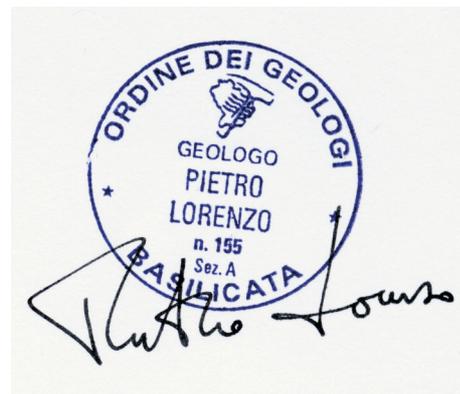


***Interconnessione a 150kV "Sorrento – Vico Equense – Agerola – Lettere" ed opere
connesse"***

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA



Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
Rev.00	Del 15/04/2013	Prima emissione

Elaborato		Verificato		Approvato	
Dott. Geol. P. LORENZO		V. Pedacchioni		N. Rivabene	
Arch. F. Zaccara		ING/CRE-ASA		ING/CRE-ASA	

m010CI-LG001-r02

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	5
3. PROGETTO.....	6
A. SCOPO DEL PROGETTO.....	6
B. IL PROGRAMMA COMPLESSIVO DI “RIASSETTO RETE AT DELLA PENISOLA SORRENTINA”	7
C. DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
D. REALIZZAZIONE DI ELETTRODOTTI AEREI	12
E. REALIZZAZIONE DI ELETTRODOTTI IN CAVO.....	13
4. VALUTAZIONI SULLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO	15
5. PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	16
6. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO GENERATO DALLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO	21
7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	22
8. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	24
A. STRATIGRAFIA.....	26
9. TETTONICA	29
10. GEOMORFOLOGIA E STABILITÀ DEI VERSANTI.....	31
11. CARATTERI IDROGRAFICI.....	35
12. CARATTERI IDROGEOLOGICI CON INDICAZIONI DI VULNERABILITÀ.....	36
13. INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	38
A. INDAGINI PREGRESSE	38
B. INDAGINI ESEGUITE.....	39
Simica a rifrazione	40
Unità sismo-stratigrafiche e parametri elasto - meccanici	41
Categoria di suolo di fondazione.....	43
14. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	44
15. SISMICITÀ DELL’AREA	47
16. MODELLO GEOLOGICO - GEOTECNICO	58
17. DISTRIBUZIONE DELLE COPERTURE	61
18. DISTRIBUZIONE DELLE PENDENZE	62
19. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL TRACCIATO DELLA NUOVA LINEA ELETTRICA. 63	
A. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEL TRACCIATO DELLA NUOVA LINEA ELETTRICA	63
B. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE DEL TRACCIATO DELLA NUOVA LINEA ELETTRICA	67
20. PRINCIPALI CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOLITOLOGICHE DEL TRACCIATO DA DEMOLIRE	73
21. VERIFICHE DI STABILITÀ DEI VERSANTI.....	74
22. RILIEVO GEOSTRUTTURALE	77

23. TERRE E ROCCE DA SCAVO	82
A. RIFERIMENTI NORMATIVI	82
B. ASPETTI SIGNIFICATIVI DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	83
C. MOVIMENTO TERRE	88
24. OPERE DI MITIGAZIONE	90
25. ANALISI DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI INTERFERENZE CON I LIMITI DEL PAI E COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI	92
A. SOSTEGNI RICADENTI IN AREE DI PERICOLO MOLTO ELEVATO (P4)	93
B. SOSTEGNI RICADENTI IN AREE DI PERICOLO ELEVATO (P3)	101
C. SOSTEGNI RICADENTI IN AREE DI PERICOLO MEDIO E BASSO (P2 E P1).....	106
D. SOSTEGNI DA DEMOLIRE	106
26. CONCLUSIONI	108
27. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	109

1. Premessa

La presente relazione è finalizzata a verificare le condizioni di sicurezza dell'area interessata dall'intervento relativo all'**Interconnessione a 150kV "Sorrento – Vico Equense – Agerola – Lettere" ed opere connesse** attraverso uno studio di compatibilità geologico – geotecnica. Tale studio si è reso necessario perché gran parte del tracciato ricade in aree a Pericolosità di frana (P1 –P2- P3 e P4) delimitate dall'Autorità di Bacino del Sarno e dall'Autorità di Bacino regionale destra Sele.

Al fine di definire le caratteristiche geologiche dell'area interessata dall'attraversamento dell'opera sono stati svolti studi ed indagini sulla base delle seguenti disposizioni:

- L. 02/02/74 n. 64 e successive (norme tecniche per la costruzione in zone sismiche)
- D.M. 21/01/81 e successive (norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate ecc.)
- Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. del 14/01/2008
- Norme Tecniche di Attuazione dell'Autorità di Bacino del Sarno
- Norme Tecniche di Attuazione dell'Autorità di Bacino destra Sele

Per la caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e sismica dei terreni si è fatto riferimento ai risultati di indagini geotecniche e geognostiche eseguiti nell'area di studio, a materiale bibliografico scientifico e ad una campagna di indagini eseguite specificatamente per questo studio.

Fanno parte di questa relazione i seguenti allegati:

- REFR11001BASA00207 – Allegato 1: Indagini pregresse
- REFR11001BASA00207 – Allegato 2: Indagini sismica
- REFR11001BASA00207 – Allegato 3: Verifiche di stabilità
- REFR11001BASA00207 – Allegato 4: Schede di sintesi con sezioni geologiche

Sono state redatte, inoltre, i seguenti elaborati cartografici:

- DEFR11001BASA00207_1 Carta di Pericolosità PAI
- DEFR11001BASA00207_2 Carta Geologica con ubicazione indagini
- DEFR11001BASA00207_3 Carta Geomorfologica e inventario dei movimenti franosi
- DEFR11001BASA00207_4 Carta Idrogeologica
- DEFR11001BASA00207_5 Carta delle coperture
- DEFR11001BASA00207_6 Carta delle pendenze

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 5 di 109

2. Inquadramento geografico

Il tracciato del nuovo elettrodotto in progetto si sviluppa all'interno della penisola Sorrentina con un andamento prima, sud – ovest / nord – est e poi, sud / nord. Ricade nei territori dei Comuni di Sorrento, Sant'Agello, Piano di Sorrento, Meta di Sorrento, Vico Equense, Positano, Pimonte, Agerola, Castellammare di Stabia, Gragnano, Casola di Napoli, Lettere e Sant'Antonio Abate.

L'area interessata dal tracciato in progetto è caratterizzata da quattro sistemi fisiografici principali:

- rilievi montuosi carbonatici con versanti ad elevata pendenza e numerosi salti morfologici;
- fondovalle dei principali corsi d'acqua;
- rilievi collinari con versanti debolmente inclinati;
- piana alluvionale con una morfologia subpianeggiante e un'intensa antropizzazione.

Gran parte del tracciato dell'opera in progetto ricade nel primo e nel secondo sistema attraversando una morfologia montuosa, con crinali allungati, in alcuni casi bordati da scarpate rocciose e versanti a pendenza variabile. Alle due estremità del tracciato la morfologia è essenzialmente sub pianeggiante con superfici a debole pendenza: l'estremità meridionale ricade nella Pian di Sorrento, quella settentrionale nella Piana di Castellammare di Stabia.

3. Progetto

a. Scopo del progetto

La rete che alimenta attualmente la penisola Sorrentina è costituita da un anello a 60 kV, realizzato negli anni '60-70, in cui l'immissione di energia elettrica dalla rete a 150 kV è garantita solo dalle cabine primarie di Lettere e Castellammare (Figura 1). Questo assetto di rete non permette di gestire in sicurezza la rete locale, soprattutto durante il periodo estivo, in cui si verifica un notevole incremento del fabbisogno locale, determinando elevati rischi di Energia Non Fornita (ENF) e scarsi livelli di qualità del servizio elettrico.

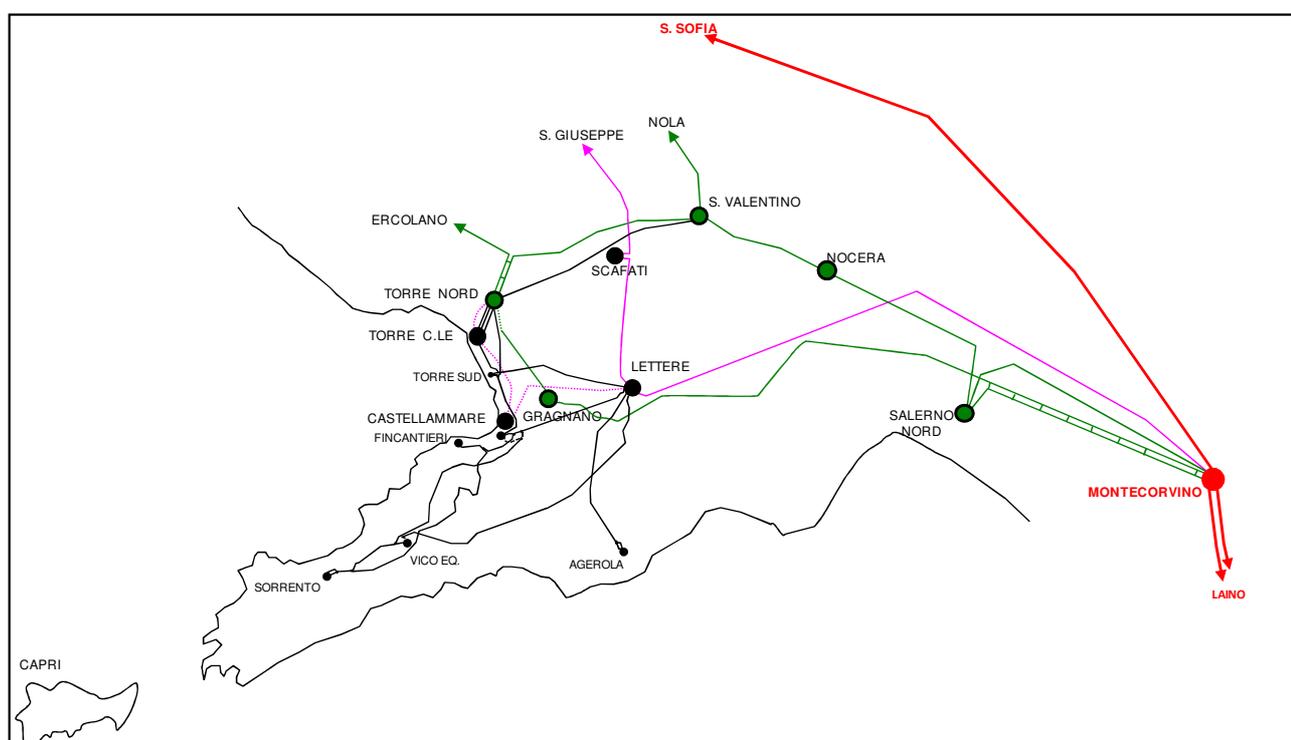


Figura 1 - Rete AT Penisola Sorrentina (rosso:380 kV, verde: 220kV, rosa: 150 kV, nero: 60 kV)

Al fine di apportare un significativo incremento alla sicurezza di alimentazione dei carichi della penisola Sorrentina, di ridurre i rischi di Energia Non Fornita (ENF), nonché per consentire un vasto piano di razionalizzazione della rete 60 kV, cui seguiranno notevoli benefici paesaggistico – ambientali, Terna ha previsto, all'interno del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (anno 2011 approvato dal MiSE in data 2 ottobre 2012), la realizzazione di nuovi collegamenti a 150 kV tra la nuova SE Sorrento, la CP Vico Equense, la CP di Agerola e la CP Lettere.

 Terna Rete Italia <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 7 di 109

b. Il programma complessivo di “Riassetto rete AT della penisola Sorrentina”

Il progetto posto a base della procedura di VIA è parte determinante di un più ampio programma di riqualificazione e potenziamento della rete AT della Penisola Sorrentina, che si propone di affrontare in via immediata le più gravi criticità della rete, di ottimizzare la connessione con l'isola di Capri e di realizzare per fasi la riqualificazione ed il potenziamento complessivo del sistema, al fine di evitare le disfunzioni ed i disservizi precedentemente evidenziati.

Al momento sono già stati inviati in iter autorizzativo e/o autorizzati alcuni interventi finalizzati ad ovviare alle situazioni di più grave emergenza ed a migliorare la connessione con l'Isola di Capri. Tali interventi vengono di seguito brevemente descritti:

- Realizzazione della seconda alimentazione della CP di Sorrento (procedimento MISE EL-222): realizzazione di un tratto di elettrodotto in cavo interrato in classe 150kV ma esercito a 60kV che collega la CP di Sorrento all'attuale elettrodotto aereo a 60kV “Sorrento – Castellammare der. Vico Equense”.
- Nuova Stazione Elettrica Capri – CP Torre Annunziata Centrale (procedimento MISE EL-210): realizzazione di una nuova stazione elettrica nel Comune di Capri e di un cavo marino/terrestre che costituirà il collegamento “Nuova SE Capri – CP Torre Annunziata Centrale”.
- Nuova Stazione Elettrica Sorrento ed interconnessione “Nuova Stazione Elettrica Capri – Nuova Stazione Elettrica Sorrento – CP Castellammare di Stabia” (procedimento MISE EL-269): realizzazione di una nuova stazione elettrica nel Comune di Sorrento e di un cavo marino/terrestre che costituirà i collegamenti “Nuova Stazione Elettrica Capri – Nuova Stazione Elettrica Sorrento – CP Castellammare di Stabia”

L'ultimo intervento del "riassetto rete AT della penisola Sorrentina "è l' interconnessione a 150 kV Sorrento – Vico Equense – Agerola – Lettere ed opere interconnesse, che rappresenta l'oggetto della presente relazione, di seguito descritto.

c. Descrizione delle opere

L'opera di “interconnessione a 150 kV Sorrento – Vico Equense – Agerola – Lettere” prevede la realizzazione dei tre collegamenti di seguito descritti.

Collegamento misto aereo/cavo Sorrento – Vico Equense:

Il collegamento sarà realizzato a 150 kV con tratti di linea aerei e tratti in cavo.

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo elettrodotto misto aereo/cavo a 150kV che collegherà la futura stazione elettrica di Sorrento, attualmente in corso di autorizzazione con procedimento istituito dal Ministero dello Sviluppo Economico EL-269, e l'esistente Cabina Primaria di ENEL Distribuzione di Vico Equense. Inoltre, nell'ambito del presente progetto verrà riutilizzato un tratto di linea in cavo interrato 150 kV, situato nei Comuni di Sorrento e Sant'Agnello, attualmente in corso di autorizzazione con procedimento MiSE EL-222.

In dettaglio l'intervento può essere suddiviso in 4 tratti, sinteticamente descritti di seguito:

- **Tratto 1:** nuovo elettrodotto in cavo a 150kV di circa 0,2 km in uscita dalla Nuova SE Sorrento (procedimento MISE EL-269), nel Comune di Sorrento;
- **Tratto 2:** riutilizzo del collegamento in cavo 150 kV oggetto del procedimento MISE EL-222 per una lunghezza di circa 2,9 km, (riportato in blu nella seguente figura);
- **Tratto 3:** nuovo elettrodotto in cavo a 150kV della lunghezza di 3,2 km tra il collegamento in cavo di cui al procedimento MISE EL-222 nel Comune di Sant'Agnello ed il sostegno SV01 nel comune di Piano di Sorrento;
- **Tratto 4:** nuovo tratto aereo a 150kV in singola terna della lunghezza circa di 1,3 km che collega il sostegno SV01 alla Cabina Primaria nella titolarità di ENEL Distribuzione denominata CP Vico Equense in località Arola.

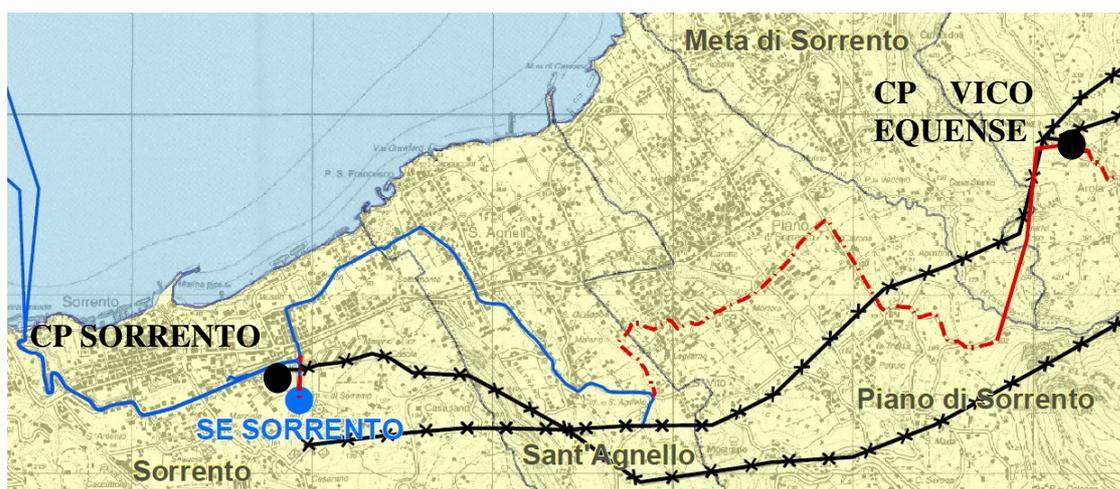


Figura 2 - Collegamento misto aereo/cavo Sorrento - Vico Equense: in rosso le nuove linee; in nero le linee da demolire; in blu: i progetti con iter autorizzativo già in corso

Complessivamente tale collegamento avrà una lunghezza di circa 3,4 km per il tratto in cavo e di circa 1,3 km per il tratto aereo.

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 9 di 109

Collegamento misto aereo/cavo Vico Equense – Agerola - Lettere.

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo elettrodotto misto aereo/cavo a 150kV che interconetterà le cabine primarie di ENEL Distribuzione denominate "CP Vico Equense", "CP Agerola" e "CP Lettere".

Il nuovo collegamento ripercorrerà, ove tecnicamente fattibile, i tracciati degli elettrodotti esistenti "Vico-Agerola" e "Agerola-Lettere" al fine di minimizzare l'impegno di nuove porzioni di territorio.

L'intervento è suddiviso in 6 tratti, sinteticamente descritti di seguito:

- **Tratto 1:** nuovo tratto in cavo 150 kV in uscita dalla CP di Vico Equense di lunghezza di circa 1 km. Interessa il solo territorio comunale di Vico Equense
- **Tratto 2:** elettrodotto aereo 150 kV in singola terna con lunghezza pari a circa 11,4 km. L'elettrodotto aereo si sviluppa dal suddetto tratto 1 al sostegno VAL 29.
- **Tratto 3:** elettrodotto aereo a 150kV doppia terna tra il sostegno VAL 29 e il sostegno VAL 35 con una lunghezza complessiva di circa 2,2 km.
- **Tratto 4:** nuova linea in cavo tra il sostegno VAL 35 e la CP di Agerola per una lunghezza circa 1 km
- **Tratto 5:** nuovo tratto aereo a 150kV in singola terna tra i sostegni VAL 29 e VAL 51 per una lunghezza complessiva di 8,2 km.
- **Tratto 6:** elettrodotto in cavo di lunghezza circa 1,6 km che si sviluppa dal sostegno VAL 51 alla CP di Lettere.

Complessivamente questo collegamento prevede la realizzazione di 21,8 km di nuove linee elettriche di cui 3.6 km in cavo interrato.

Collegamento aereo "CP Castellammare – CP Fincantieri".

L'intervento consiste nella realizzazione di due nuove campate aeree in classe 150kV ma esercite a 60kV per congiungere le seguenti linee: "CP Castellammare – CP Sorrento cd Fincantieri" e "CP Castellammare – CP Sorrento cd Vico Equense". Tale intervento consente di garantire la continuità di alimentazione dell'utente Fincantieri e contestualmente permette la demolizione dell'elettrodotto "CP Castellammare – CP Sorrento cd Fincantieri" particolarmente vicino all'abitato del Comune di Castellammare. E' costituito da un tratto unico della lunghezza di circa 0,6km.

In complesso la realizzazione delle tre nuove linee raggiunge lo sviluppo complessivo di 30.8 km di cui 23,7 km di elettrodotti aerei a 150 kV e 7,1 km di cavi interrati. Di seguito si riporta la suddivisione delle stesse in tratti omogenei dal punto di vista tecnologico.

Il progetto prevede anche una serie di interventi di demolizione di linee esistenti di seguito descritti:

Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Castellammare – Sorrento cd Fincantieri”: si procederà alla demolizione completa del collegamento in classe 150kV esercito a 60kV fino alla derivazione per l'utente Fincantieri. Si prevede la demolizione di 15,7 km di elettrodotto. L'elettrodotto esistente attualmente interessa i Comuni di Sorrento, Sant'Agnello, Piano, Vico Equense e Castellammare di Stabia.

Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Castellammare – Sorrento cd Vico Equense”: si procederà alla demolizione completa del collegamento in classe 150kV esercito a 60kV per una lunghezza di 13,3km di elettrodotto. Questa linea interessa i comuni di Sorrento, Sant'Agnello, Piano, Meta (solo sorvolo dei conduttori), Vico Equense e Castellammare di Stabia.

Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Lettere - Vico Equense”: si procederà alla demolizione completa del collegamento in classe 150kV esercito a 60kV per una lunghezza di 16,5 km di elettrodotto. L'elettrodotto esistente attualmente interessa i Comuni di Vico Equense, Positano (solo sorvolo dei conduttori), Pimonte, Gragnano, Casola di Napoli, Lettere e Sant'Antonio Abate.

Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Lettere - Agerola”: si procederà alla demolizione completa del collegamento in classe 150kV esercito a 60kV per una lunghezza di 12,9km di elettrodotto. L'elettrodotto esistente attualmente interessa i Comuni di Agerola, Pimonte, Gragnano, Casola di Napoli, Lettere e Sant'Antonio Abate.

Le previste dismissione delle linee elettriche esistenti verranno effettuate attraverso l'asportazione dei sostegni fino al moncone e successiva demolizione dei colonnini. I colonnini verranno rimossi solo fino a circa 50 cm di profondità, non intaccando la fondazione del sostegno, al fine di non creare instabilità nell'area di intervento.

Le aree in cui sono previste le demolizioni sono raggiungibili o tramite la viabilità esistente pertanto verranno utilizzati i consueti mezzi da cantiere (gru e camion) oppure attraverso l'elicottero evitando in tal modo l'apertura di nuove piste di cantiere.

Complessivamente le nuove linee interessano 30,8 km e saranno realizzate parte in aereo ed parte in cavo. Le demolizioni interessano 58,4 km e 162 sostegni. Nella seguenti tabelle sono riportati i bilanci in termini metrici e di numero di sostegni tra le nuove linee e quelle di prevista demolizione:

PROVINCIA	COMUNE	NUOVE LINEE (m)		DEMOLIZIONI (m)	Bilancio (m)
		In cavo	Aeree (A)	Linee aeree (B)	(A-B)
Napoli	Agerola	1099	6564	5052	1518
	Casola di Napoli		238	1502	-1260
	Castellamare di Stabia		583	7612	-7029
	Gragnano		2320	4675	-2353
	Lettere		3360	5519	-2156
	Meta		473	446	108
	Piano di Sorrento	2771	147	4337	-4189
	Pimonte		3860	4464	-605
	Sant'Agnesello	450		2618	-2618
	Sant'Antonio Abate	1553	11	2041	-2033
	Sorrento	236		2164	-2164
Vico Equense	981	5691	17446	-11901	
Salerno	Positano		463	526	-1
TOTALE		7090	23710	58402	-34684

PROVINCIA	COMUNE	NUOVE LINEE (n° sostegni)	DEMOLIZIONI (n° sostegni)	Bilancio (n° sostegni)
Napoli	Agerola	12	16	-4
	Casola di Napoli		3	-3
	Castellamare di Stabia	3	19	-16
	Gragnano	4	8	-4
	Lettere	8	17	-9
	Meta			0
	Piano di Sorrento	1	14	-13
	Pimonte	10	10	0
	Sant'Agnesello		5	-5
	Sant'Antonio Abate	1	9	-8
	Sorrento		12	-12
Vico Equense	20	49	-29	
Salerno	Positano			0
TOTALE		59	162	-103

Tabella 1 - bilancio in termini chilometrici e di numero di sostegni dell'intervento per ambiti amministrativi

I dati in tabella evidenziano l'azione di riqualificazione funzionale ed ambientale che il progetto persegue, rappresentata dalla netta prevalenza delle demolizioni rispetto alle nuove linee. Infatti, riferendosi ai soli dati relativi agli elettrodotti aerei, saranno demoliti circa 58,4 km di linee a fronte

di circa 23,7 km da realizzare. In tal modo il territorio beneficerà di una riduzione di linee aeree pari a circa 34,7 km

Inoltre il progetto in oggetto prevede il riclassamento delle CP di Vico Equense e di Agerola (di proprietà di ENEL Distribuzione SpA). Tali cabine primarie sono connesse attualmente alla Rete di Trasmissione Nazionale attraverso una rete vetusta a 60 kV. Di conseguenza con l'obiettivo di non far proliferare infrastrutture ridondanti si è deciso di procedere ad un loro riclassamento a 150kV piuttosto che alla realizzazione di nuove stazioni elettriche. Tale intervento è indispensabile all'esercizio degli elettrodotti 150 kV oggetto del presente studio.

Il rilassamento di tali cabine non prevede l'interessamento di nuove aeree, bensì le lavorazioni, che consistono nell'adeguamento di alcune apparecchiature esistenti, saranno tutte svolte entro il perimetro della cabina stessa, pertanto questi interventi non saranno oggetto del presente studio.

Il riclassamento di tali cabine primarie da 60kV a 150kV potrà essere effettuato senza impedimenti tecnici ostativi coordinando opportunamente le attività di realizzazione degli elettrodotti in capo a TERNA e delle infrastrutture interne alle cabine primarie in capo a ENEL Distribuzione Spa.

d. Realizzazione di elettrodotti aerei

Gli elettrodotti aerei 150 kV saranno realizzati in semplice e doppia terna con un conduttore di energia per ogni fase costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Intensità di corrente nominale	550 A
Potenza nominale	143 MVA

Tabella 2 - caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei

Tali elettrodotti saranno costituiti da palificazione con sostegni del tipo tronco-piramidale di altezze variabili a seconda delle caratteristiche altimetriche del terreno – con altezze medie nell'ordine dei 30-35 m. I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Nella progettazione dell'elettrodotto è utilizzato un franco minimo non inferiore ai 10 metri, superiore a quello strettamente previsto della normativa vigente.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il

terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi. Per questi sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione

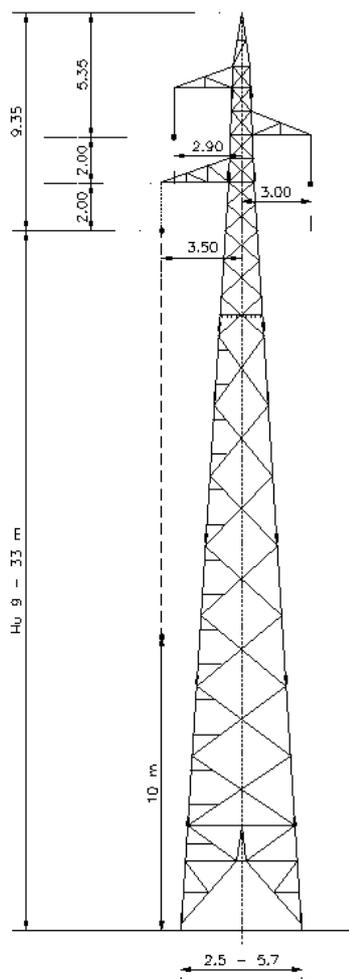


Figura 3 - sostegno tipo (serie N)

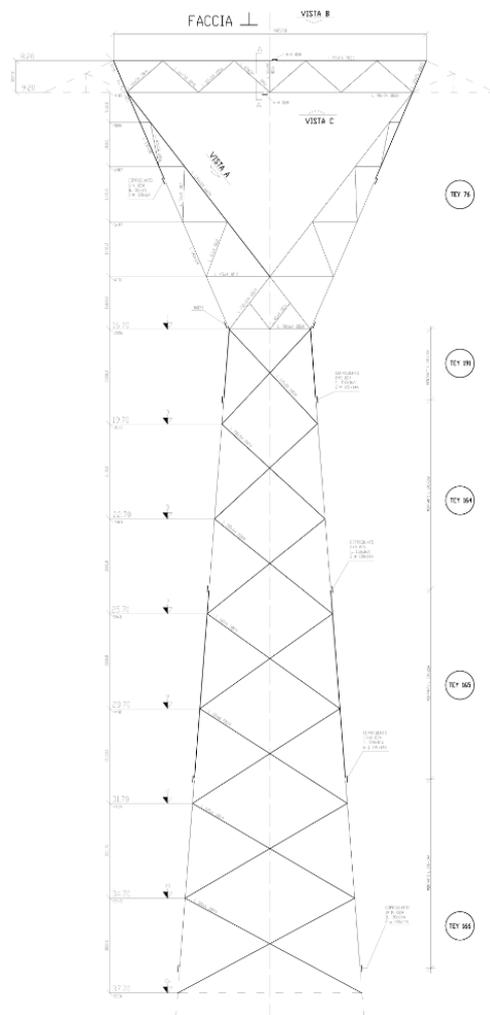


Figura 4 - sostegno tipo (serie E*)

e. **Realizzazione di elettrodotti in cavo**

I tratti di elettrodotto in cavo interrato, saranno costituiti da una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio o rame, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm².

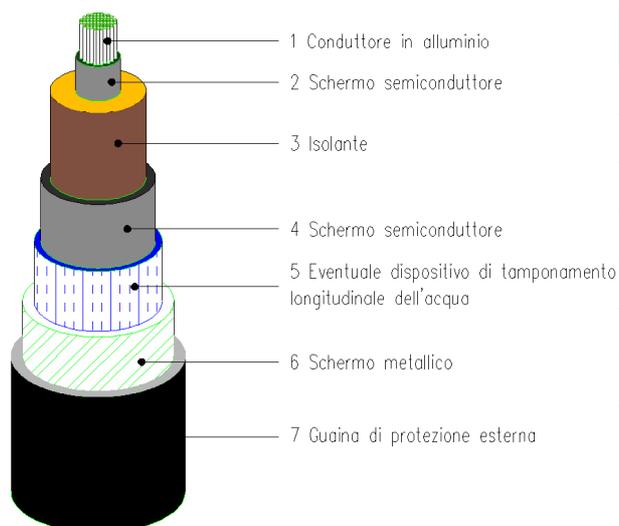
Le caratteristiche elettriche dei nuovi tratti in cavo sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV in corrente alternata
Intensità di corrente nominale	1000 A

Potenza nominale	240 MVA
------------------	---------

Tabella 3 - Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto in cavo

Ciò che contraddistingue i cavi per posa interrata di ultima generazione è certamente la tipologia di isolamento, realizzata in XLPE (polietilene reticolato), che rende tali cavi particolarmente compatti, permette elevate capacità di trasporto ed infine non presenta problemi di carattere ambientale. Infatti, questa soluzione presenta il vantaggio di non richiedere alimentazione di fluido dielettrico, per cui non sono necessarie apparecchiature idrauliche ausiliarie per la sua funzionalità, con semplificazione dell'esercizio e l'annullamento di perdite di fluidi nei terreni circostanti da cui la garanzia della massima compatibilità ambientale. La tipologia di cavo in questione è inoltre caratterizzato da un isolante a basse perdite dielettriche. La figura a seguire, mostra uno schema di sezione tipo per questa tipologia di cavi.



Legenda	
1	Conduttore in rame o alluminio
2	Schermo sul conduttore
3	Isolante
4	Schermo semiconduttore
5	Barriera contro la penetrazione di acqua
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna

L'anima del cavo è costituita da un conduttore a corda rotonda compatta (tipo milliken) di rame ricotto non stagnato oppure di alluminio, avente sezione pari a 1600 mm².

Si sottolinea che i dati su riportati sono indicativi e che le caratteristiche dei cavi potranno essere soggette a sensibili variazioni in sede di progettazione esecutiva.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	<small>Codifica</small> REFR11001BASA00207	
		<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 15 di</small> <small>109</small>

4. Valutazioni sulle alternative di tracciato

La penisola sorrentina è caratterizzata da un assetto geologico e geomorfologico molto critico e sfavorevole. Infatti, come descritto nei seguenti capitoli, il territorio in esame è caratterizzato per la maggior parte da aree, vincolate dai Piani di Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino interessate, con versanti a pericolosità da frana elevata/molto elevata e da rischio colata elevato/molto elevato.

Tale assetto del territorio non ha reso possibile l'individuazione di un tracciato alternativo che fosse in grado di collegare la SE di Sorrento con le CP di Vico Equense, Agerola e Lettere senza interferire con aree caratterizzate da frane o da scarpate rocciose con stabilità precaria, o versanti molto inclinati con una copertura piroclastica considerevole, cioè un tracciato alternativo a quello attualmente in iter autorizzativo non avrebbe comunque eliminato l'interessamento delle aree vincolate dalle AdB.

In conclusione il tracciato oggetto del presente studio, oltre a risultare tecnicamente ed economicamente sostenibile, rappresenta anche quello con minori criticità geologiche, infatti tutti i sostegni oltre ad essere ubicati al di fuori di aree in frana, si trovano su rilievi rocciosi e con basse coperture piroclastiche.

5. Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico

Il tracciato dell'elettrodotto in progetto si sviluppa a ridosso di due aree di competenza di altrettante Autorità di Bacino: il versante settentrionale della dorsale della penisola sorrentina ricade nell'area dell'Autorità di Bacino del Sarno, mentre il versante meridionale ricade nell'area dell'Autorità di Bacino della destra Sele. Nella tabella sottostante (tab. 4) si riportano i vincoli individuati dalle due Autorità di Bacino.

Per quanto riguarda i vincoli idraulici, la sovrapposizione del tracciato dell'elettrodotto in progetto con il PAI delle due Autorità di Bacino ha consentito di escludere la presenza di interferenze dei nuovi sostegni con le aree di esondazione A, B, C. Alcune porzioni dei tratti in cavo interessano le fasce di attenzione dei fiumi. In quest'ultimo caso saranno effettuati tutti gli approfondimenti richiesti dall'ADB al fine di realizzare l'infrastruttura elettrica in sicurezza.

Vincoli dell'Autorità di Bacino del Sarno:

RISCHIO IDRAULICO (da art.9 ad art. 19)	molto elevato - R4	
	elevato - R3	
	medio - R2	
	moderato - R1	
RISCHIO DA DISSESTO DI VERSANTE (da art.2 ad art. 30)	molto elevato - R4	
	elevato - R3	
	medio - R2	
	moderato - R1	
PERICOLO IDROGEOLOGICO	CARTA DELLE FASCIE FLUVIALI	Fascia fluviale A
		Fascia fluviale A - A*, B, C
		Fascia fluviale C
	CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA	Area a pericolosità molto elevata
		Area a pericolosità elevata
		Area a pericolosità media
	Area a pericolosità bassa	

Vincoli dell'Autorità di Bacino destra Sele:

RISCHIO IDRAULICO (da art.10 ad art. 12)	molto elevato - R4	
	elevato - R3	
	medio - R2	
	moderato - R1	
RISCHIO FRANA (da art.13 ad art. 17)	molto elevato - R4	
	elevato - R3	
	medio - R2	
	moderato - R1	
RISCHIO COLATA (da art.18 ad art. 22)	molto elevato - R4	
	elevato - R3	
	medio - R2	
AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA (art. 24 - art.27)	Fascia fluviale A e/o alveo di piena ordinaria	molto elevata
	Fascia fluviale B1	elevata
	Fascia fluviale B2	media
	Fascia fluviale B3	moderata
	Fascia fluviale C	

AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA (art. 28 - 29)	P4	molto elevata
	P3	elevata
	P2	media
	P1	moderata
AREE A PERICOLOSITA' DA COLATA (art. 30 - 31)	P4	molto elevata
	P3	elevata
	ASC	Aree a suscettibilità da colate

Tabella 4 - vincoli individuati dalle due Autorità di Bacino

Dalla sovrapposizione del tracciato dell'elettrodotto con il Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico delle due Autorità di Bacino risulta che tutti i sostegni ricadono in aree vincolate del PAI. Nella tabella sottostante (tab 5) sono stati distinti i sostegni ricadenti nelle aree vincolate.

SOSTEGNO N.	AUTORITA' DI BACINO DEL SARNO							
	Rischio frana				Pericolosità da frana			
	R4	R3	R2	R1	Pericolosità Molto elevata P4	Pericolosità Elevata P3	Pericolosità Media P2	Pericolosità Bassa P1
SV1	-	-	-	-	X	-	-	-
SV2	-	-	-	-	X	-	-	-
SV3	-	-	-	-	-	-	X	-
SV4	-	-	-	-	-	-	X	-
SV5	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 1	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 2	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 3	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 4	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 5	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 6	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 7	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 8	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 9	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 10	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 11	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 12	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 14	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 15	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 16	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 17	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 18	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 19	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 20	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 21	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 22	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 23	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 24	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 25	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 26	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 27	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 36	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 37	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 38	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 39	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 40	-	-	-	-	X	-	-	-

VAL 41	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 42	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 43	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 44	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 45	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 46	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 47	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 48	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 49	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 50	-	-	-	-	X	-	-	-
VAL 51	-	-	-	-	X	-	-	-
FIN 1	-	-	-	-	-	-	X	-
FIN 3	-	-	-	-	-	-	-	X
FIN 2	-	-	-	-	-	-	-	X
Tracciato in cavo	-	-	X	X	X	-	X	X
Sostegni da demolire	X	X	X	X	X	X	X	X
SOSTEGNO N.	AUTORITA' DI BACINO DESTRA SELE							
	Rischio frana				Pericolosità da frana			
	R4	R3	R2	R1	Pericolosità Molto elevata P4	Pericolosità Elevata P3	Pericolosità Media P2	Pericolosità Bassa P1
VAL 11	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 12	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 13	-	-	-	-	-	-	X	-
VAL 28	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 29	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 30	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 31	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 32	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 33	-	-	-	-	-	-	-	X
VAL 34	-	-	-	-	-	X	-	-
VAL 35	-	-	-	-	-	X	-	-
Tracciato in cavo		X			X	X	-	-
Sostegni da demolire	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabella 5 sostegni ricadenti nelle aree vincolate

In sintesi si riporta la seguente tabella riassuntiva (tab. 6):

Per i sostegni

AREE DELIMITATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL SARNO E DESTRA SELE	PAI AdB Destra Sele	PAI AdB Sarno
Pericolosità da frana	Numero sostegni	Numero sostegni
P1 – Pericolosità moderata	7	15
P2 – Pericolosità media	1	16
P3 – Pericolosità elevata	3	6
P4 – Pericolosità molto elevata	0	13
Rischio Frana		
R1 – Rischio moderato	Assente	Assente
R2 – Rischio medio	Assente	Assente
R3 – Rischio elevato	Assente	Assente
R4 – Molto elevato	Assente	Assente

Per i tratti in cavo

AREE DELIMITATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL SARNO E DESTRA SELE	PAI AdB Destra Sele	PAI AdB Sarno
Pericolosità da frana	Tratto in cavo	Tratto in cavo
P1 – Pericolosità moderata	No	Si
P2 – Pericolosità media	No	Si
P3 – Pericolosità elevata	Si	No
P4 – Pericolosità molto elevata	Si	Si
Rischio Frana		
R1 – Rischio moderato	No	Si
R2 – Rischio medio	No	Si
R3 – Rischio elevato	Si	No
R4 – Molto elevato	No	No

Per i sostegni da demolire

AREE DELIMITATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL SARNO E DESTRA SELE	PAI AdB Destra Sele	PAI AdB Sarno
Pericolosità da frana	sostegni	sostegni
P1 – Pericolosità moderata	Si	Si
P2 – Pericolosità media	Si	Si
P3 – Pericolosità elevata	Si	Si
P4 – Pericolosità molto elevata	Si	Si
Rischio Frana		
R1 – Rischio moderato	Si	Si
R2 – Rischio medio	Si	Si
R3 – Rischio elevato	Si	Si
R4 – Molto elevato	Si	Si

Tabella 6: sintesi delle opere in progetto ricadenti nelle aree vincolate dalle AdB

Dalle tabelle risulta evidente che tutti i sostegni ricadono in aree a pericolosità da frana. Per essi è necessario far riferimento alle Norme PAI del **Piano di Bacino del Sarno** (Stralcio assetto idrogeologico - PAI) - Norme tecniche di attuazione con riferimento al comma 2 dell'art. 50 e del **Piano di Bacino Destra Sele**, Norme tecniche di attuazione con riferimento al comma 4 dell'art. 40.

Il presente Studio di compatibilità idrogeologica viene redatto in conformità con quanto previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione (di seguito NTA) del Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino del Sarno e del Piano per l'assetto idrogeologico del bacino regionale destra Sele.

Lo studio ha per oggetto tutti i sostegni di prevista realizzazione e/o demolizione ed i nuovi tratti di linea in cavo, che ricadono all'interno delle aree perimetrare dal PAI e per cui le NTA prevedono l'elaborazione del suddetto studio.

Lo studio è stato redatto secondo quanto definito dalle NTA ed in particolare da:

- Allegato F parte I delle NTA del Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino del Sarno - Indirizzi tecnici per la redazione degli studi di compatibilità idrogeologica;

 T E R N A G R O U P	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 20 di 109

- Allegato E delle NTA del Piano per l'assetto idrogeologico del bacino regionale destra Sele
- Indirizzi tecnici per la redazione degli studi di compatibilità geologica.

6. Valutazione preliminare del rischio generato dalla tipologia di intervento

Per una valutazione preliminare del rischio generato dalla tipologia di intervento, come richiesto dalle NTA del Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino Destra Sele, si fa riferimento all'Allegato B di dette Norme. La valutazione del rischio (R) viene effettuata attraverso la relazione

$$R = P \times D$$

dove **P** è la pericolosità delle aree definita dall'AdB e **D** è il danno potenziale atteso che definisce la tipologia dell'intervento.

Dall'elenco degli elementi antropici, riportati nell'Allegato B delle Norme del PAI Destra Sele, si ricava che per gli elettrodotti il danno atteso è pari a **D2** (Danno potenziale medio).

Per la valutazione preliminare del rischio (R) è necessario fare riferimento alle tabelle dell'Allegato B. Da queste tabelle (tabb. 7 e 8), riportate di seguito, si evince, per ciascuna tipologia di pericolosità considerata, la classe di rischio assegnata a ciascuna combinazione tra "Pericolosità" e "Danno potenziale atteso".

RISCHIO FRANA				
Danno potenziale atteso	Pericolosità			
	P4	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	R1

Tabella 7: sintesi delle opere in progetto ricadenti nelle aree vincolate dalle AdB

RISCHIO DA COLATA		
Danno potenziale atteso	Pericolosità	
	P4	P3
D4	R4	R3
D3	R3	R3
D2	R2	R2
D1	R1	R1

Tabella 8: sintesi delle opere in progetto ricadenti nelle aree vincolate dalle AdB

Dove:

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

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 22 di 109

Il rischio generato dall'elettrodotto in progetto nell'area di studio varia da Rischio medio (R1) a Rischio moderato (R2).

7. Inquadramento geomorfologico

L'area di studio si sviluppa, con un andamento principale sud – ovest / nord - est, interamente all'interno della penisola sorrentino - amalfitana ricoprendo una zona a ridosso di una fascia subpianeggiante nelle porzioni sud occidentali del tracciato e montana nella restante parte.

La penisola sorrentino - amalfitana rappresenta un alto strutturale, disposto in direzione sud – ovest / nord – est trasversalmente alla catena appenninica, separando il Golfo di Salerno da quello di Napoli e dalla piana Campana. Costituisce, inoltre, il prolungamento verso il mare della dorsale dei Monti Lattari.

La natura geologica e la storia tettonica della penisola ne hanno fortemente condizionato l'attuale morfologia. La dorsale è rappresentata da una struttura monoclinale immergente verso nord – ovest, dislocata da un sistema di faglie disposte a gradinata, sub parallela alla dorsale sorrentina e che lo delimitano su entrambi i versanti. Questa struttura ha determinato una differente pendenza dei due versanti: quello nord occidentale è caratterizzato da pendii dolci e poco inclinati mentre quello sud orientale da alte scarpate e pendii molto ripidi. Procedendo, inoltre, dai Monti Lattari verso sud-ovest le quote dei rilievi sono sempre più basse. Tale configurazione è stata determinata da alcuni sistemi di faglie dirette che hanno segmentato in blocchi la dorsale sorrentina, determinando il loro abbassamento verso ovest. La dorsale degrada, infatti, passando da nord–est per le cime dei Monti Cerreto (1313 m s.l.m.), Cervigliano (1203 m s.l.m.), Porta di Faito (1222 m s.l.m.), Cerasuolo (1124 m s.l.m.), Comune (877 m s.l.m.), Sataccato (800 m s.l.m.), Vico Alvano (642 m s.l.m.), Tore (528 m s.l.m.), S. Costanzo (427 m s.l.m.) fino a Punta Campanella posta all'estremità occidentale della penisola.

Il tracciato dei nuovi elettrodotti corre in gran parte lungo la dorsale morfologica sorrentina. Partendo dalla Piana di Sorrento sale in quota sui versanti del Monte Staccato e, proseguendo verso nord-est, si appoggia al Monte Porta di Faito e su una dorsale morfologica di colle Sant'Angelo, in prossimità del Monte Cervigliano. Su questa dorsale il tracciato si divide, una parte scende di quota verso sud, in direzione di Monte Murillo, nel Comune di Agerola, l'altra parte si sviluppa verso quote più basse in direzione nord.

Le morfologie dominanti attraversate sono, pertanto, rappresentate da rilievi con vette di varie quote, separati fra loro da dorsali e da valli strette caratterizzate da versanti con pendenze molto variabili e da scarpate sub verticali. Vi affiorano i termini più antichi dei depositi marini (giurassico - cretacei) con una potente successione di rocce calcaree e calcareo – dolomitiche, in esposizione lungo i principali fossi o sulle scarpate che bordano le sommità delle dorsali e dei rilievi morfologici.

 T E R N A G R O U P	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 23 di 109

La porzione iniziale del tracciato del nuovo elettrodotto si sviluppa su una morfologia essenzialmente subpianeggiante o debolmente pendente verso nord ovest, coincidente con la Piana di Sorrento. Quest'unità morfologica corrisponde ad una depressione tettonica (graben) parzialmente colmata da depositi recenti di origine vulcanica. La morfologia attuale è stata modificata dall'attività del reticolo idrografico e fortemente condizionata dall'attività antropica.

8. Inquadramento geologico

L'area indagata ricade geologicamente all'interno dell'Appennino Campano – Lucano. Vi affiorano essenzialmente i depositi carbonatici di età mesozoica, riferibili all'unità paleogeografica della piattaforma Campano – Lucana, parzialmente ricoperti da terreni miocenici e depositi quaternari.

La Catena Appenninica è formata da una serie di elementi tettonici impilati. In letteratura D'Argenio et alii, 1973 (fig. 2.2) e 1986, Ippolito et alii, 1975, Brancaccio et alii, 1979 propongono uno schema che raggruppa gli elementi tettonici in tre principali gruppi stratigrafico - strutturali con fronti di accavallamento che risultano più recenti spostandosi da ovest verso est (fig. 5).

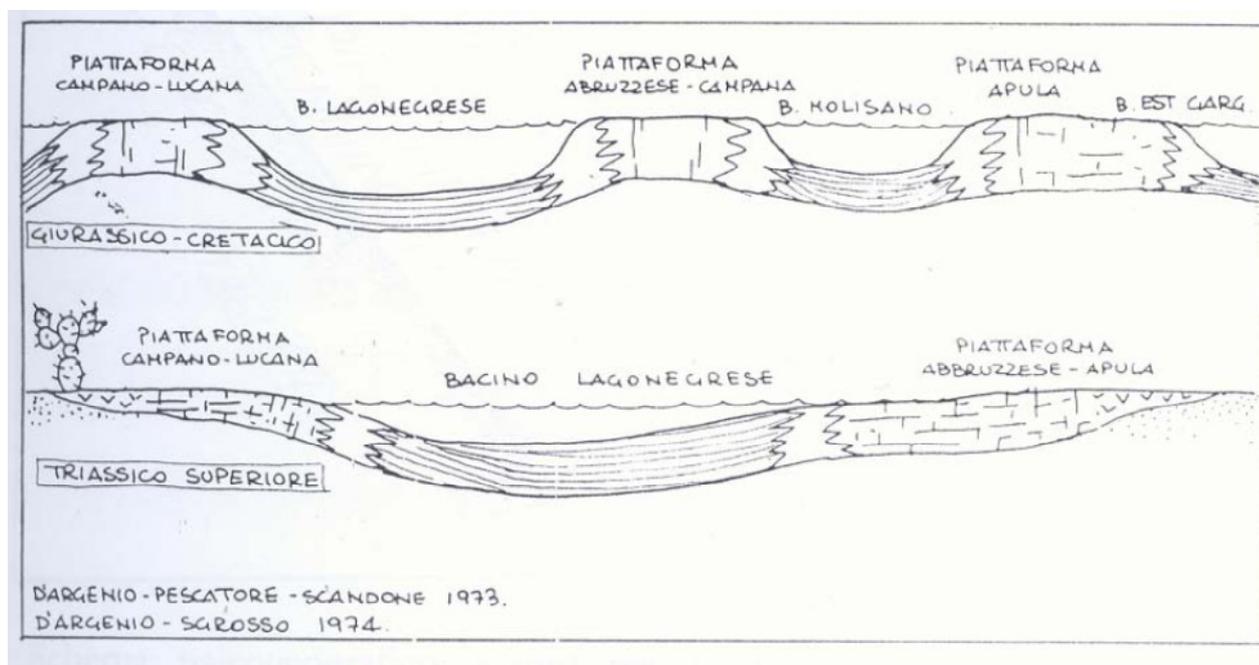


Figura 5 - schema paleogeografico, estratto da D'Argenio et alii (1973)

Il primo gruppo stratigrafico - strutturale deriva dalla deformazione dei domini paleogeografici più esterni (Bacino Molisano, Piattaforma Abruzzese-Campana, Bacino di Lagonegro).

Il secondo deriva dalla deformazione di due grandi domini paleogeografici: il Bacino di Lagonegro e la Piattaforma Campano-Lucana. Fanno parte di questo gruppo le seguenti unità geologiche: Unità Lagonegrese superiore, Unità Monti della Maddalena, derivante dal margine orientale della Piattaforma carbonatica Campano-Lucana, Unità del Monte Foraporta, Unità Alburno-Cervati e Unità Capri-Bulgheria-Verbicaro.

Il terzo gruppo stratigrafico - strutturale è costituito da elementi derivanti dalla deformazione dei domini paleogeografici ubicati ad occidente della Piattaforma carbonatica Campano-Lucana.

Nell'area della penisola sorrentina, affiorano le successioni carbonatiche appartenenti all'Unità Alburno - Cervati. Quest'unità è costituita da circa 4000 metri di rocce carbonatiche comprese tra il Trias ed il Miocene. Sono presenti, in particolare, depositi che vanno dal Giurassico medio al Cretaceo superiore, caratterizzati da calcari, calcari dolomitici e subordinatamente da dolomie. Costituiscono la struttura della penisola sorrentina affiorando in corrispondenza dei principali rilievi morfologici.

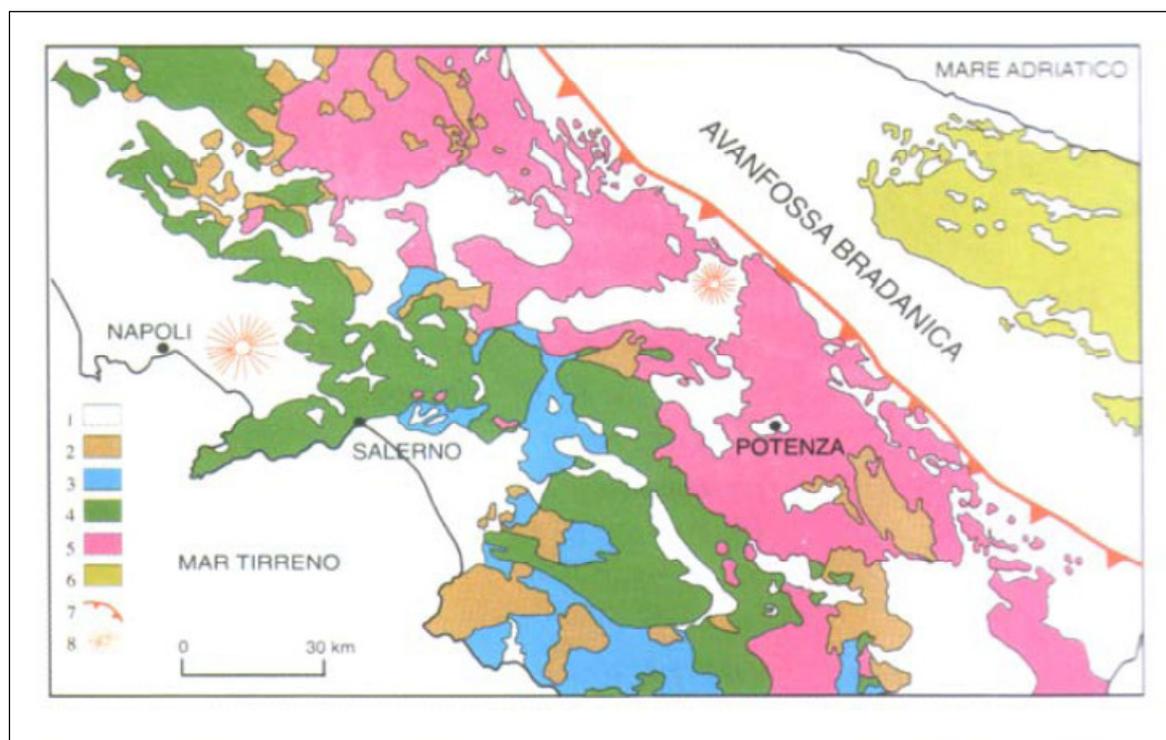


Figura 6: Schema geologico dell'Appennino campano – lucano. 1: depositi clastici plio – quaternari e vulcaniti quaternarie; 2: depositi miocenici; 3: unità liguridi; 4: carbonati meso – cenozoici della Piattaforma Appenninica; 5: unità lagonegresi; 6: carbonati meso – cenozoici della Piattaforma Apula; 7: fronte di sovrascorrimento della catena; 8 Edifici vulcanici

Sul substrato carbonatico poggiano, in contatto stratigrafico o tettonico, i depositi miocenici. La successione miocenica è caratterizzata da calcareniti seguite da arenarie grossolane stratificate e da argille. Il loro affioramento è rilevabile soprattutto sul versante nord occidentale della dorsale sorrentina.

A copertura dei terreni di origine marina vi sono sedimenti piroclastici depositatisi a seguito dell'attività vulcanica dei Campi Flegrei e di Somma – Vesuvio. Questi depositi, accumulatisi in varie epoche storiche, si rilevano parzialmente sui rilievi calcarei dove, pedogenizzati, rappresentano la coltre di terreno vegetale e in modo dominante nell'area della Piana di Sorrento dove la depressione strutturale (graben) preesistente è stata colmata dai prodotti delle attività

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 26 di 109

eruttive dei vulcani campani. Vi si rilevano due litotipi principali: le Piroclastiti sciolte rimaneggiate e il Tufo Grigio Campano.

Le tavole geolitologiche elaborate per lo studio geologico del tracciato dell'elettrodotto sono state redatte per un intorno significativo dell'opera in progetto. Sono state redatte sia attraverso lo studio preliminare della letteratura scientifica esistente che attraverso il rilevamento di superficie. I limiti dei singoli affioramenti sono stati individuati sulla base delle Carte Geologiche prodotte dall'Autorità di Bacino del Sarno e dall'Autorità di Bacino Destra Sele. Nel primo caso sono stati considerati i seguenti fogli (in scala 1:10.000): 46610, 46611, 46613, 46614; nel secondo caso i fogli utilizzati (in scala 1:5.000) sono stati: 466112, 466113, 466141 e 466151. Le informazioni ricavate da questa cartografia sono state integrate da risultati di studi riportati in più recenti pubblicazioni, oltre che da rilievi di superficie condotti in campagna.

a. **Stratigrafia**

Nell'area di studio si rilevano tre diversi tipi di terreni:

1. depositi marini appenninici
2. depositi continentali
3. depositi di origine vulcanica

I primi sono rappresentati dalle successioni carbonatiche mesozoiche e arenaceo mioceniche, i secondi dalle varie fasi di deposizione dei prodotti vulcanici. Il terzo gruppo è costituito da terreni quaternari detritici e alluvionali di spessore ridotto ma d'importante area di affioramento.

Depositi marini appenninici

I principali depositi appenninici affioranti nell'area di studio, considerandoli dai più antichi ai più recenti, sono i seguenti:

- Complesso calcareo – dolomitico (Giurassico medio – Cretaceo inf.) dell'Unità Alburno - Cervati
 Alternanza di litotipi calcarei, calcareo – dolomitici e dolomiti, ben stratificati e scarsamente tettonizzati. Gli spessori degli strati sono compresi fra i 30 e i 120 cm, con valori medi intorno a 50 – 70 cm. Lo stato di fratturazione di queste rocce non è particolarmente diffuso. In presenza dei principali sistemi di fratturazione le spaziature sono dell'ordine decimetrico e metrico. Questa successione affiora prevalentemente sul versante meridionale della dorsale sorrentina.
- Complesso calcareo (Cretaceo inferiore) dell'Unità Alburno - Cervati
 Successione di strati e banchi di calcare di colore avano chiaro. Si presenta in esposizione scarsamente tettonizzata con strati da medi a spessi ai quali si intercalano calcari biomicritici. Affiora abbondantemente nella porzione centrale dell'area indagata.

- Complesso calcareo e calcareo - dolomitico (Cretaceo inferiore – Cretaceo superiore) dell'Unità Alburno - Cervati

Calcari, calcari dolomitici e dolomie in strati da spessi a medi, di color grigio, biancastro e avano con frequenti intercalazioni di dolomie grigie. Gli spessori degli strati sono compresi tra i 30 e i 90 cm (foto n. 1). Questa successione affiora abbondantemente lungo tutto il tracciato.

- Complesso arenaceo (Miocene)

Arenarie arcosiche grigiastre ben stratificate con strati da medi a molto spessi e intercalazioni di siltiti e marne siltose. Quando sono alterate assumono una colorazione bruno – giallastra.

Affiorano soprattutto nella porzione più occidentale della dorsale sorrentina e non sono direttamente interessate dall'elettrodotto.



Foto 1: strati decimetrici di calcare grigiastro

Depositi continentali

- Complesso delle coperture clastiche antiche (Pliocene ? – Pleistocene)

Questo complesso è rappresentato essenzialmente da depositi di conoide alluvionale e di falde detritiche. E' costituito da brecce e clasti carbonatici eterometrici, a tratti ben cementati e con scarsa matrice. Questi depositi poggiano direttamente sul substrato calcareo e /o miocenico. Si riscontrano su gran parte dei versanti presenti nell'area indagata. Si sono formati a seguito di processi di erosione e/o alterazione del substrato e pertanto la loro natura litologica dipende da

 Terna Rete Italia <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 28 di 109

quella del substrato. Si presentano in gran parte come detriti sabbioso - ghiaiosi in matrice argillosa con frequenti elementi lapidei polidimensionali. Lo spessore del detrito varia, in funzione della pendenza dei versanti, da pochi decimetri ad alcuni metri.

- Complesso delle coperture clastiche (Olocene – Attuale)

Detriti di versante e depositi colluviali e di conoide: sono costituiti da terreni incoerenti formati da elementi lapidei di natura prevalentemente calcarea e di dimensioni variabili dal cm al mc in una matrice arenacea e/o piroclastica e da materiale di origine piroclastica. Si rilevano essenzialmente lungo le fasce pedemontane, nelle porzioni basse dei versanti dei principali rilievi e lungo le principali depressioni morfologiche presenti sui versanti.

- Depositi di frana

Sono presenti soprattutto sui versanti a maggiore pendenza. Sono caratterizzati da terreni privi di coesione, destrutturati e con struttura caotica. La loro litologia è funzione della natura del substrato coinvolto nel dissesto mentre il loro spessore è funzione della pendenza del versante, della tipologia del dissesto oltre che dei terreni coinvolti.

Depositi di origine vulcanica

- Complesso piroclastico

Complesso costituito da due litotipi principali: uno rappresentato da materiali sciolti in giacitura caotica ed un altro costituito dal Tufo Grigio Campano. Quest'ultimo affiora prevalentemente nella piana di Sorrento dove è presente con uno spessore di circa 10 m. E' stato messo in posto da un evento vulcanico di circa 35.000 fa sotto forma di nube ignimbratica. E' costituito da un ammasso di ceneri, lapilli, pomici e scorie con una discreta lapidificazione. I materiali sciolti (foto 2) sono costituiti da ceneri, pomici e lapilli. Si presentano quasi sempre rimaneggiati con intercalazioni di livelli detritici e alluvionali. Si rinvengono alla base e alla sommità del Tufo Grigio Campano. Ricoprono gran parte dei rilievi calcarei mascherando la natura del substrato.



Foto 2: deposito piroclastico

9. Tettonica

La penisola sorrentina rappresenta un alto strutturale rispetto a due aree di basso strutturale corrispondenti alla piana del Sele, a sud, e alla piana del Sarno, a nord.

L'attuale assetto strutturale della penisola sorrentina è il prodotto di azioni compressive e distensive iniziate a partire dal Miocene inferiore fino al Pliocene superiore.

Le principali strutture tettoniche sono rappresentate dalle monoclinali che formano i rilievi calcareo – dolomitici. Queste strutture hanno origine principalmente dai movimenti lungo le faglie dirette che nel Plio – quaternario hanno smembrato l'edificio a thrust che si è formato a seguito di una tettonica compressiva a partire dal Miocene. Gli strati di queste monoclinali sono inclinati mediamente intorno ai 35° verso Nord.

Sono molte le faglie che interessano le strutture della penisola sorrentina. E' possibile distinguere due principali sistemi di faglie: uno di direzione appenninica (nord – ovest / sud- est) e uno di direzione antiappenninica sub perpendicolare al precedente.

Il primo sistema, più antico, delimita il versante meridionale (Golfo di Salerno) e il versante settentrionale (Golfo di Napoli) e si evidenzia attraverso la presenza di piani di faglie inverse legate alle fasi tettonogenetiche compressive verificatesi durante il Miocene – Pliocene Inferiore (CINQUE, 1980). Le alte pendenze del versante meridionale della dorsale Sorrentina derivano dalla presenza di scarpate di faglia.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 30 di 109

Il secondo sistema, con orientazione quasi perpendicolare a quello precedente, è caratterizzato dalla presenza di faglie estensionali a minore rigetto formatesi durante la fase distensiva del Pliocene sup. e il Pleistocene medio. Ha determinato la frammentazione del rilievo strutturale individuato dalla tettonogenesi precedente con la frammentazione in blocchi della penisola sorrentina e un abbassamento relativo verso ovest. Il risultato di tale tettonogenesi è la formazione di monoclini rialzati (horst) affiancati ad aree ribassate (graben). Tre depressioni tettoniche ben evidenti sono presenti nella porzione occidentale e centrale della penisola. La prima, ricoperta dal mare, ha determinato la formazione dell'isola di Capri, la seconda è presente fra gli abitati di Meta e Sorrento. In quest'ultimo caso il graben è delimitato da due faglie trasversali ad andamento nord – ovest / sud – est che vanno ad individuare morfologicamente la piana di Sorrento e che, in prossimità della costa, formano le falesie strutturali di Punta Gradelle e Punta del Capo. La terza depressione tettonica è quella sulla quale è ubicato l'abitato di Agerola.

10. Geomorfologia e stabilità dei versanti

I rilievi morfologici, condotti tramite aerofotointerpretazione e rilevamenti di campagna, integrati dalla consultazione delle carte delle frane delle due Autorità di Bacino e della banca dati dell'Inventario Frane IFFI, hanno consentito di evidenziare aree caratterizzate da un'intensa attività franosa. Sulla carta morfologica (Cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_3 - Carta Geomorfologica e inventario dei movimenti franosi), prodotta a seguito dei rilievi effettuati su tutta l'area d'indagine, sono state riportate tutte le aree in frana distinte per tipologia. La gran parte dei movimenti rilevati possono essere classificati come frane attive, altre come frane quiescenti che attualmente non sono attive ma che sono ancora potenzialmente riattivabili. Altri dissesti sono stati classificati come inattivi o naturalmente stabilizzati, nel senso che l'agente morfogenetico che ha provocato il dissesto ha esaurito la propria attività. Queste frane si presentano con una morfologia molto degradata: la zona di alimentazione è di difficile identificazione, la zona di accumulo può anche mancare perché ormai morfologicamente cancellata dall'attività erosiva o dall'attività antropica.

Particolare attenzione è stata rivolta al rilevamento delle frane attive nel periodo di rilevamento (luglio - ottobre 2012), classificate come tali perché interessate da processi ancora in atto. Mentre le frane attive di prima generazione sono morfologicamente ben evidenti e quindi facilmente rilevabili, quelle antiche riattivate sono classificabili come tali solo sulla base di un rilevamento dello stato di fessurazione delle strutture ed infrastrutture.

Le aree maggiormente interessate da dissesti gravitativi sono soprattutto quelle della porzione nord orientale del tracciato della condotta elettrica.

La stabilità e la dinamica evolutiva dei versanti dipendono da fattori legati al clima, alle condizioni idrogeologiche, alla sismicità e variano notevolmente in funzione della natura litologica e della storia tettonica delle varie unità affioranti nell'area.

Sulla base delle zone di affioramento delle diverse litologie è possibile distinguere, pertanto, aree caratterizzate da una diversa evoluzione morfologica dei versanti, da ben definite tipologie franose e da una differente estensione e intensità dei dissesti.

Tra le varie tipologie di frane presenti nella penisola sorrentina le più diffuse in periodi recenti sono quelle da colata rapida su versanti aperti e incanalati nonché frane da crollo.

Il rilevamento morfologico e la consultazione delle cartografie redatte dalle autorità di bacino ha consentito di distinguere i seguenti dissesti

- crolli in roccia
- colate rapide di fango
- colate rapide di detrito
- scorrimenti superficiali

Le **frane da crollo** si rilevano nelle aree di affioramento delle successioni calcaree e carbonatiche. Si sviluppano lungo le pareti con acclività da molto elevata a sub verticale e interessate da preesistenti discontinuità strutturali (foto 3). Si generano attraverso il distacco improvviso di volumi variabili di roccia che precipitano nel vuoto con caduta libera per poi impattare al piede del pendio e rimbalzare e/o rotolare verso valle. Tale fenomeno può interessare il singolo blocco di roccia o coinvolgere un ammasso di più blocchi. Il rilevamento geomorfologico non ha evidenziato la presenza di questo dissesto in corrispondenza e/o in prossimità dei caviddotti e dei sostegni in progetto.

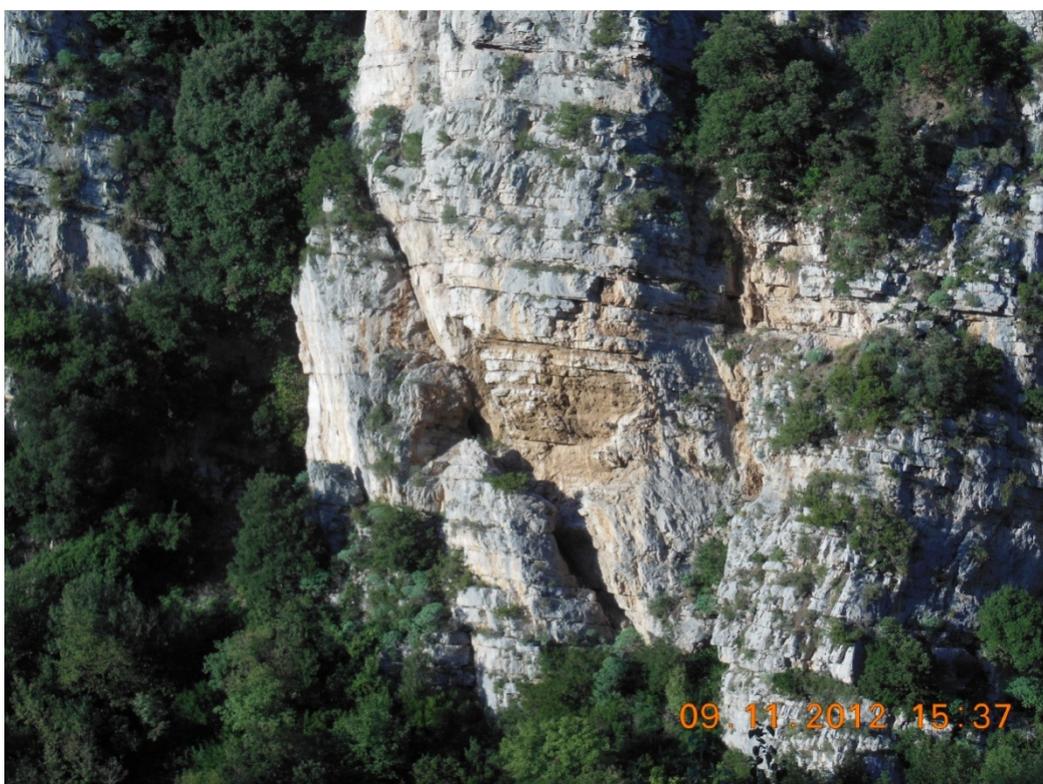


Foto 3: superficie di distacco di un blocco roccioso da una scarpata calcarea

Le **colate rapide di fango** si rilevano sui versanti calcarei e calcareo – dolomitici con copertura piroclastica. Sono fenomeni improvvisi e sono caratterizzati dalla mobilitazione istantanea del materiale piroclastico con alto contenuto d'acqua. Si tratta di colate che si verificano per liquefazione delle piroclastiti poggianti sul substrato calcareo. Rappresentano i dissesti più pericolosi e rischiosi della catena appenninica. Dalla letteratura si ricavano le seguenti principali osservazioni (Del Prete et alii, 2009):

- i punti di innesco di queste colate coincidono con scarpate naturali o artificiali
- le frane che si sviluppano nella parte alta dei fossi principali e secondari si estendono fino all'area pedemontana

- i fossi coinvolti vengono quasi denudati del loro materiale di riempimento

Il materiale piroclastico, spostandosi verso valle ad elevata velocità, spesso si incanala nei solchi vallivi o torrentizi. Lungo il suo percorso può aumentare di volume per coinvolgimento di materiali erosi direttamente dal versante o da preesistenti vallecole. Queste colate possono interessare tutto il versante fino alle aree pedemontane dove, per le minori pendenze, perdono energia espandendosi sui depositi alluvionali e/o di conoide detritica.

La scarsa resistenza all'erosione dei materiali sabbioso – limosi delle coltri piroclastiche coinvolti in questi dissesti non consentono il facile riconoscimento sui versanti delle morfologie delle colate rapide di fango avvenute nel passato. Le colate rapide possono evolversi interamente sul versante oppure incanalarsi in fossi e solchi vallivi e torrentizi.

Questa tipologia di dissesto, pur intercettato più volte dal tracciato aereo dell'elettrodotto, non coinvolge direttamente i sostegni previsti in progetto. Sono presenti morfologie riconducibili a colate rapide di fango solo in corrispondenza del sostegno VAL 49. In questo caso il dissesto non coinvolge direttamente l'opera in progetto, l'area dissestata, infatti, dista dall'ubicazione del sostegno circa 650 m. E', invece, direttamente interessato dalla colata rapida di fango il cavo in ingresso alla CP di Agerola, nella sua parte iniziale. Questo dissesto, coincidente con una linea di impluvio di un fosso interamente in roccia affiorante, si presenta degradato e senza evidenze morfologiche di attività.

Le **Colate rapide di detrito** si riscontrano nella parte alta dei versanti carbonatici a maggiore pendenza, in corrispondenza di depositi di detriti di versante a granulometria grossolana. L'accumulo detritico, parzialmente saturo, viene parzialmente immobilizzato a seguito di un improvviso distacco e coinvolto in un movimento veloce verso valle invadendo le aree pedemontane. Anche in questo caso lo sviluppo longitudinale della colata può verificarsi o interamente sul versante oppure incanalato in fossi e solchi vallivi e torrentizi.

In molti casi associati alle colate rapide detritiche vi sono i fenomeni di crollo. Il materiale detritico accumulatosi sui versanti molto inclinati, ai piedi delle pareti rocciose, a seguito di fenomeni di crollo, può essere rimobilizzato da una colata rapida di detrito.

Queste tipologie di dissesto, pur frequenti lungo il tracciato, non vanno ad interessare in modo diretto e/o indiretto i sostegni previsti in progetto.

Gli **scorrimenti** si individuano in corrispondenza di litologie rappresentate da terreni a comportamento geotecnico differente. Essi si verificano al contatto tra materiali di copertura e substrato oppure al contatto tra la porzione intensamente fratturata e quella integra di un ammasso calcareo o calcareo – dolomitico.

Morfologicamente sono caratterizzati da una zona di distacco con scarpata principale ad andamento sub circolare, un terrazzo in contropendenza rispetto all'andamento del versante e

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	<small>Codifica</small> REFR11001BASA00207	
		<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 34 di</small> <small>109</small>

blocchi secondari delimitati da fessure longitudinali. Il corpo di frana può evolvere in colate lente dando luogo a frane di tipo complesso.

Questa tipologia di dissesto gravitativo si rileva in prossimità del sostegno VAL20, dove si presenta con uno scorrimento verso monte evolvente in colata lungo il versante. La distanza minima del sostegno dall'area dissestata è di circa 1200 m, consentendo di escludere un coinvolgimento diretto dell'opera dall'area in frana.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 35 di 109

11. Caratteri idrografici

I principali corsi d'acqua che caratterizzano l'idrografia della Penisola Sorrentina presentano una lunghezza limitata, compresa tra i 2 e i 5 Km. La loro pendenza media varia tra il 10 e il 13%, e la superficie dei bacini idrografici drenati è dell'ordine di qualche km².

Il reticolo idrografico riflette la permeabilità dei terreni affioranti. In gran parte dell'area studiata è presente un reticolo idrografico poco ramificato determinato dalla presenza di terreni con una buona permeabilità primaria e/o secondaria.

Le principali aste fluviali del reticolo idrografico interessate dal tracciato sono:

- Vallone Praia, Vallone Penise e Vallone Nocella (sul versante meridionale);
- Rio Lavinola, Rivo d'Arco, Fosso Gragnano e Vallone Barone (sul versante settentrionale).

Nel primo caso i corsi d'acqua e le loro aste secondarie sono brevi e con elevate pendenze. Il loro reticolo idrografico presenta un orientamento principale rettilineo con un'orientazione nord – ovest / sud – est, e che quindi sono controllati dagli allineamenti tettonici. Si tratta di corsi d'acqua tipicamente a carattere torrentizio. Nel secondo caso i corsi d'acqua hanno una lunghezza maggiore, presentano sempre un'orientazione che riflette la tettonica distensiva pliocenica e sono caratterizzati da pendenze molto variabili.

Questi due sistemi idrografici sono separati da uno spartiacque che corre in direzione nord – est / sud – ovest lungo la dorsale della penisola sorrentina.

12. Caratteri idrogeologici con indicazioni di vulnerabilità

Lo studio dell'idrogeologia dell'area interessata dal progetto ha evidenziato i principali caratteri idrogeologici dei terreni (cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_4 - Carta Idrogeologica).

L'Unità idrogeologica della dorsale sorrentina è delimitata a nord dalla Piana del Sarno, ad est dalla depressione morfo - tettonica di Vietri – Nocera e per gli altri lati dal mare.

L'Unità idrogeologica è costituito da più complessi idrogeologici:

- Il complesso calcareo
- il complesso arenaceo miocenico
- il complesso detritico
- il complesso piroclastico

Un Complesso Idrogeologico può essere definito come *l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giacitura, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variabilità piuttosto ristretto* (CIVITA, 1973).

Il complesso calcareo è formato dalle successioni carbonatiche che rappresentano per estensione, spessore e permeabilità, le principali rocce serbatoio del massiccio montuoso. Il complesso arenaceo miocenico è scarsamente affiorante sui depositi carbonatici. Il complesso detritico è costituito prevalentemente dalle formazioni clastiche generate dal disfacimento dei versanti della morfostruttura carbonatica, mentre il complesso piroclastico è formato da pomici, lapilli, ceneri e tufi.

Le acque di infiltrazione nei terreni carbonatici dell'area percolano verso la falda di base presente alla quota del livello del mare. La falda di base ha il principale recapito nella spessa coltre detritica affiorante lungo il margine settentrionale del corpo idrico, tra gli abitati di Castellammare di Stabia e Nocera Inferiore. Lungo questo margine il limite idrogeologico è rappresentato da discontinuità tettoniche che mettono a contatto le rocce carbonatiche dell'Unità Idrogeologica della penisola sorrentina con i depositi detritico – piroclastici, a minore permeabilità relativa. Questo contatto determina un limite di permeabilità per soglia sovrapposta con conseguente travaso idrico nella piana.

L'infiltrazione delle acque nel substrato calcareo è rallentata, in alcuni casi, dalla presenza di interstrati, dalla granulometria molto fine, presenti all'interno della copertura piroclastica.

Nelle aree collinari e montuose la profondità delle falde acquifere è variabile e comunque tale che gli interventi previsti non porteranno a variazioni della preesistente circolazione idrica sotterranea. Nelle aree di pianura la soggiacenza delle falde è tale da non consentire collegamenti diretti fra gli interventi previsti e le falde acquifere.

La vulnerabilità delle falde acquifere è stata definita sulla base delle caratteristiche medie di permeabilità e delle condizioni prevalenti di affioramento ed è rappresentata da un indice di vulnerabilità specifica dei diversi Complessi. Le classi di vulnerabilità assegnate ai complessi sono riportate nella seguente tabella (tab. 9) della Vulnerabilità dei Complessi idrogeologici:

N.	Complessi	Vulnerabilità		
		Alta	Media	Bassa
1	Detritico	X		
2	Arenaceo		X	
3	Carbonatico	X		
4	piroclastico	X		

Tabella 9: classi di vulnerabilità dei complessi

La vulnerabilità della falda acquifera superficiale è pertanto da considerarsi elevata. La linea elettrica intercetta le aree a maggiore vulnerabilità per l'intero tracciato però è da sottolineare che i sostegni della linea elettrica aerea rappresentano interventi puntuali sul territorio e, pertanto, non influenti sulle preesistenti condizioni di vulnerabilità degli acquiferi. Anche per la linea elettrica in cavo si può escludere un'influenza sulla vulnerabilità poiché gli scavi previsti per ospitare i cavi sono superficiali.

 Terna Rete Italia <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 38 di 109

13. Indagini geognostiche

Per la redazione del presente studio sono state consultate ed interpretate le indagini eseguite negli anni precedenti sulle aree interessate dall'elettrodotto in progetto al fine di:

- ricostruire il modello geolitologico del sottosuolo, con individuazione dello spessore della copertura e quindi la profondità del substrato lapideo;
- ricostruire le geometrie dei vari livelli litologici;
- ricostruire l'andamento dell'eventuale falda acquifera;
- ottenere la caratterizzazione sismica del sito come previsto dalle Norme Tecniche del 14/01/2008;
- ottenere la caratterizzazione geotecnica dei terreni

Sulla scorta dell'interpretazione delle suddette analisi sono state programmate ed eseguite ulteriori indagini.

a. Indagini pregresse

Per la redazione del presente studio si è ritenuto opportuno individuare e recuperare le campagne di indagine geognostica, eseguite per i Piani Regolatori dei Comuni. In particolare si sono recuperate quelle dei Comuni i cui territori sono interessati da un maggior numero di nuovi sostegni ricadenti in aree a Pericolosità da frana molto Elevata (P4) e Elevata (P3) I Comuni interessati sono:

- Sant'Antonio Abate
- Piano di Sorrento
- Vico Equense
- Agerola

Sono state recuperate, inoltre, alcune campagne di indagini eseguite per progetti di costruzione di opere pubbliche nel Comune di Sant'Agnello.

Tali indagini sono state reinterpretate ai fini della modellazione geolitologica e geotecnica del territorio, necessaria per il presente lavoro. Le stratigrafie dei sondaggi considerati sono riportati nell'allegato REFR11001BASA00207 - Allegato 1: Indagini pregresse.

Nella campagna geognostica eseguita nel 2008 per il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di **Sant'Antonio Abate** sono stati realizzati 7 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, 14 SPT in foro e sono stati, inoltre, prelevati 14 campioni indisturbati sui quali sono state effettuate le analisi geotecniche di laboratorio. Dei sondaggi eseguiti sono stati considerati per questo lavoro quelli più prossimi alla linea elettrica in progetto: S1, S2 e S3. Questi sondaggi sono stati

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 39 di 109

approfonditi fino a 30 m attraversando terreni costituiti essenzialmente da depositi alluvionali e piroclastici.

Nel Comune di **Piano di Sorrento**, nell'ambito del Progetto "*Indagine Geologico – Tecnica integrativa sul territorio comunale di Piano di Sorrento (NA) per l'adeguamento alle nuove norme per la zonazione sismica*" a firma dei geologi Anna Improta e Ettore Mastrogiacomo, sono stati effettuati n. 3 sondaggi meccanici, spinti fino a 30 m dal p.c., con prove SPT e down – hole. Le stratigrafie dei sondaggi hanno evidenziato la presenza di una copertura piroclastica su un substrato costituito dai *Tufi Grigi*.

Sono stati considerati, inoltre, i sondaggi eseguiti per il progetto di "*Costruzione di un'autorimessa interrata al Corso Italia*" nel **Comune di Sant'Agello**. In questa campagna di indagine, diretta dal geol. Angelo Stabile, sono stati effettuati n. 6 sondaggi meccanici di profondità variabile da 16.00 m a 20.40m. Le stratigrafie di questi sondaggi, riportate in allegato, mostrano la presenza di una copertura piroclastica di spessore maggiore di 10 m, posta sui *Tufi Grigi*.

Dallo "*Studio geologico per l'adeguamento sismico dello strumento di pianificazione urbanistica vigente*", redatto dal geol. Rocco Guarino per il Comune di **Vico Equense**, sono stati considerati alcuni sondaggi e Masw allegati alla campagna indagine. Queste indagini hanno consentito di individuare lo spessore della copertura detritica o piroclastica e, pertanto, la profondità del substrato lapideo.

Nella campagna geognostica integrativa condotta dal Prof. Aldo Cinque e il geol. Luigi Lillo per il P.R.G. del **Comune di Agerola** sono stati eseguiti n. 6 sondaggi meccanici, approfonditi fino ad un massimo di 20 m dal p.c. e 10 prove penetrometriche dinamiche. Queste indagini hanno consentito di individuare lo spessore della copertura piroclastica sul substrato calcareo.

b. Indagini eseguite

Il tracciato dell'elettrodotto in progetto si sviluppa su un territorio essenzialmente montuoso e scarsamente antropizzato. Gran parte dei sostegni, pertanto, è ubicata su pendii di difficile accessibilità perché lontana sia da strade che da tratturi o altre vie di comunicazione. Un'altra parte, inoltre, ricade in proprietà private per le quali è risultato difficile l'accesso. Per tali motivi la programmazione della campagna di indagini è stata fortemente condizionata dall'accessibilità dei luoghi.

Sulla scorta delle interpretazioni della ricca campagna di indagini pregresse condotta nei territori interessati dal tracciato dell'elettrodotto, si è proceduto ad integrare tali dati con una campagna geognostica a carattere geofisico (cfr. REFR11001BASA00207 - Allegato 2: Indagini geofisiche).

Questa nuova indagine, finalizzata alla caratterizzazione sismica dei terreni presenti nell'area di studio, è consistita in n. 6 Base Sismica a Rifrazione di Superficie e in n. 6 Masw. Queste sismiche sono state ubicate lungo il tracciato dell'elettrodotto, nelle aree a maggiore pericolosità geologica e

con un minimo di possibilità di accesso. La descrizione di queste indagini e le loro interpretazioni sono allegate alla presente relazione. A seguire si riportano in sintesi i principali risultati ottenuti.

Simica a rifrazione

Le sismiche a rifrazione eseguite hanno consentito di ricostruire le sezioni sismo - stratigrafiche in corrispondenza dei 6 stendimenti.

Nella **base sismica 1**, ubicata in prossimità del sostegno n. SV1, sono stati individuati tre sismostrati:

- dal piano campagna fino a profondità compresa tra 1,30 - 1,70 m, si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 162 m/s, correlabile a detriti e a sedimenti piroclastici rimobilizzati
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità delle onde P, pari a 399 m/s con base posta a profondità variabile compresa tra 9,20 m e 11,60 m, riferibile alla copertura piroclastica
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 1116 m/s, correlabile al substrato calcareo fratturato.

Nella **base sismica 2**, ubicata in corrispondenza del sostegno SV2, sono stati individuati tre distinti sismostrati:

- dal piano campagna fino a profondità compresa tra 1,10 – 1,90 m si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 402 m/s, corrispondente ai depositi detritici
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità delle onde P, pari a 1272 m/s con base posta a profondità variabile compresa tra 3,10 m e 5,90 m, riferibile al substrato calcareo fratturato
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 2558 m/s, appartenente alla successione calcarea.

Nella **base sismica 3**, eseguita in corrispondenza del sostegno VAL3, sono stati individuati tre sismostrati:

- dal piano campagna fino a profondità compresa tra 2,00 - 3,60 m, si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 458 m/s, riferibile a detrito.
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità delle onde P, pari a 1148 m/s con base posta a profondità variabile compresa tra 3,90 m e 7,70 m, correlabile al substrato calcareo fratturato
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 1760 m/s, riferibile alla successione calcarea

Nella **base sismica 4**, eseguita in prossimità del sostegno n. VAL26, sono stati individuati i seguenti sismostrati

- dal piano campagna fino a profondità compresa tra 1,00 - 4,80 m si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 177 m/s, riferibile alla copertura piroclastica.
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 570 m/s.

Nella **base sismica 5**, eseguita in corrispondenza del sostegno VAL30, sono stati individuati quattro sismostrati:

- dal piano campagna fino a profondità compresa tra 0,20 - 1,00 m si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 159 m/s, riferibile al detrito superficiale
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità delle onde P, pari a 194 m/s e base posta a profondità variabile tra 4,80 m e 6,40 m, correlabile con la copertura piroclastica
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 559 m/s e base posta a profondità variabile tra 11,40 m e 13,50 m
- segue un quarto sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 1044 m/s.

Nella **base sismica 6**, eseguita in prossimità dei sostegni VAL50 e VAL51, sono stati individuati tre sismostrati:

- dal piano campagna fino a profondità compresa tra 1,80 - 2,30 m si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 197 m/s, riferibile a detrito
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità delle onde, pari a 440 m/s e base posta a profondità variabile tra 5,70 m e 9,40 m, correlabile con la copertura piroclastica
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità media delle onde P pari a 711 m/s.

Unità sismo-stratigrafiche e parametri elasto - meccanici

Le indagini sismiche hanno permesso di definire, per ogni stendimento, più unità sismo-stratigrafiche con differenti caratteristiche elastiche.

Si riportano a seguire la tabella (tab. 10) riassuntiva con i principali parametri elasto – meccanici individuati:

Base sismica 1

Sismo-strato	V_P (m/s)	V_S (m/s)	ν	G_0 (MPa)	E_0 (MPa)	E_s (MPa)	ρ (gr/cm ³)
A	162	110	-	22	47	0,6	≈ 1,83
B	399	175	0,38	57	158	4,2	≈ 1,88
C	1116	313	0,46	195	569	,31,1	≈ 1,99
D	-	630	-	877	-	-	≈ 2,21

Base sismica 2

Sismo-strato	V_P (m/s)	V_S (m/s)	ν	G_0 (MPa)	E_0 (MPa)	E_s (MPa)	ρ (gr/cm ³)
A	-	64	-	7	-	-	≈ 1,80
B	402	226	0,27	193	262	9,3	≈ 2,02
C	1272	392	0,45	330	957	70,1	≈ 2,15
D	2558	624	0,47	874	2569	326,8	≈ 2,25

Base sismica 3

Sismo-strato	V_P (m/s)	V_S (m/s)	ν	G_o (MPa)	E_o (MPa)	E_s (MPa)	ρ (gr/cm ³)
A	-	69	-	8	-	-	≈ 1,74
B	458	278	0,21	162	392	17,4	≈ 2,10
C	1148	373	0,44	294	848	58,0	≈ 2,12
D	1760	625	0,43	874	2498	312,9	≈ 2,24

Base sismica 4

Sismo-strato	V_P (m/s)	V_S (m/s)	ν	G_o (MPa)	E_o (MPa)	E_s (MPa)	ρ (gr/cm ³)
A	177	87	0,34	13	35	0,4	≈ 1,74
B	570	131	0,47	30	88	1,7	≈ 1,76
C	-	421	-	369	-	-	≈ 2,10

Base sismica 5

Sismo-strato	V_P (m/s)	V_S (m/s)	ν	G_o (MPa)	E_o (MPa)	E_s (MPa)	ρ (gr/cm ³)
A	159	95	0,22	16	40	0,4	≈ 1,81
B	194	130	0,10	29	64	1,1	≈ 1,76
C	559	184	0,43	61	176	5,00	≈ 1,81
D	1044	326	0,44	211	611	34,7	≈ 1,99

Base sismica 6

Sismo-strato	V_P (m/s)	V_S (m/s)	ν	G_o (MPa)	E_o (MPa)	E_s (MPa)	ρ (gr/cm ³)
A	197	115	0,24	24	60	0,9	≈ 1,85
B	440	132	0,45	30	87	1,7	≈ 1,73
C	711	162	0,47	45	135	3,3	≈ 1,75
D	-	323	-	205	-	-	≈ 1,97

Tabella 10: principali parametri elasto – meccanici

Dove:

 V_P = Velocità delle onde di compressione

 V_S = Velocità delle onde di taglio

 ν = Coefficiente di Poisson

 G_o = modulo di deformazione di taglio

 E_o = modulo elastico dinamico

 E_s = modulo elastico statico

 ρ = densità geofisica

Categoria di suolo di fondazione

Ai fini della definizione per via semplificata dell'azione sismica di progetto (D.M. 14 gennaio 2008, cap. 3.2.2.), è stata stimata la categoria di sottosuolo di fondazione utilizzando i dati delle onde superficiali elaborati con tecnica MASW.

Per ogni stendimento sismico è stato possibile, pertanto, individuare i valori di V_{s30} applicando la seguente formula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{v_i}} \text{ (m/s)}$$

Si riportano nella tabella sottostante i valori di V_{s30} individuati e le relative categorie di suolo distinte secondo la tab. 3.2. II riportata nel D.M. 14/01/2008:

Base sismica	Vs30 (m/s)	Categoria di sottosuolo (tab. 3.2. II D.M. 14/01/2008)
Base sismica n. 1	316	C
Base sismica n. 2	498	B
Base sismica n. 3	439	B
Base sismica n. 4	232	C
Base sismica n. 5	229	C
Base sismica n. 6	209	D

Tabella 11: categoria di sottosuolo come da D.M. 14/01/2008

14. Caratteristiche geotecniche dei terreni

In questa fase di progettazione, in assenza di una caratterizzazione di dettaglio dei terreni di fondazione, la quale verrà realizzata mediante una campagna di indagini geognostiche nelle successive fasi di progettazione, viene fornita una caratterizzazione geotecnica preliminare delle litologie che saranno interessate dalle opere. I dati stratigrafici e le caratteristiche dei terreni sono desunti dagli studi geologici comunali reperiti, oltre che dai dati di letteratura esistenti.

I principali terreni che saranno interessati dalle fondazioni dei sostegni sono le piroclastiti e i calcari.

Un'ampia caratterizzazione geotecnica dei depositi piroclastici è rintracciabile in un programma di ricerca (Scotto di Santolo, 2000; Scotto di Santolo et al., 2000; Calcaterra et al. 2003) condotto presso il Dipartimento di Ingegneria Geotecnica dell'Università degli studi di Napoli (Scotto di Santolo, 2000; Scotto di Santolo et al., 2000). Nell'ambito di tale progetto sono stati individuati, nella penisola sorrentina alcuni siti ritenuti rappresentativi di situazioni geomorfologiche diffuse. I campioni indisturbati e rimaneggiati sono stati prelevati in prossimità delle nicchie di distacco delle frane dai quali si è ricostruita la stratigrafia.

Nella ricostruzione stratigrafica. sono state distinte quattro litologie e per ciascuna di esse sono state eseguite analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche. In particolare, procedendo dal substrato calcareo verso il piano campagna, sono stati individuati i seguenti litotipi:

- terreno A: ceneri vulcaniche in sede;
- terreno B: pomici in posizione primaria o lievemente rimaneggiate;
- terreni C e D: ceneri pedogenizzate (il terreno D si presenta più ricco in radici e macropori).

Si riportano, nella tabella che segue (tab. 12), le principali caratteristiche geotecniche individuate:

Litologia	γ (kN/m ³)	c (kPa)	ϕ (°)
A	9.00	18	36
	9.40	2	36
B	4.30	16	31
	4.75	19	33
C	7.00	2	45
	7.50	0	45
D	10.00	15	38
	10.00	7	38

Tabella 12: principali caratteristiche geotecniche individuate (Scotto di Santolo, 2000; Scotto di Santolo et al., 2000)

Come si evince dalla tabella si tratta di terreno caratterizzati da bassi valori di peso ed alti valori di resistenza.

La consultazione di alcune indagini pregresse, precedentemente descritte, eseguite nel territorio dei Comuni interessati dal tracciato ha consentito di individuare le caratteristiche geotecniche dei depositi piroclastici riportate nella seguente tabella (per la localizzazione dei campioni cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_2 - Carta Geologica con ubicazione indagini) :

Comune	Campione	Profondità di prelievo (m)	Granulometria prevalente	Peso di volume (kN/ m ³)	Peso di volume saturo (kN/m ³)	Coesione (kN/m ²)	Angolo d'attrito (°)
Agerola	S3-C1		Limo piroclastico	16.87		3.3	26
Agerola	S4-C1		Limo piroclastico	17.06		2.7	28
Agerola	S5-C1		Argilla piroclastica	18.98		4.0	24
Piano di Sorrento	S2-C1	3.00	Cinerite limoso	14.48	15.78	18.85	25.99
Piano di Sorrento	S2-C3	16.30	Limo piroclastico	15.73	15.78	23.81	26.09
Piano di Sorrento	S3-C1	3.50	Cinerite limoso	15.47	15.47	23.84	26.57
Sant'Agnello	S1-C1	8.50	Limo con sabbia piroclastica	14.31	15.9	12.02	20.05
Sant'Agnello	S2-C1	4.00	Limo con sabbia piroclastica	15.65	16.68	1.27	27.47
Sant'Agnello	S3-C1	7.50	Limo con sabbia piroclastico	12.62	14.49	13.04	28.37
Sant'Agnello	S5-C1	9.00	Sabbia limosa con ghiaia	12.44	15.41	6.86	32.82
Sant'Antonio Abate	S1-C1	7.00	Sabbia piroclastica	14.07		20.52	35.44
Sant'Antonio Abate	S1-C2	17.00	Sabbia con ghiaia piroclastica	15.58		12.45	34.02
Sant'Antonio Abate	S2-C1	4.00	Sabbia piroclastica	11.74		10.16	31.43
Sant'Antonio Abate	S2-C2	10.00	Sabbia piroclastica	14.22		10.99	33.36
Sant'Antonio Abate	S3-C1	2.50	Sabbia piroclastica	14.28		0.70	32.29
Vico Equense	SO_1	13.00		16.01		3.92	29.5
Vico Equense	SO_2	6.50				10.78	28.2
Vico Equense	SO_3	8.50				3.92	28.4
Vico Equense	SO_4	3.00		15.49		8.82	25.0
Vico Equense	SO_5	7.00		15.72		14.71	29.4
Vico Equense	SO_7	3.00				10.78	27.1
Vico Equense	SO_8	2.5				11.77	24.4
Vico Equense	SO_9	3.00				15.70	31.1

Tabella 13: caratteristiche geotecniche dei depositi piroclastici ottenute da indagini pregresse

Facendo riferimento ai soli parametri derivanti dalle indagini pregresse ed escludendo quelli di letteratura, per i depositi piroclastici, in sintesi, si possono considerare, ai fini delle verifiche di stabilità dei versanti, i seguenti valori medi delle caratteristiche geotecniche (tab. 14):

Litologia	Peso di volume γ (kN/m ³)	Peso di volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	Coesione c (KN/m ²)	Angolo di attrito ϕ (°)
Depositi piroclastici	15.00	15.64	11	26

Tabella 14: caratteristiche geotecniche rappresentative dei depositi piroclastici

Per i calcari si riportano i seguenti dati ricavati dalla letteratura (tab. 15):

Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Coesione	Angolo di attrito	Resistenza a compressione	Resistenza a compressione (prova brasil)	Resistenza a taglio
	KN/m ³	KN/m ³	(KN/m ²)	(°)	KN/m ²	KN/m ²	KN/m ²
Calcarea	25.5	25.5	35	45	80000	2500	5300

Tabella 15: caratteristiche geotecniche rappresentative dei calcari

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 47 di 109

15. Sismicità dell'area

L'attività sismica che interessa la Penisola Sorrentina dipende da due diverse tipologie di sorgenti: quella legata all'evoluzione tettonica della catena appenninica e quella prodotta dall'attività vulcanica del Vesuvio e dei Campi Flegrei.

Per ricostruire la storia dell'attività sismica dell'area indagata è stata svolta una ricerca della sismicità storica sulla base del catalogo parametrico dei terremoti italiani effettuando una interrogazione per le aree ricadenti nei comuni interessati dal tracciato. I risultati di questa ricerca hanno evidenziato che i principali sismi registrati sono quelli prodottisi lungo l'arco dell'Appennino meridionale e in particolare nell'area lucana e avellinese.

Sono stati consultati, pertanto, i cataloghi della sismicità storica (INGV - DBMI04) per alcuni comuni interessati dal tracciato in progetto: Agerola, Gragnano, Positano, Sorrento e Vico Equense. L'analisi ha confermato l'ipotesi secondo cui l'area interessata dal nuovo elettrodotto è soggetta a un'importante attività sismica indiretta.

Seismic history of Agerola						
[40.638, 14.543]						
Total number of earthquakes: 5						
Effects		Earthquake occurred:				
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
6-7	1930 07 23 00 08	Irpinia	CFTI	509	10	6.72
5	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10	6.89
4-5	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	BMING	1374	7	5.84
4	1991 05 26 12 25 59	POTENTINO	BMING	597	7	5.22
4-5	1996 04 03 13 04 35	IRPINIA	BMING	557	6	4.92
this file has been downloaded from INGV - DBMI04						

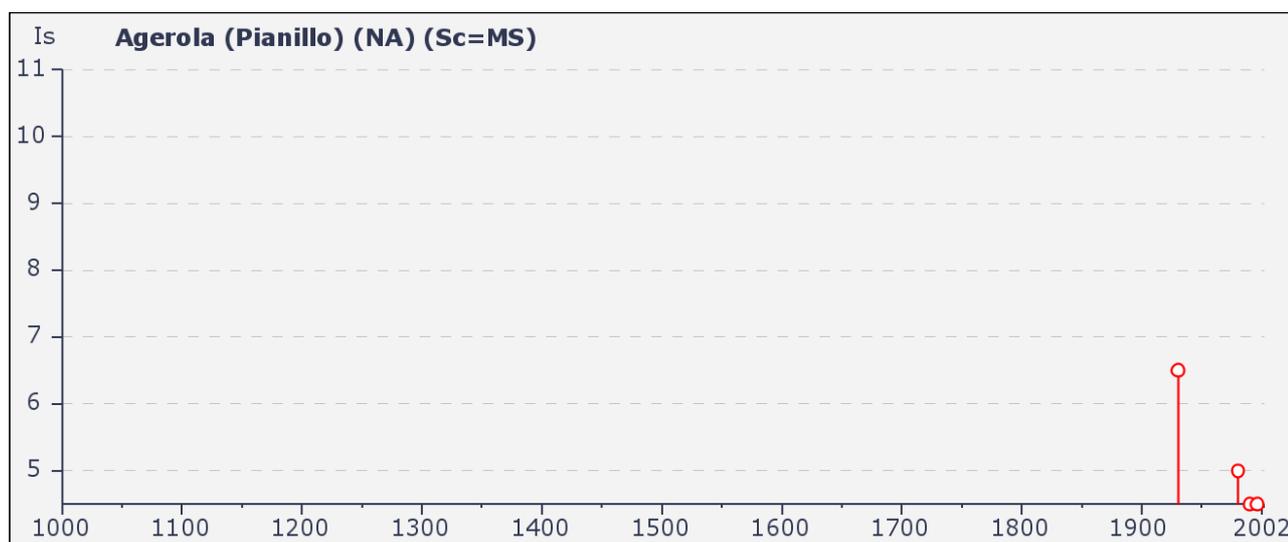


Figura 7: sismicità storica di Agerola

Seismic history of Gragnano						
[40.689, 14.520]						
Total number of earthquakes: 11						
Effects						
Is	Earthquake occurred:					
	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
6-7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	CFTI	253	10-11	6.87
7	1805 07 26 21	Molise	CFTI	223	10	6.57
7-8	1857 12 16 21 15	Basilicata	CFTI	337	10-11	6.96
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	CFTI	376	8-9	5.87
5	1915 01 13 06 52	AVEZZANO	DOM	1040	11	6.99
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	CFTI	509	10	6.72
7	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10	6.89
5-6	1981 02 14 17 27 45	BAIANO	BMING	85	7	4.91
5	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	BMING	1374	7	5.84
3-4	1991 05 26 12 25 59	POTENTINO	BMING	597	7	5.22
4-5	1996 04 03 13 04 35	IRPINIA	BMING	557	6	4.92

this file has been downloaded from INGV - DBMI04

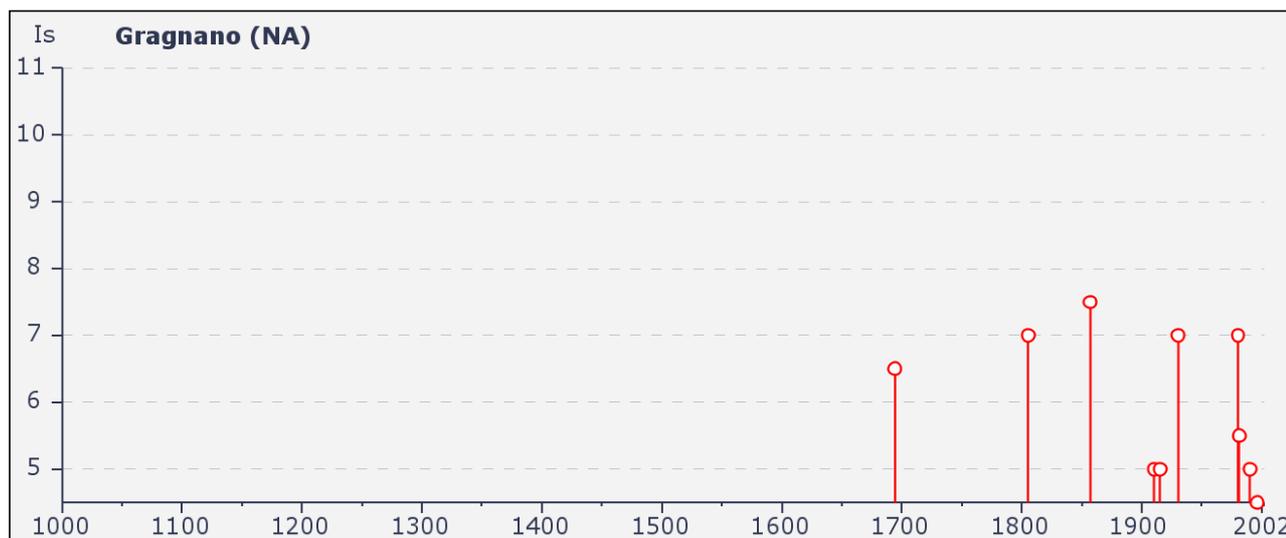


Figura 8: sismicità storica di Gragnano

Seismic history of Positano						
[40.628, 14.485]						
Total number of earthquakes: 5						
Effects		Earthquake occurred:				
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
4	1905 03 14 19 16	BENEVENTANO	DOM	94	6-7	4.96
5	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10	6.89
NF	1984 05 07 17 49 42	Appennino abruzzese	CFTI	912	8	5.93
3	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	BMING	1374	7	5.84
NF	1996 04 03 13 04 35	IRPINIA	BMING	557	6	4.92

this file has been downloaded from INGV - DBMI04

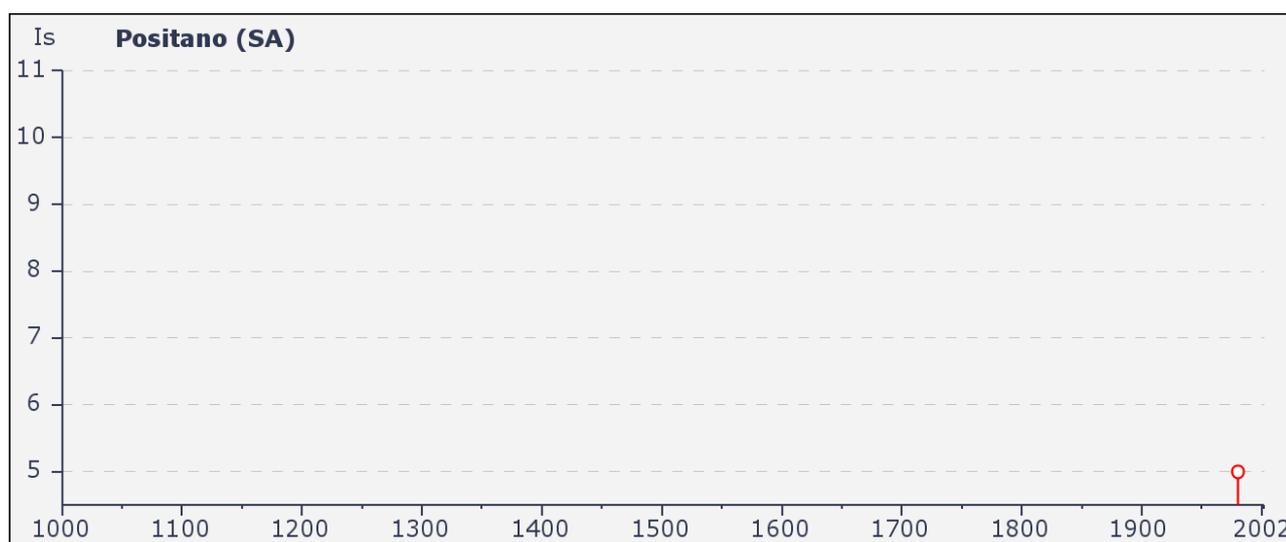


Figura 9: sismicità storica di Positano

Seismic history of Sorrento						
[40.624, 14.378]						
Total number of earthquakes: 18						
Effects		Earthquake occurred:				
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
7	79 08 25 07	Area vesuviana	CFTI	6	8	5.77
6	1456 12 05	MOLISE	DOM	199	10	6.96
6-7	1688 06 05 15 30	Sannio	CFTI	216	11	6.72
7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	CFTI	253	10-11	6.87
3-4	1720 06 07	PUGLIA SETT.	DOM	7	6-7	5.22
7-8	1732 11 29 07 40	Irpinia	CFTI	168	10-11	6.61
7	1805 07 26 21	Molise	CFTI	223	10	6.57
4-5	1905 03 14 19 16	BENEVENTANO	DOM	94	6-7	4.96
4	1908 12 28 04 20 27	Calabria meridionale	CFTI	786	11	7.24
F	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	CFTI	376	8-9	5.87
4	1913 10 04 18 26	MATESE	DOM	205	7-8	5.40
3	1923 11 08 12 28	MURO LUCANO	DOM	28	6	5.01
5	1930 04 27 01 46	SALERNITANO	DOM	30	6-7	4.72
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	CFTI	509	10	6.72
6-7	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10	6.89
5	1981 02 14 17 27 45	BAIANO	BMING	85	7	4.91
4	1996 04 03 13 04 35	IRPINIA	BMING	557	6	4.92
NF	1998 03 26 16 26 17	APPENNINO UMBRO-MARCH.	BMING	408	6	5.33

this file has been downloaded from INGV - DBMI04

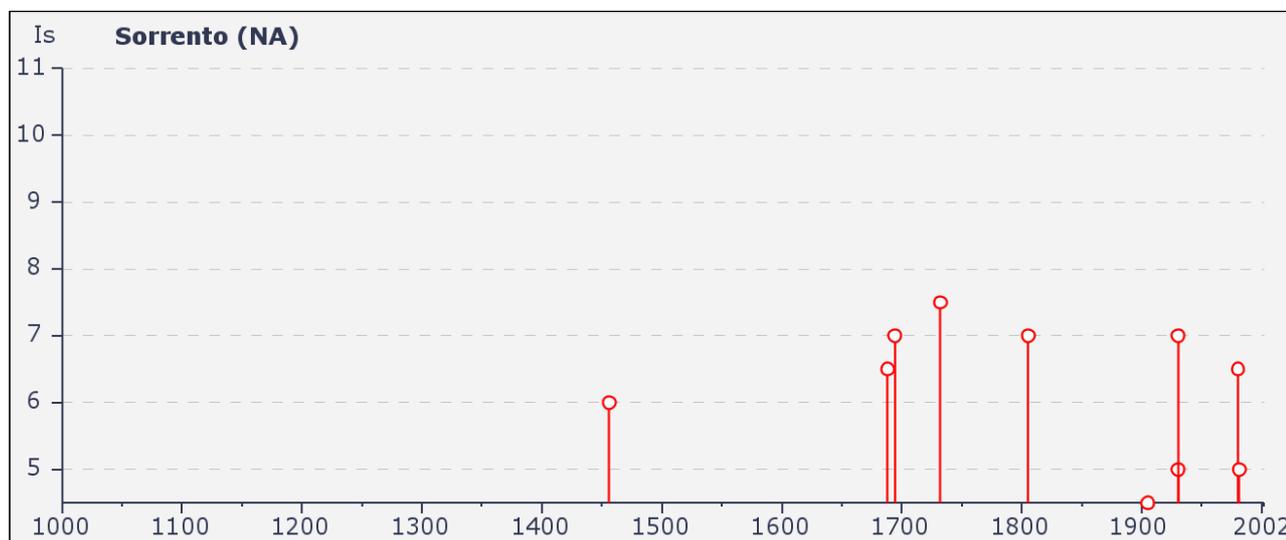


Figura 10: sismicità storica di Sorrento

Seismic history of Vico Equense						
[40.663, 14.426]						
Total number of earthquakes: 7						
Effects						
Earthquake occurred:						
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	CFTI	253	10-11	6.87
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	CFTI	509	10	6.72
7	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10	6.89
5	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	BMIN G	1374	7	5.84
3-4	1991 05 26 12 25 59	POTENTINO	BMIN G	597	7	5.22
4	1996 04 03 13 04 35	IRPINIA	BMIN G	557	6	4.92
NF	1998 03 26 16 26 17	APPENNINO UMBRO-MARCH.	BMIN G	408	6	5.33
this file has been downloaded from INGV - DBMI04						

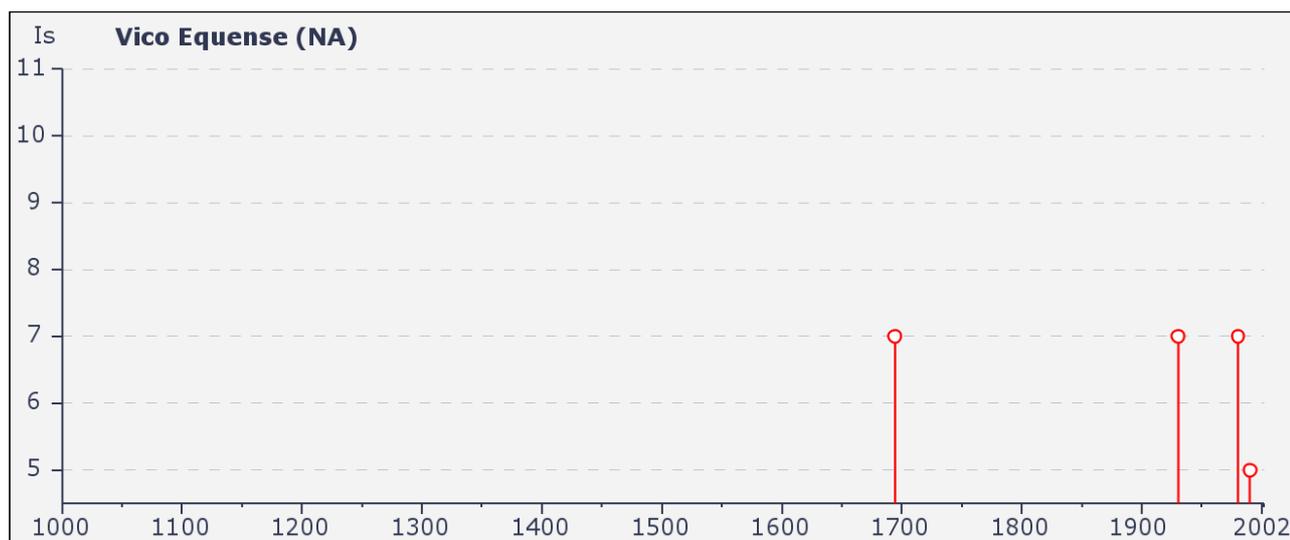


Figura 11: sismicità storica di Vico Equense

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", ha disposto i seguenti criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

- una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica (tabella 16), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo (a_g) su terreni duri e differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso.

ZONA	ACCELERAZIONE (AG) CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI	AG MAX
1	0,25 < ag ≤ 0,35 g	0,35 g
2	0,15 < ag ≤ 0,25 g	0,25 g
3	0,05 < ag ≤ 0,15 g	0,15 g
4	≤ 0,05 g	0,05 g

Tabella 16: suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

- la classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione (tabella 17), sulla base della profondità del bedrock e della stima dei seguenti parametri del terreno: **V_s** - velocità delle onde sismiche trasversali, **NSPT**, prove penetrometriche, e **cu**, coesione non drenata. Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE	PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		V _{s30} (m/s)	Nspt	Cu (kPa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS30 > 800m/s			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Tabella 17: classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione OPCM n° 3274 del 20/03/2003

Secondo l'OPCM n° 3274 del 20/03/2003, i Comuni di Agerola, Casola di Napoli, Gragnano, Lettere, Piano di Sorrento, Pimonte, Positano, Sant'Agnello, Sant'Antonio Abate, Sorrento e Vico Equense, sono inclusi nelle zone 2 e 3.

Nel seguente schema (tabella 18) viene riportato uno stralcio dell'Allegato A "Classificazione sismica dei comuni italiani", all' Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003, riferito ai comuni interessati dal tracciato.

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona in base alla Classificazione 2003
15063003	Agerola	N.C.	III	3
15063022	Casola di Napoli	II	III	2
15063024	Castellammare di Stabia	II	III	2
15063035	Gragnano	II	III	2
15063039	Lettere	II	III	2
15063046	Meta di Sorrento	N.C.	III	3
15063053	Piano di Sorrento	N.C.	III	3
15063054	Pimonte	N.C.	III	3
15065100	Positano	N.C.	III	3
15063071	Sant'Agnello	N.C.	III	3
15063074	Sant'Antonio Abate	II	III	2
15063080	Sorrento	N.C.	III	3
15063086	Vico Equense	N.C.	III	3

Tabella 18: classificazione sismica dei comuni

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008) hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di a_g pari a 0.025 g costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo d'inizio del tratto dello spettro a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e sono pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it> attraverso le coordinate geografiche del sito.

Interactive Seismic Hazard Maps

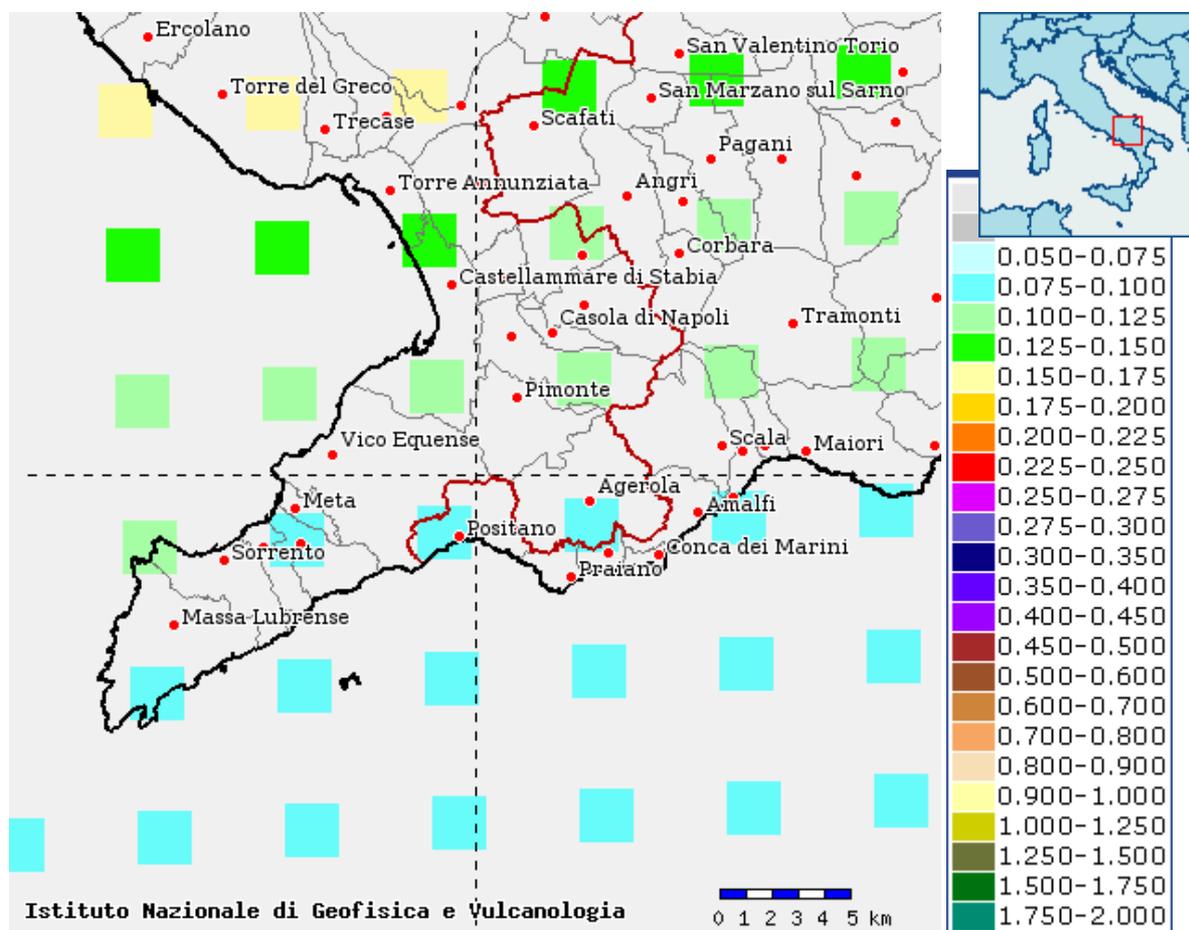


Fig. 12: Parametri forniti dal sito INGV (<http://esse1.mi.ingv.it/>)

Anche le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), così come l'OPCM n° 3274 del 20/03/2003, considerano come valore di accelerazione sismica di riferimento, l'accelerazione massima su un suolo di categoria A. Il valore di accelerazione massima del terreno varia, in realtà, in funzione delle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dell'area oggetto di studio. Nelle successive fasi progettuali, pertanto la campagna d'indagini geognostiche sarà finalizzata anche alla definizione delle caratteristiche sismiche dei terreni interessati dai sostegni. Saranno individuate, in particolare, attraverso la misura dei valori delle velocità delle onde S, le categorie di suolo così come richiesto dalla NTC del 14/01/2008.

Dalle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC del 14/01/2008) sulla base dell'ubicazione dell'opera in progetto e delle sue caratteristiche progettuali è possibile ricavare i parametri sismici (a_g e F_0) necessari per la definizione della sismicità dell'area di studio:

In funzione delle caratteristiche geolitologiche e topografiche si ricavano, inoltre, rispettivamente i parametri di categoria del suolo e il coefficiente topografico. Per il calcolo dell'accelerazione

massima attesa sul sito di ubicazione della struttura oggetto di studio si farà riferimento alla seguente formula (NTC cap. 7.11.3):

$$a_{gmax} = S_s * S_t * a_g$$

dove:

- a_{gmax} = accelerazione massima attesa in superficie
- S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica
- S_t = coefficiente di amplificazione topografica
- a_g = accelerazione massima su sito di riferimento rigido

Sulla base dell'ubicazione dei sostegni in progetto e delle sue caratteristiche progettuali, che prevedono una classe I riferita a "Presenza occasionale di persone, edifici agricoli (cap. 2.4.2 NTC del 14/01/2008) si ricavano i parametri sismici tramite la seguente tabella che riporta, a titolo di esempio, i dati ricavati per il sostegno SV1, :

Ubicazione del fabbricato (Coord. WGS84)	Latitudine	Longitudine		
	40,628341	14,430165		
Classe dell'edificio	11			
Vita nominale	50			
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			
Caratteristiche sismiche				
Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,035	2,337	0,276
Danno (SLD)	35	0,037	2,350	0,288
Salvaguardia vita (SLV)	332	0,085	2,544	0,400
Prevenzione collasso (SLC)	682	0,104	2,618	0,427

Tabella 19: parametri sismici ricavati per l'ubicazione del sostegno SV1

Questi parametri sismici sono stati individuati per tutte le ubicazioni dei sostegni interessate dalle verifiche di stabilità.

Dalla categoria di suolo utilizzando le caratteristiche sismiche riportate nella tabella precedente, si ricava l'amplificazione stratigrafica secondo la formula riportata nelle Norme Tecniche delle Costruzioni (cap. 3.2.3.2.1).

Per l'amplificazione topografica si considera un valore riferita alla categoria topografica T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ o T2 - Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ (Tabella 3.2.IV del cap. 3.2.2 delle Norme Tecniche delle Costruzioni).

Per il calcolo dell'amplificazione stratigrafica S_s e del coefficiente C_c si fa riferimento alla seguente tabella (tab. 20) riportata nel DM del 14/01/2008:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

 Tabella 20: *Espressioni di S_s e C_c* (:TABELLA 3.2.V in 3.2.3.2.1 delle Norme Tecniche delle Costruzioni)

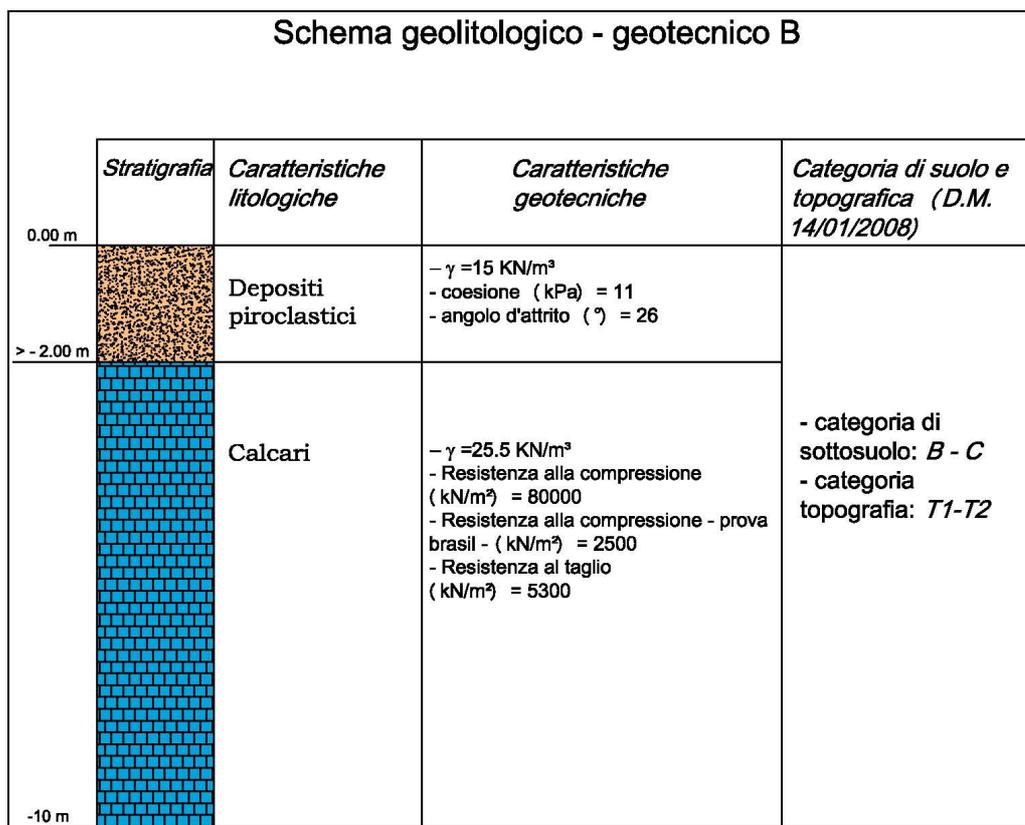


Fig. 14: schema geolitologico – geotecnico B

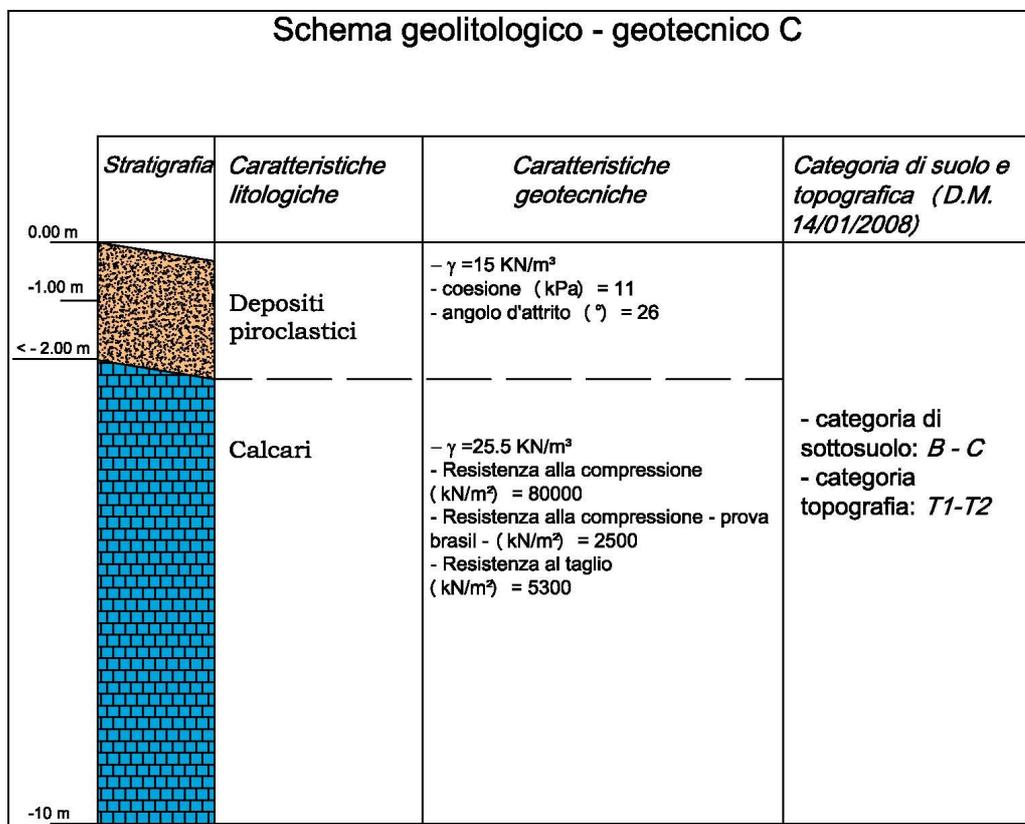


Fig. 15: schema geolitologico – geotecnico C

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	<small>Codifica</small> REFR11001BASA00207	
		<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 60 di</small> <small>109</small>

I tre differenti modelli geolitologi – geotecnici si riferiscono alle seguenti condizioni geologiche – geomorfologiche:

- Schema A: questo modello si riscontra sui pendii con presenza di roccia calcarea affiorante e in assenza di una copertura detritica di spessore significativo
- Schema B: è presente sui versanti debolmente inclinati o in corrispondenza di superfici sub pianeggianti. In questo caso si riscontra, al di sopra del substrato calcareo, una copertura di deposito piroclastico di spessore maggiore di 2 metri
- Schema C: questo modello, confrontabile con quello precedente, caratterizza i versanti a pendenza variabile da pochi gradi ad alcune decine di gradi. Lo spessore del deposito piroclastico è variabile da pochi decimetri ad alcuni metri.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 61 di 109

17. Distribuzione delle coperture

Come già riportato nel capitolo 7 della presente relazione, una parte dei rilievi morfologici interessati dal tracciato in progetto è ricoperta da una successione prettamente piroclastica che maschera il substrato calcareo. Lo spessore di questa copertura è molto variabile soprattutto in funzione delle pendenze dei versanti, maggiore spessore su versanti a minore pendenza e viceversa. Poiché le condizioni di stabilità dei versanti dipendono soprattutto dalla presenza o meno di queste coperture piroclastiche e dal loro spessore, è fondamentale individuare la loro distribuzione lungo il tracciato. Così come richiesto dalle Norme di Attuazione delle Autorità di Bacino, è stata redatta, pertanto, la Carta delle coperture (cfr. DEFR11001BASA00207_5 - Carta delle coperture) basata su quella prodotta dalle Autorità di Bacino integrata e aggiornata a valle del rilievo geologico e delle indagini pregresse ed eseguite .

In queste carte sono state distinte tre classi di spessore della copertura:

- inferiore ai 2 m
- compreso fra 2 m e 5 m
- superiore ai 5 m

La prima classe comprende anche i versanti privi di copertura, con i calcari in esposizione e i pendii a maggiore inclinazione. Le aree con spessori delle coperture maggiori di 5 m si rinvengono soprattutto in corrispondenza di zone a minore pendenza e/o subpianeggianti.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 62 di 109

18. Distribuzione delle pendenze

L'andamento delle pendenze risulta fondamentale ai fini della valutazione delle condizioni di stabilità dei versanti pertanto è stata elaborata la carta delle pendenze (cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_6).

Il Layer della pendenza, utilizzato per la redazione della suddetta carta, è ottenuto mediante l'utilizzo del software ArcMap (3D Analyst Tools>Surface Analysis>Slope). A partire dal DEM (Digital Elevation Model) in formato raster con dimensione delle celle di 20mx20m, si ricava il gradiente del piano tangente alla superficie nel punto desiderato, nella direzione di massima pendenza (formato raster e dimensione cella di 10mx10m). Dal punto di vista analitico quanto detto, equivale alla derivata prima della funzione che esprime la variazione di quota lungo la stessa direzione. La pendenza, quindi, è calcolata usando una finestra di 3x3 celle, centrata sulla cella da determinare.

Una volta determinata la pendenza per ogni cella del DEM, si è proceduto alla classificazione della stessa secondo classi opportunamente definite.

Sono state individuate solo tre classi di pendenza rispettando i limiti delle categorie topografiche riportate nel DM 14/01/2008 (Tabella 3.2.IV):

- minore di 15°
- comprese tra 15° e 30°
- maggiore di 30°.

Questa distinzione consente di individuare velocemente in quale classe di pendenza ricadono i sostegni in progetto e di fare una prima valutazione delle condizioni di stabilità dei pendii.

19. Caratteristiche geologiche del tracciato della nuova linea elettrica

La nuova linea elettrica in progetto si sviluppa parzialmente in cavo e parzialmente in aereo. La parte aerea prevede la realizzazione di 59 sostegni per una lunghezza totale del tracciato di circa 23.7 km. I primi 5 sostegni (da SV1 a SV5) saranno ubicati in un'area a cavallo del territorio dei Comuni di Piano di Sorrento e Vico Equense, altri 51 interesseranno gran parte della penisola sorrentina da sud – ovest a nord – est e gli ultimi 3, invece, (FIN 1, FIN2 e FIN3) saranno ubicati nella parte occidentale della penisola, nel territorio comunale di Castellamare di Stabia. I tratti in cavo interessano la parte iniziale, due parti intermedie e una parte finale dell'intero tracciato. La parte in cavo, costituita da quattro tratti distinti, ha una lunghezza complessiva di circa 7 km.

Il tracciato della linea in progetto parte dalla nuova SE di Sorrento con un breve tratto in cavo (circa 200 m) che si collega ad un cavidotto attualmente in corso di autorizzazione (procedimento MiSE EL-222). Questo cavidotto (procedimento MiSE EL-222) si sviluppa fino al Comune di Sant'Agnello dove parte un nuovo tratto di linea in cavo, oggetto della presente relazione, che si estende fino al sostegno SV1 dal quale inizia la parte di linea aerea che si sviluppa fino alla CP di Vico Equense.

Dalla CP di Vico Equense parte un nuovo tratto in cavo che si collega al sostegno VAL1 che segna l'inizio del tratto aereo "Vico Equense - Agerola – Lettere". La linea aerea si estende tra i sostegni VAL1 e VAL35, da quest'ultima parte un ulteriore tratto in cavo in entrata alla CP di Agerola. La linea aerea si sviluppa poi tra il sostegno VAL35 e il VAL51 a cui si collega l'ultimo tratto in cavo in ingresso alla CP di Lettere.

La conoscenza della litologia dei terreni sui quali andranno a impostarsi le basi di appoggio dei sostegni o si svilupperanno i tracciato dei tratti in cavo rappresenta un dato fondamentale. Il rilevamento geologico e geomorfologico effettuato ha consentito di verificare le litologie affioranti che saranno interessate da ogni singolo sostegno e dai tratti in cavo. Nella successiva fase di progettazione esecutiva sarà tuttavia eseguita, ove necessario, una caratterizzazione stratigrafica e geotecnica di dettaglio dei terreni affioranti.

a. Caratteristiche morfologiche del tracciato della nuova linea elettrica

Il primo tratto, interamente in cavo, si sviluppa lungo la sede stradale in un'area antropizzata subpianeggiante. La nuova linea elettrica diventa aerea dal sostegno SV1. Nella parte iniziale, fino al sostegno SV5, ha un andamento in direzione nord-sud appoggiandosi sui versanti del rilievo di Monte Crocione. Il primo sostegno, SV1, in particolare, poggia su un pendio a bassa pendenza, sul quale non si rilevano condizioni di instabilità morfologica pregressa o potenziale.

Il cavo in uscita dalla CP di Vico Equense, che si collega al sostegno VAL1, segue un tracciato che si sviluppa lungo la sede stradale su un versante a bassa pendenza.

Dal sostegno VAL1 al sostegno VAL51 l'orientazione complessiva del tracciato è circa sud – ovest / nord – est, sub parallela alla dorsale della penisola sorrentina.

I primi quattro sostegni (VAL1, VAL2, VAL3 e VAL4) sono ubicati sul versante occidentale e settentrionale del rilievo calcareo di Monte Staccato. Dal sostegno VAL4 al sostegno VAL7 il tracciato assume un andamento est–ovest. Si appoggia ad alcune dorsali morfologiche che caratterizzano il versante settentrionale del Monte Comune e supera alcuni fossi sub paralleli fra loro.

Dal sostegno VAL7 al VAL22 il tracciato assume nuovamente un'orientazione sud–ovest/nord–est. In questo tratto la linea elettrica in progetto corre quasi parallelamente all'asse della dorsale della penisola sorrentina. Si appoggia alle vette dei principali rilievi morfologici e sui versanti a pendenza variabile. Dal sostegno VAL7 al sostegno VAL17 sale di quota passando da 725 a 1276 m s.l.m., in corrispondenza della dorsale morfologica che collega Monte San Michele a Monte Faito. Da questo rilievo fino al sostegno VAL22 il tracciato si abbassa di quota fino a circa 500 m sl.m., sviluppandosi lungo una dorsale morfologica orientata nella stessa direzione. I sostegni VAL7, VAL8, VAL9 e VAL11 (foto 5) sono previsti su versanti a bassa pendenza, privi di particolari criticità geomorfologiche. Il sostegno VAL12 è ubicato su un versante calcareo in prossimità di una scarpata rocciosa (foto 5) dalla quale dista circa 40 m. Dal sostegno VAL12 al sostegno VAL14 la linea elettrica supera alcune vallate con versanti a pendenza elevata e, in particolare, un fosso caratterizzato da scarpate rocciose, versanti molto inclinati e un dislivello massimo di circa 500 m. Quest'incisione è posta fra la cima del Monte Punta Medico (920 m s.l.m.) sul quale è ubicato il sostegno VAL13 (foto 5), e quella del Monte Casa del Monaco (1270 m s.l.m.) dove è previsto il sostegno VAL14. Dal sostegno VAL14 al sostegno VAL17 il tracciato sale di quota appoggiandosi al versante sud – occidentale della dorsale che collega Monte San Michele a Monte Faito. Dal sostegno VAL17 al sostegno VAL20 il tracciato scende di quota lungo una dorsale morfologica. Il sostegno VAL17 è posto ad una distanza superiore ai 100 m da una scarpata calcarea. Tale distanza garantisce le condizioni di stabilità dell'area di ubicazione del traliccio. Il sostegno VAL20 è previsto alla sommità di un versante caratterizzato, verso valle, lungo un'area di impluvio, da un'area in frana classificata come scorrimento - colata. Si tratta di un dissesto che ha coinvolto, attraverso uno scorrimento traslazionale, il materiale detritico costituito da elementi di natura essenzialmente calcarea, parzialmente saturo d'acqua e che si è evoluto verso valle in colata detritica fino al raggiungimento del sottostante fosso. La distanza della zona di distacco di questo dissesto dal sostegno VAL20 è tale da non minacciare la stabilità dell'area di ubicazione dell'opera in progetto. I sostegni VAL21 e VAL22 sono previsti su due distinte dorsali a bassa pendenza e prive di condizioni d'instabilità morfologica.

Dal sostegno VAL23 al sostegno VAL28 il tracciato assume un'orientazione quasi perpendicolare a quella precedente e cioè nord–ovest/sud–est. Questa porzione di nuova linea elettrica si sviluppa

sul versante sud occidentale di una dorsale che partendo dal Colle Sant'Angelo degrada verso nord-ovest passando da quota 960 m s.l.m. a quota circa 500 m. s.l.m.

Con il sostegno VAL28 il tracciato subisce un'ulteriore rotazione verso sud-est, assumendo un'orientazione quasi nord – sud. Si sviluppa principalmente lungo una dorsale che va dal Colle Sant'Angelo, prolungamento sud orientale del Monte Cervigliano, e che divide i bacini idrografici del versante settentrionale della dorsale della penisola sorrentina da quelli meridionali, fino al Monte Murillo, posto a margine della costiera amalfitana e sul cui versante occidentale ricadono i sostegni VAL34 e VAL35.

Con i sostegni VAL28 e VAL29 la linea elettrica supera il Vallone del Penise, corso d'acqua che ha modellato i versanti a media pendenza. Lungo tale torrente e lungo i suoi principali affluenti sono presenti alcuni dissesti classificati come colate estremamente rapide di fango incanalate e quiescenti. Un'altra colata estremamente rapida di fango è presente, sempre nel bacino del Vallone Penise, lungo una linea di impluvio sul versante settentrionale del rilievo dove è previsto il sostegno VAL29. Si tratta di un dissesto che coinvolge essenzialmente le coperture piroclastiche in presenza di una loro parziale saturazione. Questi dissesti sono molto distanti dai sostegni e un'eventuale loro evoluzione non arriverà a coinvolgere direttamente e/o indirettamente i sostegni più vicini. I sostegni dal VAL29 al VAL34 sono previsti su superfici a bassa pendenza, prive di evidenti condizioni d'instabilità morfologica. A valle del sostegno VAL34 e in adiacenza al sostegno VAL35 è presente un dissesto classificato come colata estremamente rapida di fango con uno stato di attività quiescente. Si tratta di un dissesto incanalato lungo un fosso ad alta pendenza. Non coinvolge direttamente e/o indirettamente i due precedenti sostegni.

A partire dal sostegno VAL35 termina la linea elettrica aerea e inizia quella in cavo che si svilupperà lungo la sede stradale fino alla Cabina Primaria di Agerola, sul versante occidentale e sud – occidentale del Monte Murillo. La parte iniziale di questo tratto in cavo, pur sviluppandosi lungo la sede stradale, taglia trasversalmente un dissesto classificato come colata rapida di fango. Dal sostegno VAL29 il tracciato della linea elettrica Agerola - Lettere corre in direzione nord, passando per il sostegno VAL36, fino al sostegno VAL51. L'ubicazione del sostegno VAL36 è previsto sul Colle Sant'Angelo, poco distante dall'ubicazione del sostegno VAL28.

Nel primo tratto, fino al sostegno VAL39, la nuova linea elettrica si sviluppa sul versante occidentale del Monte Cervigliano (1203 m s.l.m.), appoggiandosi ad alcune dorsali morfologiche che degradano dalla sommità del monte verso ovest e superando una serie di fossi più o meno incisi.

Dal sostegno VAL39 al sostegno VAL47 la nuova linea elettrica va a tagliare perpendicolarmente una serie di rilievi morfologici e valli sub paralleli fra loro e allungati in direzione circa est – ovest. La nuova linea elettrica passa, pertanto, per il sostegno VAL39 previsto sul rilievo del Colle Carpeneto, supera il Vallone Castello per appoggiarsi ai sostegni VAL40 e VAL41 ubicati sulla

dorsale occidentale di Monte S. Erasmo. Proseguendo verso nord supera la valle incisa dal Vallone del Pericolo per poi collegarsi al sostegno VAL42 posto sulla dorsale orientale di Monte Muto. Un altro salto morfologico si ha su una valle caratterizzata da un fosso tributario sinistro del Torrente Rivo Mandra fino ad arrivare alla dorsale morfologica Cauravola dove sono previsti i sostegni VAL43 e VAL44. Il fosso successivo, che viene superato dalla linea elettrica prima di appoggiarsi al sostegno VAL45 sulla dorsale morfologica Magano, è il Fosso Rio Mandra. Proseguendo verso nord la linea elettrica aerea attraversa la valle di un fosso tributario destro del Fosso Rivo Mandra per collegarsi al sostegno VAL46, ubicato sul Monte La Creta, che domina da est l'abitato di Orsano. L'ultima valle attraversata dalla nuova linea elettrica aerea è incisa dal Vallone Barone, delimitato verso nord dalla dorsale Colle Grande sulla quale è previsto il sostegno VAL47. Non sono presenti, in prossimità delle aree di ubicazione dei sostegni, condizioni di instabilità morfologica pregresse o in atto.

Dal sostegno VAL47 al sostegno VAL51 la linea elettrica aerea si sviluppa sul versante settentrionale del Colle Grande. In prossimità dell'ubicazione del sostegno VAL49 è presente un dissesto classificato come colata estremamente rapida di detrito che interessa il versante dalla quota di ubicazione del traliccio fino al sottostante fosso. Considerato che in corrispondenza dell'ubicazione del sostegno vi è roccia calcarea in esposizione scarsamente fratturata e priva di copertura detritica e che il dissesto morfologico è distante, è possibile affermare che non vi sono condizioni d'instabilità morfologica potenziale nell'area di ubicazione di quest'ultimo sostegno.

Dal sostegno VAL51 la nuova linea elettrica aerea passa in cavo per proseguire, lungo un percorso subpianeggiante che segue la sede stradale, fino alla CP di Lettere.

La linea elettrica Collegamento aereo "CP Castellammare - CP Fincantieri", prevista nel Comune di Castellammare di Stabia, si poggia su tre sostegni: FIN 1, FIN 2 e FIN3. In tutti i casi le aree di ubicazione degli appoggi della linea elettrica sono caratterizzate da versanti non molto pendenti e privi di condizioni di instabilità pregressa e attuale.

Nella tabella sottostante (tab. 21) si riportano le aree, distinte morfologicamente, interessate dai sostegni e dai tracciati in cavo.

MORFOLOGIA	SOSTEGNI
Aree in frana	Parte del tratto in cavo in ingresso alla CP Agerola
Aree in prossimità di scarpate e/o di aree in frana	VAL14 e VAL17
Dorsali morfologiche o cime di rilievi	VAL4, VAL8, VAL9, VAL11, VAL13, VAL15, VAL16, VAL18, VAL19, VAL21, VAL22, VAL23, VAL28, VAL29, VAL33, VAL36, VAL37, VAL38, VAL39, VAL41, VAL42, VAL43, VAL44, VAL45, VAL46,

	FIN1, FIN2 e FIN3
Versanti con pendenza > di circa 15°	SV2, SV3, SV4, SV5, VAL1, VAL2, VAL3, VAL5, VAL6, VAL7, VAL10, VAL12, VAL20, VAL24, VAL25, VAL26, VAL27, VAL30, VAL31, VAL34, VAL35, VAL40, VAL47, VAL48, VAL49 e VAL50, tratto in cavo in ingresso alla CP Agerola
Superfici con pendenza < di circa 15°	SV1, VAL32 e VAL51, tratto in cavo in uscita dalla SE Sorrento e tratto in cavo ricadente nei comuni di Sant'Agnello e Piano di Sorrento della linea "Sorrento-Vico", tratto in cavo in uscita dalla CP Vico Equense, tratto in cavo in ingresso alla CP Lettere

Tabella 21: classificazione dei sostegni di nuova realizzazione per caratteristiche morfologiche

Da questa tabella di sintesi emerge che gran parte dei sostegni poggerà su morfologie rappresentate da dorsali morfologiche o versanti con substrato lapideo. Solo in un caso si ha l'intersezione del tracciato con un'area in frana (cavidotto di Agerola).

In fase di progettazione esecutiva particolare attenzione sarà rivolta a tutti i sostegni che ricadono in prossimità di scarpate rocciose e ai tratti in cavo che intercettano aree dissestate.

b. Caratteristiche geolitologiche del tracciato della nuova linea elettrica

Il primo tratto, interamente in cavo, che si sviluppa lungo la sede stradale in un'area antropizzata subpianeggiante, è caratterizzato da un substrato costituito da depositi piroclastici.

Il versante di appoggio del sostegno SV1 è ricoperto da depositi piroclastici; dal sostegno SV2 al sostegno SV5 i terreni di fondazione sono rappresentati da calcari stratificati con scarsa copertura detritica, inferiore al metro.

L'intero tracciato, dal sostegno VAL1 al sostegno VAL51, si appoggia su terreni appartenenti alla successione carbonatica e alla copertura a spessore variabile dei depositi piroclastici.

I primi tre sostegni (VAL1, VAL2 e VAL3), ubicati sul versante occidentale e settentrionale del rilievo calcareo di Monte Staccato, poggiano direttamente sul substrato calcareo e calcareo – dolomitico (Foto 4), mentre il sostegno VAL4, previsto alla sommità del rilievo, sarà fondato sul deposito piroclastico che ricopre con uno spessore di alcuni metri il substrato calcareo. I sostegni dal VAL 4 al VAL7 poggiano sempre su una copertura piroclastica con substrato calcareo.



Foto 4: versante di ubicazione dei sostegni VAL1, VAL2 E VAL3. Sono molto evidenti le esposizioni degli strati calcarei.

I sostegni dal VAL7 al VAL22 sono previsti su versanti a bassa pendenza caratterizzati dalla presenza di un substrato calcareo e calcareo dolomitico parzialmente ricoperto da depositi piroclastici. Il Monte Punta Medico (920 m s.l.m.) sul quale è ubicato il sostegno VAL13 (foto 5), e Monte Casa del Monaco (1270 m s.l.m.), sono costituiti essenzialmente da rocce calcaree cretacee, scarsamente fratturate, ben stratificate con strati orientati verso nord - ovest con un'inclinazione maggiore di 30° e prive di importanti coperture piroclastiche. I sostegni dal VAL14 al VAL17 saranno fondati sul substrato calcareo e calcareo - dolomitico oppure sui depositi piroclastici di spessore variabile.



Foto 5 versante meridionale del rilievo Punta Medico con ubicazione dei sostegni VAL11, in primo piano davanti al sostegno esistente, VAL12, in secondo piano davanti al sostegno esistente, e VAL13, alla sommità del rilievo.

Dal sostegno VAL17 al sostegno VAL20 il tracciato si sviluppa lungo una dorsale morfologica caratterizzata da un substrato essenzialmente calcareo, ricoperto, dove la pendenza è minore, dal deposito piroclastico.

I sostegni dal VAL20 al VAL28 si poggiano su terreni dei depositi piroclastici con un substrato calcareo e calcareo – dolomitico. I sostegni VAL28 e VAL29 sono ubicati su versanti a media pendenza nella successione calcarea e calcareo- dolomitica.

I sostegni dal VAL29 al VAL34 sono previsti su superfici a bassa pendenza con un substrato essenzialmente calcareo e calcareo – dolomitico. Il tratto in cavo che collega il sostegno VAL34 alla Cabina Primaria di Agerola è caratterizzato da un substrato calcareo e calcareo-dolomitico.

Dal sostegno VAL29 al sostegno VAL39 il tracciato della linea elettrica Agerola - Lettere si sviluppa sul versante occidentale del Monte Cervigliano, superando una serie di fossi più o meno incisi che mettono in esposizione il substrato calcareo e calcareo – dolomitico. Dove la pendenza dei versanti è minore il substrato calcareo è ricoperto dal deposito piroclastico con uno spessore variabile, non costante.

Dal sostegno VAL39 al sostegno VAL47 il substrato che sarà interessato dall'appoggio dei sostegni è costituito da una copertura di deposito piroclastico, di spessore variabile in funzione della pendenza dei versanti, su un substrato calcareo e calcareo – dolomitico. Dal sostegno VAL47

al sostegno VAL51 la linea elettrica aerea si sviluppa su versanti caratterizzati da un substrato calcareo e calcareo – dolomitico parzialmente ricoperto da depositi piroclastici. Dal sostegno VAL51 la nuova linea elettrica aerea passa in cavo appoggiandosi ad un substrato essenzialmente piroclastico, fino alla CP di Lettere. La linea elettrica Collegamento aereo "CP Castellammare - CP Fincantieri" si poggia su tre sostegni: FIN 1, FIN 2 E FIN3. In tutti i casi le aree di ubicazione degli appoggi della linea elettrica sono caratterizzate da un substrato essenzialmente calcareo. Sulla base delle litologie affioranti, verificate durante le indagini eseguite, interessate dal tracciato è stato possibile schematizzare la seguente tabella (tab. 22):

LITOLOGIE	SOSTEGNI
Depositi alluvionali, detritici e aree urbanizzate	Tratto in cavo in uscita dalla SE Sorrento e parte del tratto in cavo ricadente nei comuni di Sant'Agnello e Piano di Sorrento della linea "Sorrento-Vico", parte del tratto in cavo in uscita dalla CP Vico Equense
Depositi detritici antichi	Assenti
Depositi piroclastici	SV1, VAL4, VAL5, VAL6, VAL9, VAL10, VAL15, VAL16, VAL22, VAL23, VAL24, VAL25, VAL26, VAL36, VAL37, VAL38, VAL43, VAL44, VAL45, VAL46, VAL47, VAL48, VAL50 e VAL51, parte del tratto in cavo ricadente nei comuni di Sant'Agnello e Piano di Sorrento della linea "Sorrento-Vico", parte del tratto in cavo in uscita dalla CP Vico Equense, parte tratto in cavo in ingresso alla CP Agerola, parte tratto in cavo in ingresso alla CP Lettere
Arenarie	Assenti
Calcari	SV2, SV3, SV4, SV5, VAL1, VAL2, VAL3, VAL7, VAL8, VAL11, VAL12, VAL13, VAL14, VAL17, VAL18, VAL19, VAL20, VAL21, VAL27, VAL28, VAL29, VAL30, VAL31, VAL32, VAL33, VAL34, VAL35, VAL39, VAL40, VAL41, VAL42, VAL49, FIN1, FIN2 e FIN3, parte del tratto in cavo in uscita dalla CP Vico Equense , parte tratto in cavo in ingresso alla CP Agerola
Terreni di frana	Assenti

Tabella 22: classificazione dei sostegni di nuova realizzazione per litologie affioranti

Da queste due tabelle di sintesi emerge che gran parte dei sostegni poggerà su terreni prevalentemente calcarei o su depositi piroclastici e su morfologie rappresentate da dorsali morfologiche o versanti con substrato lapideo.

A seguire si riportano due tabelle schematiche e sintetiche (tabb. 23 e 24), una per ogni area di competenza delle due autorità di bacino, con indicazione delle principali caratteristiche morfologiche e geolitologico – geotecniche per ogni sostegno.

SOSTEGNO N.	AUTORITA' DI BACINO DEL SARNO							
	P1	P2	P3	P4	Morfologia	Pendenza versante	Modello geolitologico (Cfr. cap. 15)	Spessore copertura
SV1				X	versante	15° - 30°	B	tra 2 e 5m
SV2				X	versante	15° - 30°	A	minore di 2m
SV3		X			dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
SV4		X			versante	15° - 30°	A	minore di 2m
SV5	X				versante	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL1		X			versante	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 2			X		versante	>30°	A	minore di 2m
VAL 3			X		versante	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 4	X				dorsale	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL 5			X		versante	15° - 30°	B	tra 2 e 5m
VAL 6		X			versante	15° - 30°	B	tra 2 e 5m
VAL 7			X		versante	>30°	C	tra 2 e 5m
VAL 8			X		dorsale	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL 9	X				dorsale	<15°	B	tra 2 e 5m
VAL 10		X			dorsale	15° - 30°	B	tra 2 e 5m
VAL 11	X				dorsale	<15°	B	tra 2 e 5m
VAL 12	X				dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 13	X				dorsale	>30°	A	minore di 2m
VAL 14			X		versante /scarpata	>30°	A	minore di 2m
VAL 15		X			dorsale	>30°	A	minore di 2m
VAL 16		X			dorsale	<15°	B	minore di 2m
VAL 17		X			dorsale	>30°	A	minore di 2m
VAL 18	X				dorsale	>30°	B	minore di 2m
VAL 19	X				dorsale	>30°	B	minore di 2m
VAL 20	X				dorsale	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL 21	X				dorsale	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL 22	X				dorsale	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL 23		X			dorsale	15° - 30°	B	minore di 2m
VAL 24		X			versante	15° - 30°	C	minore di 2m
VAL 25				X	versante	15° - 30°	C	tra 2 e 5m
VAL 26				X	versante	15° - 30°	C	minore di 2m
VAL 27				X	dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 36				X	dorsale	< 15°	B	minore di 2m
VAL 37				X	dorsale	< 15°	C	minore di 2m
VAL 38				X	dorsale	< 15°	B	minore di 2m
VAL 39				X	dorsale / scarpata	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 40				X	versante	>30°	A	minore di 2m
VAL 41	X				dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 42	X				crinale	15° - 30°	A	minore di 2m

VAL 43		X			dorsale	>30°	A	minore di 2m
VAL 44		X			dorsale	< 15°	A	minore di 2m
VAL 45		X			dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 46	X				dorsale	< 15°	A	tra 2 e 5m
VAL 47		X			versante	< 15°	C	tra 2 e 5m
VAL 48		X			versante	15° - 30°	C	tra 2 e 5m
VAL 49				X	versante	>30°	A	minore di 2m
VAL 50				X	versante	15° - 30°	C	tra 2 e 5m
VAL 51				X	versante	< 15°	B	tra 2 e 5m
FIN 1		X			dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
FIN 3	X				dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
FIN 2	X				dorsale	15° - 30°	A	maggiore di 5m
Tracciato in cavo	X	X		X	Superf. suborizzontale	< 15°	B	tra 2 e 5m

Tabella 23: principali caratteristiche morfologiche e geolitologico – geotecniche per ogni sostegno ricadente nelle aree dell'AdB del Sarno

SOSTEGNO N.	AUTORITA' DI BACINO DESTRA SELE							
	P1	P2	P3	P4	Morfologia	Pendenza versante	Modello geolitologico (Cfr. cap. 15)	Spessore copertura
VAL 11	X				dorsale	< 15°	A	tra 2 e 5m
VAL 12	X				dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 13		X			crinale	>30°	A	minore di 2m
VAL 28	X				dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 29	X				dorsale	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 30			X		versante	15° - 30°	C	tra 2 e 5m
VAL 31	X				dorsale	15° - 30°	C	minore di 2m
VAL 32	X				versante	< 15°	C	minore di 2m
VAL 33	X				versante	< 15°	C	minore di 2m
VAL 34			X		versante	15° - 30°	A	minore di 2m
VAL 35			X		versante	15° - 30°	A	minore di 2m
Tracciato in cavo			X	X	versante	15° - 30°	A-B-C	minore di 2m

Tabella 24: principali caratteristiche morfologiche e geolitologico – geotecniche per ogni sostegno ricadente nelle aree dell'AdB destra Sele

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 73 di 109

20. Principali caratteristiche morfologiche e geolitologiche del tracciato da demolire

La realizzazione della nuova linea elettrica 150 kV permetterà di procedere con la demolizione degli attuali elettrodotti aerei in classe 150kV ed eserciti a 60kV presenti nella penisola sorrentina. Complessivamente verranno smantellate circa 58.4 km di linee elettriche aeree per un totale di 162 sostegni.

Gli elettrodotti interessati dalla demolizione dei sostegni sono:

- Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Castellammare – Sorrento cd Vico Equense”
- Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Castellammare – Sorrento cd Fincantieri”
- Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Lettere - Vico Equense”
- Elettrodotto classe 150kV esercito a 60kV “Lettere - Agerola”

Questi elettrodotti si sviluppano con un andamento principale sub parallelo all’asse della dorsale della penisola sorrentina (sud – ovest nord – est) e ricoprono gran parte del territorio sorrentino - amalfitano. I sostegni interessati dalla loro dismissione poggiano in gran parte alla sommità dei rilievi morfologici o sui loro versanti più o meno inclinati. Sono fondati su terreni riferibili essenzialmente al substrato calcareo o alla copertura dei depositi piroclastici.

In un solo caso il sostegno ricade in aree caratterizzate da dissesti e in particolare su una frana classificata come scorrimento – colata quiescente (linea Castellammare - Sorrento). Dai rilievi effettuati risulta, però, che le condizioni di stabilità del traliccio non sono state alterate.

21. Verifiche di stabilità dei versanti

Per valutare se gli interventi in progetto portino modifiche alle condizioni di equilibrio morfologico dei versanti sono state eseguite più verifiche analitiche di stabilità in corrispondenza dei sostegni dell'elettrodotto in progetto ricadenti in aree P3 e P4, delimitate dalle Autorità di Bacino, su pendii a maggiore criticità geomorfologica e con maggiore copertura piroclastica. Sono state eseguite, in particolare, verifiche sui versanti interessati dall'ubicazione dei seguenti sostegni:

- sostegno SV1
- sostegno VAL 5
- sostegno VAL 7
- sostegno VAL 8
- sostegno VAL 25
- sostegno VAL 26
- sostegno VAL 27
- sostegno VAL 30
- sostegno VAL 36
- sostegno VAL 37
- sostegno VAL 38
- sostegno VAL 50

Per ogni sezione sono state eseguite due distinte verifiche: la prima in condizioni naturali, come si presenta attualmente il pendio; la seconda con un profilo modificato dal progetto e con i carichi del traliccio.

Le verifiche sono state eseguite lungo linee di massima pendenza del pendio:

- con profilo naturale (ante operam), nella situazione attuale del versante
- con profilo modificato dal progetto (post operam) e, quindi, con il carico aggiuntivo del traliccio

Per ogni profilo, sia naturale che modificato, sono stati eseguiti due tipi di verifiche di stabilità:

- con la prima, così come riportato al punto 6.3.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. del 14/01/2008, il programma di calcolo individua le superfici di scorrimento cinematicamente possibili, in numero sufficiente per ricercare la superficie critica alla quale corrisponde il grado di sicurezza più basso
- con la seconda verifica si vanno ad analizzare le condizioni di stabilità lungo la superficie di contatto fra la copertura piroclastica ed il substrato lapideo - calcareo, attraverso la ricostruzione della superficie di scorrimento coincidente quanto più possibile con quella di separazione fra le due distinte litologie

Nelle impostazioni generali si è inoltre tenuto conto delle caratteristiche sismiche del sito (secondo quanto riportato nelle NTC del 14/01/2008), individuate attraverso le coordinate geografiche di ogni sostegno, con una categoria del suolo variabile da B a C e un coefficiente topografico variabile da T1 a T2.

In tutte le verifiche è stata effettuata una riduzione dei parametri geotecnici con l'applicazione dell'Approccio 1 e Combinazione 2 (A2+M2+R2) così come richiesto nelle Norme tecniche per le Costruzioni - D.M. del 14/01/2008.

La falda è stata considerata posta prossima al piano campagna, nel rispetto delle Norme Tecniche che richiedono di considerare le condizioni più sfavorevoli che ragionevolmente si possono prevedere (Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. del 14/01/2008).

Per le caratteristiche geotecniche si è fatto riferimento a quelle ottenute dai campioni prelevati nei sondaggi pregressi, riportate nel capitolo di geotecnica. I parametri immessi per la ricerca del coefficiente di sicurezza più basso sono i seguenti:

Litotipi	Peso di volume (kN/m ³)	Peso di volume saturo (kN/m ³)	Coesione (KN/m ²)	Angolo di attrito (°)
Depositi piroclastici	15	15.64	11	26
Calcare (dati di letteratura)	25.5	25.5	35	45

Tabella 25: principali caratteristiche geotecniche utilizzate

Nelle verifiche di stabilità con il profilo modificato secondo le indicazioni di progetto è stato aggiunto il carico trasmesso alle fondazioni dal traliccio che è pari a circa 350 kN/m².

Fatte tali premesse, si è proceduto con il calcolo utilizzando il metodo di Jambu. Le verifiche di stabilità sono state eseguite con il software SLOPE della Gesotru (codice cliente 2116).

Le verifiche eseguite hanno dimostrato le sufficienti condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di progetto. In alcuni casi gli interventi previsti in progetto vanno a migliorare le condizioni di stabilità dei pendii.

Si riportano, in dettaglio nella tabella 26, i valori minimi del coefficiente di sicurezza (Fs) individuati per ogni verifica:

SEZIONE Sostegno n.	VERSANTE	VERIFICA	Aree PAI	Fattore di sicurezza (Fs) minimo
SV1	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.28
SV1	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		1.59
SV1	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.06
SV1	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		1.64

VAL5	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P3	1.19
VAL5	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.23
VAL7	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P3	1.15
VAL7	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		2.48
VAL7	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.06
VAL7	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		2.32
VAL8	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P3	1.17
VAL8	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		3.17
VAL8	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.1
VAL8	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		2.57
VAL25	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.75
VAL25	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		3.07
VAL25	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.36
VAL25	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		2.70
VAL26	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.09
VAL26	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		2.09
VAL26	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.02
VAL26	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		1.79
VAL30	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P3	1.49
VAL30	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		2.84
VAL30	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.49
VAL30	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		2.64
VAL36	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.21
VAL36	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		1.71
VAL36	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.21
VAL36	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		1.21
VAL37	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.23
VAL37	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		2.31
VAL37	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.27
VAL37	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		2.32
VAL38	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.34
VAL38	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		2.74
VAL38	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.09
VAL38	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		2.48
VAL50	naturale	superfici di scorrimento cinematicamente possibili	P4	1.09
VAL50	naturale	superficie di scorrimento ricostruita		1.59
VAL50	modificato	superfici di scorrimento cinematicamente possibili		1.15
VAL50	modificato	superficie di scorrimento ricostruita		1.37

Tabella 26: risultato delle verifiche di stabilità

Da tutte le analisi di stabilità eseguite si evince che in nessuna sezione vi sono condizioni di instabilità: il coefficiente di sicurezza F è risultato sempre maggiore dell'unità. Nella maggioranza dei casi nelle condizioni *post operam*, vi è un miglioramento delle condizioni di stabilità

 <small>TERNA GROUP</small>	<h2>Studio di Compatibilità Idrogeologica</h2>	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 77 di 109

I risultati analitici della verifica sono riportati nell'allegato REFR11001BASA00207 – Allegato 3: Verifiche di stabilità.

22. Rilievo geostrutturale

L'ammasso roccioso è un corpo fisico costituito da roccia e discontinuità, il cui comportamento meccanico dipende dalla loro interazione; è essenziale, dunque, in aggiunta alla descrizione litologica, che sia la struttura dell'ammasso sia la natura delle sue discontinuità siano attentamente descritte. Per i suddetti motivi, nell'area di studio, oltre ai sopralluoghi ed ai rilievi geologici e geomorfologici tradizionali, è stato eseguito un rilievo geomeccanico sull'affioramento roccioso, finalizzato all'analisi di stabilità dell'ammasso in esame.

Il rilievo geomeccanico di dettaglio, eseguito in prossimità del sostegno **VAL14**, è consistito nella descrizione geomeccanica dell'ammasso roccioso attraverso la misura delle caratteristiche delle discontinuità o giunti. Tale rilievo è stato eseguito con l'obiettivo sia di verificare le condizioni di stabilità del pendio roccioso che di caratterizzare dal punto di vista geomeccanico l'ammasso roccioso, si è scelto di effettuarlo in corrispondenza del sostegno VAL14 perché tale sostegno si trova in presenza di scarpate rocciose e di altezze elevate.

L'attrezzatura adoperata per l'esecuzione del rilievo è costituita da:

- bussola geologica per la misura dell'orientazione dei giunti nello spazio (immersione e inclinazione);
- bindella metrata;
- sclerometro da roccia tipo per la misura della resistenza della superficie dei giunti;
- lamina di alluminio, per l'appoggio della bussola su superfici di giunto ondulate;
- calibro, per la misura dell'apertura dei giunti;
- martello da geologo, mazzetta e scalpello, per il prelievo di campioni di roccia.

E' stata eseguita una sola stazione geomeccanica, secondo gli standard ISRM (1978).

La stazione di misura è stata scelta in corrispondenza di fronti di esposizione sufficientemente ampi, al fine di ottenere misure significative. Il rilievo, in particolare è stato eseguito dopo aver individuato sull'affioramento roccioso da rilevare una o più linee di scansione, di lunghezza tale da intercettare un numero sufficiente di giunti o discontinuità. E' stata quindi posta particolare attenzione alla natura litologica e all'assetto strutturale dell'ammasso, anche per quanto attiene il grado di alterazione e le condizioni di umidità. E' stata eseguita una descrizione del sito e dei singoli giunti intersecanti la linee di scansione. Il rilevamento strutturale ha consentito la raccolta dei dati giacaturali e, attraverso un'elaborazione statistica sono state, riconosciute circa n° 2 famiglie di giunti, indicate con la sigla K.

Nella descrizione generale del sito sono stati riportati:

- Il codice della stazione di misura.

 Terna Rete Italia <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 78 di 109

- La località.
- Il grado di alterazione dell'ammasso, descritto facendo riferimento alla terminologia proposta dall'ISMR; tramite un'analisi più dettagliata dei processi di degradazione sono state, inoltre, individuate le principali evidenze di alterazione chimica e disgregazione fisica delle rocce affioranti.
- La resistenza a compressione uniassiale della roccia, eseguite con prove sclerometriche su roccia effettuate col Martello di Schmidt.
- La giacitura del piano dell'affioramento: è stata riportata l'orientazione del versante (espressa mediante l'immersione e l'inclinazione), la sua altezza sul p.c. e la larghezza;

Per ogni giunto intersecante la linea di scansione sono stati definiti:

- L'intersezione: il numero progressivo della discontinuità e la distanza (in metri) tra il punto di inizio della linea di scansione ed il punto nel quale il piano di discontinuità interseca la linea.
- La giacitura: descritta attraverso l'immersione e l'inclinazione della linea di massima pendenza del piano di discontinuità.
- La terminazione: è stato indicato il tipo di terminazione della discontinuità secondo la simbologia proposta dall'ISRM: I = in roccia intatta; A = contro un'altra frattura; O = fuori dall'affioramento.
- L'apertura: distanza ortogonale tra le pareti della discontinuità; è stata misurata con un calibro e, nel caso di una certa variabilità, è stato indicato il valore modale.
- Il riempimento (se presente): materiale che separa le pareti adiacenti di una discontinuità, solitamente meno resistente della roccia primitiva; il riempimento controlla anche la permeabilità e la possibile filtrazione dell'acqua all'interno dell'ammasso; a tal proposito è stato indicato il grado di umidità seguendo i termini descrittivi proposti dall'ISRM.
- La resistenza a compressione della superficie del giunto JCS (Joint Wall Compressive Strength) (MPa), misurata con sclerometro da roccia tipo L (martello Schmidt); le prove con il martello di Schmidt non sono state eseguite su tutte le discontinuità ma su un numero più ridotto di piani rappresentativi delle famiglie di discontinuità presenti nell'ammasso; per ogni serie di letture è stata annotata l'inclinazione del martello rispetto all'orizzontale.

Nella scheda di rilevamento che segue viene riportata una caratterizzazione geometrica del fronte e delle discontinuità rilevate; basata essenzialmente sulla rappresentazione grafica su reticoli di proiezione stereografica equiangolari, delle superfici di discontinuità rilevate, della disposizione della stratificazione.

I valori rappresentativi di ogni discontinuità planare sono stati restituiti graficamente mediante ciclografiche rappresentative dell'intersezione della direzione ed immersione dei piani rappresentanti le discontinuità con l'emisfero di proiezione inferiore.

SCHEDA DI RILEVAMENTO GEOMECCANICO

Progetto:	Elettrodotto "Vico Equense – Agerola – Lettere"
Identificazione dell'ammasso roccioso:	STAZIONE n° 1
Località:	Monte Faito – Vico Equense
Oggetto del rilievo:	Classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso
Data rilievo:	02/03/2013
Rilevatori:	geol. Pietro LORENZO – geol. Stefania PASCALE
Stralcio Topografico (Scala 1:2000)	Foto dell'ammasso roccioso

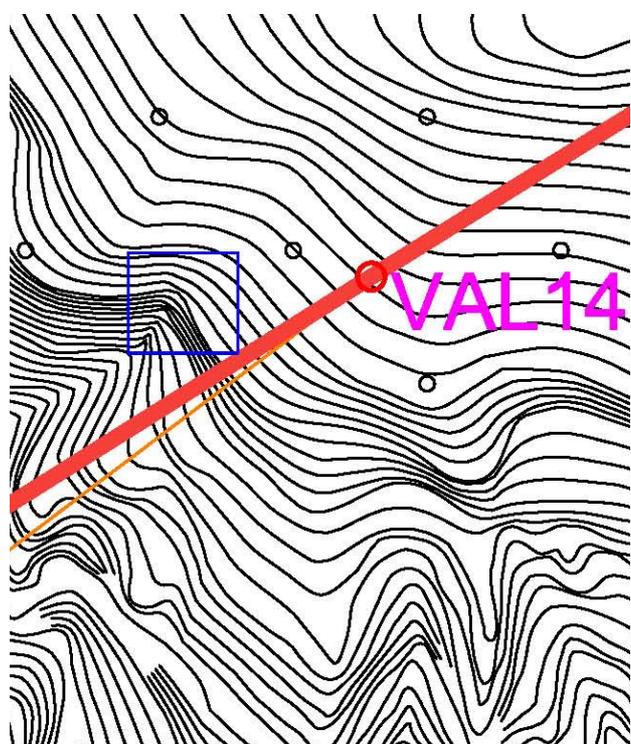


Foto 6: scarpata calcarea interessata dal rilevamento



geomeccanico

Fig. 16: ubicazione dell'area del rilievo geomeccanico

Stazione geomeccanica 1

Giacitura affioramento (°)				Altezza	Larghezza	Luogo	Monte Faito Vico Equense	Coordinate
N 210°				10	20	Data	02/03/2013	
						Quota	1135 m s.l.m.	N 40.655789° E 14.487194°
Ammasso	massivo	blocchi	tabulare	colonnare	irregolare		frantumato	

Descrizione geologica

Livelli calcarei, con strati da 10 a 100 cm di spessore e a reggipoggio

Famiglie	Giacitura (°)	Apertura (cm)	Riempimento	Alterazione	Presenza D'Acqua
Strati (K1)	320°/32°				
K2	140°/55	da 0.2 a 0.5	Assente	Assente	Assente
K3	230°/75°	da serrata a 1 cm	Assente	Assente	Assente
Famiglie	Spaziatura media (cm)	Continuità (cm)	Frequenza	JCS (MPa)	JRC
Strati (K1)				50	6_8
K2	da 5 cm a 1 m	continua	0,125	46	8_10
K3	10 cm	continua	0,06	44,33	12_14

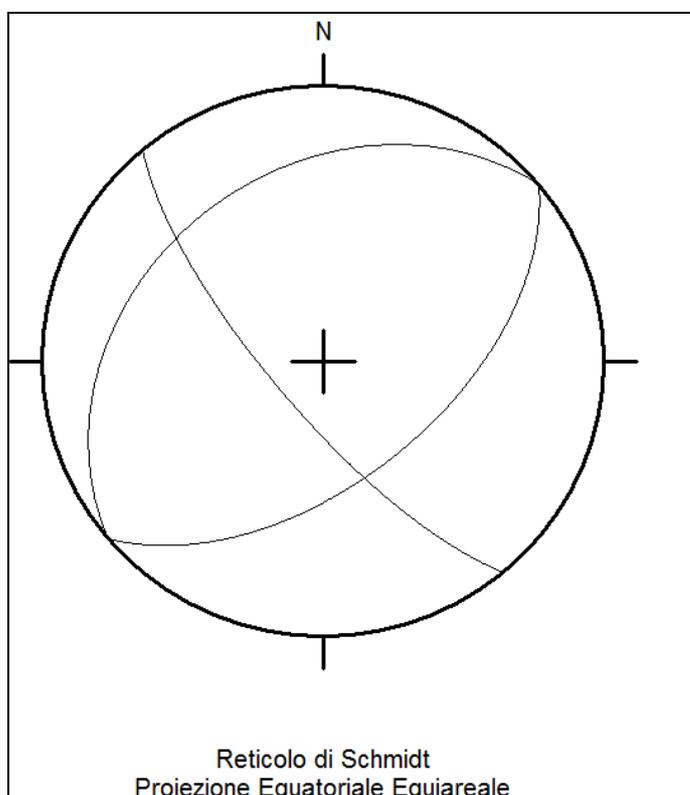


Fig. 17: proiezione equatoriale

Documentazione fotografica



Foto 7: varie fasi del rilievo geomeccanico

23. Terre e Rocce da Scavo

a. Riferimenti normativi

Il D.M. 161/2012 del 06/10/2012 giunge al termine di un decennio di ripetute modifiche della normativa applicabile ai materiali di scavo per regolarne l'esclusione dalla "gestione come rifiuto" durante il quale varie disposizioni, anche a carattere regionale, hanno regolamentato l'utilizzo delle terre e rocce in maniera disorganica.

Prima dell'ottobre 2012, la gestione delle terre e rocce da scavo era regolato dagli articoli 183, 184, 184-bis, 184-ter, 185 e 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il D.M. 161/2012 ha abrogato l'art.186 del D.Lgs. 152/2006.

Nella tabella seguente è sintetizzato il mutamento del disposto legislativo che regola la gestione delle terre e rocce da scavo ed elenca i riferimenti del quadro normativo vigente. In estrema sintesi, fatte salve la salvaguardia delle caratteristiche di "non contaminazione" e delle modalità di riutilizzo, uno dei punti cruciali del disposto normativo vigente è il sito di riutilizzo. In pratica:

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione e purché non vi sia la necessità di realizzare un deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, l'articolo di pertinenza risulta essere il 185 del D. Lgs. 152/2006 e quindi, di fatto, l'entrata in vigore del D.M. 161/2012 non porta nessuna modifica alla gestione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate riutilizzate in sito allo stato naturale e/o parzialmente conferite in discarica per la parte eccedente;
- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, il disposto legislativo di pertinenza risulta essere il nuovo D. M. 161/2012.

	QUADRO NORMATIVO PRECEDENTE IL 06/10/2012		QUADRO NORMATIVO VIGENTE
rimane inalterato	art. 183 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizioni	art. 183 D.lgs. 152/06
	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.	classificazione delle terre da scavo come rifiuto speciale	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.
	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizione di sottoprodotto	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i
	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i	cessazione della qualifica di rifiuto a seguito di operazione di recupero	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i

	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	esclusione delle terre da scavo riutilizzate nel sito di produzione dalla disciplina sui rifiuti	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.
modificato	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo (in siti diversi da quello di produzione)	D.M. 161/2012

Come già detto in precedenza, l'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. mantiene inalterata la sua validità anche dopo l'entrata in vigore del D.M. 161/2012. Tale articolo reca l'elenco dei materiali espressamente esclusi dal campo di applicazione della Parte IV dello stesso decreto e relativa alla gestione dei rifiuti. Tra gli altri, il comma 1, lettera c) elenca:

"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;"

Al comma 4 dello stesso articolo viene inoltre precisato che:

"Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183 comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter"

Quindi le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dalla disciplina di gestione dei rifiuti e dalla gestione come sottoprodotto, oggi disciplinata dal D.M. 161/2012, a patto che si verifichino contemporaneamente tre condizioni:

- a) si tratti di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale (da accertare con un piano di caratterizzazione);
- b) il materiale sia escavato nel corso di attività di costruzione;
- c) il materiale sia utilizzato a fini di costruzione "allo stato naturale" nello stesso sito, dove per "stato naturale" si deve interpretare nel senso che non venga applicato alcun trattamento prima dell'impiego del suolo e del materiale escavati.

Le terre e rocce da scavo destinate a riutilizzo nello stesso sito di origine possono essere sottoposte alle operazioni di vagliatura e macinazione con impianto mobile non autorizzato (secondo la procedura prevista dall'art. 208, comma 15, del D.Lgs. n. 152/2006) purché finalizzata alla riduzione volumetrica del medesimo, e non per modificare le caratteristiche chimiche ambientali del materiale stesso, (vedi art. 185 comma 1 lettera c). Da tali operazioni non si devono generare rifiuti (APPA 2012).

b. Aspetti significativi degli interventi in progetto

Criteria progettuali delle strutture di fondazione

Per i sostegni ubicati su terreni con buone caratteristiche geotecniche le fondazioni di ogni sostegno saranno di tipo diretto e caratterizzate dalla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati). Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 36 m³. Una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m. In seguito si procederà con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procederà al disarmo delle casserature. Si eseguirà quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

Per sostegni posizionati su terreni con più bassi valori delle caratteristiche geomeccaniche saranno necessarie fondazioni speciali (pali trivellati e micropali) che verranno definite e dimensionate sulla base di apposite indagini geotecniche. In questo caso le opzioni possibili comprendono la realizzazione di **pali trivellati** o **micropali** a seconda delle caratteristiche del terreno.

Nel primo caso gli scavi riguarderanno la realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista, in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche da eseguire in fase esecutiva, (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1 m, per complessivi 15 m³ circa per ogni fondazione, posa dell'armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota d'imposta del traliccio. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, sarà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Nel secondo caso, sarà realizzata una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 m³. Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

Per i sostegni appoggiati sul calcare affiorante sono previste fondazioni con tiranti in roccia. La realizzazione di queste fondazioni avviene come segue:

- pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente;
- scavo di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m;

- posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino;
- trivellazione fino alla quota prevista;
- posa delle barre in acciaio;
- iniezione di resina sigillante a espansione fino alla quota prevista;
- montaggio e posizionamento della base del traliccio;
- posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento;
- getto del calcestruzzo.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attende un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore, quindi si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente.

Nella tabella sottostante si riporta l'elenco dei sostegni con le relative tipologie di fondazioni ipotizzabili in questa fase progettuale, fermo restando che l'individuazione dell'esatta tipologia di fondazione sarà definita durante la successiva fase di progettazione esecutiva.

Fondazione	Modello geologico - geotecnico	Sostegni
Fondazione diretta	Schema B	SV1 - SV5 - VAL4 - VAL5 - VAL6 - VAL8 - VAL9 - VAL10 - VAL16 - VAL18 - VAL19 - VAL20 - VAL21 - VAL22 - VAL23 - VAL30 - VAL31 - VAL32 - VAL33 - VAL36 - VAL38 - VAL50
Fondazione indiretta (pali e/o micropali)	Schema C	VAL7 - VAL24 - VAL25 - VAL26 - VAL37 - VAL47 - VAL48 - VAL51
Fondazione con tirante in roccia	Schema A	SV2 - SV3 - SV4 - VAL1 - VAL2 - VAL3 - VAL11 - VAL12 - VAL13 - VAL14 - VAL15 - VAL17 - VAL27 - VAL28 - VAL29 - VAL34 - VAL35 - VAL39 - VAL40 - VAL41 - VAL42 - VAL43 - VAL44 - VAL45 - VAL46 - VAL49 - FIN1 - FIN2 - FIN3

Tabella 27 distinzione dei sostegni di nuova realizzazione per modello geolitologico del substrato dell'area di ubicazione

Modalità di posa degli elettrodotti in cavo

La tipologia di posa standard dei cavi interrati prevede la posa in trincea in cui è possibile disporre i cavi con schema a "Trifoglio" o in "Piano" di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,5 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm 10 ca.

- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm 40, sopra il quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare
- la restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.).
- i cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra delle lastre di protezione. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitorare da posizionare a circa metà altezza della trincea.

I tratti in cavo, oggetto della presente realizzazione, saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di circa 1,6 m, con disposizione delle fasi "a trifoglio" schematicamente rappresentata nella seguente immagine:

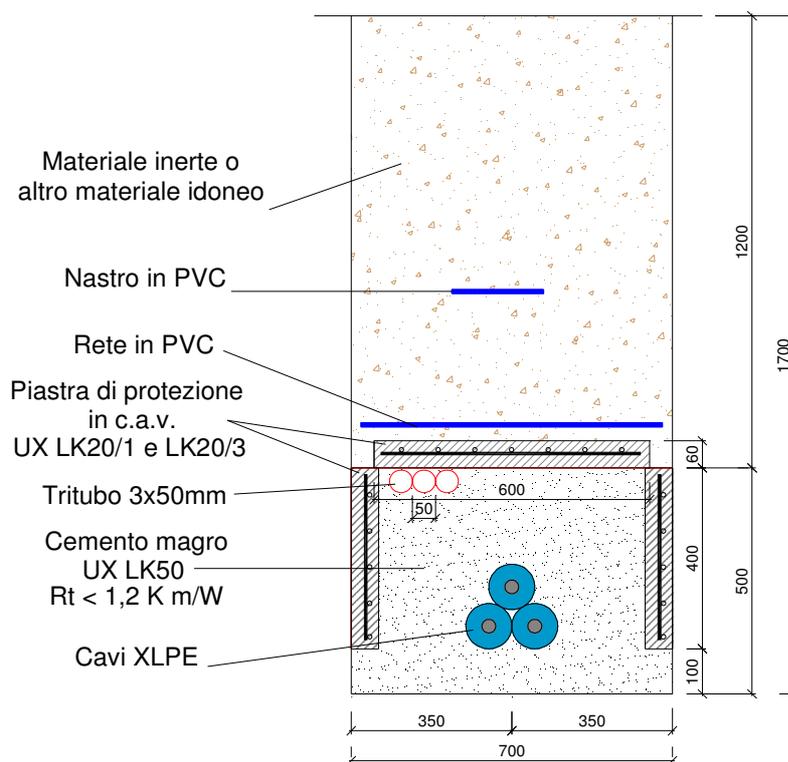


Figura 18 - Schema di posa tipico con disposizione a trifoglio per cavi

In alternativa a quanto sopra descritto e ove necessario, sarà possibile la messa in opera con altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicolo.

Ulteriori soluzioni, prevedono la posa in tubazione PVC della serie pesante, PE o di ferro. Tale soluzione potrà rendersi necessaria in corrispondenza degli attraversamenti di strade e sottoservizi

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 87 di 109

in genere, quali: fognature, gasdotti, cavidotti, ecc., non realizzabili secondo la tipologia standard sopra descritta.

Nel caso dell'impossibilità d'eseguire lo scavo a cielo aperto o per impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovia o di altro servizio di cui non è consentita l'interruzione, le tubazioni potranno essere installate con il sistema della perforazione teleguidata, che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti, poiché saranno attraversate in sottopasso.

Qualora non sia possibile realizzare la perforazione teleguidata, le tubazioni potranno essere posate con sistema a "trivellazione orizzontale" o "spingitubo".

La perforazione teleguidata prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili. Per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro.

Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, a parte la realizzazione di eventuali buche di partenza e di arrivo, ciò permette di evitare demolizione e ripristini di eventuali sovrastrutture esistenti. Le fasi principali del processo della TOC sono le seguenti:

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (tubazione).

Da una postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, attraverso uno scavo di invito, viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro, lungo il profilo di progetto che prevede il passaggio del tratto indicato raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione. Il controllo della posizione della testa di perforazione, giunta alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione che deve essere trascinato all'interno del foro definitivo. Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore, e della forza di tiro della macchina per trascinare all'interno del foro un tubo generalmente in PE di idoneo spessore. Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi o miscele acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente. Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, di corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, abitazioni, parchi naturali etc.

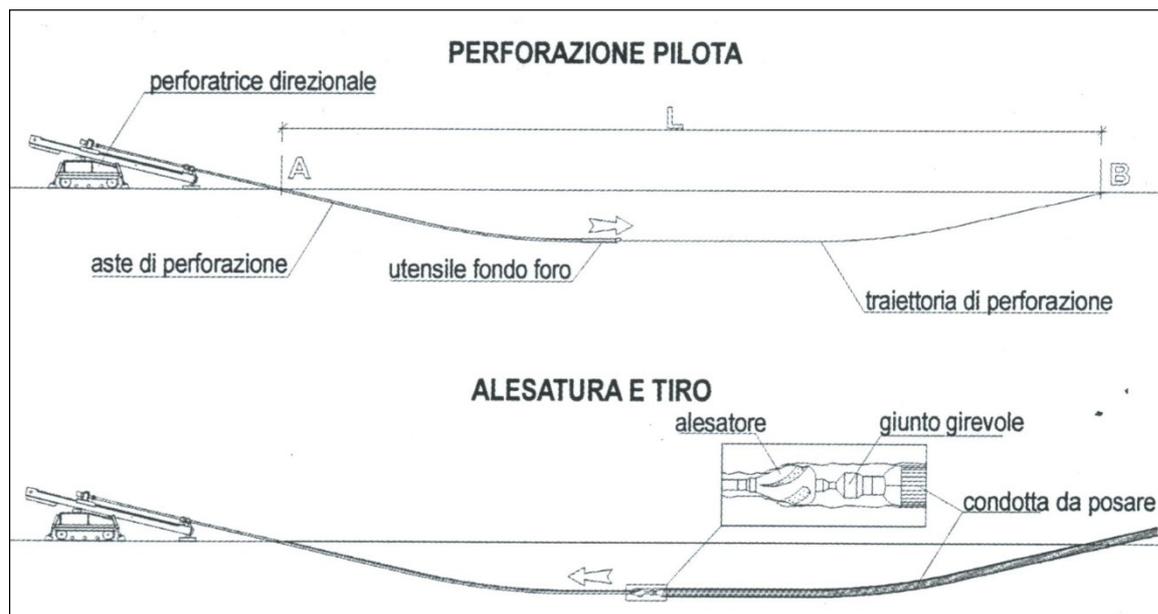


Figura 19 - schema di perforazione teleguidata

c. Movimento terre

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e in seguito il suo riutilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

Di seguito si riporta la valutazione dei quantitativi di materiali movimentati per l'intervento in oggetto.

NOME INTERVENTO	TIPO	COMUNE	TIPO TERRENO	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	PROFONDITA' (m)	N° Fondazioni/ SPESSORE USURA STRADA	VOLUME TERRENO SCAVATO (m³)	VOLUME BINDER+TAPPETINO +MASSICCIAIA (m³)	VOLUME TERRENO RIUTILIZZATO (m³)	VOLUME TERRENO ECCEDENTE (m³)
INTERVENTO_1: Collegamento misto aereo/cavo a 150kV "Sorrento - Vico Equense"	T1: CAVO 150KV ST	SORRENTO	STRADA ESISTENTE	236,00	0,70	1,60	0,20	52,864	33,04	42,3	10,6
	T3: CAVO 150KV ST	SANT'AGNELLO; PIANO DI SORRENTO	STRADA ESISTENTE	3091,00	0,70	1,60	0,20	692,384	432,74	553,9	138,5
	T4: AEREO 150KV ST	SANT'AGNELLO PIANO DI SORRENTO; META; VICO EQUENSE	VEGETALE	130,00	0,70	1,60	0,20	29,12	18,2	23,3	5,8
	T4: AEREO 150KV ST	SANT'AGNELLO PIANO DI SORRENTO; META; VICO EQUENSE	VEGETALE	3,00	3,00	4,00	4	576	-	518,4	57,6
INTERVENTO_2: Collegamento misto aereo/cavo a 150kV "Vico Equense - Agerola - Lettere"	T1: CAVO 150KV ST	VICO EQUENSE	STRADA ESISTENTE	981,00	0,70	1,60	0,20	219,744	137,34	175,8	43,9
	T2: AEREO 150KV ST	VICO EQUENSE; POSITANO; AGEROLA	VEGETALE	3,00	3,00	4,00	28	4032	-	3628,8	403,2
	T3: AEREO 150KV DT	AGEROLA	VEGETALE	3,50	3,50	4,00	7	1372	-	1234,8	137,2
	T4: CAVO 150KV DT	AGEROLA	STRADA ESISTENTE	1099,00	0,70	1,60	0,20	492,352	153,86	393,9	98,5
INT3: Collegamento aereo "CP Castellammare - CP Fincantieri"	T5: AEREO 150KV ST	AGEROLA; PIMONTE; GRAGANO; CASOLA DI NAPOLI; LETTERE S.A.ABATE	VEGETALE	3,00	3,00	4,00	16	2304	-	2073,6	230,4
	T6: CAVO 150KV ST	S.A.ABATE	VEGETALE	1308,00	0,70	1,60	0,20	292,992	183,12	234,4	58,6
TOTALE	TOTALE							10554	993	9315	1239

Tabella 28 classificazione dei sostegni di nuova realizzazione per litologie affioranti

24. Opere di mitigazione

Con riferimento alle *Linee guida per la redazione delle proposte di intervento - Rischio frane* dell'Autorità di Bacino del Sarno vengono individuate alcune opere di mitigazione per la conservazione delle condizioni di stabilità dei pendii in corrispondenza dell'ubicazione dei sostegni. Il contesto geologico e geomorfologico nel quale si sviluppa il tracciato dell'elettrodotto in progetto vede la presenza sui versanti di una copertura piroclastica sovrapposta ad un substrato calcareo e un tipologia di dissesto rappresentata essenzialmente da colate detritiche. L'attivazione di queste colate richiede la combinazione di tre principali fattori:

- spessore considerevole della copertura piroclastica
- elevato grado di pendenza del versante
- acqua nella copertura piroclastica.

La presenza su gran parte dell'area interessata dal tracciato dell'elettrodotto di una copertura boschiva contribuisce a limitare la combinazione dei precedenti fattori. Il bosco, infatti, limita la quantità di acqua di precipitazione che può arrivare al suolo e, quindi, percolare nella copertura piroclastica; consente un ruscellamento superficiale diffuso delle acque meteoriche, evitando che si creino concentrazioni delle acque in rivoli che portano a condizioni di erosione sul suolo; la presenza degli apparati radicali, inoltre, rende il terreno omogeneo aumentandone la sua resistenza meccanica.

Le principali finalità delle opere di mitigazione devono riguardare la limitazione delle erosioni, il ruscellamento superficiale disordinato delle acque e la protezione delle scarpate artificiali.

Questi tre obiettivi si possono raggiungere attraverso i seguenti interventi di bioingegneria:

- rivestimento del suolo
- drenaggio
- muretti di terrazzamento

La prima soluzione consiste nell'impianto di specie vegetali autoctone a rapido accrescimento nell'intorno dei tralicci. La copertura vegetale permetterebbe di agevolare il ruscellamento superficiale diffuso, limitando l'azione erosiva da parte delle acque superficiali e contribuendo alla stabilizzazione del pendio con il suo apparato radicale.

Le opere di drenaggio possono essere prese in considerazione per evitare che vi sia un ruscellamento disordinato delle acque. Devono essere opportunamente disposte in funzione delle pendenze per favorire il facile e veloce allontanamento delle acque superficiali. Possono consistere in semplici canalette, opportunamente dimensionate, con sottofondo costituito da pietrame o da fascinate, queste ultime costituite da verghe lunghe e dritte di piante legnose..

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 91 di 109

Gli interventi mediante muretti di terrazzamento sono da prevedere in presenza di versanti acclivi e a protezione di scarpate artificiali. Si realizzano lungo le curve di livello con l'utilizzo di pietrame a secco. Hanno la finalità di:

- rimodellare il versante con la formazione di superfici suborizzontali e scarpate sub verticali protette da muri a secco
- proteggere dall'erosione le superfici di taglio del versante e sostenere e drenare i terreni posti a monte.

Tutti questi interventi si possono prevedere singolarmente o in modo combinato e possono interessare sia le aree di ubicazione dei sostegni che le aree interessate dalle piste di accesso ai tralicci.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 92 di 109

25. Analisi di dettaglio delle principali interferenze con i limiti del PAI e compatibilità degli interventi.

Questo studio ha consentito di valutare le condizioni di sicurezza delle aree di ubicazione dei sostegni che ricadono nelle zone delimitate con pericolosità variabili da P3 a P4 dalle Autorità di Bacino.

Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio, integrato dal risultato delle indagini dirette e indirette, ha permesso di ricostruire i modelli geolitologici e geotecnici rappresentativi di un unico dominio geologico presente lungo tutto il tracciato dell'elettrodotto in progetto. L'indagine sismica, inoltre, ha permesso di identificare le categorie di sottosuolo sismico prevalenti.

Con tale modellazione geolitologico – geotecnica e sismica si è proceduto nell'elaborazione delle verifiche analitiche delle condizioni di stabilità di 11 versanti a maggiore criticità geomorfologica.

Come riportato nel capitolo del vincolo PAI, i sostegni dell'elettrodotto in progetto che ricadono in aree **P4** delle Autorità di Bacino sono i seguenti: SV1, SV2, VAL25, VAL26, VAL27, VAL36, VAL37, VAL38, VAL39, VAL40, VAL49, VAL50, VAL51 e alcuni tratti di tracciato in cavo. I sostegni che ricadono in aree **P3** sono: VAL2, VAL3, VAL5, VAL7, VAL8, VAL14, VAL30, VAL34, VAL35 e alcuni tratti del tracciato in cavo.

Come evidenziato negli elaborati allegati alla presente relazione, questi sostegni ricadono tutti nell'area di affioramento delle successioni calcaree, a tratti mascherati dalla copertura piroclastica di spessore variabile in funzione della pendenza del versante.

Per alcuni sostegni in progetto ricadenti entrambi nelle aree vincolate come P3 e P4 in fase esecutiva saranno realizzate nuove piste di accesso; per gli altri sostegni o verrà utilizzata la viabilità esistente opportunamente adeguata oppure si farà uso dell'elicottero.

Le nuove piste di cantiere individuate e riportate in progetto sono tracciate lungo piste già preesistenti definite dal passaggio costante di mezzi agricoli e non sempre presenti in carte topografiche. Per queste piste non verrà alterato lo stato dei luoghi, e comunque sarà effettuato il ripristino post operam. L'utilizzo di piste già esistenti non comporterà modifiche al profilo naturale del terreno e nessuna modifica dei suoli. I mezzi di cantiere hanno le stesse dimensioni di trattori o autoveicoli che classicamente fruiscono di tali piste. Laddove sia necessario migliorare la pista questo si traduce in una semplice sistemazione con riporto di materiale da cava per facilitare il transito dei mezzi. Le lavorazioni e i passaggi dei mezzi sulle piste saranno interrotti in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

A seguire si riporta una descrizione delle condizioni geolitologiche e geomorfologiche per le principali ubicazioni dei sostegni ricadenti in aree P4 e P3. Per ognuno di questi sostegni è stata

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 93 di 109

redatta una scheda grafica riassuntiva e sintetica, riportata nell'allegato REFR11001BASA00207 - Allegato 4 - Schede ,, con stralci della carta geologica e le sezione geologica.

a. Sostegni ricadenti in aree di pericolo molto elevato (P4)

Per i sostegni SV1, VAL 26, VAL36, VAL 50 e VAL51, ricadenti in aree P4, verranno realizzate nuove piste di accesso per le fasi di cantierizzazione. Per i sostegni SV2, VAL27, VAL37, VAL38, VAL39 e VAL49 il progetto prevede l'utilizzo dell'elicottero; in tal modo non verrà apportato nessuna modifica alle condizioni di stabilità attualmente presenti.

Sostegno n. SV1 (scheda 1)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Piano di Sorrento, sul versante nord - occidentale del Monte Vico Alvano, a monte della strada comunale Via Lavinola che collega Piano di Sorrento con Arola. Il pendio mostra una pendenza variabile dai 18 ai 25°. Il versante è caratterizzato dalla presenza di una copertura piroclastica su un substrato lapideo rappresentato da calcari e calcari dolomitici cretacei. Tali depositi sono evidenziati da alcune esposizioni presenti lungo il bordo stradale posto subito a valle dell'ubicazione del traliccio. Vi si possono rilevare strati decimetrici di calcare e calcare dolomitico in strati disposti a traversapoggio con un'inclinazione di una decina di gradi. Lo spessore della copertura piroclastica è stato individuato attraverso un'indagine sismica (Base 1) eseguita in corrispondenza dell'ubicazione del traliccio. L'interpretazione della sismica ha consentito di misurare uno spessore maggiore di 5 m della copertura sul substrato lapideo.

La verifica di stabilità eseguita su un profilo tracciato lungo una linea a massima pendenza e passante per l'ubicazione del sostegno SV1 ha dimostrato le sufficienti condizioni di stabilità del pendio in condizioni estreme.

La pista di accesso prevista si collega alla strada comunale Via Lavinola e avrà un lunghezza di poche decine di metri. Sarà realizzata senza importanti variazioni al profilo del versante.

Sostegno n. SV2 (scheda 2)

Il sostegno SV2 ricade nel territorio comunale di Vico Equense, in località Arola, all'estremità occidentale di una piccola dorsale, allungata in direzione est – ovest, che si affaccia su una scarpata calcarea di circa 150 m di altezza, dalla quale il traliccio SV2 in progetto dista circa 70 m. L'ubicazione del traliccio è prevista sul lato settentrionale della dorsale morfologica, su un terrazzo artificiale ricavato sul pendio mediante la costruzione di muri a secco, dell'altezza di alcuni metri, alternati ad esposizioni di rocce calcaree. La sismica a rifrazione (Bs2) eseguita su uno di questi terrazzi e passante per l'area di ubicazione del sostegno SV2 ha confermato uno spessore della copertura piroclastica inferiore al metro. Il traliccio, pertanto, sarà fondato sul substrato roccioso costituito da strati decimetrici di calcare disposti a franapoggio sul versante. . L'affioramento di una

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 94 di 109

successione lapidea con una copertura piroclastica di spessore modesto assicurano le sufficienti condizioni di sicurezza dell'area di ubicazione del sostegno n. SV2.

Per l'accesso all'area di ubicazione del sostegno non verranno realizzate nuove piste ma sarà utilizzato l'elicottero.

Sostegno n. VAL25 (scheda 9)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Pimonte, sul versante meridionale di una dorsale morfologica che dalle pendici occidentali del Monte Cervigliano degrada verso ovest. La sua ubicazione è prevista ad una quota di 620 m s.l.m. su un pendio con pendenza costante intorno ai 14°. L'intero versante è interamente ricoperto da una vegetazione boschiva (castagneto) e non presenta evidenze morfologiche di dissesti gravitativi in atto o pregressi. Il substrato è costituito dalla copertura piroclastica di spessore variabile dai 2 ai 5 m, poggianti sulla successione lapidea formata da calcari e calcari dolomitici cretacei disposti in strati metrici immergenti verso ovest con un'inclinazione di circa 15°. Esposizioni dell'affioramento calcareo sono rilevabili lungo alcune scarpate presenti sul lato di monte delle strade interpoderali presenti sul versante.

Le verifiche di stabilità, eseguite sul profilo costruito lungo la linea di massima pendenza del versante e passante per l'ubicazione del sostegno VAL25, hanno confermato le attuali condizioni di equilibrio del pendio e hanno evidenziato la conservazione di tale stabilità in presenza del carico aggiuntivo del sostegno in progetto.

Per l'accesso all'area di ubicazione del sostegno verrà utilizzata una strada già presente.

Sostegno n. VAL26 (scheda 10)

L'ubicazione del sostegno VAL26, ricadente nel territorio del Comune di Agerola, è posta ad una quota di 660 m s.l.m., sul medesimo versante di quello precedente da cui dista alcune centinaia di metri. Il versante, interamente ricoperto da una vegetazione boschiva (castagneto), presenta una pendenza media intorno ai 28°. Non vi si rilevano elementi morfologici indicativi di un'attività franosa in atto o pregressa.

L'indagine sismica (Base 4) eseguita in corrispondenza dell'ubicazione del traliccio in progetto ha evidenziato la presenza di una coltre piroclastica di spessore mediamente intorno ai tre metri sul substrato calcareo. Il deposito piroclastico si presenta molto allentato con valori della velocità delle onde P intorno ai 177 m/s.

Su questo pendio è stata eseguita una verifica di stabilità (verifica VAL 26) considerando prima le condizioni topografiche attuali e successivamente quelle modificate dal progetto con l'aggiunta del carico del traliccio. I risultati di questa verifica confermano le sufficienti condizioni di stabilità del versante. L'affioramento di una successione lapidea con una copertura piroclastica di spessore non elevato, l'assenza di dissesti gravitativi attuali e/o pregressi e le verifiche analitiche di stabilità assicurano le sufficienti condizioni di sicurezza dell'area di ubicazione del sostegno n. VAL26.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 95 di 109

L'ubicazione del sostegno in progetto sarà raggiunta con l'utilizzo di una nuova pista che si collega alla sovrastante strada lungo un tracciato della lunghezza di circa 120 metri. Questa pista si svilupperà sul versante senza importanti modifiche al profilo naturale del pendio.

Sostegno n. VAL27 (scheda 11)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Agerola, sul pendio occidentale del Colle Sant'Angelo, prolungamento sud - orientale del Monte Cervigliano, lungo il quale passa il crinale morfologico che divide i bacini idrografici del versante nord - occidentale della dorsale della penisola sorrentina da quelli sud - orientali. Tale pendio, interamente ricoperto da una vegetazione boschiva (castagneto), vede l'affioramento della successione calcarea e calcareo - dolomitica privo di una copertura piroclastica significativa e comunque di spessore inferiore ai pochi metri. I calcari si presentano con strati metrici inclinati intorno ai 15° verso sud, assumendo rispetto al pendio una disposizione a reggipoggio. L'affioramento della successione calcarea e l'assenza di dissesti gravitativi attuali e/o pregressi assicurano le sufficienti condizioni di sicurezza dell'area di ubicazione del sostegno VAL27.

La cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno del sostegno sarà realizzata con l'ausilio dell'elicottero, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

Sostegno n. VAL36 (scheda 15)

Il sostegno VAL36 è previsto più a monte del precedente (VAL27) e sarà ubicato lungo il crinale del Colle Sant'Angelo, ad una quota di 968 m s.l.m. Poggerà al margine di una superficie suborizzontale, delimitata verso ovest da un versante con pendenza media intorno ai 25°, interamente ricoperta da una vegetazione boschiva. Su tale pendio non si rilevano dissesti gravitativi in atto o pregressi. Vi affiorano calcari e calcari dolomitici disposti in strati decimetrici e metrici con un'inclinazione di circa 30° verso sud ovest. Dove la pendenza è minore è presente una copertura piroclastica di spessore inferiore ai 2 m. La verifica di stabilità, eseguita su un profilo tracciato lungo una linea di massima pendenza del pendio, ha dimostrato le sufficienti condizioni di stabilità del versante sia in condizioni naturali, ante operam, che in quelle modificate dal progetto con il carico aggiuntivo del traliccio, post operam.

La presenza di un substrato essenzialmente calcareo, il basso spessore della copertura piroclastica, la presenza di una vegetazione boschiva, l'assenza di dissesti gravitativi attuali e/o pregressi e i risultati delle verifiche di stabilità eseguite sul versante assicurano una bassa pericolosità geomorfologica dell'area di ubicazione del sostegno VAL36.

Per la cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno si farà uso di una strada già esistente, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

 Terna Rete Italia <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 96 di 109

Sostegno n. VAL37 (scheda 16)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Agerola, sul versante sud occidentale del Monte Cervigliano (1203 m s.l.m.). E' ubicato all'estremità occidentale di una dorsale morfologica allungata in direzione est – ovest e caratterizzata da una superficie suborizzontale, inclinata intorno a 10° verso ovest, delimitata da versanti con pendenza variabile da pochi gradi ai 30° circa e ricoperti da una folta vegetazione boschiva. Il rilevamento geomorfologico non ha individuato elementi morfologici indicativi della presenza di dissesti gravitativi in atto o pregressi. Il substrato è caratterizzato dall'affioramento di calcari e calcari dolomitici, parzialmente ricoperti da uno strato piroclastico di spessore inferiore a pochi metri. Con la verifica di stabilità eseguita lungo il profilo passante per l'ubicazione del sostegno è stata dimostrata analiticamente la sufficiente condizione di equilibrio del versante in situazione ante operam e post operam.

La presenza di un substrato essenzialmente lapideo, di uno basso spessore delle copertura piroclastica e l'assenza di dissesti gravitativi in atto e pregressi garantiscono una bassa pericolosità geomorfologica dell'area di ubicazione del sostegno VAL37.

La cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno del sostegno avverrà con l'ausilio dell'elicottero, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

Sostegno n. VAL38 (scheda 17)

Il sostegno VAL38 sarà ubicato ad una quota di 910 ms.l.m., su un alto morfologico separato verso est, attraverso una sella morfologica, dal Monte Cervigliano (1203 m s.l.m.). L'area di ubicazione del sostegno si presenta con una superficie subpianeggiante debolmente inclinata verso ovest e delimitata da versanti ricoperti da una folta vegetazione boschiva e caratterizzati da pendenze variabili da pochi gradi ad alcune decine di gradi. Su questi pendii non sono stati rilevati dissesti gravitativi in atto o elementi morfologici indicativi di una pregressa attività franosa. Il rilevamento geologico ha evidenziato la presenza della successione calcarea e calcareo – dolomitica ricoperta da depositi piroclastici presenti con uno spessore inferiore ad alcuni metri. L'analisi di stabilità del versante, eseguita su un profilo topografico tracciato lungo una linea di massima pendenza del pendio, ha verificato le sufficienti condizioni di equilibrio del versante sia in condizioni naturali che in presenza del carico aggiuntivo del traliccio.

L'affioramento di un substrato essenzialmente lapideo, l'assenza di dissesti gravitativi in atto o pregressi, la presenza di un basso spessore della copertura piroclastica e di una folta vegetazione boschiva la presenza di condizioni di equilibrio morfologico in condizioni estreme (dimostrate con le verifiche di stabilità) rendono quest'area idonea per l'ubicazione del traliccio della linea elettrica.

La cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno del sostegno sarà realizzata con l'ausilio dell'elicottero, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 97 di 109

Sostegno n. VAL39 (scheda 18)

L'area di ubicazione del sostegno VAL39 coincide con uno stretto crinale, allungato in direzione sud-est/nord-ovest, individuato in cartografia con il toponimo di Colle di Carpineto. Questo elemento morfologico è il prolungamento verso ovest di una dorsale morfologica proveniente dalle pendici del Monte Cervigliano. Il sostegno sarà ubicato sul crinale morfologico ad una quota di 871 m s.l.m., su una superficie suborizzontale, priva di vegetazione e delimitata, verso nord, da versanti con alte pendenze con valori superiori ai 40° e verso sud da pendii meno inclinati. Si rilevano in esposizione calcari e calcari dolomitici con strati metrici inclinati di circa 20° verso sud; non è presente una copertura piroclastica significativa, rilevabile sui versanti, ricoperte a loro volta da vegetazione boschiva dove le pendenze sono minori.

La presenza di un substrato di fondazione costituito da rocce calcaree e l'assenza di dissesti gravitativi garantiscono la bassa pericolosità geomorfologica dell'area di ubicazione del sostegno VAL39.

La cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno del sostegno sarà realizzata con l'ausilio dell'elicottero, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

Sostegno n. VAL40 (scheda 19)

Il sostegno VAL40 poggerà ad una quota di 685 m s.l.m., sul versante meridionale di una dorsale morfologica allungata in direzione est – ovest che dal monte S. Erasmo (989 m s.l.m.) degrada verso ovest passando per la località Aurano. Il versante di ubicazione del sostegno è caratterizzato da alte pendenze superiori ai 30° e da una folta vegetazione boschiva presente in modo non continuo e compatto. Il rilevamento geologico ha individuato la presenza di calcari e calcari – dolomitici, in esposizione lungo gran parte del versante, evidenziati da strati lapidei metrici e decimetrici immergenti con un'inclinazione di circa 20° in direzione ovest. La copertura piroclastica è presente, con spessori inferiori ad alcuni metri, nelle porzioni di versante dove la pendenza è minore.

Queste condizioni geolitologiche e geomorfologiche dell'area di ubicazione del traliccio, con un substrato essenzialmente lapideo e l'assenza di dissesti gravitativi in atto o pregressi, consentono di definire un basso valore di pericolosità per l'area di ubicazione del sostegno VAL40.

Per la cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno si farà uso di una strada già esistente, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

Sostegno n. VAL49 (scheda 20)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Lettere, sul versante nord occidentale del rilievo morfologico di Colle Grande. L'area di ubicazione del traliccio coincide con una superficie inclinata

 <small>TERN A G R O U P</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 98 di 109

verso nord con una pendenza maggiore di 30°. E' caratterizzata geologicamente dalla presenza di calcari e calcari dolomitici in esposizione su una scarpata rocciosa presente ad est del punto di ubicazione del traliccio. Su questo affioramento la successione calcarea, scarsamente fratturata, è rappresentata da strati decimetrici e metrici inclinati verso nord di circa 40°. La copertura piroclastica è assente o si presenta con spessori inferiori ad alcuni metri. E' presente a nord-ovest rispetto all'ubicazione del traliccio, ad una distanza di circa 600 m, un dissesto classificato come colata rapida di detrito. Si tratta di un dissesto che ha coinvolto la coltre detritica accumulatasi sul versante e si è evoluto verso valle fino al sottostante fosso. Attualmente è ricoperto parzialmente da vegetazione boschiva, indicativa di uno stato di quiescenza del movimento franoso. Tale dissesto, comunque, non crea condizioni di pericolosità per l'area di ubicazione del traliccio. Ad est rispetto al sostegno VAL49 è presente una scarpata, dalla quale il sostegno dista circa 35 m, caratterizzata dalla presenza di calcari ben stratificati e scarsamente fratturati, indicativi delle attuali buone condizioni di stabilità del pendio.

Il sostegno VAL49 ricade in un'area che può essere definita a bassa pericolosità geomorfologica, garantita dalla presenza di un substrato essenzialmente lapideo e dall'assenza di dissesti gravitativi.

La cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno sarà realizzata con l'utilizzo dell'elicottero, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

Sostegno n. VAL50 (scheda 21)

Il sostegno VAL50 è ubicato a valle di quello precedente (VAL49), su un versante a pendenza costante, delimitato verso monte da un pendio a maggiore pendenza e verso valle da una superficie subpianeggiante. Geologicamente l'area è interessata da una copertura piroclastica di spessore maggiore di 5 metri, poggiante sul substrato calcareo e calcareo – dolomitico. Questa stratigrafia è stata confermata dall'indagine sismica (base 6) eseguita in prossimità del sostegno in progetto. Morfologicamente non sono stati rilevati elementi indicativi di dissesti gravitativi in atto o pregressi. La verifica analitica di stabilità eseguita lungo un profilo passante per l'ubicazione del traliccio ha constatato le sufficienti condizioni di equilibrio del versante sia in condizioni ante operam che post operam.

Si ritiene, pertanto, che nell'area di ubicazione del sostegno VAL50 vi siano sufficienti condizioni di sicurezza gravitativa.

Per la cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno verrà realizzata una nuova pista che si appoggerà al versante senza determinare importanti modifiche al profilo naturale del pendio.

Sostegno n. VAL51 (scheda 22)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Sant'Antonio Abate, al limite dell'area della piana del Fiume Sarno. L'area di ubicazione del sostegno coincide con una superficie debolmente pendente, con un'inclinazione inferiore ai 5°, verso nord; è delimitata verso monte da un pendio inclinato intorno ai 30° e verso valle dalla piana del Fiume Sarno. L'indagine sismica (Base 6), eseguita a poche decine di metri dall'ubicazione del sostegno, ha evidenziato una copertura piroclastica superiore ai 10 metri. Le indagini geognostiche eseguite sul territorio del Comune di Sant'Antonio Abate (S1) confermano in quest'area una copertura piroclastica superiore ai 5 m. Il rilevamento geomorfologico non ha individuato sul versante posto a monte del sostegno in progetto dissesti gravitativi significati. Le verifiche di stabilità eseguite hanno confermato le buone condizioni di equilibrio del versante.

La presenza di un versante a bassa pendenza e privo di condizioni di instabilità morfologica determinano il basso valore di pericolosità di quest'area.

La nuova pista che si realizzerà per la cantierizzazione si sviluppa essenzialmente su una superficie subpianeggiante e non determina minime variazioni del profilo del pendio.

Tratto in cavo

Le porzioni di tratto in cavo che ricadono in area P4 appartengono:

1. tratto 3 del collegamento misto aereo/cavo "Sorrento – Vico Equense": parte della linea in cavo interrato (cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_1.1) nel comune di Piano di Sorrento .
2. tratto 4 del collegamento misto aereo/cavo "Vico Equense – Agerola – Lettere": parte della linea in cavo interrato tra il sostegno VAL 35 e la CP di Agerola nel Comune di Agerola (cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_1.8)
3. tratto 6 del collegamento misto aereo/cavo "Vico Equense – Agerola – Lettere": primo tratto dell'elettrodotto in cavo interrato che si sviluppa a partire dal sostegno VAL 51 (cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_1.5)

La parte di elettrodotto in cavo di cui al precedente punto 1, interessa il vincolo P4 dell'Autorità di Bacino del Sarno è quella prossima al sostegno in progetto SV01, per una lunghezza di circa 50 m. Si sviluppa sul versante subito a monte di Via Lavinola, nel Comune di Piano di Sorrento, dove la pendenza massima è inferiore ai 15°. Su questi pendii non sono stati rilevati dissesti in atto o pregressi. E' presente una copertura piroclastica di spessore maggiore di 5 m, poggiante sul substrato calcareo. La trincea che dovrà ospitare il cavo si svilupperà interamente nella copertura piroclastica per un profondità massima di 1.5 m. Considerando le basse pendenze del versante e l'assenza di dissesti gravitativi si ritiene che l'intervento in progetto non incrementerà il livello di pericolosità di quest'area.

La parte di elettrodotto in cavo , di cui al precedente punto 2, ricadente in area P4 dell'autorità di Bacino destra Sele ha una lunghezza di circa 30 metri e si sviluppa interamente lungo la sede stradale di Via Radicosa del Comune di Agerola. In corrispondenza del vincolo P4 è stata individuata dall'autorità di bacino un dissesto classificato come "Colata estremamente rapida di fango". Il rilevamento eseguito nell'area ha verificato la presenza di un fosso con scarpate rocciose formate da calcari ben stratificati. Non è stata rilevata, a monte della sede stradale o sulla stessa strada, la presenza di materiale di frana. La strada supera il fosso naturale con un tombino e non presenta sulle strutture elementi indicativi di un dissesto in atto o pregresso (foto 8). Il cavo attraverserà l'area P4 con una trincea di profondità massima di 1.5 m che si svilupperà lungo la sede stradale. Non si ritiene che l'intervento in progetto, viste le condizioni geologiche e geomorfologiche dell'area, vada ad aumentare il livello di pericolosità attualmente presente.



Foto 8: fosso naturale nella successione lapidea in asse con l'area delimitata come "Colata estremamente rapida di fango"

La parte di elettrodotto in cavo di cui al precedente punto 3, interessata dal vincolo P4 dell'Autorità di Bacino del Sarno, per una lunghezza di circa 230 m, è quella più prossima al sostegno VAL51. Questa porzione di elettrodotto ricade nel Comune di Sant'Antonio Abate e si sviluppa su una

	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 101 di 109

superficie subpianeggiante leggermente inclinata verso nord, posta al limite fra l'area pedemontana e la piana del Fiume Sarno. Geologicamente l'area è caratterizzata, come si evince anche dalla ricca campagna di indagini pregresse eseguite nel territorio del Comune di Sant'Antonio Abate, dalla presenza di depositi piroclastici ed alluvionali per spessori sempre maggiori passando dai versanti pedemontani alla piana del Sarno. Il cavo attraverserà l'area P4 con una trincea di profondità massima di 1.5 m che sarà eseguita, lungo la sede stradale, all'interno dei depositi piroclastici. Si ritiene che il contesto geologico e geomorfologico presente in quest'area è compatibile con il progetto dell'elettrodotto in cavo.

b. Sostegni ricadenti in aree di pericolo elevato (P3)

Per isostegni VAL7, VAL8, VAL30, VAL34, VAL35, ricadenti in aree P3, verranno realizzate nuove piste di accesso per le fasi di cantierizzazione. Per la cantierizzazione dei sostegni VAL2, VAL3, VAL5 e VAL14, sarà utilizzato l'elicottero.

Sostegni n. VAL2 (scheda 3) e VAL3 (scheda 4)

Questi due sostegni ricadono sul versante occidentale della dorsale morfologica passante da Monte Comune (877 m s.l.m.) a Monte Staccato (800 m s.l.m.) e Monte Pennino (470m s.l.m.), nel territorio del Comune di Vico Equense. Questo versante, privo di una folta vegetazione, è caratterizzato da pendenze variabili da circa 28° a circa 30° e vede l'affioramento di strati decimetrici e metrici calcarei e calcareo – marnosi inclinati verso nord di pochi gradi. La copertura piroclastica, dove è presente, non supera il metro di spessore. Superficialmente l'affioramento carbonatico si presenta fratturato, alterato e degradato. Il rilevamento geomorfologico non ha evidenziato criticità legate a dissesti gravitativi. La sismica eseguita (Base 3) in corrispondenza del sostegno VAL3 ha individuato la presenza di una copertura detritica di spessore intorno al metro posta al di sopra del substrato calcareo fratturato spesso intorno ai 10 metri. I due sostegni saranno fondati, pertanto, sul substrato calcareo per una profondità opportuna. In un tale contesto geologico e geomorfologico il progetto di ubicazione dei due sostegni non determina un incremento sul pericolosità del versante.

La cantierizzazione delle aree di ubicazione dei due sostegni sarà realizzata con l'utilizzo dell'elicottero, che non comporterà nessuna variazione al profilo morfologico attuale e, quindi, alle condizioni di equilibrio.

Sostegno n. VAL5 (scheda 5)

Il sostegno VAL5 ricade nel territorio comunale di Vico Equense, sul versante settentrionale del Monte Comune (877 m s.l.m.), in un'area ricoperta da una folta vegetazione boschiva. Il pendio mostra un'inclinazione media intorno ai 20° e non presenta, come risulta dal rilevamento

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 102 di 109

geomorfologico, condizioni di instabilità morfologica in atto o antica. Geologicamente il versante è caratterizzato da una copertura piroclastica, di spessore variabile in funzione della pendenza e comunque inferiore ai 5 metri. Il substrato carbonatico al di sotto delle piroclastiti è rappresentato dalla successione calcarea e calcareo – dolomitica, rilevabile lungo i fossi che tagliano il versante, con strati decimetrici e metrici inclinati di pochi gradi verso ovest. L'analisi di stabilità eseguita lungo un profilo passante per l'ubicazione del sostegno VAL5 ha verificato le sufficienti condizioni di stabilità del versante in condizioni sismiche e di falda a piano campagna.

La presenza di un versante a pendenza non elevata, privo di criticità morfologiche e con una copertura piroclastica di spessore inferiore ai 5 metri ed il risultato delle verifiche di stabilità determinano la compatibilità idrogeologica dell'area di ubicazione del sostegno VAL5.

La cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno sarà realizzata con l'utilizzo dell'elicottero.

Sostegno n. VAL7 (scheda 6)

Questo sostegno è previsto sul versante settentrionale del rilievo morfologico di Punta Calabrice (888 m s.l.m.), nel territorio del Comune di Vico Equense. L'area di ubicazione del sostegno è caratterizzata da un pendio con pendenza media intorno ai 20°, ricoperto da una ricca vegetazione boschiva e priva di indicazioni di dissesti gravitativi in atto o antichi. La copertura piroclastica è presente con uno spessore significativo soprattutto a monte e a valle rispetto all'ubicazione del sostegno VAL7, dove le pendenze sono inferiori. In corrispondenza dell'ubicazione del sostegno le piroclastiti hanno uno spessore inferiore ai 2 metri e ricoprono un substrato carbonatico costituito da calcari e calcari dolomitici disposti in strati. Le verifiche di stabilità eseguite lungo il profilo passante per il sostegno in progetto hanno dimostrato le sufficienti condizioni di equilibrio morfologico del versante in condizioni naturali e con il carico determinato dal sostegno.

Questo contesto geologico, geomorfologico e la vegetazione presente assicurano la compatibilità idrogeologica dell'ubicazione del sostegno VAL7.

La nuova pista necessaria per la cantierizzazione si svilupperà, per una lunghezza di circa 75m, sul versante parallelamente alle curve di livello senza determinare significativi tagli al pendio.

Sostegno n. VAL8 (scheda 7)

Il sostegno VAL8 è previsto al margine di una superficie subpianeggiante delimitata verso valle da un pendio inclinato intorno a 30°. Nell'area di ubicazione del sostegno la copertura piroclastica mostra uno spessore inferiore ai 5 metri, mentre sul pendio affiorano i calcari e i calcari dolomitici, parzialmente mascherati dalla coltre piroclastica di spessore inferiore ai 2 metri. Le verifiche di stabilità hanno evidenziato le sufficienti condizioni di equilibrio del pendio passante per il sostegno VAL8 in progetto.

Considerando le basse pendenze del versante e l'assenza di dissesti gravitativi si ritiene che l'intervento in progetto non incrementerà il livello di pericolosità di quest'area.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 103 di 109

La nuova pista necessaria per la cantierizzazione si svilupperà, per una lunghezza di circa 150m, sulla superficie subpianeggiante, senza determinare tagli al pendio.

Sostegno n. VAL14 (scheda 8)

Il sostegno VAL14 è previsto al margine di una dorsale morfologica che dal Monte san Michele (1444 m s.l.m.) si sviluppa in direzione nord – ovest passando per il rilievo morfologico di Casa del Monaco (1335 m s.l.m.), di Porta di Faito (1222 m s.l.m.) e Monte Faito (1131 m s.l.m.). L'ubicazione del sostegno VAL14 ricade sul margine sud occidentale del rilievo di Casa del Monaco, su un versante inclinato sui 35°, limitato verso monte da una superficie a minore pendenza e verso valle da una scarpata sub verticale di circa 300 m di dislivello. In corrispondenza dell'ubicazione del sostegno affiora la successione carbonatica con calcari e calcari dolomitici del Cretaceo inf. Sup., scarsamente fratturati e caratterizzati da strati immergenti verso nord-est di circa 40° (Foto 9). Non si rileva la presenza della copertura piroclastica.

Su una scarpata prossima all'ubicazione del sostegno VAL14 è stato eseguito un rilievo geostrutturale che ha evidenziato il basso grado di fratturazione dell'affioramento calcareo.

La presenza di un substrato essenzialmente lapideo e scarsamente fratturato su un versante consente di affermare che quest'area è compatibile con l'ubicazione del sostegno VAL14 in progetto.

Per la cantierizzazione dell'area di ubicazione del sostegno non verranno realizzate nuove piste ma sarà utilizzato l'elicottero.



Foto 9: Affioramento della successione calcarea a valle dell'ubicazione del sostegno VAL14

Sostegno n. VAL30 (scheda 12)

Questo sostegno ricade nel territorio comunale di Agerola, sul versante occidentale del Colle delle Vene (1135 m s.l.m.), interamente ricoperto da una folta vegetazione boschiva. E' previsto sulla porzione inferiore di un pendio inclinato sui 14°, delimitato verso monte da un versante a maggiore pendenza e verso valle da una superficie subpianeggiante. Il rilevamento geomorfologico non ha rilevato la presenza di dissesti gravitativi. La sismica a rifrazione eseguita in corrispondenza dell'ubicazione del sostegno in progetto ha evidenziato la presenza di una copertura di un materiale con bassa velocità delle onde longitudinali, riferibile alle piroclastiti, e con spessore medio intorno ai 5 metri, posto al di sopra del substrato carbonatico. La verifica di stabilità eseguita lungo un profilo a massima pendenza passante per il sostegno in progetto ha dimostrato analiticamente le sufficienti condizioni di equilibrio morfologico del versante sia in condizioni naturali che in presenza del carico aggiuntivo del traliccio.

Questo contesto geologico e geomorfologico risulta compatibile con il progetto di ubicazione del sostegno VAL30.

 <small>TERNA GROUP</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 105 di 109

La nuova pista necessaria per la cantierizzazione si svilupperà, per una lunghezza di circa 100m, sul versante a bassa pendenza senza apportare importanti modifiche al profilo naturale del pendio.

Sostegni n. VAL34 (scheda 13) e n. VAL35 (scheda 14)

Questi due sostegni ricadono sul versante nord occidentale del Monte Murillo (910 m s.l.m.), caratterizzato da una rada vegetazione boschiva e da pendenze variabili da circa 23° a 25°. Il rilevamento geologico eseguito sul pendio ha evidenziato la presenza della successione calcarea costituita da calcari e calcari dolomitici immergenti verso sud ovest di pochi gradi. La copertura piroclastica è presente con spessori inferiori ai 2 metri e in funzione della pendenza del versante. Nella carta geomorfologica è riportato un dissesto classificato come colata estremamente rapida di fango in asse con il fosso che dal crinale morfologico di Monte Murillo scende verso l'abitato di Agerola. Questa incisione si è formata all'interno dell'affioramento calcareo e attualmente non presenta materiale di accumulo. I due sostegni in progetto non sono interessati direttamente o indirettamente dall'eventuale evolversi di tale dissesto. In entrambi i casi i tralicci saranno fondati sul substrato roccioso attraverso fondazioni opportunamente dimensionate.

La presenza dell'affioramento della successione calcarea e l'assenza di una copertura piroclastica di spessore considerevole determinano il basso grado di pericolosità delle due aree di ubicazione dei sostegni.

Le nuove piste necessarie per la cantierizzazione dei due sostegni si svilupperanno, per il sostegno VAL34, per una lunghezza di poche decine di metri sul versante parallelamente alle curve di livello, e perpendicolarmente alle isoipse per il sostegno VAL35. In entrambi i casi non verranno determinati tagli significativi sul pendio,

Tratto in cavo

La parte iniziale della linea in cavo interrato tra il sostegno VAL 35 e la CP di Agerola nel Comune di Agerola (cfr. elaborato cartografico DEFR11001BASA00207_1.8) ricade in un'area classificata come P3. Questo tracciato si svilupperà per circa 1100 metri quasi interamente lungo la sede stradale di Via Radicosa del Comune di Agerola. La trincea che dovrà ospitare il cavo avrà una profondità massima di 1.5 m e si svilupperà nei terreni del sottofondo stradale e nel sottostante substrato calcareo. Su tutto il versante interessato dal tracciato, infatti, affiorano i calcari e calcari dolomitici disposti in strati decimetrici e metrici immergenti verso sud-ovest di alcuni gradi. La presenza di un substrato calcareo, con basso spessore di una copertura piroclastica, e lo sviluppo di questo tracciato lungo la sede stradale garantiscono la compatibilità idrogeologica dell'opera in progetto.

c. Sostegni ricadenti in aree di pericolo medio e basso (P2 e P1)

Considerando le tabelle 5 e 6 , riportate nel capitolo 5 e relative ai sostegni ricadenti nelle aree vincolate dalle Autorità di Bacino come P1 e P2, si evince che:

1. una minore quantità di sostegni poggerà su versanti con pendenza inferiore di 15°
2. gran parte dei sostegni ricade su versanti inclinati con una pendenza compresa fra i 15° e i 30°
3. una decina di sostegni saranno ubicati su versanti con pendenza maggiore dei 30° e poggeranno su un substrato lapideo, privo di copertura piroclastica (modello geolitologico A).

Nel primo caso i sostegni e le relative eventuali piste di accesso saranno ubicati su versanti a bassa pendenza caratterizzati da una copertura piroclastica di spessore variabile dai pochi metri a più di 5 metri e da un substrato calcareo. Alcuni di questi versanti sono ricoperti da una folta vegetazione boschiva che contribuisce alla conservazione delle condizioni di equilibrio morfologico del pendio. Su nessun versante interessato dall'ubicazione di questi sostegni sono stati rilevati elementi morfologici indicativi di dissesti gravitativi in atto o antichi. Queste condizioni geologiche e geomorfologiche garantiscono la compatibilità idrogeologica delle opere in progetto.

Nel secondo caso i versanti interessati dai sostegni e dalle relative eventuali piste di accesso sono caratterizzati dalla presenza di un substrato calcareo con una copertura piroclastica di spessore variabile da 0 ad alcuni metri. Gran parte di questi versanti non è interessata dalla presenza di dissesti gravitativi. In prossimità del sostegno VAL20 è stata cartografata un'area in frana classificata come scorrimento - colata, presente lungo un'area di impluvio. Attualmente quest'area è ricoperta da una ricca vegetazione boschiva e non si rilevano elementi indicativi di attività. La distanza della zona di distacco di questo dissesto dal sostegno VAL20 è tale da non minacciare la stabilità dell'area di ubicazione dell'opera in progetto.

Anche in questo caso il contesto geologico e geomorfologico di questi versanti garantisce la bassa pericolosità di queste aree.

I sostegni e le relative eventuali piste di accesso ricadenti su versanti con pendenza maggiore dei 30° saranno caratterizzati da un piano di fondazione essenzialmente calcareo e privo di copertura piroclastica. Su questi pendii, privi di vegetazione, non si rilevano condizioni di instabilità morfologica. La presenza del substrato roccioso affiorante su pendii con pendenza compresa fra i 15° e 35°, garantiscono la stabilità morfologica dell'area di ubicazione dei due sostegni.

d. Sostegni da demolire

I 162 sostegni da demolire ricadono sia in aree vincolate dalle Autorità di Bacino come P3 e P4 che in aree P1 e P2.

 TERNA GROUP	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 107 di 109

In generale la demolizione dei sostegni sarà eseguita attraverso l'asportazione fino al moncone e successiva demolizione dei colonnini fino a circa 50 cm di profondità. Le fondazioni pertanto non verranno asportate e ciò consentirà di preservare la stabilità dei versanti.

Per i sostegni ricadenti in zone classificate come P3 e P4, per evitare che vi sia un'alterazione delle condizioni di equilibrio morfologico dei versanti preesistenti, in fase esecutiva si procederà alla demolizione dei sostegni con il supporto di un elicottero..

 TERNA GROUP	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 108 di 109

26. Conclusioni

Tale studio ha consentito di inquadrare l'area dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico e di evidenziare le principali criticità geomorfologiche presenti sul territorio indagato. Con il risultato delle indagini eseguite e di quelle pregresse sono stati definiti i modelli geolitologici – geotecnici e sismici dei 3 differenti domini geologici presenti, necessari per poter definire analiticamente le condizioni di equilibrio dei versanti. Le verifiche di stabilità dei pendii, eseguite sui versanti più rappresentativi, quindi, hanno dimostrato che gli interventi previsti non compromettono la stabilità dei versanti.

In conclusione è possibile affermare che, sulla scorta del presente studio, le condizioni geolitologiche, geomorfologiche e sismiche assicurano le sufficienti condizioni di sicurezza delle aree di ubicazione delle opere previste in progetto.

Dott. geol. Pietro LORENZO

 Terna Rete Italia <small>T E R N A G R O U P</small>	Studio di Compatibilità Idrogeologica	Codifica REFR11001BASA00207	
		Rev. N° 00	Pag. 109 di 109

27. Riferimenti bibliografici

CALCATERRA D., DE RISO R., SANTO A. (2003) – *Landslide hazard and risk mapping: experiences from Campania, Italy*. Atti int. Conf. on Fast Slope movements Prediction and Prevention for Risk Mitigation, Ass.Geot. Ital., 11-13 Maggio 2003, Napoli.

CINQUE A. (1980) - *Il sovrascorrimento di Monte Faito – Agerola (Penisola Sorrentina)*. Rend. Acc. Sc. Fis. E Mat., Napoli, 47, 1-27

CIVITA M. (1973) - *Proposte operative per la legenda delle carte idrogeologiche*. Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, 1973, Vol. 82, ISSN: 0366-2047

D'ARGENIO B., PESCATORE T.S. & SCANDONE P. (1973) - *Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania)* - Atti Accad. Naz. Lincei Quad. 183; 49-72

DEL PRETE M. DEL PRETE R. (2009) – *Classificazione, pericolosità e ricorrenza di movimenti di massa tipo colata in relazione alla geologia di una larga parte dell'Italia meridionale* - Geologia Tecnica & Ambientale – Trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi – Gennaio/Dicembre 2009.

IPPOLITO F., D'ARGENIO B., PESCATORE T.S. & SCANDONE P. (1973) - *Unità stratigrafico strutturali e schema tettonico dell'Appennino meridionale* - Istituto di geologia e geofisica dell'Università di Napoli; Pubblicazione n. 15

SCOTTO DI SANTOLO A (2000) – *Analisi geotecnica dei fenomeni franosi nelle coltri piroclastiche della provincia di Napoli*. Tesi di dottorato di Ricerca in Ingegneria Geotecnica, Università degli studi di Napoli.

SCOTTO DI SANTOLO A., NICOTERA M.V., RAMONDINI M., EVANGELISTA A., PELLEGRINO A., URCIUOLI G. (2000) – *Some remarks on the shear strength of Neapolitan pyroclastic deposits*. Proc. Int. Conf. on Geotech. Engin., GeoEng 2000, Melbourne.

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (Scala 1:100.000): Foglio 184 – Napoli

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (Scala 1:100.000): Foglio 185 – Salerno

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (Scala 1:100.000): Foglio 196 – Sorrento

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (Scala 1:100.000): Foglio 197 – Amalfi

Carte Geologiche (Autorità di Bacino del Sarno) in scala 1:10.000. Fogli: 46610, 46611, 46613, 46614

Carte Geologiche (Autorità di Bacino Destra Sele) in scala 1:5.000. Fogli: 466112, 466113, 466141 e 466151