo attivo, ha intercettato per l'intera lunghezza (30 m) i depositi alluvionale del corso d'acqua, il cui spessore era stato ipotizzato di qualche metro, sulla base della ridotta ampiezza della valle in questo punto e considerando i risultati dei sondaggi nelle vicinanze.

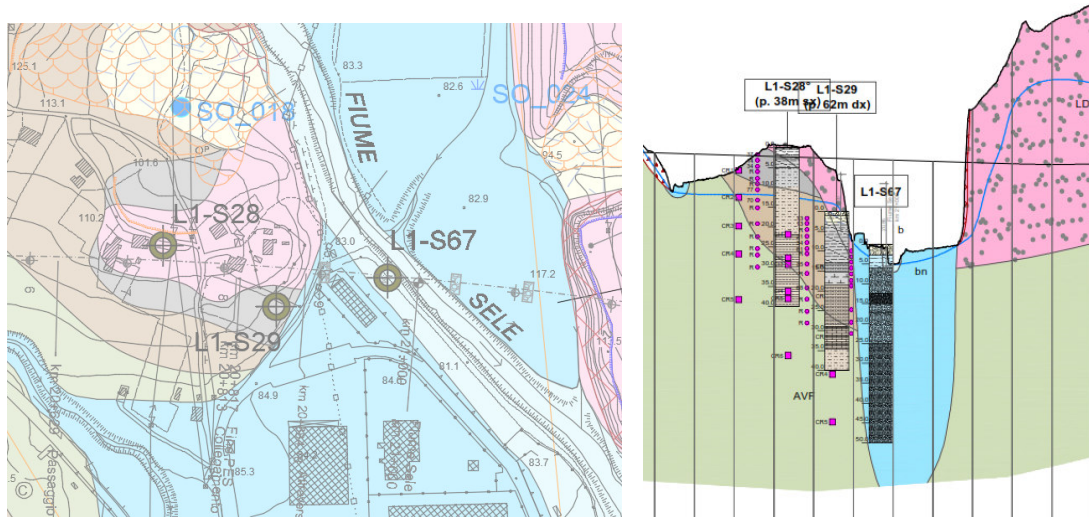


Figura 7 – stralcio della carta e del profilo geologico di progetto nell'area in cui è prevista la realizzazione di un viadotto sopra il Fiume Sele

Per quanto riguarda l'area di studio non sono stati reperiti riferimenti bibliografici che indichino la presenza di gas né di lenti di idrocarburi. La presenza di gas esplosivi collegati a idrocarburi o metano nei litotipi appartenenti al Gruppo delle Argille Varicolori, nota dal punto di vista bibliografico, è tuttavia estremamente variabile geograficamente. Cautelativamente, al fine di inquadrare questa tematica nell'area di progetto, durante la realizzazione dei sondaggi nelle due campagne geognostiche è stato effettuato nella maggior parte delle verticali il rilievo del gas metano in foro, che tuttavia non è mai stato osservato.

A nord dell'area di studio, nei pressi di Contursi Terme, si trovano sorgenti utilizzate a scopi termali e terapeutici, la cui presenza è legata ad un contesto geologico derivato dal contatto tettonico tra le Unità Carbonatiche (4 in figura) e le Unità Sicilidi (3 in figura). Questo contatto ad oggi non risulta essere intercettato dall'opera in progetto, anche se la sua presenza non è completamente esclusa. L'eventuale gas correlabile a questa tipologia di contesto (H_2S) non rappresenta un elemento causa di potenziali esplosioni in fase di scavo, ma sarà da considerare nella gestione della ventilazione.

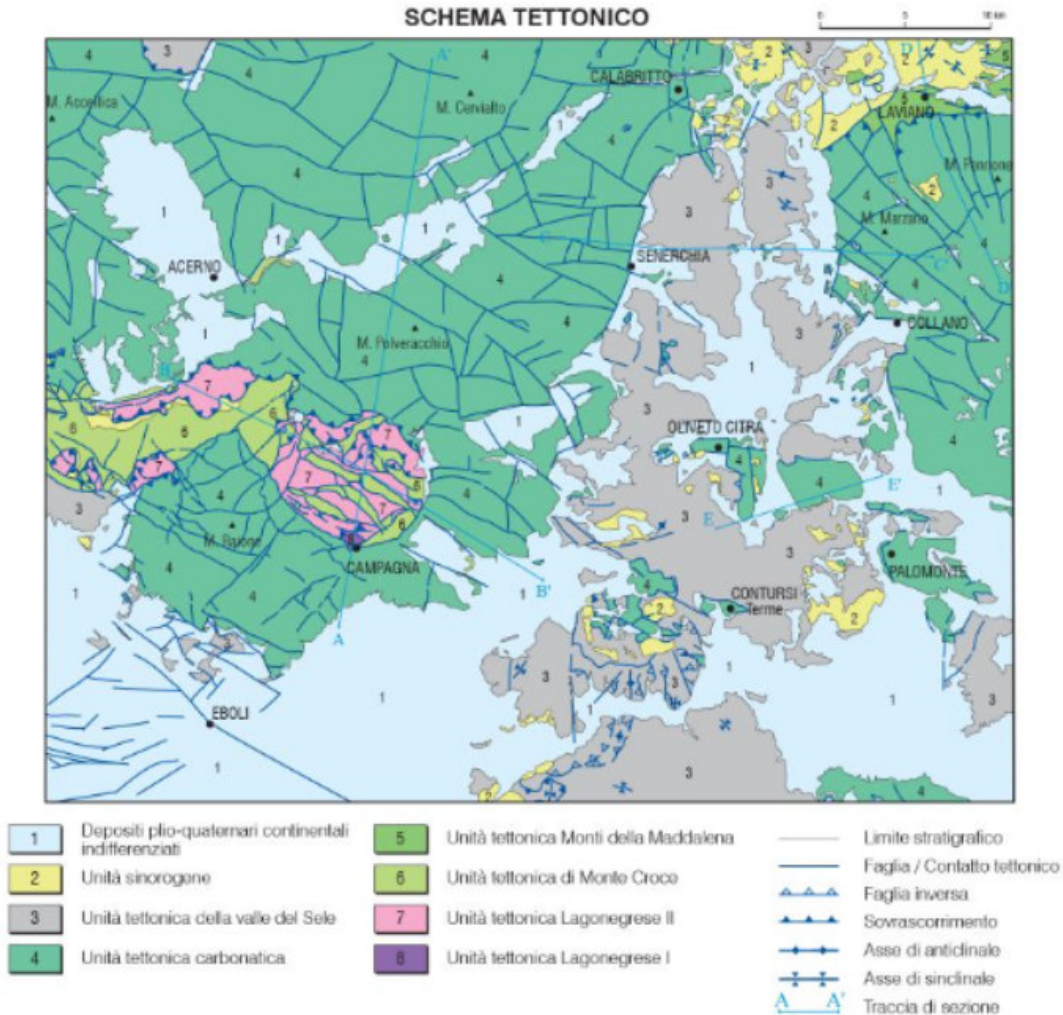


Figura 8 – stralcio dello schema tettonico inserito nel Foglio CARG n.486 Eboli

5 NUOVI ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, nella prima fase di studio era emersa la presenza di diversi fenomeni gravitativi nelle aree oggetto di intervento, soprattutto in prossimità delle aree di imbocco o di opere all'aperto.

Lo studio di tali fenomeni, realizzato in coerenza con il livello di approfondimento richiesto da un PFTE, aveva lasciato alcune incertezze relativamente sia alla perimetrazione dei dissesti, sia alle profondità e al grado di attività. Le incertezze erano imputabili alla scarsità di informazioni legata sia all'elevata copertura vegetazionale durante i rilevamenti, sia dall'assenza di indagini dirette o indirette su molti dissesti. I dissesti sono elencati nella Tabella 9.

Al fine di ridurre queste incertezze, e di ricostruire per quanto possibile modelli di frana definendo geometrie e cinematismi che supportino le scelte progettuali per le opere previste, in questa fase di approfondimento si è proceduto a:

- eseguire sopralluoghi specifici e a rilevamenti di dettaglio;
- realizzare sondaggi specifici per i dissesti principali, prevedendo la strumentazione sia piezometrica sia inclinometrica;
- realizzare stese sismiche ad integrazione o in sostituzione dei sondaggi;
- acquisire un nuovo rilievo DTM, di maggior dettaglio, con risoluzione decimetrica.

Tabella 9 – Elenco dei dissesti oggetto di approfondimento in questa fase progettuale.

Pk	WBS Opere	Dissesto			Indagini (sul dissesto o nelle vicinanze)
		WBS	Tipologia	Attività	
10+900	TR05-VI03-TR06-GA02-GA03	GB01	Franosità potenziale	potenziale	L1-S51
11+400	imbocco GA03-TR07-VI04	GB02	Franosità potenziale	potenziale	L1-S15
12+875	RI07-VI06-RI08-NV08	GB03	Colamento lento superficiale / planare	Attivo / quiescente	L1DPSH11 - L1-DPSH-18bis - L1-CPTU-18bis - L1-S18 bis - L1-S81 - Line1-sismica - Line2-sismica - L1-S82 - L1S18 - L1-S19
15+000	GN02-GA08-RI10-VI08-NV10	GB04	Complesso	Attivo	L1-S83 - L1-S84 - Line3-sismica
15+225	VI08-R11-TR14-GA09-GN03	GB05	Complesso	Quiescente	L1-S60 - L1-S61
16+275	GA10-TR15-VI09-NV11-imbocco (lato RC) GN03	GB06	Complesso	Quiescente	L1DPSH14 - L1-DPSH23 bis 2 - L1-DPSH23 bis - L1-S23 bis - Line4-sismica - Line5-sismica - Line6-sismica - L1-S86 - L1 S61 - L1-S62 - L1-S23
16+575	NV12	GB07	Frana per scivolamento rotazionale	Quiescente	
20+350	imbocco GN04 (lato RC)-GA12-TR19-RI15	GB08	Colamento lento	Attivo	S36- sondaggio PUC Contursi T. - Line03-sismica - Line04-sismica

Pk	WBS Opere	Dissesto			Indagini (sul dissesto o nelle vicinanze)
		WBS	Tipologia	Attività	
21+175	VI10-GA13	GB09	Franosità potenziale	Attivo	
22+780	GA14-imbocco GN05 (lato RC)-RI17	GB10	Franosità potenziale	Attivo	
23+175	VI11-RI18-GA15	GB11	Franosità potenziale	Attivo	L1-S33
25+550	imbocco GN06 (lato SA)-GA16-RI19-VI12-RI20-GA17	GB12	Franosità potenziale	Attivo	L1-S35
27+050	VI13	GB13	Franosità potenziale	Attivo	
27+340	VI14-RI23-TR23	GB14	Franosità potenziale	Attivo	L1-S39
28+300	RI24-VI15-NV18	GB15	Colamento lento	Attivo	L1-S87 - L1-S88 - Line06-sismica - Line07-sismica - L1 S41
28+675	VI15	GB16	Colamento veloce e Franosità potenziale	Quiescente	
29+250	RI25-TR25-GA20	GB17	Frane per scivolamento rotazionale e movimento complesso	Quiescente	L1-S43, L1-S43bis, L1-S89, L1-S90
29+625	TR26-RI26	GB18	Complessi coalescente	Attivo	L1-CPTU-43bis1 - L1-CPTU-43bis2 - L1-S43bis - Line08-sismica . - L1-S89 - L1-S90
29+950	RI26-VI16	GB19	Complesso	Quiescente	L1-S91 - Line09-sismica . - Line10-sismica . - Line11-sismica .
30+235	BD: RI29-TR30/BP: RI27-NV20	GB20	Colamento lento	Attivo/quiescente	L1-S93 - L1-S94 - Line11-sismica . - Line12-sismica . - MASW-6 -
30+575	BD: RI30-TR31-GA21A-GN08A/ BP: RI28-TR28-GA21B-GN08B-NV21a	GB21	Colamento lento	Attivo	L1-S44 - L1-S75 - L1-S95 - Line13-sismica - Line14-sismica .
31+875	BD: GN08A-GA22A-VI17-TR32-TR33/ BP: GN08B-RI31-VI17-RI32	GB22A	Complesso e rotazionale	Attivo	L1-S47 - L1-S97 - L1-S46
31+925	BD: TR33-GA23A-GN09A-NV22/ BP:RI32-TR29-GA23B-GN09B	GB22B	Colamento lento	Quiescente	L1-S47 - L1-S97 - L1-S46
13+700	PT07-uscita di sicurezza GN11	GB23	Caduta massi	Attivo	L1-S58
18+750	PT09-uscita di sicurezza GN12	GB24	Complesso	Attivo	L1-S66
22+000	PT11-uscita di sicurezza GN13	GB25	Franosità potenziale	Attivo	
20+885	NV13	GB26	Complesso	Attivo	

Lo studio di approfondimento ha portato alla realizzazione per ogni dissesto elencato nella tabella di una scheda dissesto di descrizione di dettaglio, contenente le seguenti informazioni:

- descrizione della tipologia di movimento e dello stato dia attività;
- descrizione del contesto geologico e idrogeologico;
- elenco delle indagini e descrizione delle principali risultanze emerse;
- dati morfometrici;
- stralcio cartografico e foto;
- per i dissesti principali, uno stralcio della sezione longitudinale di dettaglio.

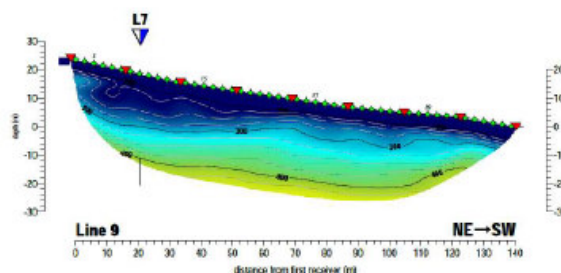
Si riporta a titolo esemplificativo una scheda dissesto compilata. Tutte le schede compilate saranno inserite come allegato nella relazione.

CODICE DISSESTO e data rilevamento	RC1E_GB18 - 29/4/2021 e 15/03/2022
COMMESSA	PFTE AV SA-RC_Lotto 1a Battipaglia Romagnano - RC19.1T05
LOCALITA'	Comune di Buccino - Case Bottiglieri
Linea ferroviaria	Linea principale
Progressiva progetto	29+650 circa (binario pari)

Tipologia di dissesto	Movimenti complessi (rotazionali evoluti in colamento lento) attivi sviluppati all'interno di un versante generalmente coinvolto da fenomeni coalescenti generalmente quiescenti e non perimetrabili singolarmente per effetto del rimodellamento naturale e antropico (agricolo).
Fonte	Rilevamento di terreno, ortofoto di progetto, analisi del DTM
Codice IFFI (se presente)	-
Stato di attività da cartografia /rilevato	Attivo

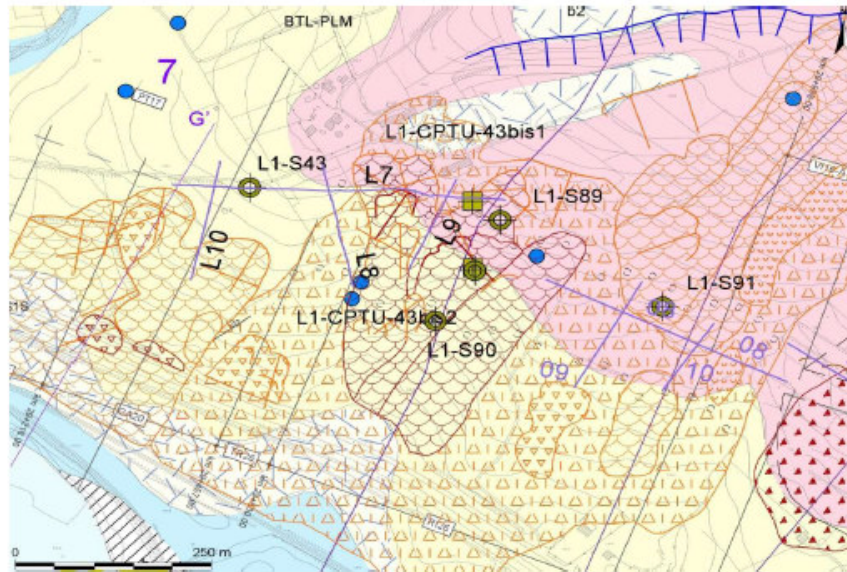
Dati morfometrici			
Larghezza (m)	250	Inclinazione versante (°)	10°
Lunghezza (m)	400	Quota superiore del coronamento	200 m s.l.m.m.
Area (m²)	80000	Esposizione del versante	S-W
Profondità stimata (m)	5-7 m, corrispondente allo spessore della coltre detritico-colluviale e parte dei depositi pleistocenici alterati. La possibilità che il dissesto possa interessare uno spessore maggiore sarà verificata con la campagna di monitoraggio inclinometrico già avviata.		

Note alle indagini e ai dati raccolti	<p>Gli elementi geomorfologici che hanno permesso di perimetrare l'area in dissesto sono: scarpate variamente rimodellate; contropendenze; danni a manufatti antropici. Sono inoltre state osservate diverse aree umide.</p> <p>Le indagini dirette hanno mostrato la presenza di uno strato di coltre detritico colluviale variabile da 2.5 a 6 m circa.</p> <p>Le linee sismiche (es. L9), non evidenziano particolari salti nei gradienti di velocità; tuttavia indicano la presenza di depositi caratterizzati da bassi valori di velocità delle onde sismiche fino a profondità di circa 20-30m.</p> <p>Il monitoraggio inclinometrico, attivo da alcuni mesi nel foro S43bis, non può essere ancora considerato sufficientemente rappresentativo della profondità e velocità del movimento, a causa del limitato numero di letture finora eseguite; i dati sembrano comunque evidenziare la presenza di un movimento nei primi metri di profondità.</p>
--	---



Opera di progetto interferente - Opere esistenti	TR26 - RI26
Sondaggi geognostici	S43bis (2021); S89 e S90 (2022), linee sismiche L7-L8-L9-L10 (2021)
Strumentazione	inclinometri, piezometri
Monitoraggio	inclinometrico e piezometrico
Note	

Stralcio cartografico



LEGENDA

SIMBOLOGIE

UNITA' CONTINENTALI DEL PLIO-QUATERNARIO

DEPOSITI IN FORMAZIONE NON DISTINTI IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

A DEPOSITI ALLUVIALI VERI E PROPRI
Tessuto granico-arenoso e sabbioso con sabbie e ghiaie di provenienza locale, depositi di conoidi troncati attivi o passivi. Spessore fino a 30 m.
ATTUALE

AO COLLINE DENTRICHE-COLLINARIE
Corte, arenosa, incoerente, a supporto di marne limo-argillose, con chert siliceo, a spigoli vivi, detriti di alterazione di silice e calcareo con fenomeni di nodulazione ancora in atto. Rappresentata in carta e sul profilo solo dove raggiunge spessori non inferiori a 3-5 m.
OCCLUSIONE ATTUALE

DEPOSITI COMPLETAMENTE FORMATI NON DISTINTI IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

AO DEPOSITI ALLUVIALI TRONCATI
Piacere sup. ed. - Oskane

DEPOSITI PLIO-QUATERNARI DISTINTI IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

APL SETTORE DELLA PIANA E DELLA VALLE DEL PRIME BUC
SUPERSTRATI DI MULTIRACCOMODAZIONE
Facies graniosa
Piacere medio

LSC SETTORE DELLA VALLE DEL PRIME TAVAGNO
SISTEMA DI S. LEONARDO
Piacere medio-p.p. (per posizione stratigrafica e morfologica)

TSQ SISTEMA DI BIVIO
Traverse di S. Maria di S. Barbara
Piacere medio-p.p. (per posizione stratigrafica e morfologica)

BTL-PLM SISTEMA DI PALOMONTE E BOUTTUBUTI
a. Faccia unidirez. S. Faccia fin. non detriti in carta
Piacere sup. - Piacere medio-p.p. (per posizione stratigrafica e morfologica)

BTL-PLM c. Faccia a prevalente decore stratigrafico, costituita da dist. sedimenti per essere paleogeograficamente collegata a substrati calcarei preesistenti del tipo avulso del S. Salvo in merito agli spessori argillosi e sabbiosi, con un'eccezione sabbia calcareo-rossa o varca, con tessitura e marionette apparentemente addossate a base sub-omogenea, con spessori di fenomeni di riassorbimento di natura lat. (vedi fig. 1)

UNITA' TETTONICA DELLA VALLE DEL SELE

AVV GRUPPO DELLE APOLLE VARIEDATE
AROLLE VARGIOLARI SUPERIORI
Austriani (per posizione stratigrafica)

PSB FORMAZIONE DI MONTE S. ANGELO
Coscine sup. - Oskane sup.

AUC AROLLE VARGIOLARI INFERIORI
Piacere? - Coscine medio-sup.?

	Contatto geologico netto
	Faglia normale ipotizzata
	Faglia normale non rappresentata sul profilo
	Passaggio sismico (vedi la fig. 1, sezione)
	Gradua della stratificazione
	Ordeute di superficie di faglia
	Oro di portata fluviale di origine del corso d'acqua, spesso sede di fenomeni di ristagno
	Linee di frana quaternaria recente
	Linee di frana attiva, recente
	Potenziale effetto di scioglimento planare e intollerante (vedi sezione)
	Oro di campo di frana attiva
	Oro di campo di frana quaternaria
	Accelerazione apparente della superficie di frana, ipotizzata sulla base delle letture geomorfologiche, depositi. Per eventuali verifiche di stabilità in loco sono auspicati ulteriori studi.
	Fraie per colamento rotazionale (a. attiva, b. quaternaria)
	Fraie per colamento laterale (a. attiva, b. quaternaria)
	Fraie complesse (colamenti rotazionali/planari che evolvono in colamenti laterali, a. attiva, b. quaternaria)
	Alvee caratterizzate dalla presenza di distese e zone per colamento laterale e ricovero complesso, coesistenti
	Fraie per colamento trasversale (a. attiva, b. quaternaria)
	Settore di versante caratterizzato da depositi di origine alluviale (sabbia e marionette) sovrastati da sabbie e marionette di tipo avulso (sabbie calcareo-rossastre) di provenienza calcarea, con tessitura e marionette calcareo-rossastre, con un'eccezione sabbia calcareo-rossa o varca, con tessitura e marionette apparentemente addossate a base sub-omogenea, con spessori di fenomeni di riassorbimento di natura lat. (vedi fig. 1)
	Linee sismiche

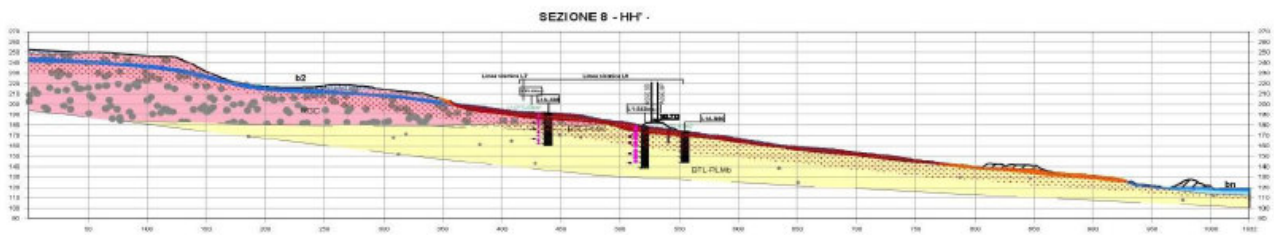
Estratto della carta geologico-geomorfologica

Foto



1.panoramica della parte centrale del dissesto. 2.panoramica della porzione occidentale del dissesto.

Sezione geologica



6 CONCLUSIONI

In esito alle attività di studio e di indagini aggiuntive, nonché dei fisiologici affinamenti progettuali operati per la predisposizione del PFTE per Affidamento, si è proceduto con l'aggiornamento delle opere di fondazione dei viadotti e degli interventi di stabilizzazione dei versanti in frana, con lo scopo di finalizzarle secondo le risultanze definitive delle attività integrative e, ove possibile, ottimizzarle.

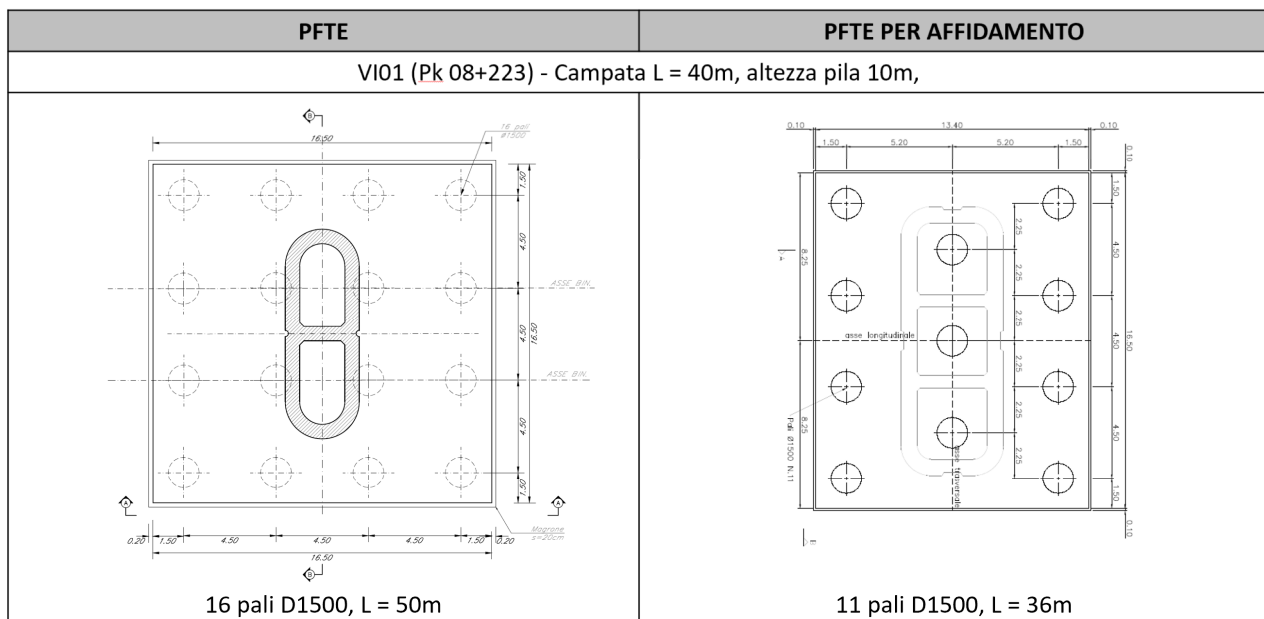
Per quanto concerne gli **interventi di stabilizzazione dei versanti**, le modifiche progettuali derivano dall'aggiornamento dei modelli geologici delle frane, sia in termini di geometria dei corpi di frana stessi (e.g. spessore ed estensione del movimento), sia in termini di *tipologia* e *stato di attività*. Tali modifiche sono state possibili grazie alle risultanze degli ulteriori rilievi di campo eseguiti sui versanti, nonché della campagna di indagini geognostiche integrative e di monitoraggio effettuate.

Gli interventi di stabilizzazione previsti nel PFTE per affidamento, calibrati sull'aggiornamento dei modelli geologici, sono stati ottimizzati al fine di ridurre sia i costi, sia l'impatto delle opere sul territorio.

Nella tabella che segue vengono sinteticamente riportate, per ogni dissesto, la tipologia e lo stato di attività delle frane in esito agli studi del PFTE per affidamento. Nella stessa tabella si riportano gli interventi previsti per la stabilizzazione dei versanti.

Pk	Dissesto		Interventi previsti
	inizio frana	Tipologia	
10+850.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
11+350.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
12+650.00	Colamento lento superficiale / planare	Attivo / quiescente	Paratia di pali D1500 - Paratia di pali D1500 a quinconce - Trincee drenanti
14+900.00	Complesso	Attivo	Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
15+100.00	Complesso	Quiescente	Pozzi strutturali e drenanti - Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
16+150.00	Complesso	Quiescente	Pozzi strutturali e drenanti - Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
16+500.00	Frana per scivolamento rotazionale	Quiescente	Paratia di pali D500
20+300.00	Colamento lento	Attivo	Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
21+150.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
22+760.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
23+100.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
25+450.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
27+000.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
27+230.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
28+250.00	Colamento lento	Attivo	Pozzi strutturali e drenanti - Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
28+600.00	Colamento veloce e Franosità potenziale	Quiescente	Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
29+050.00	Frane per scivolamento rotazionale e movimento complesso	Quiescente	Paratia di pali D1500 a quinconce
29+450.00	Complessi coalescenti	Attivo	Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
29+800.00	Complesso	Quiescente	Paratia di pali D1500 a quinconce - Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
30+100.00	Colamento lento	Attivo/Quiescente	Paratia di pali D1500 a quinconce - Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
30+450.00	Colamento lento	Attivo	Paratia di pali D1500 - Paratia di pali D500 - Trincee drenanti
31+650.00	Complesso e rotazionale	Attivo	Paratia di pali D1500 - Trincee drenanti
31+750.00	Colamento lento	Quiescente	Paratia di pali D1500 - Paratia di pali D500 - Trincee drenanti
13+701.00	Caduta massi	Attivo	Reti paramassi e chiodature
18+750.00	Complesso	Attivo	Paratia di pali D500
22+000.00	Franosità potenziale		Reti paramassi e chiodature
20+885.00	Complesso	Attivo	Paratia di pali D500

Per quanto concerne le **fondazioni su pali dei viadotti**, le modifiche progettuali derivano essenzialmente dall'aggiornamento del metodo di calcolo che consente, per gli stati limite ultimi, di portare in conto l'intero contributo della fondazione (non solo del palo singolo). Nella seguente tabella si riporta, a titolo rappresentativo, il confronto tra la configurazione di una fondazione su pali nel PFTE e quella aggiornata nel PFTE per affidamento.



Per quanto concerne infine le **fondazioni su pozzi dei viadotti**, le modifiche progettuali derivano dall'aggiornamento del tipologico modificando le procedure realizzative al fine di garantire una riduzione dell'impatto della esecuzione e cantierizzazione delle opere sul territorio. Nella seguente tabella si riporta, a titolo rappresentativo, la carpenteria di una fondazione su pozzo da PFTE rispetto a quella prevista nel PFTE per affidamento.

