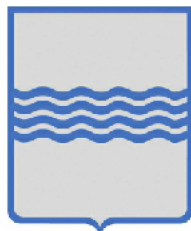


Comune  
di Venosa



Regione Basilicata



Comune  
di Maschito



Committente:

# RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

## PARCO EOLICO "VENUSIA"

Documento:

### PROGETTO DEFINITIVO

Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

N° Documento:

### PEVE\_A.2\_OR

ID PROGETTO:	PEVE	DISCIPLINA:	P	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	------	-------------	---	------------	---	----------	----

Elaborato:

## Relazione Geologica Opere di Rete

FOGLIO:	1 di 42	SCALA:	1:1	Nome file:	PEVE_A.2_OR - Relazione Geologica Opere di Rete.pdf
---------	---------	--------	-----	------------	---

Progettazione:



Sede legale e operativa  
San Giorgio del Sannio (BN)  
Via De Gasperi, 61  
Azienda con sistema gestione qualità  
Certificato N. 50 100 11873



Progettista:



dott. geol. Gennaro DI LUCCHIO

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01	16/06/2021	REVISIONE PER MODIFICHE OPERE DI RETE	Ten Project srl - DLC	Ten Project srl - SS	RWE
00	06/11/2019	PRIMA EMISSIONE	Ten Project srl - DLC	Ten Project srl - SS	RWE

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>6</b>
3.1	Intervento generale.....	6
3.2	Dettaglio intervento cabina primaria CP Venosa .....	7
3.3	Dettaglio intervento cabina primaria CP Melfi.....	8
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LITOSTRATIGRAFICO DELLE AREE ..</b>	<b>10</b>
4.1	Contesto geologico di inserimento.....	10
4.2	Inquadramento geologico di dettaglio.....	10
4.3	Quadro litostratigrafico di sintesi.....	12
<b>5</b>	<b>ASSETTO IDROGEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI PROGETTO .....</b>	<b>14</b>
5.1	Assetto idrogeologico .....	14
5.2	Assetto geomorfologico .....	15
5.2.1	Sintesi di Dettaglio CP Melfi .....	16
5.2.2	Sintesi di Dettaglio CP Venosa .....	17
5.3	Verifica "faglie capaci" e sorgenti sismogenetiche.....	17
<b>6</b>	<b>VINCOLI AMBIENTALI ESISTENTI ED INTERFERENZE RELATIVE.....</b>	<b>19</b>
6.1	Interferenze con aree classificate a Pericolosità/rischio dai PAI AdB.....	19
6.2	Vincolo Idrogeologico di cui al R.D. 3267/23.....	20
<b>7</b>	<b>ANALISI SISMICA DELLE AREE.....</b>	<b>22</b>
7.1	Classificazione Zona Sismica.....	24
7.2	Pericolosità sismica dell'area .....	25
7.3	Attribuzione categoria sismica suolo nella presente fase definitiva .....	29
7.4	Categoria topografica dei siti .....	29
<b>8</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO - CAMPAGNA GEOGNOSTICA DA EFFETTUARSI</b> <b>.....</b>	<b>30</b>

8.1	Perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo da compiersi.....	31
8.2	Attrezzature di perforazione .....	32
8.3	Utensili di perforazione .....	32
8.4	Prove geotecniche in foro .....	32
8.5	prove “SCPT” (Standard penetration test) .....	32
8.6	Prospezioni sismiche – indagini MASW .....	33
8.7	Prospezioni sismiche - Indagini sismiche a rifrazione.....	33
8.8	Analisi di laboratorio geotecnico .....	34
8.9	Prove penetrometriche Superpesanti DPSH .....	35
8.10	Indagini ulteriori eventuali .....	36
<b>9</b>	<b>MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE RISULTANTE.....</b>	<b>37</b>
<b>10</b>	<b>GIUDIZIO FINALE DI COMPATIBILITA’ GEOLOGICA INTERVENTO .....</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTATA .....</b>	<b>41</b>

## 1 PREMESSA


La presente relazione ha come oggetto la verifica di fattibilità geologica preliminare di progetto delle opere di rete da realizzare a servizio dell'impianto eolico denominato "Venusia" che la società "RWE Renewables Italia S.r.l." (precedentemente denominata E.on Climate & Renewables Italia s.r.l.) intende realizzare nei comuni di Venosa e Maschito in provincia di Potenza (PZ).

L'impianto, della potenza nominale complessiva di 45 MW, sarà costituito da 10 aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 4,5 MW cadauno di cui 4 installati nel Comune di Venosa e 6 nel Comune di Maschito) e delle relative opere civili ed elettriche connesse (quali a titolo esemplificativo e non esaustivo: piazzole di montaggio e manutenzione, viabilità interna ed esterna al parco, cavidotti, Cabina di Trasformazione utente MT/AT). Le turbine in progetto avranno un'altezza massima al mozzo di 112 m ed un diametro massimo del rotore di 150 m.

Come indicato dal TICA (Testo Integrato per le Connessioni Attive) per tutti gli impianti con potenza nominale superiore a 10 MW, la società "RWE Renewables Italia S.r.l." (precedentemente denominata E.on Climate & Renewables Italia s.r.l.) ha richiesto la soluzione di connessione alla RTN a Terna S.p.A., gestore della rete di trasmissione in alta tensione. Terna S.p.A., effettuando un coordinamento ai sensi dell'art.34 del TICA, ha chiesto ad E-distribuzione S.p.A., gestore della rete di distribuzione, di emettere una soluzione tecnica minima generale (STMG) che considerasse il potenziamento/rifacimento dell'elettrodotto a 150 kV che collega la CP di Venosa con la CP di Melfi ed il superamento di eventuali elementi limitanti della rete.

E-distribuzione S.p.A. ha pertanto emesso una soluzione tecnica minima generale, identificata dal *codice di rintracciabilità T073654*, che prevedesse oltre al potenziamento/rifacimento dell'elettrodotto a 150 kV indicato da Terna, il rifacimento/ricostruzione degli esistenti quadri AT della CP di Venosa ed il rifacimento del quadro AT della CP di Melfi.

Nell'ultimo anno si sono resi necessari diversi incontri e tavoli tecnici con entrambi i Gestori della Rete, a seguito dei quali sono state individuate le effettive soluzioni tecniche necessarie alla connessione dell'impianto eolico, le quali prevedono interventi ridotti rispetto a quanto previsto nella STMG.

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 4 di 41
---	----------------------------	--	--

In dettaglio, la rimodulazione delle opere di rete prevede:

- Eguali interventi sulla CP di Venosa.
- Significativa riduzione degli interventi sulla CP di Melfi limitati alla sola sostituzione dei conduttori interni in luogo del rifacimento dell'intero quadro AT.
- Eliminazione degli interventi di potenziamento sull'elettrodotto 150 kV che collega le due Cabine Primarie in quanto già eseguiti da Terna S.p.A.

In riferimento alle sopra citate opere di potenziamento delle reti viene pertanto effettuata valutazione preliminare di congruità geologica degli interventi come rapportata nella presente relazione tecnica ed allegati elaborati. Il presente studio di valutazione geologica preliminare si compone pertanto della presente relazione e degli allegati seguenti:

<b>STUDIO GEOLOGICO PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<i>Codice elaborati</i>	<b>DENOMINAZIONE ALLEGATO</b>	<b>SCALA</b>
<b>PEVE_A.2_OR</b>	<i>Relazione geologica opere di rete</i>	
<b>PEVE_A.16.a.8.OR</b>	<i>Carta Geologica e di ubicazione delle indagini opere di rete</i>	<i>1:10.000</i>
<b>PEVE_A.16.a.9.OR</b>	<i>Carta Geomorfologica opere di rete</i>	<i>1:10.000</i>
<b>PEVE_A.16.a.10.OR</b>	<i>Carta Idrogeologica opere di rete</i>	<i>1:10.000</i>
<b>note</b>	Gli allegati hanno base cartografica CTR 1:10.000	

Va precisato che la presente progettazione geologica, nella attuale rev.01/2021, con precedente rev.00 emessa nell'anno 2019, a seguito della sopra citata consistente rimodulazione riduttiva dell'intervento, conseguente l'esito e le decisioni assunte in diversi tavoli tecnici con entrambi i gestori della rete avvenuti nel corso dell'ultimo anno, viene aggiornata implementando le variazioni progettuali introdotte, precisando che le medesime non comportano tuttavia incrementi delle aree analizzate sotto gli specifici aspetti geologici, ma al contrario riduzioni, pertanto si ritengono del tutto valide ed applicabili le valutazioni e prescrizioni già effettuate nel documento originario e che nella presente revisione vengono pertanto riproposte integralmente.

## 2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Di seguito la normativa di riferimento adottata nel presente studio geologico

- **Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274**, modificata in un primo tempo dall'O.P.C.M. 2 ottobre 2003, n. 3316 e successivamente dall'O.P.C.M. 3 maggio 2005, n. 3431, tutte riguardanti la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **L.R. n. 38 del 06.08.1997** – Norme per l'esercizio delle funzioni in materia di difesa del territorio dal rischio sismico;
- **Circolare Ordine Geologi di Basilicata n. 575 del 04.08.2009**;
- **L.R. n. 9/2011** – Disposizioni urgenti in materia di microzonazione sismica.
- **D.M. 17.01.2018** – Norme Tecniche per le costruzioni;
- **D.M. 17.01.2018** – Norme Tecniche per le costruzioni - **circolare esplicativa n. 7** del 21.01.2019;
- **L.R. n. 9/1984** avente ad oggetto "Norme per la protezione del Bacino Idrominoritario del Vulture" nel cui contesto ricade la CP Melfi.

### 3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

#### 3.1 Intervento generale

Sono di seguito riportati gli elementi oggetto di intervento, indicati dalla STMG di e-distribuzione S.p.A. identificata dal codice di rintracciabilità **T0736454**:


- Cabina primaria di Venosa (**Figura 2**);
- Cabina primaria di Melfi (**Figura 3**).



**Figura 2 – CP Venosa: Stato di fatto**



**Figura 3 – CP Melfi: Stato di fatto**

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 7 di 41
---	----------------------------	--	--

### **3.2 Dettaglio intervento cabina primaria CP Venosa**

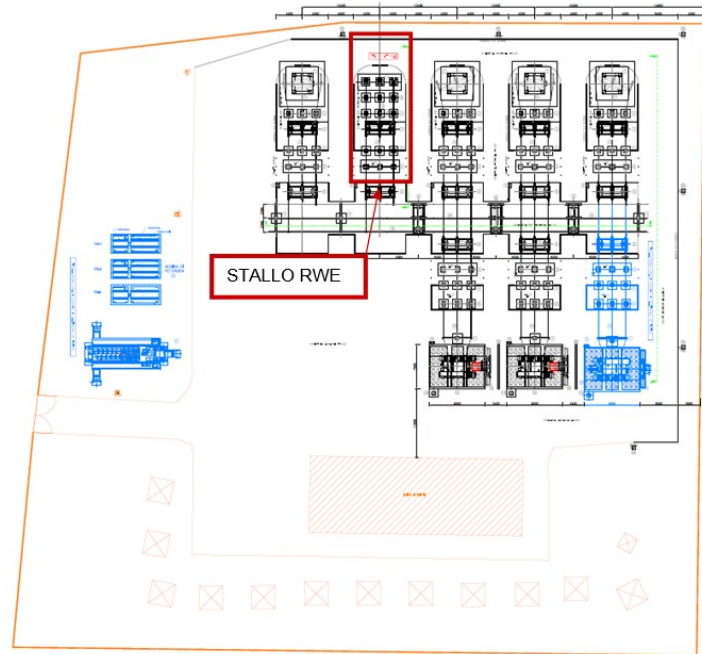
E' prevista la ricostruzione in adiacenza all'esistente, di un nuovo quadro AT nella cabina primaria di Venosa ed il riutilizzo del sito esistente previa bonifica. La costruzione ex novo di un ulteriore stallo AT di consegna dedicato.

Tralasciando i dettagli del layout elettromeccanico del nuovo quadro AT in quanto di scarso interesse ai fini della presente per la assenza di interferenza con il suolo, si riportano in dettaglio le tipologie di opere aventi invece interferenza ed impatto geotecnico con il suolo; è prevista in tal senso la realizzazione di:

- N. 5 sostegni terne di isolatori portanti per conduttori tubolari AT, secondo unificato "ENEL LS 6096";
- N.48 sostegni per TVC, TA e scaricatori di sovratensione secondo unificato "ENEL DY 43";
- N. 17 sostegni per sezionatore tripolare 150 kV secondo unificato "ENEL LS6016";
- N°8 sostegni per interruttori che saranno integrati direttamente nell'apparecchiatura AT come indicato nell'unificato "ENEL DY 7"
- N. 4 sostegni portale gatto a tiro pieno H= 15 m secondo unificato "ENEL DS5301/5";

Viene riportato di seguito stralcio planimetrico dell'assetto futuro della cabina primaria di Venosa.





**Figura 6 – Assetto futuro CP Venosa**

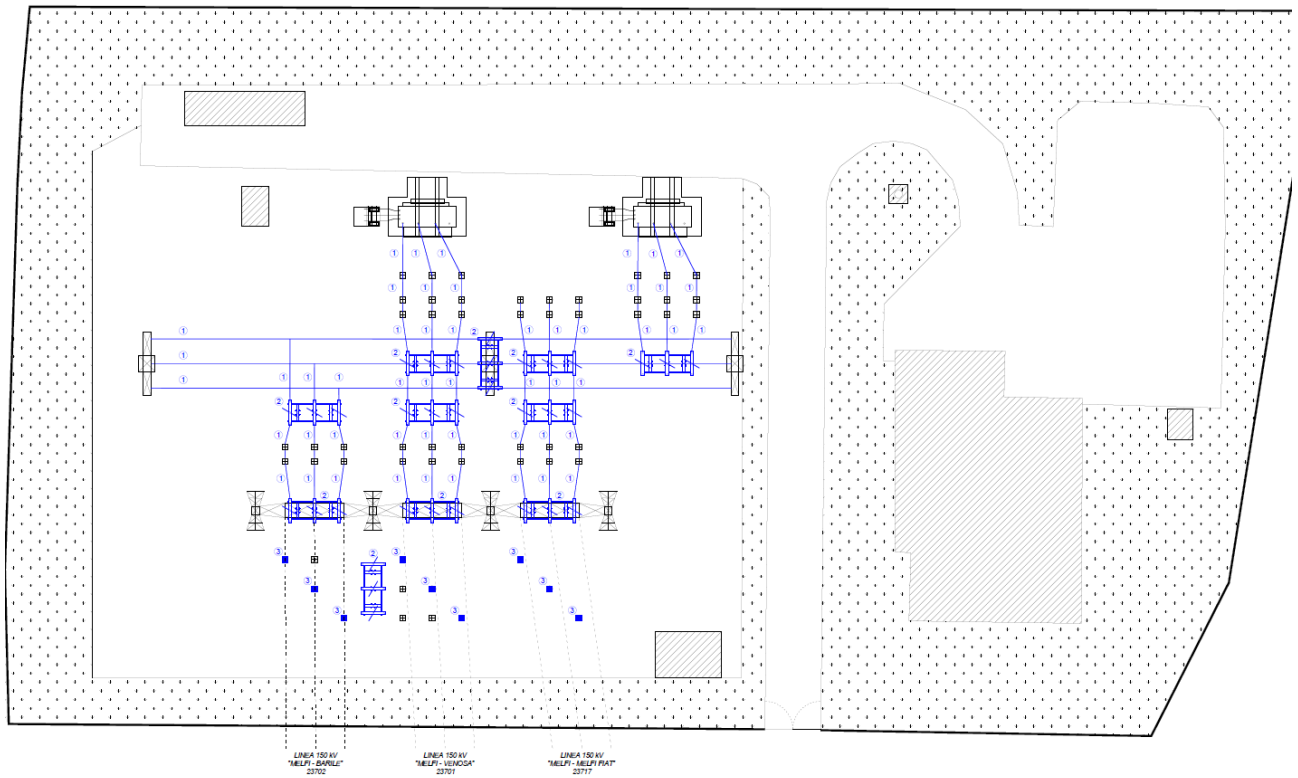
### **3.3 Dettaglio intervento cabina primaria CP Melfi**


Al fine di ottemperare alle ulteriori prescrizioni indicate nella STMG di e-distribuzione è di seguito presentato l'assetto del futuro quadro AT della cabina primaria di Melfi, riportato in dettaglio nell'elaborato "PEVE\_E\_05.3".

Le opere nella Cabina Primaria di Melfi riguardano la sostituzione di elementi esistenti, pertanto non si prevede la realizzazione di nuove opere. Nel dettaglio si eseguirà:

- La sostituzione del conduttore sbarre con una corda di alluminio Ø 36 mm;
- La sostituzione di tutti i sezionatori di linea e quello longitudinale di sbarre con quelli di corrente 1250 A.
- Sostituzione di tutte le bobine ad onde convogliate con corrente 1250 A in luogo di 800 A.

**Si precisa che per la parte strutturale non si eseguiranno demolizioni ma si procederà alla realizzazione di piattaforme al di sopra delle fondazioni esistenti ed utilizzo di tasselli chimici.**


**Figura 7 – Assetto futuro CP Melfi**

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 10 di 41
---	----------------------------	--	---

## **4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LITOSTRATIGRAFICO DELLE AREE**

### **4.1 Contesto geologico di inserimento**

Dal punto di vista stratigrafico-strutturale, l'area di progetto si colloca sul margine esterno dell'Appennino lucano che, insieme alla Fossa bradanica ed all'avampaese apulo, costituisce un sistema geodinamico unico originatosi in seguito alla subduzione verso W della microplacca adriatica sotto quella europea.

L'evoluzione del sistema orogenico appenninico si è individuato nell'Italia meridionale a partire dall'Oligocene superiore – Miocene inferiore, in seguito al progressivo accavallamento da W verso E di unità stratigrafico-strutturali e mesozoiche-paleogeniche nonché di unità sinorogeniche di avanfossa. Il sistema è attualmente configurato da una struttura a falde di ricoprimento, realizzatasi attraverso successive fasi deformative e presenta una sovrapposizione tettonica di più unità stratigrafico-strutturali che in precedenza facevano parte di un quadro paleogeografico molto articolato e complesso. In successione geometrica è possibile distinguere nell'attuale struttura appenninica dal basso verso l'alto: unità dell'avampaese apulo, unità della Fossa bradanica, unità esterne ed unità interne della catena appenninica meridionale.

In particolare, nell'area di interesse affiorano depositi di origine marina di età Oligo-Miocenica e Pliocenica e terreni vulcanici (piroclastiti e lave) associati all'attività Plio-Pleistocenica del complesso vulcanico del Vulture. Verranno descritti brevemente nel paragrafo successivo, dal più recente al più antico, i depositi affioranti lungo la fascia di interesse progettuale.

### **4.2 Inquadramento geologico di dettaglio**

Le aree interessate dalla presente progettazione rientrano nella Carta Geologica di Italia redatta in scala 1:100.000 rappresentata dalle tavolette:

- n. 187 "*Melfi*"
- n. 175 "*Cerignola*".

In corrispondenza delle aree di realizzazione delle opere di progetto descritte nei paragrafi precedenti sono risultate presenti in affioramento le litologie riportate di seguito, in ordine cronologico decrescente dalla più recente alla più antica.

## **UNITA' DI COPERTURA**

### **UNITA' Q**

**Prodotti eluviali:** sabbie, conglomerati, molasse, commisti a detrito, e talora ad elementi piroclastici; legati alla rete idrografica superficiale e derivanti dalla erosione e trasporto ad opera metoclimatico.

### ***OLOCENE***

### **UNITA' Iv**

**Lacustre di Venosa:** sabbie grigie, gialle e rossastre, con incrostazioni e livelli travertinosi; lapilli grossolani, gradati; tufiti a pomici chiare e frammenti lavici; livelli conglomeratici ad elementi sedimentari e lavici.

### ***PLEISTOCENE – OLOCENE***

### **UNITA' Im**

**Depositi fluvio-lacustri e lacustri:** finemente stratificati, piuttosto coerenti, con presenza di elementi vegetali, costituiti da tufiti con intercalazioni di tufi subaerei, di materiali sabbioso conglomeratici ad elementi vulcanici e sedimentari.

### ***PLEISTOCENE***

### **UNITA' Qvt**

**Tufi del Vulture:** derivanti dall'attività vulcanica del Vulture, composti da tufi sabbiosi, limosi e conglomeratici, tufi cineritici e lapilli.

### ***PLEISTOCENE***

### **UNITA' PQa**

**Depositi argillosi:** Argille e argille marnose legate ai cicli regressivi marini, di colore grigio-azzurrognolo, localmente sabbiose.

### ***PLIOCENE***

## UNITA' DI SUBSTRATO PREPLIOCENICO

### **UNITA' Ms**

**Arenarie quarzose:** grigio-giallastre, a grado di cementazione variabile, in strati e banchi, con livelletti di marne, sabbie, sabbie argillose e talvolta conglomerati.

### **MIOCENE**

### **UNITA' bcD**

**Calcari e arenarie:** calcari polverulenti organogeni, calcari microgranulari biancastri e giallastri, arenarie gialle, puddinghe poligeniche.

### **MIOCENE**

#### **4.3 Quadro litostratigrafico di sintesi**


Nell'area di interesse sono presenti unità sia di origine fliscioide e in tal senso definibili di substrato geologico, quali le unità "Ms" e "bcD", riferite alle fasi tettoniche appenniniche, e quindi fisiologicamente caratterizzate dall'aver subito stress tettonici intensi con frequenti fenomeni di fratturazione, fagliazione, e in taluni casi sovrascorrimenti, che unità di ricoprimento vulcanico Plio-Pleistoceniche, sia di deposizione diretta (Qvt) che, principalmente, di deposizione indiretta ad opera meteorologica.

In particolare:

la **Cabina Primaria Melfi** ricade nelle unità calcaree ed arenacee "bcD" e parzialmente nelle unità arenacee quarzose "Ms";

la **Cabina Primaria Venosa** ricade in unità sabbiose e tufacee di origine vulcanica e prevalente deposizione secondaria;

Le suddette unità, in particolare quelle affioranti in corrispondenza delle cabine primarie, previo accertamento geognostico puntuale da prevedersi in corrispondenza di ciascuna cabina e di cui si dirà dettagliatamente nel proseguo della presente, risultano dotate di sufficiente qualità geotecnica per assorbire i carichi derivanti dalle opere di progetto.

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 13 di 41
---	----------------------------	--	---

Nelle aree investigate, inoltre, non sono emerse anomalie geologico-strutturali di impedimento al proseguo della progettazione, anche analizzando il programma "ITHACA" redatto dall'ISPRA e riferito alle faglie attive capaci di ingenerare movimenti sismici e/o dislocazione del suolo. Verrà trattato nell'analisi geomorfologica delle aree di tale specifica analisi effettuata.

## 5 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI PROGETTO

### 5.1 Assetto idrogeologico

La presenza di unità flisciodi e di copertura con alternanza nel grado di permeabilità relativo ed assoluto, sia per tipo che per grado di permeabilità, ed i complessi rapporti spaziali delle varie unità rilevate, conferiscono alle aree uno schema della circolazione idrica sotterranea alquanto complesso.

La eterogenia granulometrica, con alternanza di litologie a prevalente granulometria argillosa e sabbiosa, rende possibile la formazione di livelli acquiferi sotterranei, di scarso interesse volumetrico, ma importanti ai fini geotecnici, in particolare nelle aree di versante ed anche per la possibile presenza di condizioni di totale o parziale pressione idrostatica che interferiscono con la qualità geotecnica finale dei suoli e quindi dell'ammasso fondale.


La frequente alternanza di livelli permeabili e impermeabili inoltre ostacola, localmente, il deflusso delle acque gravifiche; tale condizione si può manifestare, in generale, con impregnazioni locali stagionali e/o vere e proprie scaturigini.

Sotto l'aspetto idrogeologico, i terreni a componente argillosa prevalente hanno grado di permeabilità nulla o molto bassa, risultando, nella pratica comune, del tutto impermeabili ai flussi idraulici.

Per quanto sopra detto, nelle aree di progetto e nelle valutazioni strutturali da compiersi andrà considerata la presenza di livelli idrici, anche se di modesta entità volumetrica.

In base alle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali rilevate nell'area e sopra descritte risulta possibile effettuare una schematizzazione idrogeologica delle formazioni geologiche presenti in base al grado di permeabilità relativo delle stesse; risulta pertanto possibile differenziare, nell'area di progetto, almeno *quattro unità idrogeologiche*, in base alla loro potenziale risposta alla infiltrazione e circolazione delle acque; esse sono le seguenti:

- a) **Unità 1 - impermeabili.** Composte da unità argillose e argilloso-marnose di cui alla unità litostratigrafica "PQa".

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 15 di 41
---	----------------------------	--	---

- b) **Unità 2 – permeabilità da bassa a media.** Composte da arenarie quarzose, calcari, depositi fluvio-lacustri di cui alle unità “Ms”, “bcD” e “Im”.
- c) **Unità 3 – permeabilità da media ad elevata.** Rappresentate dai tufi vulcanici del Vulture e dal lacustre di Venosa a granulometria sabbiosa media di cui alle unità “Qvt” e “lv”.
- d) **Unità 4 – elevata permeabilità.** Rappresentate dai prodotti colluviali ed eluviali della rete idrografica superficiale, composte da prodotti sciolti, quali sabbie, molasse, conglomerati di cui alla unità “Q”.

Per quanto attiene invece al deflusso delle acque meteoriche superficiali sui suoli di progetto, le aree delle cabine primarie essendo preesistenti risultano essere già drenate tramite opportune reti di raccolta e scolo.

## 5.2 Assetto geomorfologico

L'analisi geomorfologica delle aree risulta essenziale per individuare i processi morfogenetici in atto e la loro evoluzione futura.


I siti di progetto in esame ricadono in area appenninica esterna, a quote variabili dai 570 mt slm della CP Melfi ai 350 mt slm della CP Venosa.

Al fine di fornire un quadro sull'assetto morfoevolutivo delle aree interessate dagli interventi in progetto, è stato espletato un rilievo geomorfologico di dettaglio finalizzato, in particolare, alla ricerca di eventuali indizi di dissesto.

L'assetto morfologico delle aree, in generale, è strettamente dipendente sia dalla diversa natura litologica dei materiali e quindi dal loro diverso grado di erodibilità, sia dalla loro disposizione spaziale e quindi giaciturale, in rapporto alla configurazione di pendio.

Con riferimento alla stabilità morfologica delle aree, anche legata ad eventuali fenomeni di tipo superficiale (creep, solifluzione e/o movimenti complessi), non si è riscontrata, in corrispondenza delle singole aree di progetto, evidenza di fenomeni in



	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 16 di 41
---	----------------------------	--	---

atto, come peraltro attestato dalla stabilità delle opere esistenti oggetto di potenziamento.

Sono presenti, in particolare nell'area della CP Melfi, aree classificate a pericolosità elevata PG3 da parte del PAI territorialmente competente (ex AdB Puglia), nonché nella medesima postazione aree classificate a rischio R4. Più in dettaglio la CP Melfi ricade interamente in area PG3, ciononostante va precisato che per la CP Melfi l'intervento progettuale non prevede variazioni alla geometria fondale rispetto all'attuale che verrà riutilizzato in toto per le opere di nuovo impianto elettrico; non sono in tal senso previsti ampliamenti fondali.

Nella carta Geomorfologica allegata vengono rappresentate le aree PG3 ed R4 sopra citate, unitamente alle aree in frana riportate nell'Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani, le quali risultano però distanti dalle opere di progetto.


Va precisato che l'area di CP Melfi non presenta di fatto fenomeni di dissesto in atto ne quiescenti ai sopralluoghi effettuati che possano impedire il potenziamento citato anche in virtù della esecuzione degli interventi previsti nella medesima area di stazione priva di qualunque fenomeno e/o indizio di dissesto in atto o potenziale.

Risulta ciononostante necessario nelle successive fasi progettuali esecutive procedere ad un approfondimento geologico definitivo, successivo al presente preliminare, con esecuzione di indagini puntuali di tipo sia diretto, per il tramite di perforazioni e prove penetrometriche se eseguibili, che indiretto per il tramite di indagini di tipo sismico.

In riferimento alla attuale fase progettuale definitiva ed alla assenza di caratterizzazioni geotecniche dei suoli attendibili e dotate di maggiore approfondimento di quelle esistenti, con esatta definizione delle condizioni idrogeologiche dei suoli, risulta superfluo procedere ad analisi di stabilità di pendio. Le medesime saranno condotte a seguito di caratterizzazione geognostica e geotecnica di dettaglio dei suoli, con le modalità previste nel proseguo della presente relazione.

### **5.2.1 Sintesi di Dettaglio CP Melfi**

Non si rilevano nell'area analizzata fenomeni di dissesto, anche potenziali, interessanti l'area, La progettazione risulta pertanto eseguibile nei termini e modi previsti, ma previo opportuno approfondimento geognostico, litostratigrafico, idrogeologico

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 17 di 41
---	----------------------------	--	---

sotterraneo e geomorfologico di dettaglio, necessario alla precisa caratterizzazione e modellazione geotecnica dell'area ed alla conseguente analisi geomorfologica, anche analitica, dell'area medesima. Le modalità progettuali prevedono pertanto il riutilizzo delle precedenti strutture fondali per accogliere i nuovi componenti; le suddette strutture fondali andranno opportunamente verificate anche sotto l'aspetto geotecnico tramite adozione di indagini geognostiche puntuali a fine di verificare le medesime in riferimento ad eventuali incrementi di carico.

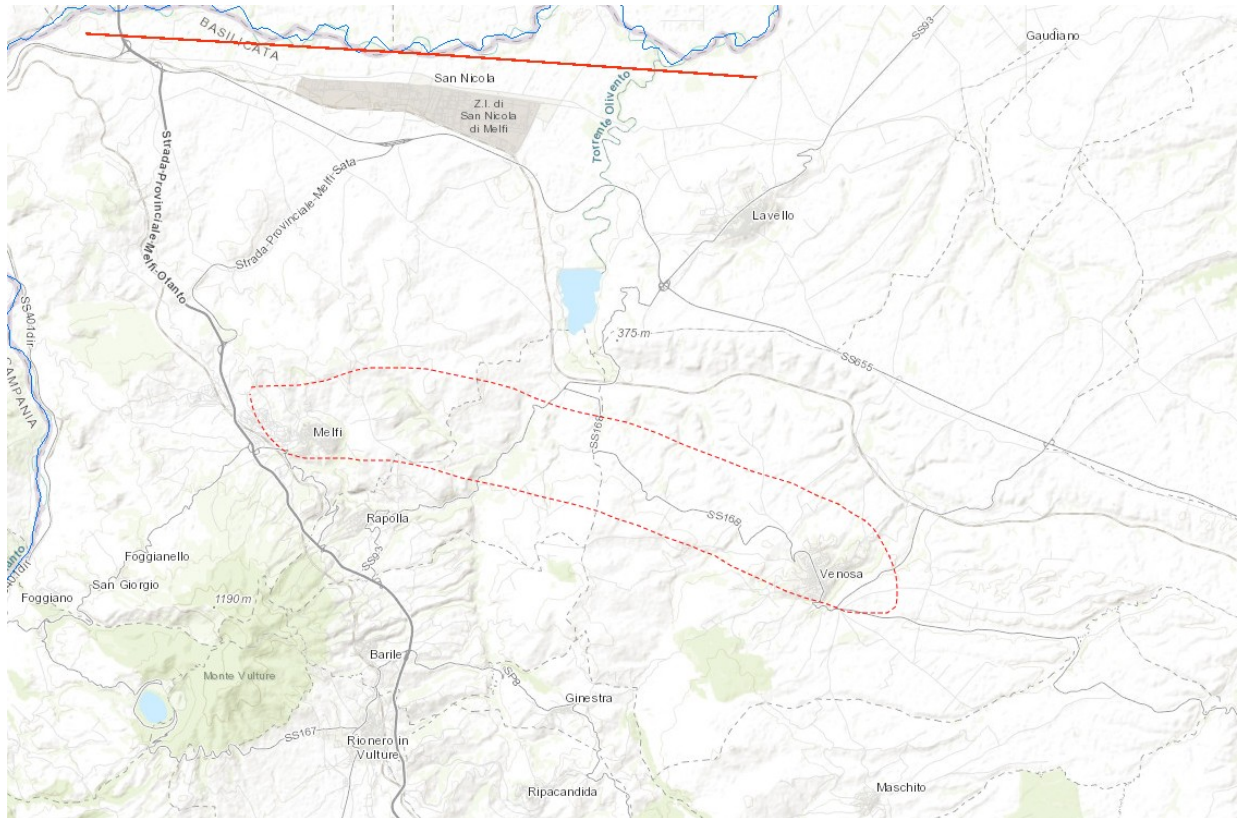
### **5.2.2 Sintesi di Dettaglio CP Venosa**

Non si rilevano nell'area analizzata fenomeni di dissesto, anche potenziali, interessanti l'area. La progettazione risulta pertanto eseguibile nei termini e modi previsti, ma previo approfondimento geognostico e litostratigrafico, ed idrogeologico sotterraneo di dettaglio necessario, alla precisa caratterizzazione e modellazione geotecnica ed idrogeologica dell'area.

### **5.3 Verifica “faglie capaci” e sorgenti sismogenetiche**

Si è proceduto per l'area di progetto alla verifica della eventuale presenza di “*faglie capaci*” sul portale ISPRA (*Istituto Superiore per la Protezione Ambientale*), per il tramite del “Progetto ITHACA”, il quale riporta la ubicazione delle faglie strutturalmente attive e capaci di generare fenomeni sismici con il loro movimento, definite appunto “faglie capaci”.

Nell'area prossima alle opere di progetto sul portale indicato non sono risultate presenti *faglie capaci*, di seguito la mappa scaricata con indicata l'area di progetto e la faglia più prossima ma situata a nord dell'area industriale di San Nicola di Melfi.



## 6 VINCOLI AMBIENTALI ESISTENTI ED INTERFERENZE RELATIVE

In riferimento all'intervento di progetto si è proceduto alla verifica dei vincoli di natura idrogeologica e geomorfologica esistenti in area e di cui si riporta nei paragrafi seguenti descrizione di dettaglio.

### 6.1 Interferenze con aree classificate a Pericolosità/rischio dai PAI AdB


Le opere di progetto si collocano in area di competenza dell'ex Autorità di Bacino della Puglia e di cui al PAI inerente.

La verifica effettuata sulle opere di progetto in riferimento alle aree classificate a rischio geomorfologico del PAI ha evidenziato le seguenti interferenze.

**INTERFERENZE CP Melfi:** il sito risulta ricadere in area a ***pericolosità geomorfologica molto elevata PG3***, risultano inoltre prossime alla medesima area alcune fasce stradali ***classificate a rischio R4***, sono infine presenti, ma a distanza sensibile dal sito, aree a pericolosità Idraulica alta (AP) .

Non risultano tuttavia rilevabili fenomeni di dissesto/scompenso geomorfologico del suolo nell'area di stazione o prossimali. Di seguito uno stralcio dell'area CP Melfi con le aree PG3 (in verde), R4 (in rosso), ed a pericolosità idraulica AP (in blu). Va precisato che l'intervento progettuale previsto per la CP Melfi non comporta modifiche nella geometria fondale rispetto all'esistente essendo previsto il riutilizzo delle opere fondali precedenti.



	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 20 di 41
---	----------------------------	--	---

**INTERFERENZE CP Venosa**: non risultano presenti interferenze con aree classificate a rischio dal PAI

## **6.2 Vincolo Idrogeologico di cui al R.D. 3267/23**

Il Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267, “*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani*”, sottopone a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di dissodamenti, modificazioni colturali ed esercizio di pascoli possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

La normativa in parola non esclude, tuttavia, la possibilità di utilizzazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, che devono in ogni modo rimanere integre e fruibili nel rispetto dei valori paesaggistici dell’ambiente.


L’area interessata dal progetto si inquadra in un contesto geologico caratterizzato dalla presenza in affioramento sia di coperture quaternarie prevalentemente sabbiose e limitatamente argillose, che fliscioidi a prevalente granulometria argilloso-limosa e con presenza di unità calcareo-marnose alquanto eterogenee.

Con riferimento alla stabilità morfologica della zona, anche legata ad eventuali fenomeni di tipo superficiale (creep, soliflussione e/o movimenti complessi) non si è riscontrata, in corrispondenza delle singole aree di progetto, evidenza di fenomeni in atto, come peraltro attestato dalla stabilità delle opere esistenti oggetto di potenziamento.

Sono presenti, in particolare nell’area della CP Melfi, aree classificate a pericolosità elevata PG3 da parte del PAI territorialmente competente, nonché nella medesima postazione aree classificate a rischio R4.

Va precisato che l’area di CP Melfi, come appurato durante i sopralluoghi effettuati, non presenta di fatto fenomeni di dissesto in atto né quiescenti che possano impedire il potenziamento citato anche in virtù della esecuzione degli interventi previsti nella medesima area di stazione.

Considerando l’opera nel suo complesso, data la tipologia degli interventi a farsi, si può asserire che l’esecuzione degli stessi non inciderà in alcun modo sulla stabilità

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 21 di 41
---	----------------------------	--	---

delle aree, né determinerà l'insorgere di fenomeni di erosione e dissesto. Infatti, non saranno eseguiti interventi che determineranno l'esecuzione di scavi al di fuori di quelli previsti entro il perimetro costruito delle due cabine primarie.

La presenza di unità fliscioidi e di copertura con alternanza nel grado di permeabilità relativo ed assoluto, sia per tipo che per grado di permeabilità, ed i complessi rapporti spaziali delle varie unità rilevate, conferiscono alle aree uno schema della circolazione idrica sotterranea alquanto complesso.

La eterogeneità granulometrica, con alternanza di litologie a prevalente granulometria argillosa e sabbiosa, rende possibile la formazione di livelli acquiferi sotterranei, di scarso interesse volumetrico, ma importanti ai fini geotecnici, in particolare nelle aree di versante ed anche per la possibile presenza di condizioni di totale o parziale pressione idrostatica che interferiscono con la qualità geotecnica finale

dei suoli e quindi dell'ammasso fondale.

La frequente alternanza di livelli permeabili e impermeabili inoltre ostacola, localmente, il deflusso delle acque gravifiche; tale condizione si può manifestare, in generale, con impregnazioni locali stagionali e/o

vere e proprie scaturigini.

Sotto l'aspetto idrogeologico, i terreni a componente argillosa prevalente hanno grado di permeabilità nulla o molto bassa, risultando, nella pratica comune, del tutto impermeabili ai flussi idraulici.

Per quanto attiene invece al deflusso delle acque meteoriche superficiali sui suoli di progetto, le aree delle cabine primarie essendo preesistenti risultano essere già drenate tramite opportune reti di raccolta e scolo;

L'esecuzione dei lavori non inciderà in alcun modo sull'idrologia superficiale e profonda in quanto non sono previste nuove opere a suolo e gli unici scavi, da realizzare all'interno delle CP, saranno di tipo superficiale.

**Nessun manufatto esistente in riferimento alle Cabine Primarie oggetto degli interventi previsti per le Opere di Rete, ricade in aree soggette a vincolo idrogeologico.**

## 7 ANALISI SISMICA DELLE AREE

### CRITERI DI BASE

Notevoli progressi sono stati condotti nell'ultimo decennio circa la comprensione dei fenomeni che sono alla base della risposta sismica locale (RSL).

Le conseguenze derivanti da un evento sismico sono connesse al rischio sismico geografico di una specifica area direttamente connesso alla esistenza di zone sismogeneticamente attive ma anche alla predisposizione locale alla maggiore o minore amplificazione del treno di onde sismiche a causa di una serie di fattori locali (effetti di sito) di natura geologica, morfologica, idraulica, topografica, etc.


Da tali considerazioni discerne la promulgazione di una importante serie di normative e direttive tecniche in materia di studi di Microzonazione sismica (MS).

Da tale base, l'esame della distribuzione dei danni causati da un terremoto nello stesso territorio dimostra che l'intensità sismica può essere diversa, anche a breve distanza, in funzione delle diverse condizioni locali, quali: geomorfologia, litologia, idrogeologia, proprietà fisico-meccaniche dei terreni del sottosuolo, faglie, anomalie morfologiche.

Nella valutazione dell'effettiva risposta sismica locale, grande rilievo rivestono:

- il modello reale del sottosuolo, la cui definizione è legata ad una precisa valutazione dei caratteri litologici, idrogeologici, geomorfologici, clivometrici del sito indagato e delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni costituenti la parte di sottosuolo che risente delle tensioni indotte da un generico manufatto;
- il terremoto di riferimento, ossia i caratteri del moto sismico atteso al bedrock.
- la vulnerabilità sismica di un'area è collegata alle caratteristiche combinate (all'azione combinata) dei due predetti elementi (caratteri).

Alcuni dati connessi alle faglie sismogenetiche attive presenti nell'area di progetto sono stati riportati nel paragrafo 5.3 "*Verifica Faglie capaci e sorgenti sismogenetiche*" a cui si rimanda per i dettagli.

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 23 di 41
---	----------------------------	--	---

Tanto premesso nella classificazione di uno specifico sito, inteso come singolo aerogeneratore e non più come intero areale di progetto, è necessario acquisire una serie di dati oggettivi, quali:

- 1) la velocità delle onde trasversali “Vs, eq” negli strati di copertura;
- 2) il numero e lo spessore degli strati sovrastanti il bedrock.

Appare pertanto evidente che siffatta acquisizione non può essere generica e/o generale necessitando di dati certi che necessitano di specifiche indagini puntuali da compiersi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore e/o stazione di consegna, e che siffatta caratterizzazione geognostico-investigativa può essere effettuata solo nella fase di progettazione esecutiva.

E' anche (ma non solo) per tale motivazione che la presente progettazione non può prescindere di una approfondita analisi geognostico-investigativa che viene già programmata nel presente studio geologico (vedi capitolo successivo) e da effettuarsi nella successiva analisi geologica esecutiva.

### **DM 2018**

Il Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni , stabilisce le seguenti categorie di suolo ai fini sismici.

**Categoria A** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

**Categoria B** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

**Categoria C** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



**Categoria D** Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.

**Categoria E** Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

Per **velocità equivalente di propagazione** delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove **N** è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .


Per **H** si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

## 7.1 Classificazione Zona Sismica

La legislazione antisismica italiana prevede norme tecniche in base alle quali un'opera debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità, successivamente sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 25 di 41
---	----------------------------	--	---

pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

**A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.**

Il provvedimento sopra indicato ha dettato i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale e come di seguito descritte:

**Zona 1** - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta

**Zona 2** - In questa zona forti terremoti sono possibili

**Zona 3** - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2

**Zona 4** - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

A ciascuna zona, inoltre, viene un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Con tali premesse **si riporta di seguito la classificazione dei Comuni di progetto (Delibera Consiglio Regionale n. 731 del 19/11/2003 – Fonte INGV aggiornamento Gennaio 2019):**

***MELFI: classe sismica 1***

***VENOSA: classe sismica 2***

## **7.2 Pericolosità sismica dell'area**

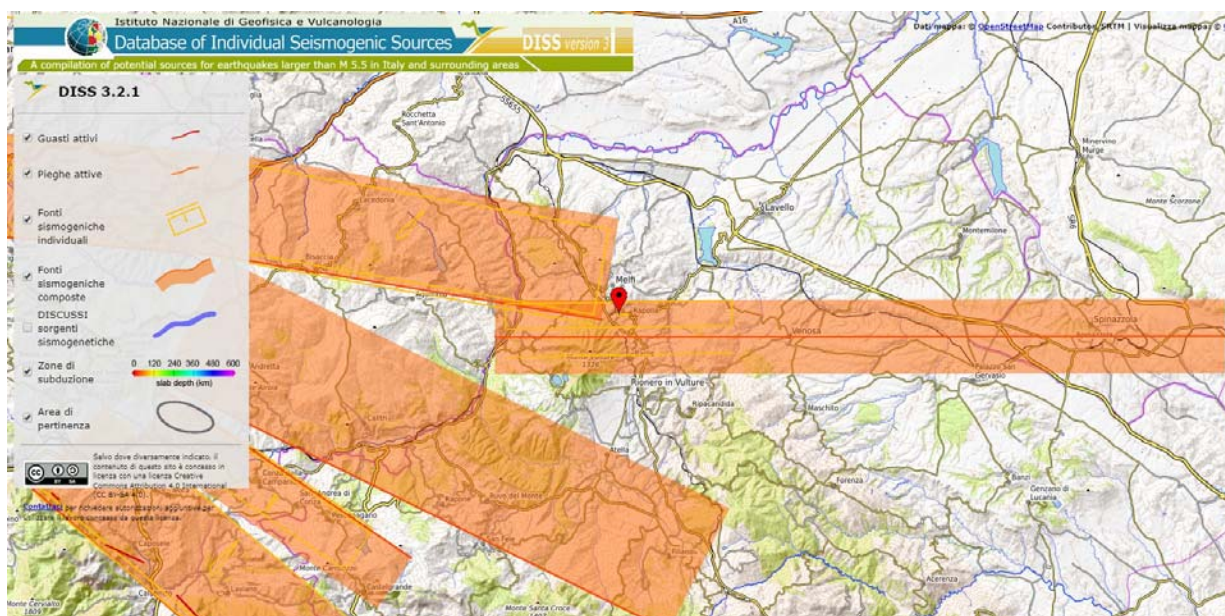
La pericolosità sismica rappresenta lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Rappresenta un'analisi probabilistica e non deterministica dei terremoti.

Il portale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (**INGV**), in aggiunta a quello ISPRA – ITHACA analizzato nel paragrafo 5.3 in riferimento alla esistenza di

“*faglie capaci*” nei pressi dell’area, ha realizzato a sua volta un Database delle sorgenti sismogenetiche italiane – **DISS**, di cui viene riportato sotto lo stralcio cartografico riferito all’area in esame.

Viene riportata la presenza, nell’area in esame, di strutture sismogenetiche, sia composite che individuali, connesse a pieghe di ricoprimento tettoniche, fisiologiche in ambito appenninico quale quello in esame.

In particolare dal DISS è possibile individuare almeno due due sistemi sismogenetici composti, potenziali fonti sismogenetiche, prossime al contesto territoriale di progetto, la cui ubicazione viene riportata nella sottostante immagine.



In dettaglio esse si riferiscono ai sistemi:

### **Sismogena composta ITCS084 Mirabella-Eclano-Monteverde**

Profondità minima – massima: 1-16 Km


Max Magnitudo: 6.7

### **Sismogena composta ITCS089 Rapolla – Spinazzola**

Profondità minima – massima: 12-23 Km

Max Magnitudo: 6.3

Nel 2004 è stata inoltre rilasciata da parte dell’INGV la “mappa della pericolosità sismica” riferita all’intero territorio italiano, con immediata individuazione delle aree più pericolose in cui sono attesi eventi sismici in Italia.

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 27 di 41
---	----------------------------	--	---

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

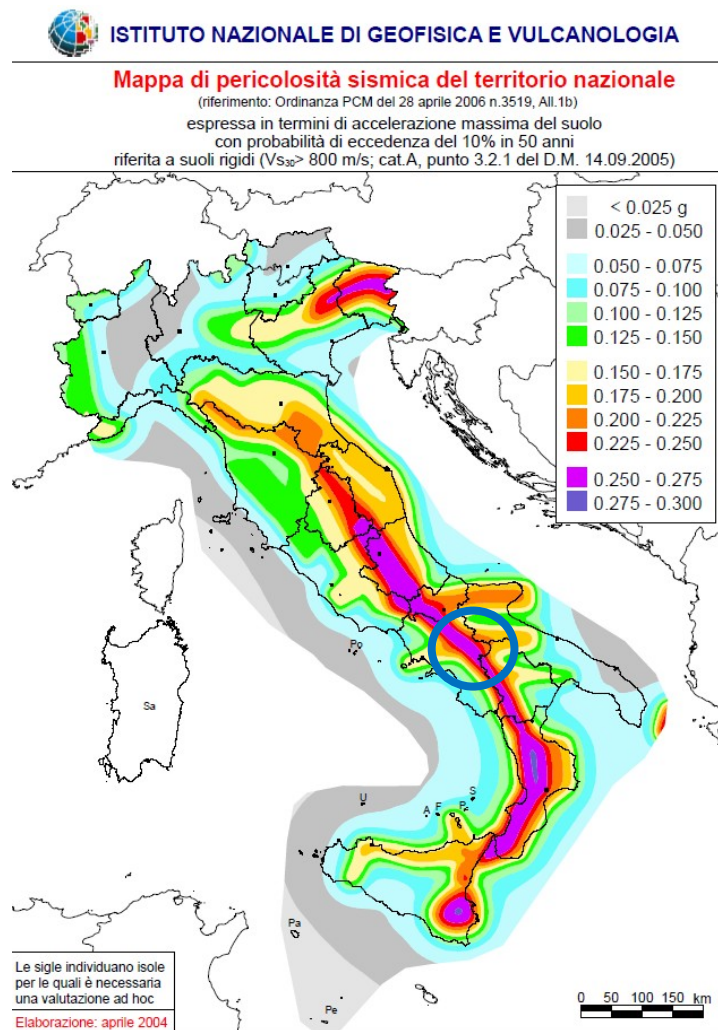
In tal senso l'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso tale mappa, che si riporta di seguito, uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale.

I colori riportati nella mappa indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose, ma questo non significa che non possano verificarsi.

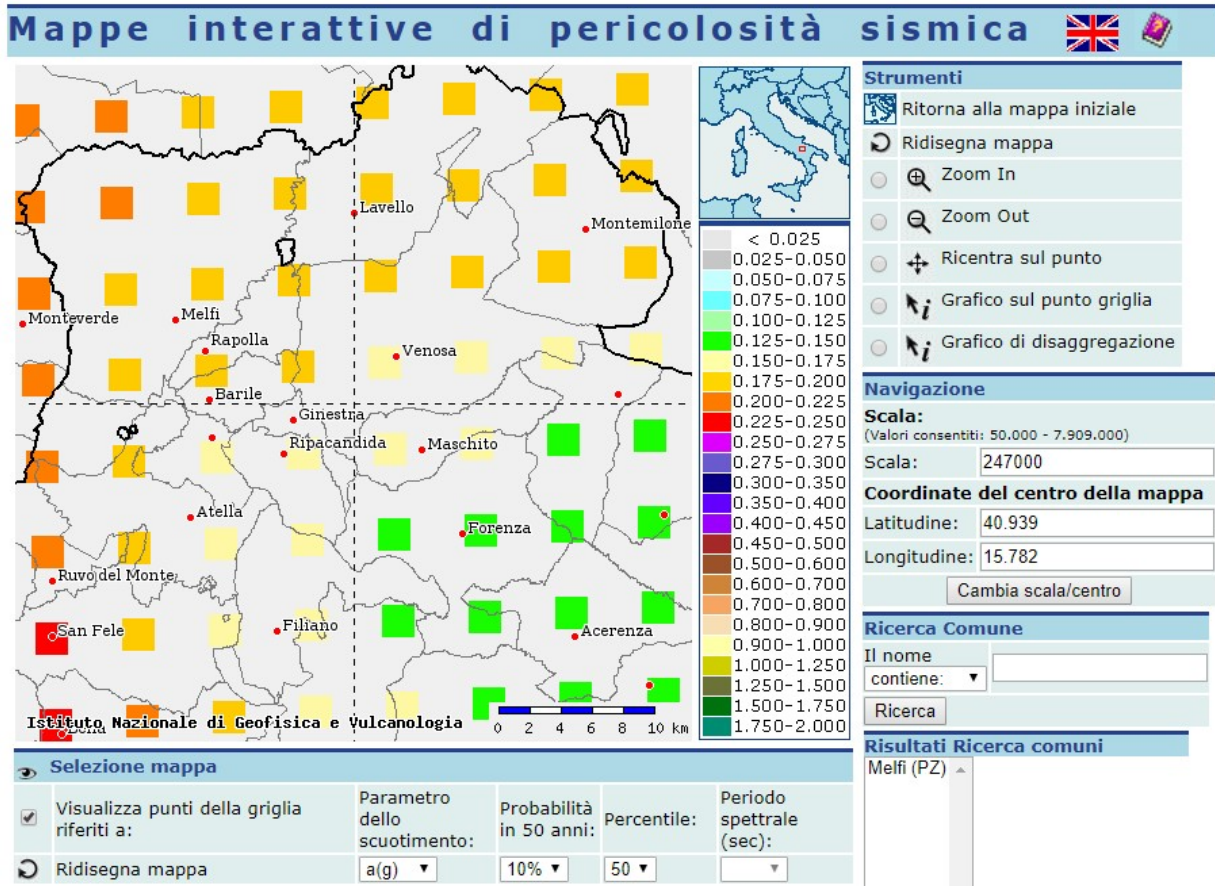
Gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo superiori a  $0.225$  g ( $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>, accelerazione di gravità), sono attesi nelle zone seguenti:

- a) Calabria
- b) Sicilia sud-orientale
- c) Friuli-Venezia Giulia
- d) Appennino centro-meridionale tutto.

In particolare il punto d) riferito all'Appennino meridionale risulta quello di interesse ai fini della presente progettazione, incentrata in tale area e laddove è presumibile attendere accelerazioni comprese tra  $0,250$  e  $0,275$ g (area di progetto cerchiata in blu nella mappa di pericolosità sottoriportata).



Ancora con maggiore dettaglio l'INGV consente di estrapolare mappe interattive di dettaglio della pericolosità sismica riferito ai singoli Comuni ed aree, che nel caso della progettazione in esame viene riportata sotto.



Si vede con maggior dettaglio rispetto alla mappa generale, che il Comune di Melfi, viene classificato con un'accelerazione potenziale  $a(g)$  compresa tra 0.175 e 0.200, mentre il comune di Venosa tra 0.150 e 0.175.

### 7.3 Attribuzione categoria sismica suolo nella presente fase definitiva

Nella attuale fase, in assenza di specifiche indagini previste nella successiva fase progettuale esecutiva con i dettagli riportati nella presente, consentono di prevedere una attribuzione dei suoli variabile tra le **CATEGORIE DI SOTTOSUOLO B e C**.

### 7.4 Categoria topografica dei siti


Le pendenze massime dei siti oggetto di intervento strutturale riferiti alle CP Melfi e CP Venosa, laddove sono previsti gli interventi strutturali di progetto, presentano valori di pendenza tali da attribuire i medesimi a una **categoria topografica di tipo "T1"**.

## 8 PROGETTO ESECUTIVO - CAMPAGNA GEOGNOSTICA DA EFFETTUARSI

La caratterizzazione geologica inerente la siffatta progettazione è stata finalizzata, nella attuale fase di studio geologico preliminare, alla individuazione delle tipologie litologiche esistenti e loro rapporti stratigrafici e strutturali, nonché alla definizione delle aree potenzialmente soggette a movimenti gravitativi, anche considerando il riferimento PAI dell'AdB territorialmente competente, oltre all'IFFI, mentre non sono emerse interferenze con aree classificate a vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923; il tutto finalizzato a verificare la fattibilità geologica delle opere previste da progetto.

Nella successiva fase progettuale esecutiva, sulla base delle generali caratteristiche geologiche, strutturali, geomorfologiche, idrogeologiche e simiche dell'areale di progetto, accertate nel corso della presente analisi, **dovranno essere realizzati una serie di accertamenti geognostici investigativi minimi** al fine di garantire alla progettazione la idonea sicurezza:

1. **Esecuzione di n. 2 perforazioni di sondaggio con carotaggio in continuo dei suoli**, approfondite fino a quote di almeno 15-20 metri dalla superficie, ciascuna in corrispondenza delle cabine primarie Melfi e Venosa, al fine di definire in maniera puntuale la successione litostratigrafica di ciascun sito e di effettuare prove geotecniche e prelievo di campioni per le caratterizzazioni geotecniche richieste dalle NTC 2018 e successiva circolare. Le perforazioni da effettuarsi in corrispondenza della CP Melfi dovranno essere autorizzate ai sensi della L.R. n. 9/84 per la protezione del Bacino Idrominerario del Vulture.
2. **Installazione di n. 2 piezometri** a tubo aperto da installarsi in ciascuno dei fori di sondaggio previsti al fine di monitorare l'assetto idrogeologico sotterraneo dei suoli di progetto.
3. **Esecuzione di almeno n. 4 prove SPT** in ciascuna perforazione di sondaggio, per la caratterizzazione geotecnica delle unità litostratigrafiche accertate.
4. **Esecuzione di n. 4 prove penetrometriche superpesanti DPSH, 2 in corrispondenza di ciascuno dei due** sondaggi di cui al punto 1.

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 31 di 41</p>
---	--	---	--

5. **prelievo di n. 3 campioni di suolo indisturbati con campionatore sottile shelby**, per ciascuna perforazione di sondaggio;
6. **analisi presso laboratorio geotecnico riconosciuto ed autorizzato dal Ministero LL.PP. dei campioni di suolo prelevati**, per la determinazione dei parametri fisici e meccanici delle varie unità litologiche presenti.
7. **n. 1 prospezione sismica di tipo MASW**, effettuata in corrispondenza di ciascuna cabina primaria CP, con **esatta definizione della Vs,eq** e quindi con classificazione finale della **“categoria sismica”** del suolo così come richiesto dalla vigente normativa.
8. **n. 1 prospezione sismica a rifrazione**, effettuata lungo la direttrice di massima pendenza di ciascuna cabina primaria CP al fine di ottenere visione stratigrafica bidimensionale in aggiunta e completamento delle perforazioni di sondaggio e di ausilio lungo le direttrici su cui effettuare le verifiche analitiche di stabilità di versante.


Risulta evidente che una siffatta campagna investigativa, per i costi connessi, risulta economicamente sostenibile solo nelle successive fasi progettuali esecutive, risultando in tale inutilmente antieconomica in mancanza di un autorizzazione esecutiva alle opere.

### 8.1 Perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo da compiersi

Le perforazioni saranno caratterizzate dalle seguenti modalità operative:

- carotaggio continuo e rappresentativo del terreno attraversato
- descrizione stratigrafica a carattere geotecnico dei suoli attraversati
- prelievo di campioni indisturbati di terreno in numero di due per ciascun sondaggio per analisi geotecniche di laboratorio sulle singole unità litostratigrafiche componenti l'ammasso.
- esecuzione di prove geotecniche e geomeccaniche in foro
- determinazione della eventuale presenza di falde sotterranee e loro relativa quota piezometrica e soggiacenza, se presente



	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 32 di 41
---	----------------------------	--	---

- rilievi e monitoraggio in fase di perforazione dei parametri di perforazione (resistenza all'avanzamento, perdita di fluidi di circolazione, usura corone diamantate, coppia di perforazione) con finalità di accertamento geotecnico della competenza geomeccanica dei singoli livelli attraversati.

## **8.2 Attrezzature di perforazione**

Per l'esecuzione dei sondaggi saranno utilizzate macchine dotate di sonda a rotazione sia di tipo gommato che cingolato in funzione delle difficoltà tecnico-operative di accesso ai terreni e come dettate dalle locali condizioni morfotopografiche e di imbibizione idrica dei terreni;

## **8.3 Utensili di perforazione**

La perforazione sarà eseguita a rotazione e "carotaggio continuo" con aste e carotiere, utilizzando carotieri semplici del diametro di 101 mm e rivestimenti del diametro di 127 mm.


## **8.4 Prove geotecniche in foro**

### PROVE CON PENETROMETRO TASCABILE

Nel corso delle perforazioni di sondaggio si procederà altresì alla esecuzione di prove con penetrometro tascabile sulle carote estratte dal carotiere allo scopo di avere una prima stima delle caratteristiche geotecniche di materiale, i risultati sono visibili sulle allegare stratigrafie.

## **8.5 prove "SCPT" (Standard penetration test)**

Nel corso dei sondaggi saranno eseguite prove di resistenza alla penetrazione "SCPT" utilizzando un attrezzatura standard secondo le modalità indicate dalle "Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana" del 1977.

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 33 di 41
---	----------------------------	--	---

Tali prove si eseguono preferibilmente in terreni granulari (sabbie e ghiaie fini), tuttavia si possono eseguire in qualsiasi terreno sciolto e su alcune rocce tenere allo scopo di determinare grado di addensamento/consistenza/resistenza.

Ogni determinazione di prova sarà preceduta dalla pulizia del fondo foro.

### **8.6 Prospezioni sismiche – indagini MASW**

In corrispondenza di ciascuna cabina primaria sarà condotto un rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (VS) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici.

I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi;
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione).

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

- L'ampiezza delle surface waves dipende da  $r$  e non da  $r$  come per le body waves.

### **8.7 Prospezioni sismiche - Indagini sismiche a rifrazione**

In corrispondenza di di ciascuna cabina primaria, sarà condotta una prospezione sismica a rifrazione in onde P, preferibilmente lungo la direttrice di massima pendenza, da tararsi sui dati diretti delle perforazioni di sondaggio; esse forniranno una visione bidimensionale dell'assetto litostratigrafico del suolo di particolare ausilio anche alle elaborazioni di stabilità da effettuarsi.

### 8.8 Analisi di laboratorio geotecnico

Nel corso delle perforazioni di sondaggio si procederà per ciascuna di esse al prelievo di campioni di suolo in fase di perforazione tramite campionatore a pareti sottili di tipo shelby. Saranno prelevati almeno n. 3 campioni di suolo da ciascun sondaggio eseguito.


Il prelievo dei campioni sarà effettuato in modo da caratterizzare le unità litostratigrafiche importanti ai fini geotecnici per le opere da compiersi.

In campioni prelevati in tal modo subito dopo il loro prelievo saranno sigillati in modo da evitare perdita di umidità e quindi rappresentatività della prova da compiersi sui medesimi nel medesimo campionatore utilizzato per il prelievo tramite paraffina liquidificata ed inviati nella medesima giornata al laboratorio geotecnico designato ed autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Le prove da effettuarsi dal laboratorio sui singoli campioni inviati vengono riportate nella scheda seguente, gli esiti analitici delle prove di laboratorio saranno utilizzati per la caratterizzazione litotecnica delle unità di appoggio fondali.

Su ciascun campione saranno pertanto effettuate le seguenti prove di caratterizzazione:

- *determinazione della massa volumica mediante fustella e pesata*
- *determinazione del peso specifico dei granuli*
- *determinazione del peso di volume secco e saturo*
- *determinazione dell'indice dei vuoti, della porosità e del grado di saturazione*
- *determinazione della resistenza alla punta con pocket penetrometer*
- *analisi granulometrica per via secca per vagliatura*
- *analisi granulometrica per sedimentazione con aerometro*
- *determinazione dei limiti di plasticità e liquidità*
- *prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati*
- *prova di taglio diretto consolidata drenata*
- *prova triassiale UU*

	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 35 di 41
---	---	--	---

➤ *prova di espansione laterale libera*

### **8.9 Prove penetrometriche Superpesanti DPSH**

Risulta da prevedersi la esecuzione di due prove penetrometriche superpesanti DPSH in corrispondenza di ciascuna cabina primaria al fine di verificare lungo la verticale del sito l'andamento "in continuo" delle caratteristiche di resistenza del suolo fondale per i primi 8-10 metri, laddove non vada prima a rifiuto strumentale la prova.


Le prove penetrometriche pesanti consentono di accertare la resistenza meccanica del terreno opposta dal grado di addensamento dello stesso tramite penetrazione di una batteria di aste dotate di punta in acciaio per il tramite di infissione per battitura ad opera di un maglio battente che nel caso della prova eseguita aveva un peso di 63.5 kg e che classifica la prova come "superpesante DPSH".

Si procede infiggendo le aste e verificando in continuo la qualità del terreno in termini di addensamento dello stesso fino a raggiungere livelli di risposta qualitativi accettabili e/o fino al raggiungimento di rifiuto alla penetrazione e registrando in continuo il numero di colpi necessari per ingenerare un avanzamento delle aste di 20 cm per tutta la profondità esplorata.

Il risultato è una diagrafia assiale verticale della resistenza meccanica del terreno nel punto di prova che consente una lettura immediata delle caratteristiche geotecniche del suolo consentendo a contempo la verifica della eventuale presenza di acqua nella coltre esplorata.

Successivamente tramite formulazioni di confronto empirico è possibile ottenere le caratteristiche geotecniche e fisico-meccaniche del suolo.

In corrispondenza del sito si ritiene necessario adottare tale prova a completamento delle perforazioni con carotaggio del suolo al fine di determinare il grado di addensamento dei livelli litologici rinvenuti.

	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 36 di 41
---	----------------------------	--	---

### **8.10 Indagini ulteriori eventuali**

In fase di successivo studio geologico esecutivo verranno analizzate in dettaglio anomalie geomorfologiche al momento di scarso significato, che qualora ritenute importanti per la progettazione e stabilità delle aree, potrebbero rendere necessari ulteriori approfondimenti geognostico-investigativi in aggiunta a quelli previsti nei paragrafi precedenti.

## 9 MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE RISULTANTE

Il modello geologico del sito discende dalle caratteristiche litostratigrafiche, geomorfologiche, idrogeologiche e microsismiche accertate nel presente studio geologico condotto, in tale fase, alla scala preliminare, sulla base di analisi cartografica e rilievi eseguiti sui siti di intervento previsti da progetto.

L'area si inquadra in contesto geologico caratterizzato dalla presenza in affioramento sia di copertura quaternarie prevalentemente sabbiose e limitatamente argillose, che fliscioide a prevalente granulometria argilloso-limosa e con presenza di unità calcareo-marnose alquanto eterogenee.

Le risultanze degli accertamenti condotti nella presente fase hanno individuato le principali caratteristiche delle aree, anche geomorfologiche, oltre che geologiche, quindi delle unità litologiche affioranti, e risultano congrue e sufficienti con il presente livello progettuale.

Risulta in tal senso sufficientemente definita, sulla base delle peculiarità territoriali, anche la successione delle indagini geognostiche da compiersi al fine di fornire la giusta qualità alla successiva fase progettuale esecutiva.

Tanto premesso, nelle aree di progetto, si è accertata la presenza delle seguenti unità litostratigrafiche:

1. Unità di copertura plio-pleistoceniche, principalmente sabbiose, limitatamente argillose, e in taluni casi conglomeratiche (o pomicee). Si attribuisce a tali suoli qualità geotecnica di tipo medio in taluni casi medio-alta quando trattasi di tufiti vulcaniche in particolare; in tali unità non si riscontrano problematiche degne di nota riferite alla sostenibilità geotecnica di infrastrutture ed a fenomeni di potenziale instabilità gravitativa che non sono presenti.
2. Unità di substrato fliscioide prepliocenico (miocenico), caratterizzate da unità quarzarenitiche, arenacee, e calcaree. Tali unità risultano caratterizzate anch'esse da qualità geotecnica anche elevata ma da una maggiore potenziale fragilità geomorfologica in virtù degli stress tettonici imputabili alla loro origine fliscioide.

Risulta potenzialmente presente, principalmente nelle unità di copertura di cui al sopra elencato punto 1, circolazione idrica sotterranea di entità volumetrica variabile ma anche consistente, la quale, per la eterogenia granulometrica delle unità presenti e descritte, può presentare condizioni di parziale pressione idrostatica; tale elemento, ossia la presenza di sottili livelli idrici sotterranei, in condizione di parziale/totale pressione idrostatica, andrà valutata nelle valutazioni geotecniche da farsi.


L'assetto geomorfologico delle aree di progetto si presenta con andamento mediamente inclinato e dotato di pendenze massime del 10-11%; in corrispondenza delle opere di progetto non è emersa la presenza di fenomeni gravitativi o dissesti in atto, risultano tuttavia cartografate dall'AdB Puglia aree ad elevato rischio geomorfologico in corrispondenza della "CP Melfi", laddove non si rilevano tuttavia dissesti in atto, ciò sottolinea la fragilità geomorfologica delle unità fliscioidi presenti, riferita in particolare ai primi metri di suolo, maggiormente soggetti all'accumulo ed assorbimento idrico meteorologico con innesco di fenomeni di sovratensioni neutre a discapito delle tensioni efficaci. Di estrema importanza per garantire la stabilità delle aree risulta la adeguata raccolta ed allontanamento delle acque di pioggia.

Le condizioni idrogeologiche superficiali dei suoli presenti non evidenziano situazioni di interferenza tra il reticolo idrogeologico superficiale e le opere di progetto; ciononostante, e come già detto, la fragilità geomorfologica delle unità fliscioidi di substrato, impone la protezione del sito dalle acque di corrivazione meteorica superficiali per il tramite di idonee e ben dimensionate opere di raccolta ed allontanamento delle acque con accompagnamento a valle delle medesime.

Infine le caratteristiche microsismiche del sito, risultano al momento attribuibili, in riferimento alla litologia accertata ed alla classificazione sismica del suolo, alle categorie di sottosuolo di "tipo B e C", mentre la categoria topografica generale per le pendenze rilevate è di tipo T1.

Non risulta possibile nella attuale fase una modellazione geotecnica puntuale dei siti, per la necessità di procedere ad accertamenti puntuali profondi e prove geotecniche in situ e laboratorio.

Per le caratteristiche citate andranno effettuate specifiche puntuali indagini geognostiche in corrispondenza delle aree di ubicazione delle "CP Venosa" ed in

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.2_OR 01 06/11/2019 16/06/2021 39 di 41
---	----------------------------	--	---

particolare “CP Melfi” ricadente quest’ultima in area classificata ad elevato rischio geomorfologico, seppure la medesima non interessata da ampliamenti fondali ma solo da implementazione di nuovi impianti sulle opere fondali esistenti, ma di cui andranno valutati i carichi relativi tramite le citate indagini. .



## **10 GIUDIZIO FINALE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA INTERVENTO**

Il presente studio ha consentito la definizione dei principali elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici caratterizzanti l'area di progetto.

La presente progettazione geologica, nella attuale rev.01/2021, emessa inizialmente nell'anno 2019 (rev.00/2019), a seguito di consistente rimodulazione riduttiva dell'intervento, conseguente l'esito e le decisioni assunte in diversi tavoli tecnici con entrambi i gestori della rete avvenuti nel corso dell'ultimo anno, viene aggiornata implementando le variazioni progettuali introdotte, precisando che le medesime non comportano tuttavia incrementi delle aree analizzate sotto gli specifici aspetti geologici, ma al contrario riduzioni, pertanto si ritengono del tutto valide ed applicabili le valutazioni e prescrizioni già effettuate nel documento originario e che nella presente revisione vengono pertanto riproposte integralmente.

Analizzate le ipotesi di progetto, in riferimento al locale assetto geologico-geomorfologico-idrogeologico, nonché sismico dell'area, rilevato sia tramite rilevamenti geologici di superficie che tramite analisi bibliografica di precedenti studi ed indagini condotte nella medesima area, e considerando la assenza di problematiche geomorfologiche e geotecniche sulle strutture esistenti da lungo tempo ed oggetto del presente intervento di potenziamento, si ritiene la progettazione analizzata compatibile con il locale assetto geologico e geomorfologico dell'area.

Le successive fasi progettuali esecutive dovranno contemplare la esecuzione di puntuali indagini secondo le specifiche puntuali elencate nella presente relazione in corrispondenza della "CP Venosa" e "CP Melfi", laddove, seppure non risultino previsti incrementi fondali rispetto all'esistente, risulta presente area classificata a rischio geomorfologico PG3 cartografata dal PAI.

## **11 BIBLIOGRAFIA CONSULTATA**

### ***Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000***

#### ***Regolamento Urbanistico Comune di Melfi***

*Comune: Melfi (PZ)*

*Località: area CP ENEL Melfi*

*Committente: Comune di Melfi*

*Anno: Dicembre 2017*

*Geologo redattore: Dott.ri TUCCI – PANTALEO – LA VECCHIA*

#### ***Regolamento Urbanistico Comune di Venosa***

*Comune: Venosa (PZ)*

*Località: Area CP ENEL Venosa*

*Committente: Comune di Venosa*

*Anno: Ottobre 2011*

*Geologi redattori: Dott.ri TUCCI - CARBONEo*

### ***Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000***

*Foglio n. 187 "Melfi"*

*Foglio n. 175 "Cerignola"*

#### ***ISPRA – progetto ITHACA***

*catalogo delle faglie capaci*

#### ***ISPRA – progetto IFFI***

*Inventario fenomeni franosi italiani*

#### ***INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia***

*DISS - Database delle sorgenti sismogenetiche italiane*

*Pericolosità sismica*

*Mappe interattive di pericolosità sismica*

#### ***PAI AdB Puglia***

*Aree a rischio e pericolosità geomorfologica*