

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
*“Ottemperanza alla prescrizione ambientale A12 di cui al
 Decreto di Pronuncia di Compatibilità ambientale n. 139 del 01.06.2017”*

*Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150kV
 "Vico Equense - Agerola"*

REVISIONI					
	00	26/01/2020	Prima emissione	M. Longobardi ING-PRE- APRICS	V. Di Dio ING-PRE- APRICS
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: 4000076270 / 21.11.2019

MOTIVO DELL'INVIO: PER ACCETTAZIONE PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

REFR19006C2050051

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Sommario

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3	DOCUMENTAZIONE CONSULTATA	5
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	6
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E STRUTTURALE	7
5.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	9
6	INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO	13
7	GEOMORFOLOGIA	16
8	INQUADRAMENTO SISMICO	20
8.1	PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE	24
9	LE INDAGINI ESEGUITE	25
9.1	I SAGGI GEOGNOSTICI ED IL PRELIEVO DI CAMPIONI	25
9.2	LE PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	27
9.3	LE PROVE PENETROMETRICHE	29
9.4	LE MISURE DI RESISTIVITÀ DEI TERRENI	32
9.5	LE INDAGINI SISMICHE	34
9.6	LE VIDEO RIPRESE CON DRONE	36
10	SINTESI DEI RISULTATI	41

ALLEGATI:

ALLEGATO 1 – FASCICOLI DI SINTESI DEI RISULTATI PER CIASCUN SOSTEGNO

ALLEGATO 2 – STRATIGRAFIE DEI SAGGI GEOGNOSTICI

ALLEGATO 3 – GRAFICI E TABULATI DELLE PROVE PENETROMETRICHE

ALLEGATO 4 – CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

ALLEGATO 5 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ALLEGATO 6 – TABELLE DEI PARAMETRI GEOTECNICI DETERMINATI DALLE PROVE PENETROMETRICHE

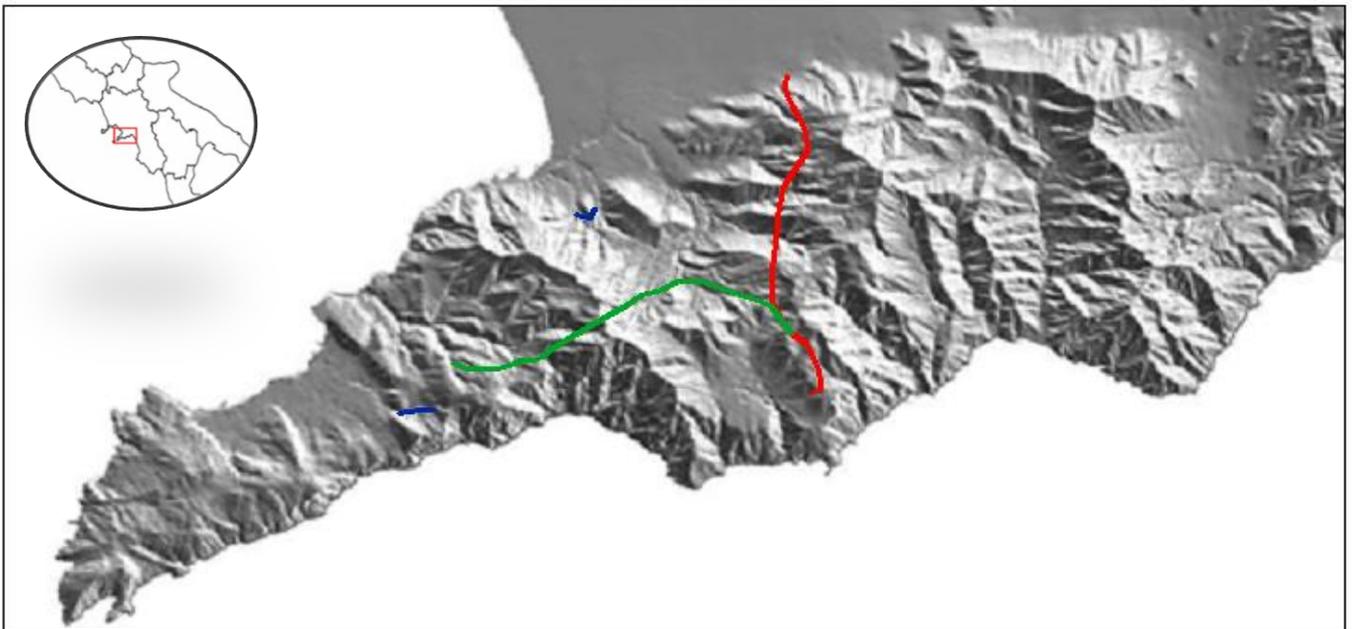
ALLEGATO 7 – ELABORAZIONI DELLE INDAGINI SISMICHE

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto di potenziamento della nuova "Interconnessione a 150kV "Sorrento-Vico Equense - Agerola – Lettere" la Società Terna Rete Italia S.p.a. ha incaricato la Tecno In S.p.A. di eseguire una campagna di indagini e di redigere le relazioni Geologiche e Geotecniche, per 3 tratte, di seguito indicate, in cui dovranno essere realizzati nuovi sostegni e/o demoliti e sostituiti gli esistenti, per adeguarli alle nuove caratteristiche elettriche:

- tratta Vico Equense–Agerola (in verde) con 24 tralicci dal VAL 01 al VAL28
- tratta Lettere–Agerola (in rosso), con 23 tralicci dal VAL 29 al VAL 51
- tratta Sorrento–Vico Equense–Castellammare di Stabia (in blu) con 6 tralicci dal FIN 01 al FIN 03 e dal SV 01 al



SV03

Figura 1-1: Ubicazione dell'area di intervento (*in verde* la tratta Vico – Agerola, *in rosso* la Lettere-Agerola, *in blu* la Sorrento – Vico – Castellammare DTM da LIDAR Tecno In S.p.A.)

A tale scopo è stata effettuata una analisi storico-documentale finalizzata alla caratterizzazione, delle aree oggetto di intervento, sotto il profilo dell'interessamento bellico, oggetto di altro affidamento e per i cui risultati si rimanda alla Relazione Specialistica, e progettata e realizzata una campagna di indagini geognostiche, in sito ed in laboratorio e di prospezioni geofisiche.

Il presente documento è stato redatto in ottemperanza alla prescrizione ambientale A12 che recita: ".....In fase di progettazione esecutiva dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche con profili stratigrafici e geotecnici del territorio interessato dall'opera che rappresentino le caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni interessati dalla cantierizzazione (cantieri sostegno e piste di accesso). In particolare, in corrispondenza di ogni sostegno dovranno essere realizzate apposite indagini per definire in dettaglio i modelli geolitologici, geotecnici e sismici al fine di:

a) verificare la stabilità dei versanti ante e post operam, in particolare nelle aree in prossimità di scarpate e/o di aree di frana e definire in dettaglio, laddove necessario, gli interventi di stabilità dei pendii;

b) ottenere la caratterizzazione sismica dei siti come previsto dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2008 (D.M. del 14/01/2008)....."

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

In particolare, la presente relazione riguarda il tratto di elettrodotto "Vico Equense - Agerola" (di seguito detto solo Vico-Agerola) costituito da n. 25 sostegni di cui n. 17 da realizzare ex novo e n. 8 da sostituire; le indagini eseguite sono state le seguenti:

1. n° 25 saggi geognostici finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica e al prelievo di campioni da sottoporre alle prove di laboratorio geotecnico
2. prove di laboratorio geotecnico sui campioni prelevati
3. n° 31 prove penetrometriche finalizzate alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di copertura e all'individuazione della profondità del substrato roccioso.
4. n° 25 misure di resistività dei terreni
5. n° 25 indagini sismiche per la determinazione delle V_{sEQ} e quindi per la definizione della categoria di sottosuolo
6. video riprese con drone Skyrobotic APR SF6 ad ala rotante (vettore per il trasporto della camera RGB SONY QX100) per documentare lo stato dei luoghi, con particolare riferimento a quelli meno facilmente accessibili per copertura boschiva e/o pendenze elevate e/o assenza di sentieri, con uno sguardo attento verso alcuni aspetti quali la morfologia dei versanti, gli indizi di instabilità, la presenza di anomalie fisiografiche o geostrutturali, la copertura incoerente.

Inoltre sono stati eseguiti n° 25 saggi per il prelievo di campioni ambientali per la caratterizzazione delle terre e delle rocce da scavo, per i cui risultati si rimanda alla Relazione Specialistica.

Le attività sono state suddivise nelle seguenti fasi:

- ricerca, recupero e studio preliminare della documentazione esistente, ricerca bibliografica e pianificazione delle attività di campo
- rilievi ed indagini in situ con prelievo di campioni
- elaborazione e restituzione dei dati acquisiti

Nel presente documento verranno descritte le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area in cui ricade l'intervento in oggetto, nonché le metodologie ed i risultati delle indagini in situ ed in laboratorio eseguite; inoltre, per ciascun sostegno, è stato redatto un "fascicolo" specifico, con l'approfondimento dei dati acquisiti, delle eventuali criticità riscontrate e dei possibili interventi di mitigazione, qualora necessari.

Per una maggiore comprensione degli aspetti geomorfologici è stato utilizzato il DTM elaborato dal LIDAR eseguito dalla scrivente Società, nell'ambito del Progetto CE.CO.SCA.

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta, di seguito, l'elenco della normativa di riferimento osservata:

- Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018"
- Allegati alle Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 14.01.2008"
- D.lgs. 152/2006 Norme in materia ambientale
- D.lgs. 4/2008 Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152
- D.lgs. 128/2010 Modifiche ed integrazioni al D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69
- D.lgs. 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137
- DGR 63/2013 Regione Campania
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"

3 DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

Si riporta, di seguito, l'elenco della documentazione consultata:

- Documentazione della ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale e della ex Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale Bacino Idrografico del fiume Sele, confluite nella Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale -ISPRA 2017
- Progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia) - Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per i Servizi tecnici Nazionali - Servizio Geologico, 2001
- DTM da LIDAR – Tecno In S.p.A.
- Relazione geologica preliminare – Terna 2014
- Sistema Informativo Sismotettonico della Regione Campania (SISCam 2.0), © LGC 2009, Laboratorio di Geomatica e Cartografia, Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano; Vilardo G., Bronzino G., Terranova C. (2009). URL: <http://ipf.ov.ingv.it/siscam.html>
- Carta geologica d'Italia (scala 1:100.000): F° 184–Napoli, F°185–Salerno, F°196–Sorrento e F°197–Amalfi
- Carta geologica d'Italia (scala 1:50.000) F°466-485 Sorrento-Termini
- <http://esse1.mi.ingv.it/>
- www.isprambiente.gov.it

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il tracciato della nuova linea elettrica in progetto si sviluppa all'interno della penisola Sorrentina con un andamento, prima, sud – ovest nord – est e, poi, sud nord. Interessa i territori dei Comuni di Sorrento, Sant’Agnello, Piano di Sorrento, Meta, 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 Piana di Sorrento, quella settentrionale nella Piana di Castellammare di Stabia.

In particolare la tratta Vico-Agerola, di cui argomenta specificatamente la presente relazione, prevede il collegamento fra il sostegno VAL01 ed il sostegno VAL28, per un totale di 25 tralacci, tracciato che, come mostrato nella figura seguente, ricade, in parte, nei confini dell'Ente Parco Regionale dei Monti Lattari.

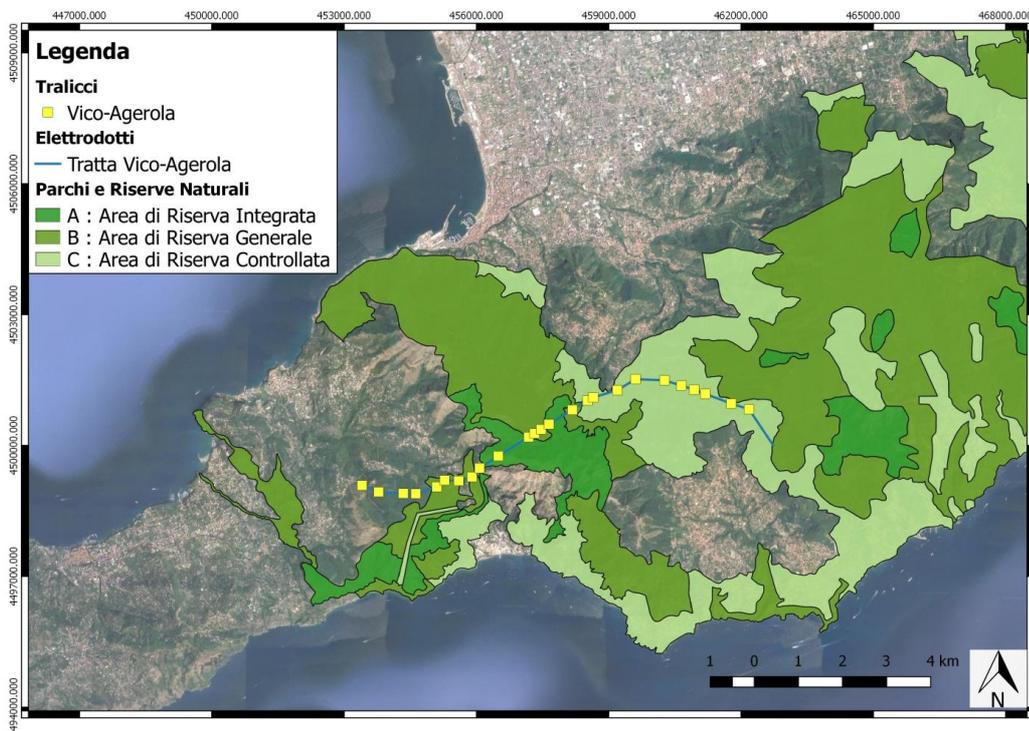


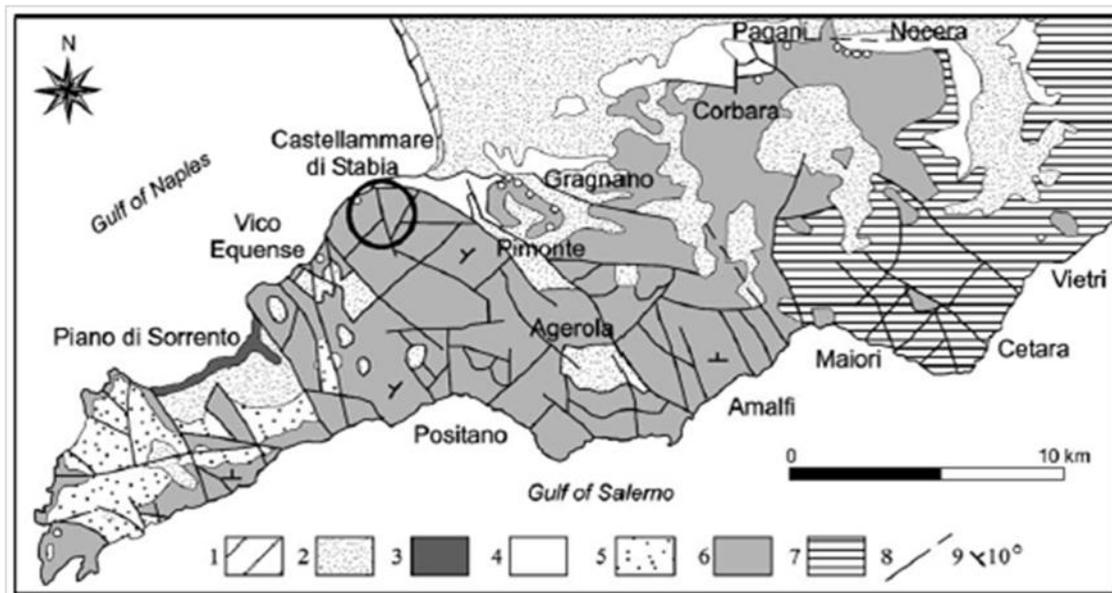
Figura 4-1 – Il tracciato dell'elettrodotto Vico-Agerola (in azzurro) nell'ambito del Parco dei Monti Lattari

Le quote topografiche variano tra i 501.49 m del sostegno VAL01 ed i 1274.60 m del sostegno VAL17; le campate hanno lunghezza variabile da un minimo di 149 m (tra sostegno VAL19 ed VAL20) ad un max di 814 m (tra sostegno VAL13 e VAL14).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E STRUTTURALE

La penisola sorrentina - amalfitana rappresenta un alto strutturale, disposto, in direzione sud-ovest nord-est trasversalmente alla catena appenninica e separa il Golfo di Salerno da quello di Napoli e dalla piana Campana.



Costituisce, inoltre, il prolungamento verso il mare della dorsale dei Monti Lattari.

Figura 5-1-Mappa geologico-strutturale della Penisola Sorrentina-Monti Lattari. Legenda: 1) depositi da spiaggia; 2) depositi piroclastici da caduta con spessore > 5 m; 3) Ignimbrite Campana; 4) depositi alluvionali; 5) depositi da flysch; 6) calcari mesozoici mantellati da depositi piroclastici (< 5 m di spessore); 7) dolomiti e calcari dolomitici; 8) faglie; 9) orientazione dei letti (da Di Crescenzo & Santo, 1999).

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 delimitano l'alto strutturale 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 (tratta Vico – Agerola).

Su questa dorsale si interseca la tratta Lettere-Agerola, di specifico interesse della presente relazione, che si sviluppa con andamento Nord-Sud. In particolare da tale punto di intersezione scende di quota sia verso sud, in direzione di Monte Murillo, nel Comune di Agerola, sia in direzione nord verso Lettere.

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

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 (giurassici - 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.



Figura 5-2-Panoramica dei Monti Lattari

E' presente, inoltre, un settore a 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.

Tutta la penisola è dissecata da faglie, aventi direzioni sia appenniniche che antiappenniniche, come mostrato a scala regionale nella figura seguente.

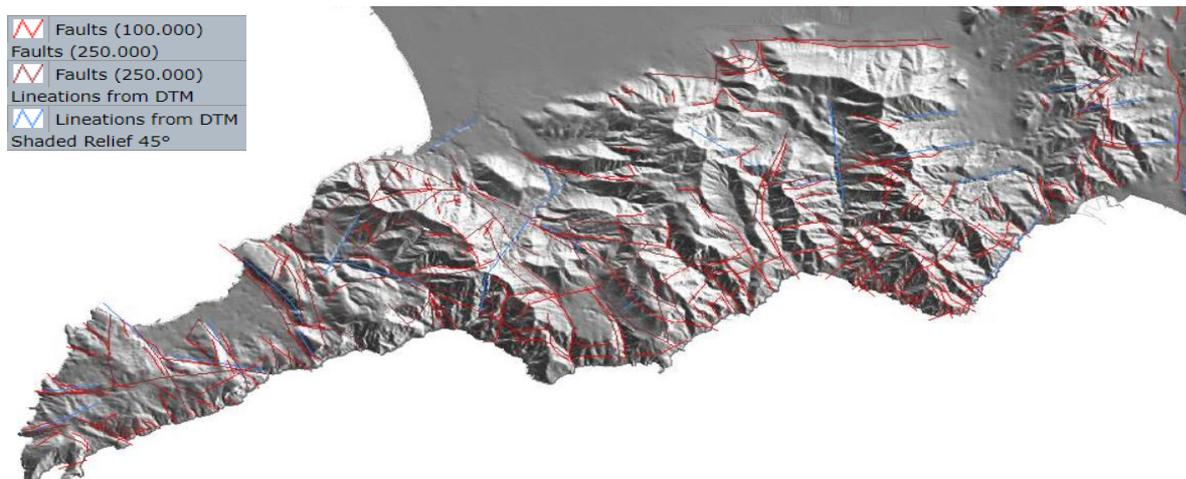


Figura 5-3- Mappa degli elementi strutturali e delle lineazioni strutturali da - Progetto SISCam Vilaro G., Bronzino G., Terranova C. (2009)

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

5.1 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; 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.

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.

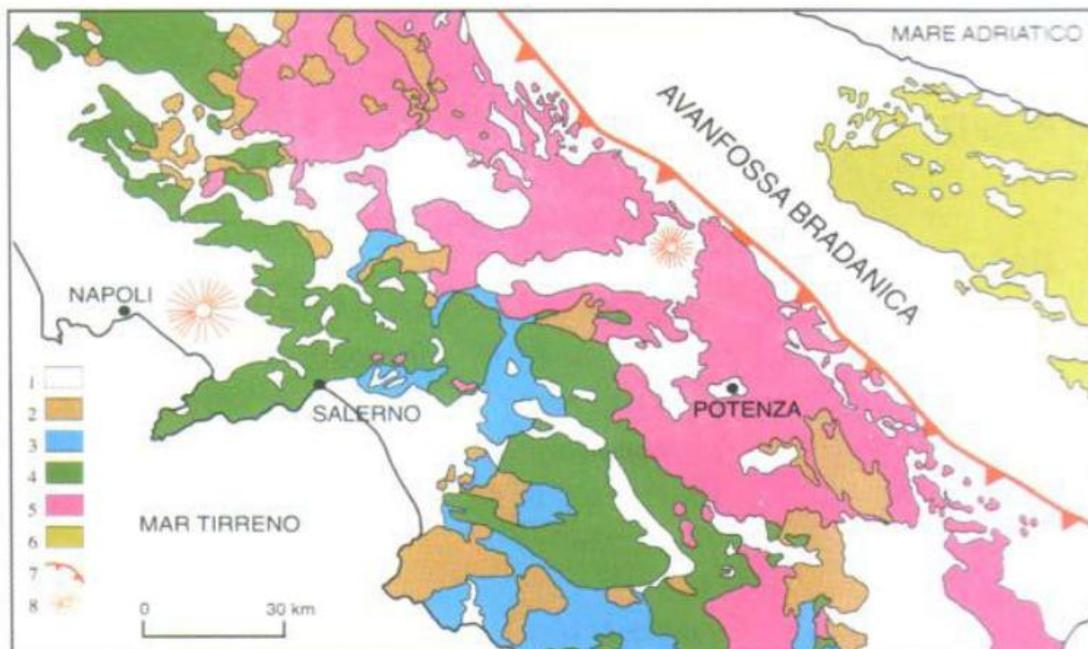


Figura 5-4 - Schema geologico dell'Appennino campano – lucano. 1: depositi clastici plio – quaternari e vulcaniti quaternarie; 2: depositi miocenici; 3: unità liguridi; 4: carbonati meso – cenozoici della Piattaforma Appenninica; 5: unità lagonegresi; 6: carbonati meso – cenozoici della Piattaforma Apula;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

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

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; infine, 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 eruttive dei vulcani campani rappresentati, litologicamente, da due litotipi principali: le Piroclastiti sciolte rimaneggiate ed il Tufo Grigio Campano.

Di seguito una breve descrizione dei principali tipi di depositi costituenti l'ossatura dei Monti Lattari:

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

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 avana chiaro. Si presenta in esposizione scarsamente tettonizzata con strati da medi a spessi ai quali si intercalano calcari biomicritici.

- *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 avana con frequenti intercalazioni di dolomie grigie. Gli spessori degli strati sono compresi tra i 30 e i 90 cm.

- *Complesso arenaceo (Miocene)*

Arenarie arcose 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.

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; pertanto la loro natura litologica dipende da 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, dai pochi decimetri ad alcuni metri

- *Complesso delle coperture clastiche (Olocene – Attuale)*

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

Detriti di versante e depositi colluviali e di conoide: sono costituiti da terreni incoerenti formati da elementi lapidei di natura prevalentemente calcarea in una matrice arenacea e/o piroclastica e di dimensioni variabile dal cm al m nonché 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 sia della pendenza del versante, sia della tipologia del dissesto che dei terreni coinvolti.

Depositi di origine vulcanica

- *Complesso piroclastico*

Complesso costituito da due litotipi principali: uno rappresentato da materiali sciolti in giacitura caotica e 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 con un evento vulcanico di circa 35.000 anni fa sotto forma di nube ignimbratica. E' costituito da un ammasso di ceneri, lapilli, pomici e scorie con una discreta lapidificazione.

I materiali sciolti sono costituiti da ceneri, pomici e lapilli. Si presentano quasi sempre rimaneggiati con intercalazioni di livelli detritici e alluvionali; si rinvergono alla base ed alla sommità del Tufo Grigio Campano.

Ricoprono gran parte dei rilievi calcarei mascherando la natura del substrato.

L'area in esame ricade nella Carta geologica d'Italia (scala 1:100.000) nei F° 184 – Napoli, F°185 – Salerno, F°196 – Sorrento e F°197 – Amalfi e nella Carta geologica d'Italia (scala 1:50.000) nel F°466-485 Sorrento-Termini; di quest'ultimo si riporta di seguito uno stralcio sul quale sono riportate le 3 tratte di progetto; si specifica che quella oggetto della presente relazione è la tratta Vico-Agerola, segnata in verde.

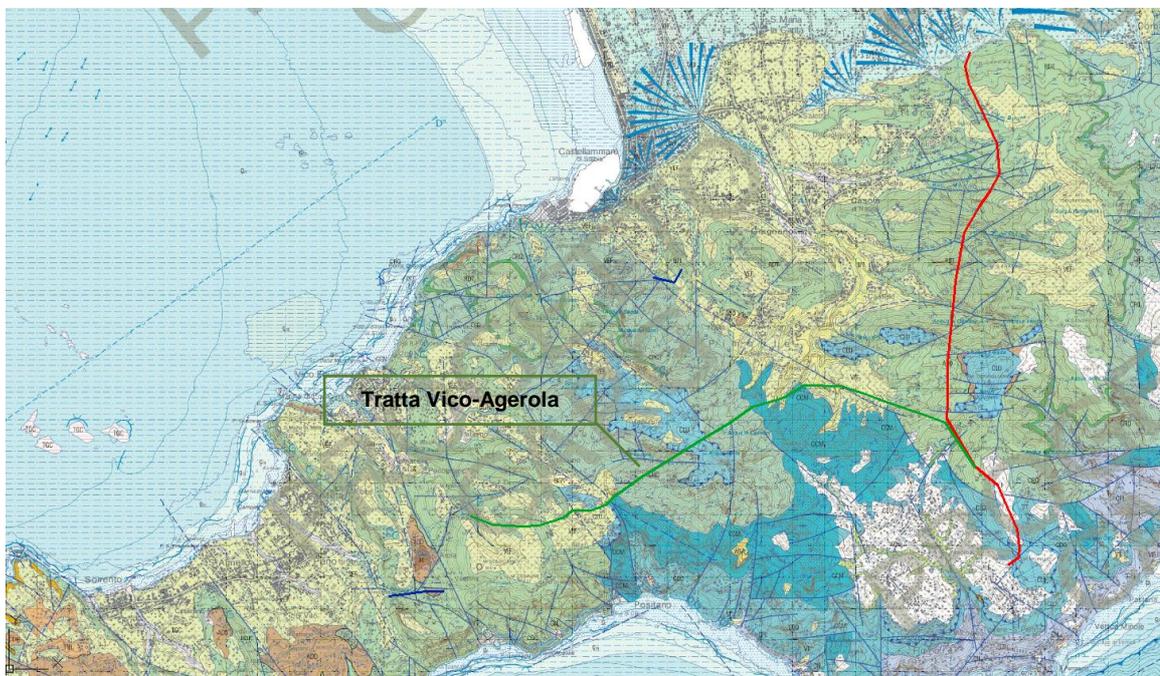


Figura 5-5 – Stralcio da Carta geologica d'Italia Foglio 466-485 Sorrento-Termini (scala 1.50.000) - ISPRA

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

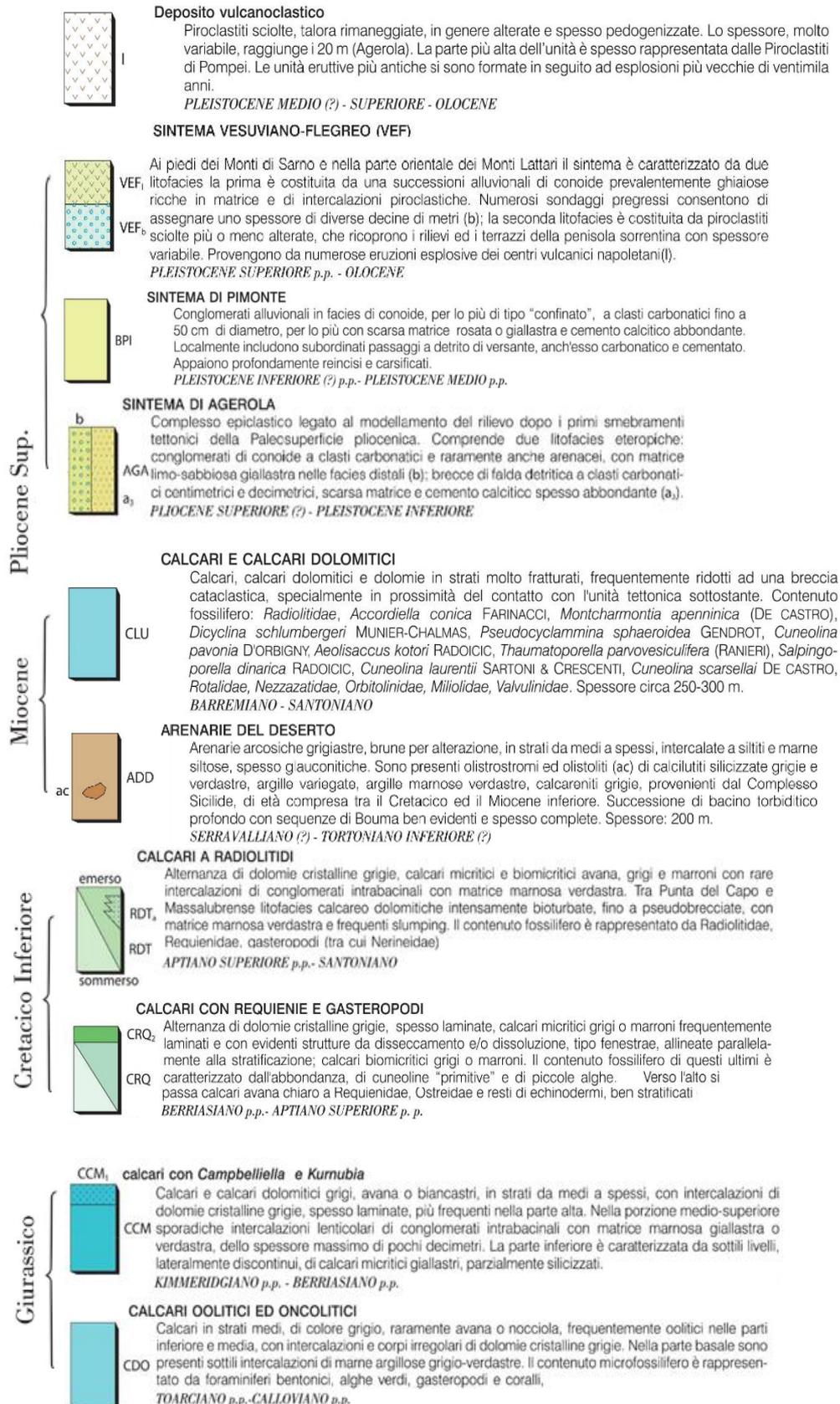
REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00



 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

6 INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO

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 pendenza media varia tra il 10 e il 13%, e la superficie dei bacini idrografici drenati è dell'ordine di qualche km².

Nella figura seguente l'idrografia lineare derivata dalla banca dati Atlas del Ministero per i Beni e le Attività Culturali. L'idrografia è stata acquisita dalla base cartografica IGMI in scala 1:25.000 tra il 1987 ed il 1990. Le linee rappresentano tutti i corsi d'acqua non stagionali riportati sulle tavolette topografiche

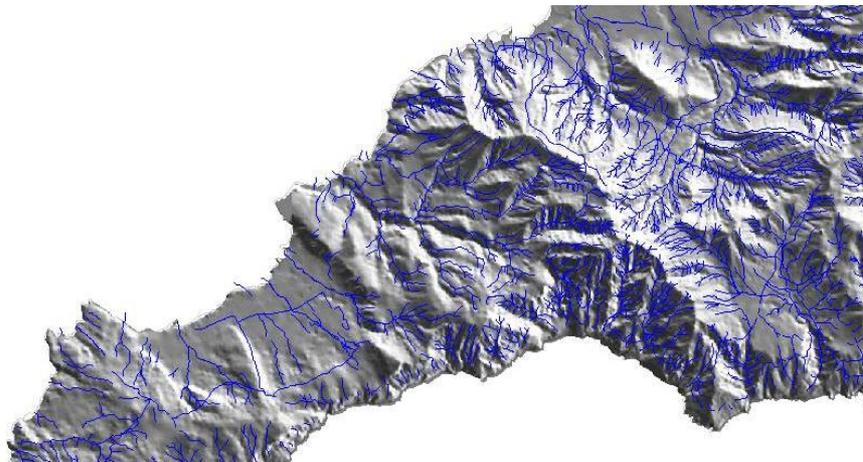


Figura 6-1 – Stralcio da *Tematismo idrografia lineare da -Progetto SISCam Vilaro G., Bronzino G., Terranova C. (2009)*

Il reticolo idrografico riflette la permeabilità dei terreni affioranti. In gran parte dell'area studiata è presente in 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:

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

Nel primo caso i corsi d'acqua e le loro aste secondarie sono brevi e con elevate pendenze. Il loro reticolo idrografico presenta un assetto principale rettilineo con un'orientazione nord-ovest, sud-est, e, 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.

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; è costituito da più complessi idrogeologici come di seguito indicati e mostrato nello stralcio della Carta Idrogeologica della Provincia di Napoli:

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

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

- il complesso piroclastico

Il complesso calcareo è formato dalle successioni carbonatiche che rappresentano per estensione, spessore e permeabilità, le principali rocce serbatoio del massiccio montuoso; sono permeabili per fratturazione

Il complesso arenaceo miocenico è affiorante sui depositi carbonatici; ha permeabilità bassa.

Il complesso detritico è costituito prevalentemente dalle formazioni clastiche generate dal disfacimento dei versanti della morfostruttura carbonatica; permeabilità variabile da bassa ad alta in funzione dell'assortimento granulometrico e del grado di cementazione

Il complesso piroclastico è formato da pomici, lapilli, ceneri e tufi; permeabilità variabile come nel complesso precedente.

CARTA IDROGEOLOGICA DELLA PROVINCIA DI NAPOLI (1/250.000)

Cornelio A., de Riso R., Ducci D.

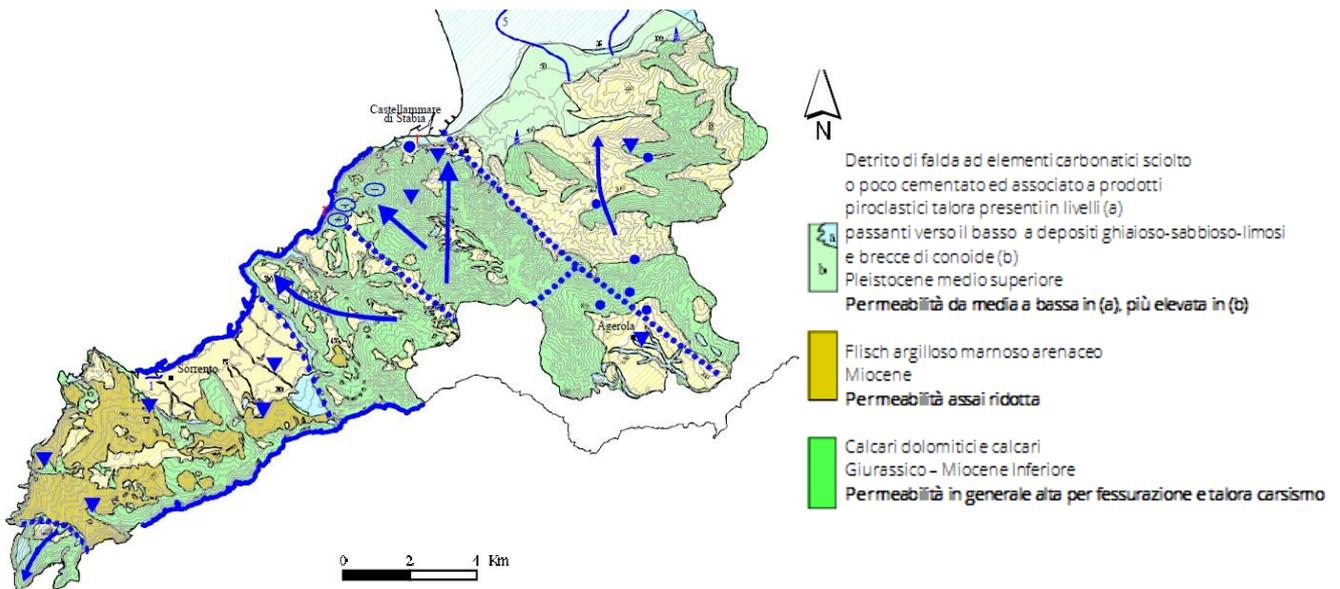


Figura 6-2 – Stralcio da Carta Idrogeologica della provincia di Napoli (scala 1:250.000) Corniello-De Riso-Ducci 2008

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

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 fare prevedere interferenze con gli interventi previsti.

La vulnerabilità delle falde acquifere è stata definita sulla base delle caratteristiche medie di permeabilità e delle condizioni prevalenti di affioramento ed è rappresentato da un indice di vulnerabilità specifica dei diversi Complessi.

Le classi di vulnerabilità assegnate ai complessi sono riportate nella seguente tabella:

N.	Complesso	Alta	Media	Bassa
1	Detritico	X		
2	Arenaceo		X	
3	Carbonatico	X		
4	Piroclastico	X		

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.

Come si legge nella Relazione geologica Preliminare (anno 2014) la sovrapposizione delle ubicazione dei pozzi e sorgenti con i relativi buffer a 200 m sull'elaborato idrogeologico, ha consentito di escludere le interferenze del tracciato in progetto con le zone di rispetto dei punti di captazione (art. 94 comma 6 del D.Lgs 152/2006).

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

7 GEOMORFOLOGIA

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico di dettaglio, al fine di evidenziare eventuali criticità o anomalie, è stato effettuato un accurato lavoro di sintesi dei dati derivanti da:

- rilevamenti di campagna
- elaborazione delle carte delle pendenze (dal DTM LIDAR eseguito dalla scrivente Società, Progetto CE.CO.SCA) (figura 7-1)
- consultazione delle carte del rischio e pericolosità da frana delle Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale e Regionale della Campania Sud ed interregionale del Bacino Idrografico del fiume Sele (figura 7-2)
- consultazione delle carte degli spessori delle coperture dall'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale (figura 7-3)
- consultazione della banca dati dell'Inventario Frane IFFI
- consultazione delle carte geologiche (progetto CARG)

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 incanalate nonché frane da crollo.

Il rilevamento morfologico e la consultazione delle cartografie redatte dalle autorità di bacino ha distinto 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.

Si esplicano attraverso il distacco improvviso di volumi variabili di roccia che cadono 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.

Le **colate rapide di fango** si rilevano sui versanti calcarei e calcareo dolomitici con copertura piroclastica; sono fenomeni improvvisi e sono caratterizzate dalla mobilitazione istantanea del materiale piroclastico con alto contenuto d'acqua.

Questo materiale, 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.

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.

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

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 associate 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.

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 blocchi secondari delimitati da fessure longitudinali.

Il corpo di frana può evolvere in colate lente, dando luogo a frane di tipo complesso.

Di seguito si riportano gli stralci delle principali carte tematiche elaborate o consultate.

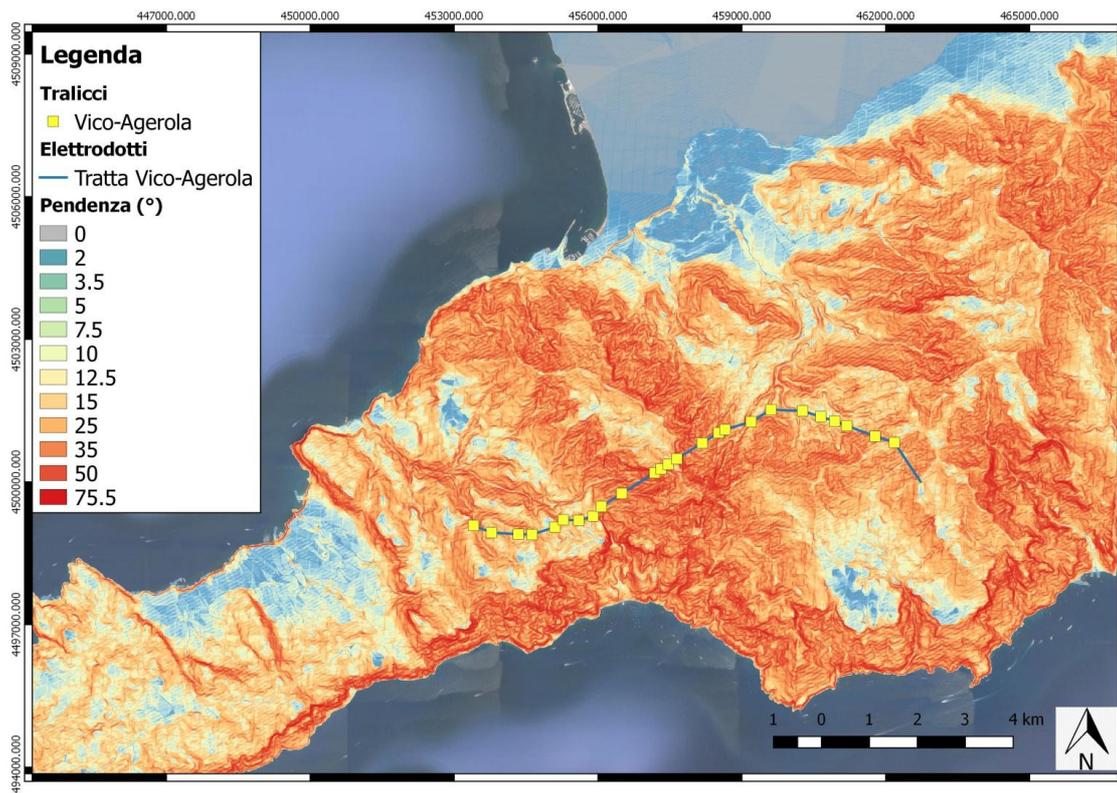


Figura 7-1 – Carta delle pendenze (elaborazione Tecno In S.p.A. da DTM Lidar Tecno In S.p.A.)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00

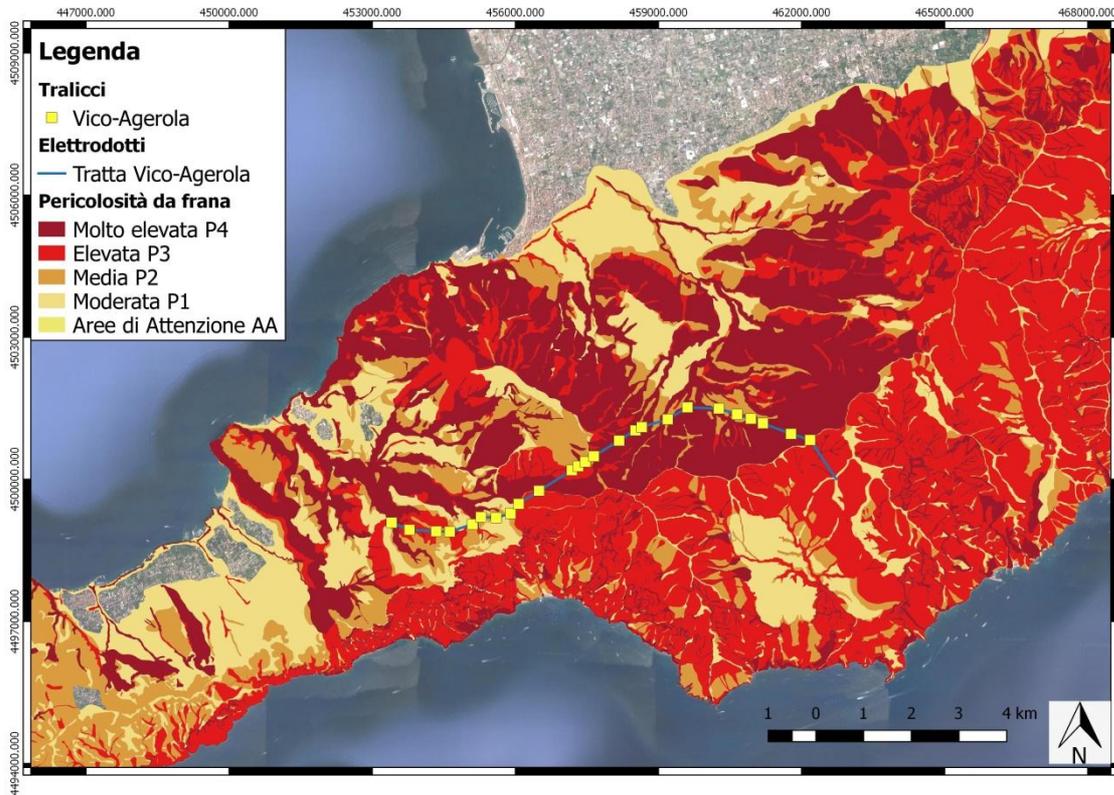


Figura 7-2 – Carta della pericolosità da frana PSAI - ISPRA - 2017

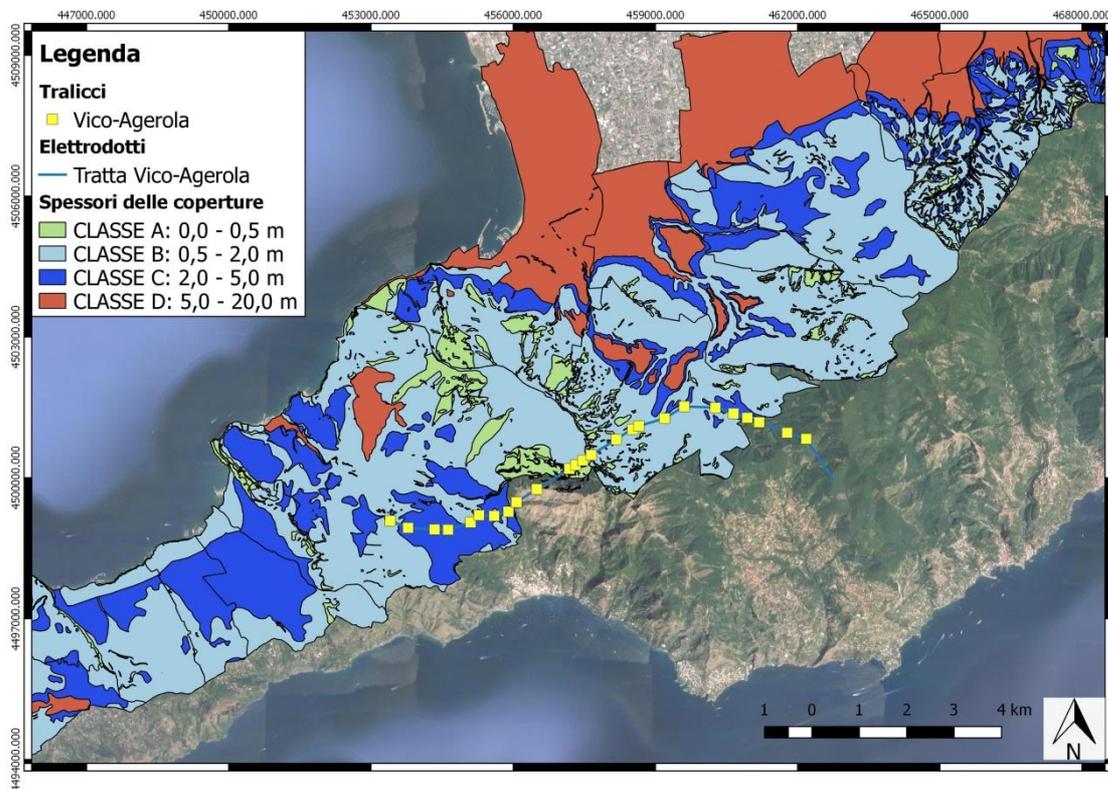


Figura 7-3 – Carta delle coperture (Fonte: Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00

Di seguito una tabella riepilogativa delle principali caratteristiche geomorfologiche dell'area di ciascun sostegno.

ID sostegno	Pericolosità da frana				Pendenza (°)	Spessore coperture da carta Autorità di Bacino (m)	Spessore coperture da indagini (m)
	P4 molto elevata	P3 elevata	P2 media	P1 bassa			
VAL01	X				>35°	0.50-2.00	ca. 1.30
VAL05		X			15°-25°	2.00-5.00	ca. 2.00
VAL06			X		10°-15°	2.00-5.00	da ca. 2.00 a ca. 3.00
VAL07		X			15°-25°	2.00-5.00	da ca. 3.00 a ca. 7.20
VAL08		X			15°-25°	0.50-2.00	ca. 2.30
VAL09	X				15°-25°	2.00-5.00	ca. 9.00
VAL10				X	30°	2.00-5.00	ca. 10.50
VAL11				X	<5°	2.00-5.00	ca. 2.00
VAL12				X	>15°	0-0.50	-
VAL13	X				>25°	0-0.50	-
VAL14		X			>35°	0-0.50	-
VAL15			X		>35°	0-0.50	-
VAL16			X		>35°	0-0.50	-
VAL17			X		15°-25°	0-0.50	-
VAL18				X	15°-25°	0-0.50	-
VAL19		X			25°-35°	0.50-2.00	-
VAL20		X			>25°	0.50-2.00	-
VAL21			X		<15°	0.50-2.00	da ca. 5.00 a ca. 16.00
VAL22			X		15°-25°	2.00-5.00	ca. 20.00
VAL23			X		15°	2.00-5.00	da ca. 5.00 a ca. 20.00
VAL24			X		5°-15°	2.00-5.00	da ca. 4.00 a ca. 7.00
VAL25		X			15°-25°	2.00-5.00	ca. 11.00
VAL26		X			25°	-	ca. 11.60
VAL27	X				>25°	-	ca. 1.00
VAL28				X	5°-15°	-	ca. 2.00

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

8 INQUADRAMENTO SISMICO

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 che ha evidenziato che i principali sismi risentiti nell'areale di interesse, sono quelli prodottisi lungo l'arco dell'Appennino meridionale e in particolare nell'area lucana ed avellinese.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.225
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	2.810
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	2.185

I comuni interessati dal progetto (Agerola, Casola di Napoli, Gragnano, Lettere, Piano di Sorrento, Pimonte, Positano, Sant'Agnello, Sant'Antonio Abate, Sorrento e Vico Equense) ricadono, ai sensi dell'OPCM 3274 del 20/03/2003, in zona sismica 2 e 3, mentre il D.G.R. del 7/11/2002, N. 5447, li classifica tutti in zona 3, come da tabella seguente:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00

Comune	D.G.R. del 7/11/2002, N. 5447	OPCM 3274 del 20/03/2003
Agerola	3	3
Casola di Napoli	3	2
Gragnano	3	2
Lettere	3	2
Piano di Sorrento	3	3
Pimonte	3	3
Positano	3	3
Sant'Agnello	3	3
Sant'Antonio Abate	3	2
Sorrento	3	3
Vico Equense	3	3

La circolare esplicativa relativa alla disciplina sismica in vigore nella Regione Campania (Prot. n. 1667/SP del 5/11/03) in merito alla riclassificazione sismica operata dall'OPCM/2003, recita: "La classificazione sismica operata dall'Ordinanza in parola cessa quindi di avere effetto quando le Regioni provvederanno alla riclassificazione del proprio territorio, mentre, laddove le Amministrazioni Regionali abbiano già provveduto a tale riclassificazione prima dell'emanazione dell'Ordinanza che si esamina, la classificazione in essa contenuta non entra in vigore"; pertanto la classificazione sismica in vigore in regione Campania è quella del D.G.R. del 7/11/2002, N. 5447, che vede tutti i comuni interessati dal progetto ricadere in **zona 3**.

Allo scopo di disporre di elementi sulla sismicità del territorio, è stato consultato il Database Macrosismico Italiano DBMI15, che fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti nella finestra temporale 1000-2016.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
5	1694	10	07	15			Penisola sorrentina	9	5-6	4.71
7	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
7-8	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
5	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
7	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
3	1971	05	06	03	45	0	Irpinia	68	6	4.83
F	1973	08	08	14	36	2	Appennino campano-lucano	29	5-6	4.75
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5-6	1981	02	14	17	27	4	Monti di Avella	85	7-8	4.88
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3-4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
2	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148		5.82
4-5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
4	1999	10	09	05	41	0	Area vesuviana	38	5	3.24
3	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07

Figura 8.1: Eventi sismici catalogati - <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

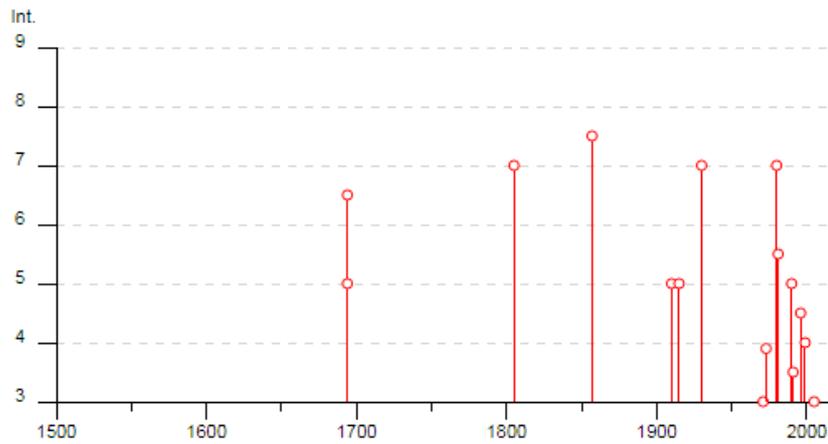


Figura 8.2: Grafico degli eventi sismici catalogati in rapporto all'intensità - <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

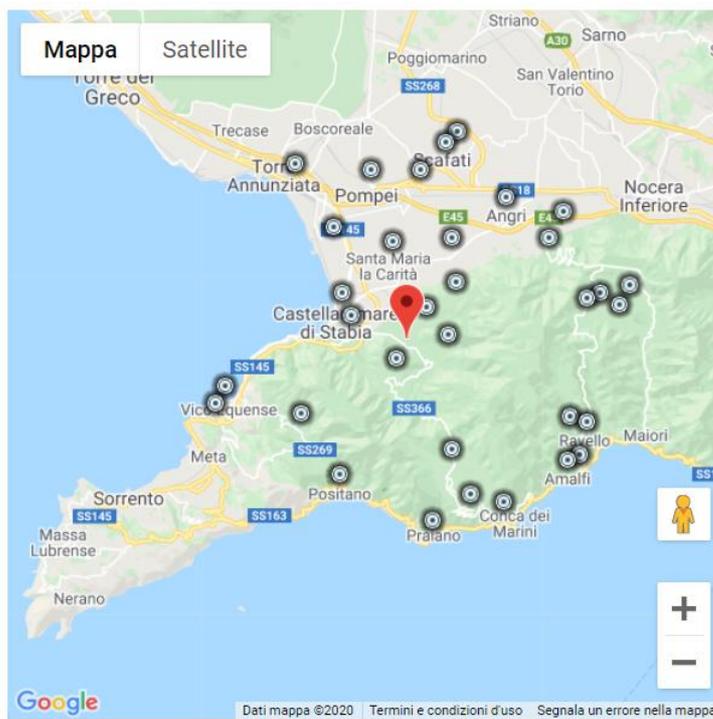


Figura 8.3: Ubicazione degli eventi sismici catalogati nel raggio di 10 km - <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00

Località	EQs	Distanza (km)
Casola di Napoli	7	1
Pimonte (Piazza-Tralia)	11	2
Sant'Erasmo	1	2
Scanzano	1	2
Lettere (Piazza Roma)	7	3
Castellammare di Stabia	32	3
Santa Maria la Carità	4	4
Sant'Antonio Abate	6	4
Sarno	1	5
Agerola (Pianillo)	7	6
Moiano	2	6
Scafati	11	7
Pompei	12	7
Angri	14	7
Corbara	4	7
Positano	8	7
Cesarano	1	8
San Pietro	1	8
Furore (San Michele)	3	8
Scala	4	8
Sant'Egidio del Monte Albino	3	8
Vico Equense	12	8
Torre Annunziata	12	8
Pietre	1	9
Santa Maria di Realvalle	1	9
Praiano	3	9
Ravello	7	9
Conca dei Marini	2	9
Seiano	1	9
Amalfi	20	9
Figlino	1	9
Atrani	6	10
Corsano	1	10

Figura 8.4: Elenco eventi sismici rilevati nel raggio di 10 km da Gragnano - <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBM115>

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

8.1 Pericolosità sismica di base

Come riportato nelle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, che sostituiscono quelle approvate con il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008¹, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), come definita al § 3.2.2 delle NTC 2018, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel § 2.4 delle suddette norme.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Sul sito web del progetto nazionale S1 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>) è disponibile la mappa di pericolosità sismica, introdotta dall'OPCM n.3519/2006, in termini di accelerazione massima orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da $V_{S30} > 800$ m/s, dalla quale si rileva un valore di a_g 0.075-0.125.

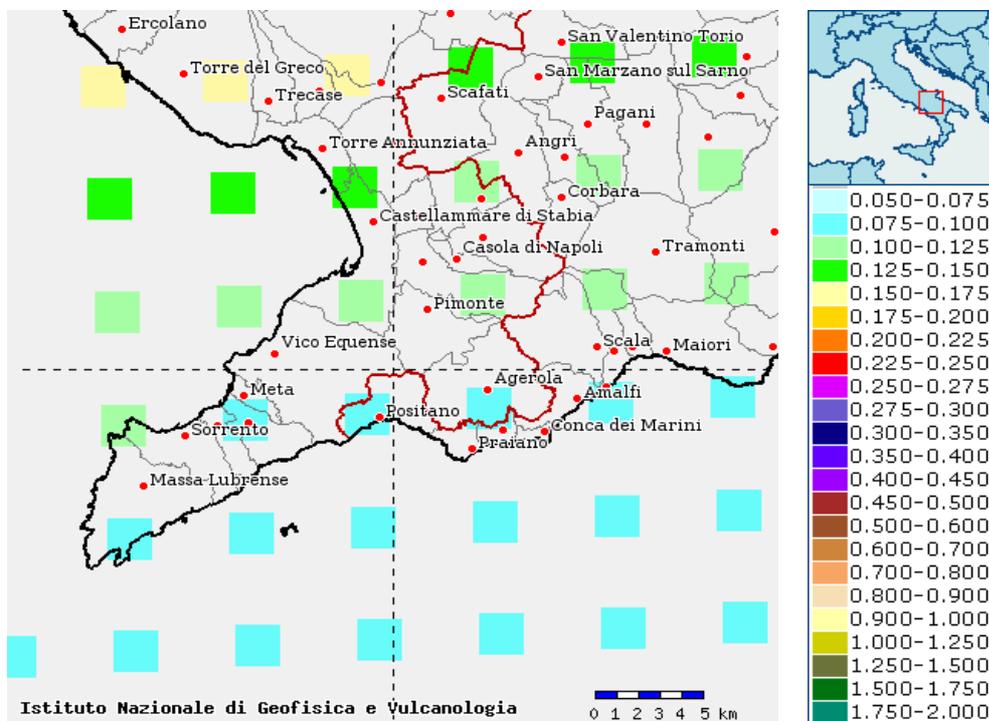


Figura 8.5: Visualizzazione dei valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione orizzontale massima del suolo (a_g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{S30} > 800$ m/s).

¹ Il riferimento agli allegati A e B del Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti è richiamato nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzione del 2018.

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

9 LE INDAGINI ESEGUITE

9.1 I saggi geognostici ed il prelievo di campioni

Lungo la tratta "Vico-Agerola" sono stati eseguiti n. 25 saggi geognostici per la definizione della stratigrafia e sono stati prelevati un totale di n. 33 campioni (n. 23 di terre e n. 11 di rocce); per la visione di dettaglio si rimanda alle schede stratigrafiche allegatae (ALL.2) ed ai fascicoli di sintesi dedicati a ciascun sostegno.

Di seguito, si riporta una tabella riepilogativa di quanto effettuato, con indicazione della profondità raggiunta e delle profondità di prelievo dei campioni; si specifica che in n. 6 siti, per la presenza di roccia affiorante, si è proceduto solo al prelievo di campioni litoidi superficiali.

Id saggio	Profondità (m)	Id e profondità campioni (m)	Stratigrafia
VAL 01-S1	1.30	CR1:0.00-1.00	0 – 1.00 m suolo vegetale 1.00 – 1.30 m calcare bianco
VAL 05-S1	2.20	CR1:0.50-1.00 CR2: 1.50-2.00	0 – 0.20 m suolo vegetale 0.20 – 2.20 m sabbia limosa marrone rossastra
VAL 06-S1	2.00	CR1:1.50-2.00	0 – 0.40 m suolo vegetale 0.40 – 1.30 m pomici da millimetriche a centimetriche 1.30 – 2.00 m sabbia limosa marrone rossastra
VAL 07-S1	2.00	CR1:1.00-1.50	0 – 0.30 m suolo vegetale 0.30 – 1.40 m suolo sabbioso con pomici 1.40 – 2.00 m pomici da millimetriche a centimetriche
VAL 08-S1	2.50	CR1:1.00-1.50	0 – 0.20 m suolo vegetale 0.20 – 0.60 m pomici da millimetriche a centimetriche 0.60 – 2.50 m sabbia limosa marrone rossastra
VAL 09-S1	2.00	CR1:1.50-2.00	0 – 0.30 m suolo vegetale 0.30 – 0.90 m pomici da millimetriche a centimetriche 0.90 – 2.00 m sabbia limosa marrone rossastra
VAL 10-S1	2.00	CR1:0.00-0.50 CR2:0.50-1.00	0 – 2.00 m Suolo vegetale a granulometria sabbiosa con pomici
VAL 11-S1	1.00	CR1:0.50-1.00	0 – 0.30 m suolo vegetale 0.30 – 0.45 m frammento di calcare 0.45 – 1.00 m limo con sabbia marrone rossastro
VAL 12	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 13	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 14	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 15	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 16	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 17	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 18	-	CL1	Calcarei massivi e/o fratturati
VAL 19	1.00	CR1:0.00-0.85 CL1	0 – 0.20 m suolo vegetale 0.20 – 1.00 m sabbia limosa marrone rossastro con piccole pomici
VAL 20	0.70	CR1:0.00-1.00 CL1	0 – 0.10 m suolo vegetale 0.10 – 0.70 m sabbia limosa marrone rossastro con piccole pomici
VAL 21-S1	3.00	CR1:1.50-2.00 CR2: 2.50-3.00	0 – 1.00 m suolo vegetale 1.00 – 1.50 m pomici con matrice piroclastica sabbiosa 1.50 – 3.00 m cinerite a granulometria sabbiosa
VAL 22-S1	4.00	CR1:0.00-1.00 CR2: 2.00-3.00	0 – 0.20 m suolo vegetale 0.20 – 4.00 m cinerite a granulometria sabbiosa con limo marrone rossastra
VAL 23-S1	2.20	CR1:1.50-2.00	0 – 0.20 m suolo vegetale 0.20-1.00 m pomici 1.00 – 2.20 m sabbia con limo marrone rossastra
VAL 24-S1	2.00	CR1:0.00-0.50	0 – 0.20 m suolo vegetale 0.20 – 0.70 m pomici con scarsa matrice sabbiosa 0.70-2.00 m pomici

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Id saggio	Profondità (m)	Id e profondità campioni (m)	Stratigrafia
VAL 25-S1	2.00	CR1:0.50-1.00 CR2: 1.50-2.00	0 – 0.30 m suolo vegetale 0.30 – 1.60 m pomici con scarsa matrice sabbiosa 1.60-2.00 m sabbia con limo marrone rossastra
VAL 26-S1	2.00	CR1:1.00-2.00	0 – 0.30 m suolo vegetale 0.30 – 2.00 m pomici con scarsa matrice sabbiosa
VAL 27	0.70	CL1	0 – 0.50 m suolo vegetale 0.50 – 0.70 m calcare
VAL 28-S1	2.00	CR1:1.00-1.50 CL1	0 – 0.50 m suolo vegetale 0.50 – 1.50 m pomici da millimetriche a centimetriche 1.50 – 1.80 m sabbia con limo marrone rossastra 1.80 – 2.00 m calcare bianco

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

9.2 Le prove di laboratorio geotecnico

Nel corso della campagna di indagini sono stati prelevati n. 33 campioni, di cui n. 22 di terre e n. 11 di rocce che sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni:

TERRE

- curva granulometrica
- peso di volume naturale
- peso di volume secco
- contenuto d'acqua
- porosità
- peso specifico
- angolo d'attrito/coesione da prova di taglio diretto CD

ROCCE

- indice di resistenza al carico puntuale corretto medio $I_s(50)$ da prova point load
- Resistenza a compressione q_u (Mpa), Modulo elastico tangente E_t (GPa), Modulo elastico secante E_s (GPa), Coefficiente di Poisson ν da prova compressione monoassiale

Per la visione di dettaglio dei risultati si rimanda ai certificati allegati (ALL.4), mentre, di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati:

TERRE

N.	Id saggio	Id e profondità campioni (m)	Classe granulometrica	Prova di taglio diretto	
				σ_c	c (kPa)
1	VAL 01-S1	CR1:0.00-1.00	<i>Sabbia con ghiaia debolmente limosa</i>		
2	VAL 05-S1	CR1:0.50-1.00	<i>Sabbia con limo</i>	31.65	16.06
3		CR2: 1.50-2.00	<i>Limo sabbioso argilloso</i>	29.88	19.33
4	VAL 06-S1	CR1:1.50-2.00	<i>Sabbia con ghiaia limosa</i>	34.76	14.42
5	VAL 07-S1	CR1:1.00-1.50	<i>Sabbia con ghiaia limosa</i>		
6	VAL 08-S1	CR1:1.00-1.50	<i>Sabbia con limo</i>	31.62	15.77
7	VAL 09-S1	CR1:1.50-2.00	<i>Sabbia con limo ghiaiosa limosa</i>	32.05	17.37
8	VAL 10-S1	CR1:0.00-0.50	<i>Sabbia con ghiaia limosa</i>	32.95	12.25
9		CR2:0.50-1.00	<i>Sabbia ghiaiosa limosa</i>	33.06	13.03
10	VAL 11-S1	CR1:0.50-1.00	<i>Sabbia limosa ghiaiosa</i>	33.24	13.76
11	VAL 19-S1	CR1:0.00-0.85	<i>Ghiaia sabbiosa debolmente limosa</i>		
12	VAL 20-S1	CR1:0.00-1.00	<i>Sabbia limosa ghiaiosa</i>	30.96	13.4
13	VAL 21-S1	CR1:1.50-2.00	<i>Sabbia con limo debolmente ghiaiosa</i>	30.20	14.53
14		CR2: 2.50-3.00	<i>Sabbia con limo argilloso</i>	31.14	16.01
15	VAL 22-S1	CR1:0.00-1.00	<i>Sabbia limosa ghiaiosa</i>	33.82	14.49
16		CR2: 2.00-3.00	<i>Sabbia con limo</i>	32.21	14.13
17	VAL 23-S1	CR1:1.50-2.00	<i>Sabbia con limo ghiaiosa</i>	33.25	16.32
18	VAL 24-S1	CR1:0.00-0.50	<i>Sabbia con ghiaia limosa</i>	34.57	14.03

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00

N.	Id saggio	Id e profondità campioni (m)	Classe granulometrica	Prova di taglio diretto	
				σ	c (kPa)
19	VAL 25-S1	CR1:0.50-1.00	<i>Ghiaia sabbiosa</i>		
20		CR2: 1.50-2.00	<i>Sabbia con limo</i>	32.73	16.65
21	VAL 26-S1	CR1:1.00-2.00	<i>Ghiaia sabbiosa</i>		
22	VAL 28-S1	CR1:1.00-1.50	<i>Ghiaia con sabbia debolmente limosa</i>		

ROCCE

N.	Id saggio	Id campioni	Prova point load	Prova compressione monoassiale			
			Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio $I_s(50)$	Resistenza a compressione q_u (Mpa)	Modulo elastico tangente E_t (GPa)	Modulo elastico secante E_s (GPa)	Coefficiente di Poisson ν
1	VAL 12	CL1	2.23				
2	VAL 13	CL1	4.12				
3	VAL 14	CL1	6.14				
4	VAL 15	CL1		39.42	33.34	32.61	0.36
5	VAL 16	CL1	5.08				
6	VAL 17	CL1	3.13				
7	VAL 18	CL1	1.98				
8	VAL19-S1	CL1	4.51				
9	VAL 20-S1	CL1	4.69				
10	VAL 27-S1	CL1	5.97				
11	VAL28-S1	CL1	2.63				

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

9.3 Le prove penetrometriche

Al fine di fornire una valutazione delle caratteristiche geotecniche delle litologie costituenti i volumi fondali sono state effettuate prove penetrometriche per un totale di n. 31 prove.

Il numero di colpi, registrato nel corso delle prove, è stato convertito in corrispondenti valori di S.P.T. in modo da potere fornire il grado di addensamento (per i terreni incoerenti) o quello di consistenza (per i terreni coesivi) ai sensi della tab. 4.5 delle "Raccomandazioni AGI 1977" e, mediante correlazioni note in letteratura, calcolare i principali parametri geomeccanici, quali angolo d'attrito, densità relativa, coesione, peso di volume naturale, mediante l'utilizzo di un software dedicato GEOSTRU.

Più specificatamente sono state utilizzate le seguenti correlazioni:

- Dr (Densità relativa) formula di Meyerhof 1957
- ϕ (Angolo d'attrito) formula di Meyerhof 1965
- Peso unità di volume (kN/m^3) formula di Meyerhof ed altri
- Cu (Coesione non drenata) formula di Terzaghi-Peck 1948-1967

Per la visione di dettaglio si rimanda ai grafici ed ai tabulati allegati (ALL.3) ed ai paragrafi dedicati a ciascun sostegno, mentre, di seguito, si riporta una tabella riepilogativa di quanto effettuato, con indicazione della profondità raggiunta.

N.	ID sostegno	Profondità rifiuto strumentale (m)
1	VAL 06	2.20
2		2.90
3		2.30
4	VAL 07	3.20
5		7.20
6		5.40
7	VAL 08	2.00
8		2.30
9		1.70
10	VAL 09	1.70
11		8.30
12		8.70
13	VAL 10	5.20
14		9.80
15		5.20

N.	ID sostegno	Profondità rifiuto strumentale (m)
16	VAL 11	3.20
17		1.50
18	VAL 21	5.60
19		6.50
20	VAL 22	19.80
21		7.60
22	VAL 23	5.10
23		5.00
24	VAL 24	4.50
25		4.20
26	VAL 25	6.50
27		10.70
28	VAL 26	11.60
29		3.30
30	VAL 28	1.80
31		0.70

I dati sono stati elaborati e raggruppati per intervalli omogenei alla penetrazione, per giungere alla definizione di un modello geotecnico, multistrato, del terreno interessato dalla realizzazione di ciascun sostegno.

Per ogni prova penetrometrica è stata elaborata una tabella riepilogativa (ALL.6) con indicazione dei seguenti parametri:

- profondità dal p.c. e spessore dello strato geotecnico
- N_{SPT} medio
- Peso di volume (kN/m³)
- D_r (%)
- ϕ (°)
- C_u (kPa)
- Classificazione AGI
- Litologia

I valori di N_{SPT} medio e dello stato di addensamento, come da classificazione AGI 1977 (tab 4.5), sono stati riportati su grafico in funzione della profondità del punto medio di ogni strato geotecnico individuato.

Di seguito se ne riporta un esempio relativo al sostegno VAL10.

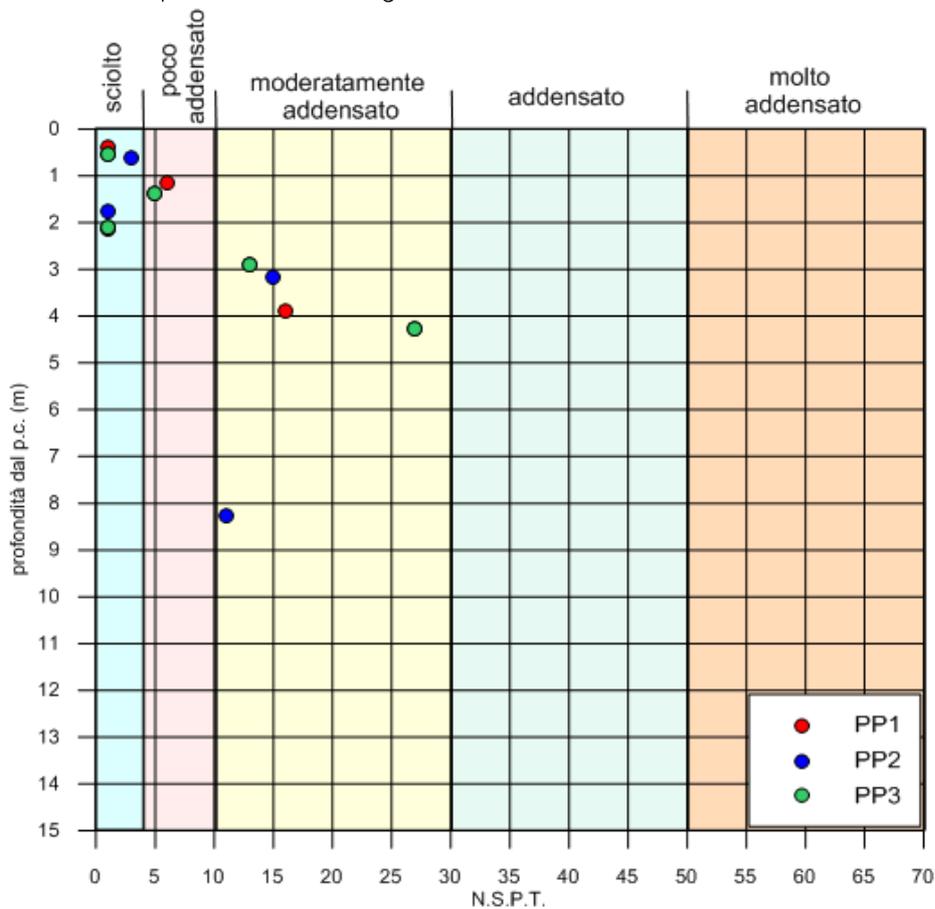


Figura 9.1: Grafico N_{spt} medio e stato di addensamento in funzione della profondità

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00

L'elaborazione delle prove ha evidenziato casi in cui gli strati sono caratterizzati da resistenza alla penetrazione molto bassi, segnalati nella tabella di seguito riportata.

TABELLA PROVE CON VALORI DI $N_{SPT} = 1$			
ID sostegno	ID Prova	Profondità dello strato (m)	Spessore dello strato (m)
VAL06	PP1	0-1.70	1.70
	PP3	0-0.50	0.50
		1.00-2.20	1.20
VAL07	PP1	0-2.70	2.70
	PP2	0-1.30	1.30
		1.60-4.30	2.70
	PP3	0-0.70	0.70
		1.50-3.30	1.80
VAL09	PP1	0-1.50	1.50
	PP2	0-2.70	2.70
	PP3	0-2.20	2.20
VAL10	PP1	0-0.80	0.80
		1.50-2.80	1.30
	PP2	1.20-2.30	1.10
	PP3	0-1.10	1.10
		1.70-2.50	0.80
VAL22	PP1	0-1.00	1.00
	PP2	0-1.30	1.30
VAL23	PP1	0-0.40	0.40
	PP2	0-0.20	0.20
VAL24	PP1	0-0.60	0.60
	PP2	0-0.30	0.30
	PP2	0-0.70	0.70
VAL25	PP2	0-2.30	2.30
VAL28	PP1	0-0.70	0.70

Pertanto, in tali casi, si raccomanda di verificare la possibilità di eventuali cedimenti indotti dai carichi dell'opera.

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

9.4 Le misure di resistività dei terreni

Come richiesto dalla Committente è stata misurata la resistività dei terreni attraversati dall'elettrodotto nei punti individuati per la realizzazione di nuovi sostegni.

La maggior parte delle rocce presenta caratteristiche di conducibilità di tipo elettrolitico dato che, con le eccezioni di alcuni minerali metallici, quasi tutti i minerali sono isolanti.

La conducibilità è dovuta, quindi, essenzialmente all'acqua interstiziale ed è in larga misura funzione della porosità, del contenuto d'acqua e della quantità di sali disciolti nell'acqua.

La presenza di fluidi nel sottosuolo fa sì che rocce e terreni, attraversati dalla corrente, si comportino relativamente come dei buoni conduttori di elettricità; al contrario le strutture con scarso contenuto di fluidi, come rocce asciutte non fratturate e cavità naturali o di natura antropica, si comportano come dei cattivi conduttori di corrente, se non addirittura come degli isolanti.

Pertanto, le geometrie sepolte rispondono al flusso di corrente artificiale, immessa con diverse modalità, in funzione del parametro fisico che regola tale comportamento: la resistività elettrica ρ (Ohm*m).

La resistività è una proprietà assai variabile, anche all'interno della stessa formazione litologica; ciò è particolarmente vero per i materiali poco consolidati prossimi alla superficie, come detriti e regolite (suolo).

Di seguito, sono forniti alcuni valori indicativi della resistività di rocce e sedimenti. In particolare, si osserva come, per molti litotipi, i valori di resistività spesso si sovrappongono.

Inoltre, per un dato tipo di materiale, esiste un ampio range di variabilità del valore di resistività, a seconda che esso risulti secco o bagnato.

Natura del terreno	Resistività (Ohm*m)
Terreno paludoso	da 0 a 30
Terreno vegetale	da 10 a 150
Torba umida	da 5 a 100
Terreno calcareo o argilla compatta	da 100 a 200
Sabbia argillosa	da 50 a 500
Sabbia silicea	da 200 a 3.000
Deposito cementato affiorante	da 1.500 a 3.000
Deposito cementato con suolo sovrastante	da 300 a 500
Calcare fratturato	da 100 a 300
Calcare compatto	da 1.000 a 5.000
Granito	da 1.500 a 10.000
Granito alterato	da 100 a 600

Figura 9.2: Valori sperimentali della resistività delle più comuni rocce, suoli e minerali.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola" RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	
Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051	Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20	Rev. 00

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei valori misurati in campo.

N.	ID Sostegno	Resistività del terreno (Ohm*m)
1	VAL01	1114
2	VAL05	1605
3	VAL06	322
4	VAL07	324
5	VAL08	935
6	VAL09	296
7	VAL10	250
8	VAL11	1123
9	VAL12	980
10	VAL13	1532
11	VAL14	1936
12	VAL15	2182
13	VAL16	633
14	VAL17	1105
15	VAL18	1792
16	VAL19	1635
17	VAL20	2154
18	VAL21	456
19	VAL22	652
20	VAL23	414
21	VAL24	48
22	VAL25	864
23	VAL26	866
24	VAL27	942
25	VAL28	268

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p>Rev. 00</p>	

9.5 Le indagini sismiche

Sono state effettuate indagini geofisiche sismiche per l'analisi del profilo verticale delle velocità delle onde di taglio finalizzata alla determinazione della categoria sismica del sottosuolo.

Considerata la logistica dei siti, le misurazioni sono state eseguite mediante un tromografo, con la tecnica di acquisizione passiva basata sul rapporto tra le ampiezze spettrali medie del rumore ambientale, misurato nelle componenti orizzontale (H) e verticale (V) del moto. L'andamento di tale rapporto spettrale, detto funzione HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*), è in grado di fornire indicazioni sulle caratteristiche dinamiche del sottosuolo del sito indagato ed è anche alla base del cosiddetto "metodo Nakamura".

Pertanto, la determinazione della V_{seq} , per ciascun sito, è stata effettuata mediante un processo d'inversione dei dati inserendo, in input, il profilo stratigrafico sintetico.

Tale operazione si basa sul presupposto che il rapporto spettrale H/V medio, dopo opportune operazioni di tapering e/o lisciamento, può ritenersi una valida approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh. Come accennato in precedenza, è stata dunque effettuata una procedura di inversione che ha consentito la definizione del profilo stratigrafico in termini di spessori e velocità dei singoli strati e di conseguenza l'identificazione della V_{seq} .

Nei casi in cui la curva del rapporto spettrale, unitamente agli altri rilievi e indagini, restituiva una condizione stratigrafica definita, il profilo è stato approssimato con un numero di strati pari a tre; nei casi in cui la stratigrafia risultava più articolata, è stato ipotizzato un numero di strati compreso tra quattro e sei.

In tal modo, avvalendosi dell'approccio semplificato riportato nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, è stata indicata la categoria sismica del sottosuolo (si veda il par. 3.2.2).

Le misurazioni sono state eseguite avvalendosi di un tromografo marca AMBROGEO modello Echo Tromo Hvsr 3, avente le seguenti caratteristiche:

- Convertitore A/D: risoluzione 24 bit;
- Range dinamico: 130 dB@ 1 ms PG = 0 dB oppure 120 dB@ 1 ms PG = 18 dB;
- Cross talk: > 90 dB;
- Preamplify gain: 1-2-4-8-16-32;
- Distorsione (THD): 0.0004%;
- Intervalli di campionamento: 12.8-6.4-3.2-2.4-1.6-0.8 ms;
- Delay: da 0 a 100 sec;
- Range massimo segnale in ingresso: 1Vpp, 0 dB;
- Noise: 0.25 uV, 2 ms 36 dB;
- Formato dei dati: SEG-Y / SAF (SESAME ASCII FORMAT).



Figura 3 – Indagini sismiche. Tromografo AMBROGEO Echo Tromo Hvsr 3

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola" RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	
Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051	Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20	
<i>Rev. 00</i>	<i>Rev. 00</i>	

I dati sono stati elaborati attraverso l'utilizzo dei software WINMASW distribuito dalla Eliosoft e del software EASY HVSR distribuito dalla Geostru e restituiti attraverso un foglio di calcolo.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi dei risultati ottenuti; sono indicate anche le categorie di suolo per la cui trattazione di dettaglio si rimanda al paragrafo dedicato.

N.	ID Sostegno	V _{seq} (m/s)	Categoria di suolo (metodo semplificato NTC 2018)
1	VAL01	>800	A
2	VAL05	>800	A
3	VAL06	>800	A
4	VAL07	248	E
5	VAL08	>800	A
6	VAL09	354	E
7	VAL10	261	E
8	VAL11	>800	A
9	VAL12	>800	A
10	VAL13	>800	A
11	VAL14	>800	A
12	VAL15	>800	A
13	VAL16	>800	A
14	VAL17	>800	A
15	VAL18	>800	A
16	VAL19	>800	A
17	VAL20	>800	A
18	VAL21	306	E
19	VAL22	344	E
20	VAL23	380	B
21	VAL24	221	E
22	VAL25	257	E
23	VAL26	287	E
24	VAL27	>800	A
25	VAL28	>800	A

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

9.6 Le video riprese con Drone

Sono state effettuate video riprese con drone Skyrobotic APR SF6 ad ala rotante da utilizzare come vettore per il trasporto della camera RGB SONY QX100, al fine di documentare lo stato dei luoghi, con particolare riferimento a quelli meno facilmente accessibili per copertura boschiva e/o pendenze elevate e/o assenza di sentieri, con uno sguardo attento verso alcuni aspetti quali la morfologia dei versanti, gli indizi di instabilità, la presenza di anomalie fisiografiche o geostrutturali, la copertura incoerente.



Le immagini più significative sono state inserite nei fascicoli dedicati ad ogni singolo sostegno e forniti in allegato (ALL.1).

Di seguito alcuni esempi del repertorio fotografico.



VAL01

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00



VAL 01



VAL11

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

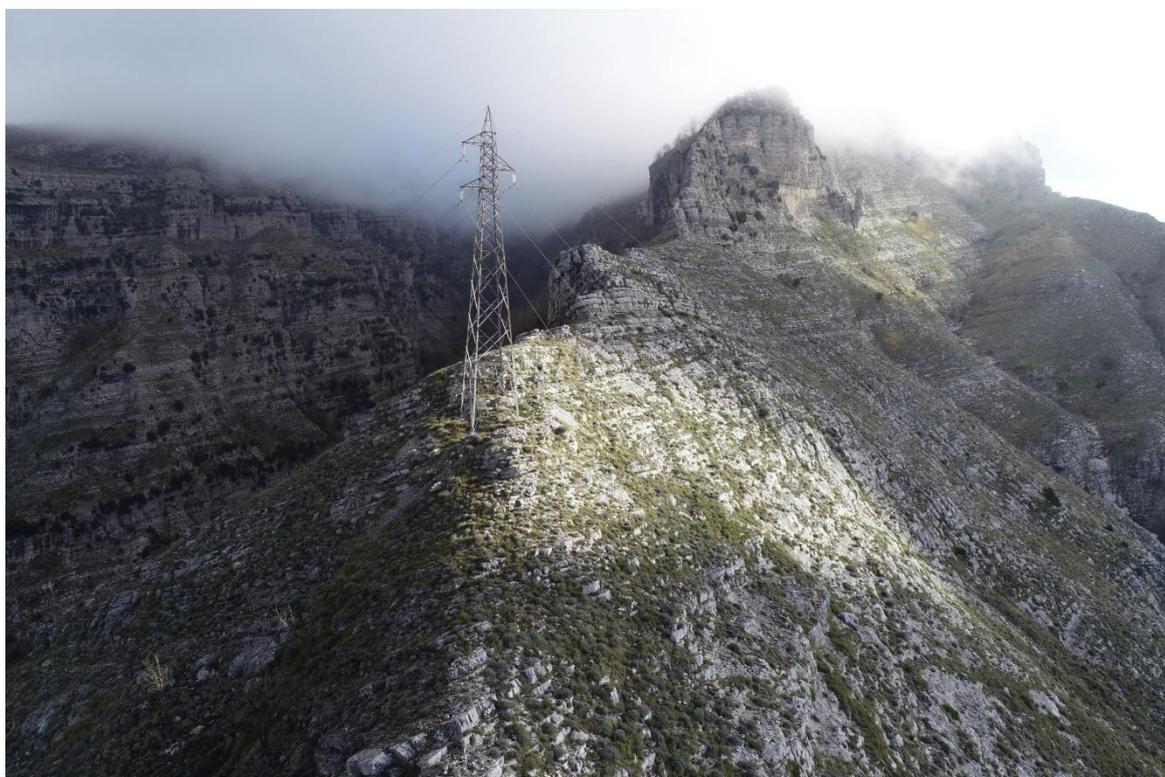
Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00



VAL12



VAL13

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00



VAL 14



VAL 15

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codifica Elaborato Terna:

REFR19006C2050051

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

R.C. 251/20_Lattari_GV/20

Rev. 00



VAL17-18



VAL 17 – 18

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>Attività specialistiche ed indagini geologiche, geotecniche, idrogeologiche, relative all'elettrodotto aereo 150Kv "Vico Equense – Agerola"</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REFR19006C2050051</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: R.C. 251/20_Lattari_GV/20</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

10 SINTESI DEI RISULTATI

Per ogni sostegno è stato redatto un fascicolo con la sintesi dei risultati delle ricerche documentali e delle indagini in situ.

Tali fascicoli sono allegati alla presente relazione (ALL.1).

Napoli, Gennaio 2020

Tecno In S.p.A.
Dott. Geol. Lucio Amato