

Regione  
Molise



Provincia di  
Campobasso



Comune di  
Tufara



Comune di  
Gambatesa



Comune di  
Riccia



Comune di  
Cercemaggiore



Committente:

# RWE

**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968  
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA NEI COMUNI DI GAMBATESA (CB), TUFARA (CB), RICCIA (CB) E CERCEMAGGIORE (CB).**

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI**

N° Documento:

## PEPI R EA 9

ID PROGETTO:

**PEPI**

DISCIPLINA:

**PD**

TIPOLOGIA:

**R**

FORMATO:

**A4**

Elaborato:

**Piano preliminare sulla gestione di terre e rocce da scavo**

FOGLIO:

**1 di 1**

SCALA:

**N/A**

Nome file:

**PEPI\_R\_EA\_9\_Piano preliminare sulla gestione di terre e rocce da scavo.pdf**

**Progettazione:**



**ENERGY & ENGINEERING S.R.L.**

Via XXIII Luglio 139  
83044 - Bisaccia (AV)  
P.IVA 02618900647  
Tel./Fax. 0827/81480  
pec: energyengineering@legalmail.it

**Progettista:**



**Ing. Davide G. Trivelli**

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	03/07/2023	PRIMA EMISSIONE	ENERGY & ENGINEERING S.R.L.	ENERGY & ENGINEERING S.R.L.	ENERGY & ENGINEERING S.R.L.

## Sommario

1. Premessa .....	2
2. Pianificazione comunale .....	2
3. Descrizione del progetto .....	3
3.1 Descrizione aerogeneratori .....	6
3.2 Cavidotto .....	7
3.3 Viabilità di servizio, interventi da realizzare sulla viabilità esistente ed accessibilità .....	8
3.4 Piazzole .....	10
3.5 Fondazioni .....	11
4. Considerazioni geologiche .....	12
5. Procedure di campionamento .....	13
6. Attività di campionamento .....	14
7. Procedure di decontaminazione .....	15
8. Parametri chimico-fisici da ricercare, determinazione del numero di campioni e conclusioni ...	15

## 1. Premessa

Il presente progetto prevede lo scavo di 171.862,645 mc di materiale di cui 120.338,155 mc da riutilizzare in situ ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017 e la restante parte in esubero sarà inviata a centri di recupero/discardie autorizzate.

Ai sensi dello stesso articolo 24 su citato si rende, quindi, necessario redigere il presente Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre che ai sensi del comma 3 così testualmente recita:

*“Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:*
  - 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
  - 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
  - 3. parametri da determinare;*
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito”.*

Si riportano tutte le notizie richieste dal suddetto art. 24 e che si ritengono pertinenti al tale piano in merito alle caratteristiche urbanistiche, geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche. In ogni caso per ulteriori informazioni si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale di cui il presente Piano è un'appendice.

## 2. Pianificazione comunale

Il **Comune di Gambatesa** è dotato di variante al Programma di Fabbricazione, adottato con deliberazione consiliare n. 11 del 9.9.2006 e approvato dalla Giunta Regionale del Molise con Deliberazione n. 1198 del 16.10.2007, approvata con Delibera CC n° 22 del 26.9.2018.

Il **Comune di Tufara** tra gli strumenti di pianificazione territoriale presenta la Variante al programma di fabbricazione del comune di Tufara approvato dalla Regione Molise con propria Delibera di Giunta n.527-2020.

Il **Comune di Riccia** è dotato di Piano Regolatore Generale, adottato con delibera n. 36 del 15 novembre 1999 e successivamente approvato con la delibera di Consiglio Regionale n. 99 del 27 aprile 2004.

Il **Comune di Cercemaggiore** è dotato di Piano di Fabbricazione approvato con Del. Reg 2972 del 18/06/1985.

Gli aerogeneratori "T3", "T7" e "T8" insistono in "Zona E- Attività agricole" del Comune di Tufara (CB).

Gli aerogeneratori "T1", "T2" e "T5" insistono in "Zona agricola" del Comune di Gambatesa (CB) e gli aerogeneratori "T4" e "T6" insistono in "Sottozona G3-verde agricolo boschivo".

Mentre, l'area dove verrà realizzata la sottostazione rientra urbanisticamente all'interno del territorio del Comune di Cercemaggiore in una zona individuata come "E" (Aree agricole).

Per tutti i siti interessati dal progetto risulta valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che *"le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"*.

Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che *"gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale"*.

Infine il comma 3 prevede che. *"La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico"*.

**Il progetto è, quindi, coerente con gli strumenti urbanistici vigenti.**

### 3. Descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, composto da 8 aerogeneratori tripala con potenza nominale da 6,60 MW ciascuno, nel territorio dei comuni di Gambatesa e Tufara.

Si riportano di seguito i **Dati catastali** delle aree di impianto delle torri e le **coordinate UTM**

**WGS84:**

AEROGENERATORE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE	COORDINATE UTM WGS84	
				Easting (m)	Northing (m)
<b>T1</b>	Gambatesa	34	159	493641.00	4594563.00
<b>T2</b>	Gambatesa	38	88	493785.00	4593982.00
<b>T3</b>	Tufara	11	123	494433.00	4593269.00
<b>T4</b>	Gambatesa	40	90	493296.00	4592879.00
<b>T5</b>	Gambatesa	44	13	492133.00	4592662.00
<b>T6</b>	Gambatesa	46	64	491710.00	4590443.00
<b>T7</b>	Tufara	26	1	493137.00	4590927.00
<b>T8</b>	Tufara	34	43	495555.00	4589849.00

Per la realizzazione del parco eolico "Cesepiano" sono da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture, comprendenti:

- esecuzione dei basamenti di fondazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori,
- realizzazione della viabilità interna nuova nell'area dell'impianto per i collegamenti tra le piazzole delle torri e la viabilità esistente;
- adeguamento/ampliamento delle strade esistenti sia come viabilità interna sia come accesso all'impianto;

- realizzazione della sottostazione AT/MT e delle relative opere accessorie;
- realizzazione dei basamenti e dei cunicoli per la sottostazione.

Il cavidotto interrato di collegamento tra le turbine e la SET sarà suddiviso su tre linee separate per ottimizzare i costi di costruzione e di gestione dell'opera. Sarà realizzata una nuova stazione di trasformazione in località "La Rocca", adiacente alla sottostazione TERNA da realizzare, per permettere la connessione delle linee provenienti dalle turbine con lo stallo di consegna.

Ogni turbina avrà una fondazione in calcestruzzo progettata di tipo diretto o indiretto tramite pali in base alle caratteristiche dei terreni secondo le disposizioni del D.M. 18/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

La viabilità di cantiere per la realizzazione del parco eolico utilizzerà fino a dove possibile le strade esistenti. Dove è presente una viabilità pubblica in asfalto si utilizzerà preferibilmente questa per la movimentazione dei materiali e degli uomini in cantiere. Nei tratti dove è possibile utilizzare le strade esistenti sterrate, queste saranno utilizzate previo il necessario adeguamento alle caratteristiche dei mezzi di trasporto. L'adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nell'allargamento della sede stradale fino ad avere una larghezza in rettilineo di 5.00 m. Nelle curve la larghezza della carreggiata stradale sarà aumentata per poter permettere il passaggio dei mezzi speciali di trasporto.

Nei tratti in cui la fondazione stradale esistente risulta idonea al transito dei mezzi di cantiere si effettuerà la posa di uno strato di misto granulometrico per la regolarizzazione del fondo stradale. Il tratto in allargamento si realizzerà mediante la realizzazione dei relativi scavi o rilevati necessari per la regolarizzazione della quota di sottofondazione. Sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati inferiori. La pavimentazione stradale sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico.

Per i tratti rimanenti in cui non è presente una viabilità preesistente saranno realizzate le piste di cantiere lungo i percorsi più brevi di accesso alle turbine, compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegate al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco. La sezione tipo stradale per le nuove piste di cantiere prevede lo scavo di uno strato di bonifica variabile in funzione delle quote di progetto e della tipologia di terreno attraversato nel caso di strada in rilevato. Al di sopra della bonifica, realizzata con materiali idonei provenienti dagli scavi o da cava, sarà realizzato il rilevato con materiali idonei provenienti dagli scavi.

La pavimentazione sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico. Tale pavimentazione, oltre ad avere ottime caratteristiche di portanza strutturale, è molto drenante. In questo modo si limiterà il più possibile lo scorrimento superficiale delle acque piovane al fine di ottenere un effetto di invarianza idraulica sul reticolo idrografico interessato dai lavori. Nel caso di sezione in scavo verrà effettuato lo sterro fino alla quota di sottofondazione e

successivamente realizzata la pavimentazione stradale con tout-venant di cava di spessore di 40 cm e misto granulometrico di 20 cm.

In entrambi i casi sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati sottostanti.

La larghezza della carreggiata stradale sarà di 5.00 in rettilineo, aumentata in corrispondenza delle curve per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali.

### 3.1 Descrizione aerogeneratori

L'aerogeneratore sarà scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito ed avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali del modello Siemens Gamesa SG170-6,6 Mw di potenza nominale, una macchina dell'ultima generazione che configura elevate performance energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito. Peraltro, ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, la scelta definitiva potrà ricadere su un modello simile, preventivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione upwind, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette e/o indirette.

Tra le componenti tecnologiche di progetto, gli aerogeneratori sono gli elementi fondamentali in quanto operano la conversione dell'energia cinetica trasmessa dal vento in energia elettrica. Il principio di funzionamento è di seguito brevemente esposto. L'energia cinetica del vento mette in rotazione le tre pale disposte simmetricamente a 120° nel piano verticale che, insieme al mozzo che le collega, costituiscono il rotore della macchina. Esso è solidale e direttamente connesso, senza alcuna interposizione, con il rotore del generatore elettrico. Il rotore è posto nella parte anteriore, sopravento, della navicella; questa è montata sulla sommità di una torre di acciaio che le consente una posizione sopraelevata rispetto al suolo ed è predisposta per ruotare attorno all'asse della torre per seguire la variazione di direzione del vento.

Per il parco eolico in esame si è optato per l'installazione di macchine con taglia da 6.60 MW, una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto del genere, a beneficio di un minor impatto ambientale.

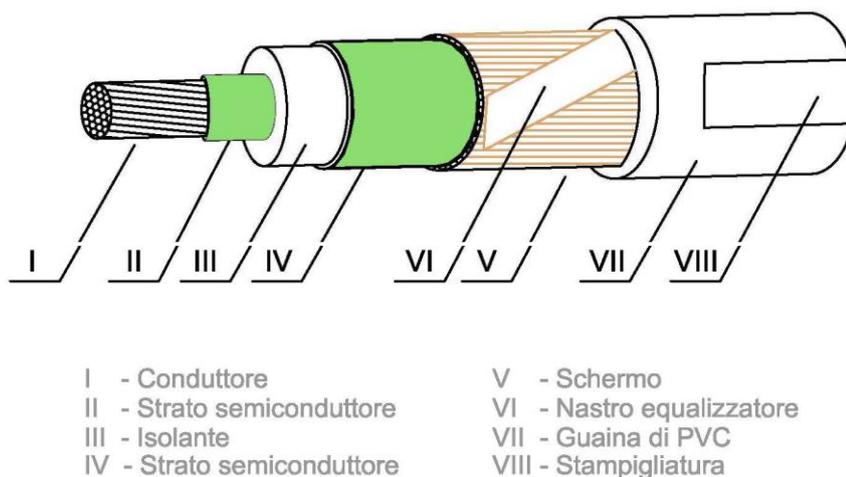
Nello specifico, trattasi di macchine ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare con altezza massima al mozzo di 115 m) porta alla sua sommità la navicella (o gondola), costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari.

All'esterno della gondola, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore (diametro fino max 170,00 mt), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina.

### 3.2 Cavidotto

Il cavidotto AT è posato prevalentemente lungo la viabilità esistente, entro scavi a sezione obbligata a profondità stabilita dalle norme CEI 11/17 e dal codice della strada. Le sezioni tipo di scavo saranno diverse a seconda se la posa dovrà avvenire su terreno agricolo/strada sterrata o su strada asfaltata.

Si riporta di seguito uno schema della struttura del cavo AT in progetto.



Nel caso posa su strada sterrata la profondità di scavo sarà di 1.10 m, prima della posa del cavo MT sarà realizzato un letto di posa con idoneo materiale sabbioso di spessore di circa 10 cm. Il cavo sarà rinfiacato e ricoperto con lo stesso materiale sabbioso per uno spessore complessivo di 50 cm.

Al di sopra della sabbia verrà ripristinato il materiale originario dello scavo. Sul fondo dello scavo sarà posata la rete di terra realizzata con corda in rame nudo di 50 mmq di sezione. All'interno dello strato sabbioso sarà posato, inoltre, il cavo di fibra ottica. Tra lo strato di sabbia ed il ricoprimento sarà collocato una protezione meccanica formata da una coppella in pvc. Nello strato di ricoprimento sarà posto il nastro monitor in numero di file pari alle terne presenti nello scavo. Nel caso di posa su strada asfaltata il ricoprimento sarà eseguito in parte con materiale da cava a formare la sottofondazione stradale. La chiusura dello scavo avverrà con uno strato di binder di spessore di 7 cm e lo strato finale di usura di spessore di 3 cm.

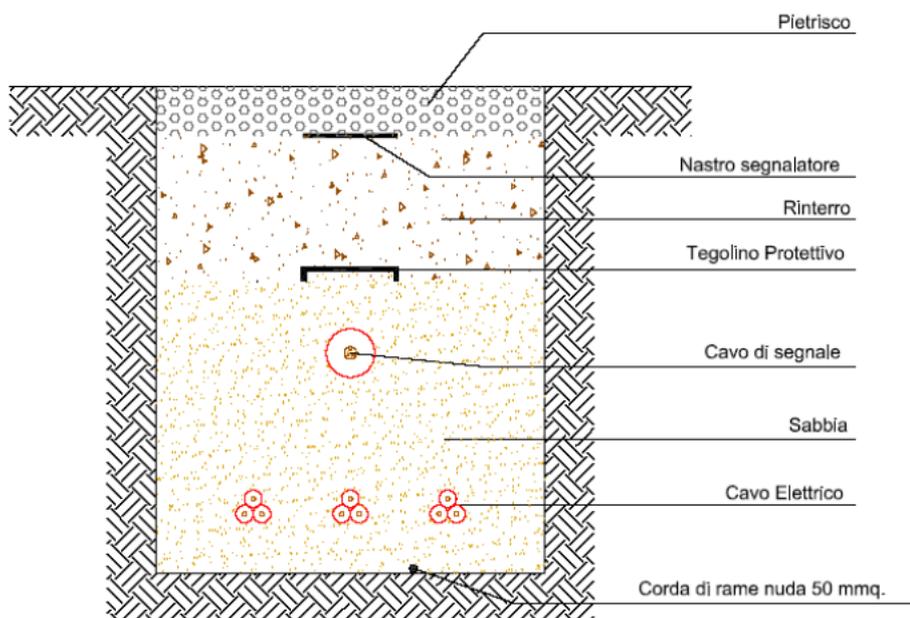
La larghezza dello scavo sarà di 40 cm in caso di una sola terna, di 60 cm in caso di due terne, di 90 cm in caso di tre terne e di 120 cm in caso di quattro terne.

I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo, riducendo notevolmente il materiale di risulta eccedente. Il materiale scavato verrà provvisoriamente accumulato ai bordi delle trincee di scavo per poi essere reimpiegato nell'ambito delle operazioni di rinterro una volta ultimata la posa del cavo.

Il prospetto seguente riepiloga i movimenti di terra previsti per l'allestimento dei **cavidotti** di impianto.

<b>TOTALE MATERIALE SCAVATO</b>	7.305,60 mc
<b>TOTALE MATERIALE REIMPIEGATO PER RINTERRO</b>	4.756,32 mc

Di seguito si riporta un esempio di sezione tipo su strada sterrata/terreno agricolo ed uno per un cavo su strada asfaltata.



### 3.3 Viabilità di servizio, interventi da realizzare sulla viabilità esistente ed accessibilità

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle piazzole sulle quali sono installati gli aerogeneratori. La funzione della piazzola è quella di accogliere i mezzi di sollevamento durante la fase di installazione e di consentire la manutenzione.

Gli aerogeneratori saranno avviati direttamente ai vari siti di installazione dopo aver realizzato la viabilità di progetto.

Gli interventi da realizzare per consentire il raggiungimento dei siti di installazione degli aerogeneratori, consistono essenzialmente:

- nell'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;

- nella realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, per il raggiungimento ed il collegamento alle piazzole degli aerogeneratori.

Per consentire il transito dei mezzi di trasporto (con rimorchio estendibile a 47 m e ruote posteriori passibili di rotazione) sarà necessario modificare la sede stradale esistente attraverso l'allargamento e la riprofilatura della carreggiata, nel caso in cui i raggi di curvatura risultino insufficienti.

Come appena accennato, il progetto dell'impianto prevede solo in parte la realizzazione di nuova viabilità, sfruttando quasi per intero la viabilità esistente, sia per il trasporto speciale degli aerogeneratori ed il passaggio dei cavidotti, che per i futuri interventi di manutenzione.

La nuova viabilità interessa piccoli tratti per l'accesso alle piazzole di montaggio e le aree interessate da nuova viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori saranno predisposte alle successive lavorazioni mediante ripulitura e scotico dello strato superficiale del terreno, allontanamento di eventuali massi erratici e regolarizzazione del terreno al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

Il corpo stradale delle piste di transito, così come la porzione della piazzola adibita allo stazionamento delle gru per il montaggio degli aerogeneratori e dei mezzi di trasporto durante l'installazione, viene realizzato con fondazione in misto di cava dello spessore di circa 40 cm più 20 cm di misto stabilizzato posato su geotessile ove occorra e compattato.

La carreggiata ha larghezza pari a 5 m e sarà realizzata con uno strato di 40 cm di tout-venant di cava e di 20 cm di misto stabilizzato steso e rullato. Tutte la viabilità di nuova realizzazione, gli interventi sulla viabilità esistente e le aree per il montaggio e manutenzione degli aerogeneratori sono progettati in modo da prevedere adeguate opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

L'adeguamento della viabilità esistente consiste negli interventi necessari a consentire l'accesso dei mezzi di trasporto eccezionale per la consegna dei vari componenti delle turbine al rispettivo sito di installazione. Tali interventi sono necessari in quanto la viabilità esistente nelle vicinanze del parco presenta in alcuni punti ostacoli al passaggio dei mezzi che dovranno essere rimossi.

L'accesso alle turbine, avverrà percorrendo dapprima la Strada Statale n° 212 e successivamente percorrendo la S.P. 107 e dei tratti di strada comunale. Saranno realizzati dei tratti di strada di nuova realizzazione su terreni privati per l'accesso alle turbine.

Gli interventi di adeguamento delle strade esistenti consistono essenzialmente nell'allargamento e il consolidamento della sede stradale in alcuni tratti e di incroci, lo smontaggio temporaneo di alcuni guard rail presenti ed il taglio della vegetazione all'interno delle aree di passaggio dei mezzi, nonché la rimozione temporanea di alcune interferenze in quota come le linee elettriche.

Il progetto stradale della nuova viabilità interna al parco prevede la realizzazione di 8 piazzole principali, una per ogni turbina da montare, e di alcune piazzole ausiliarie necessarie per l'assemblaggio della gru che effettuerà i montaggi delle turbine stesse.

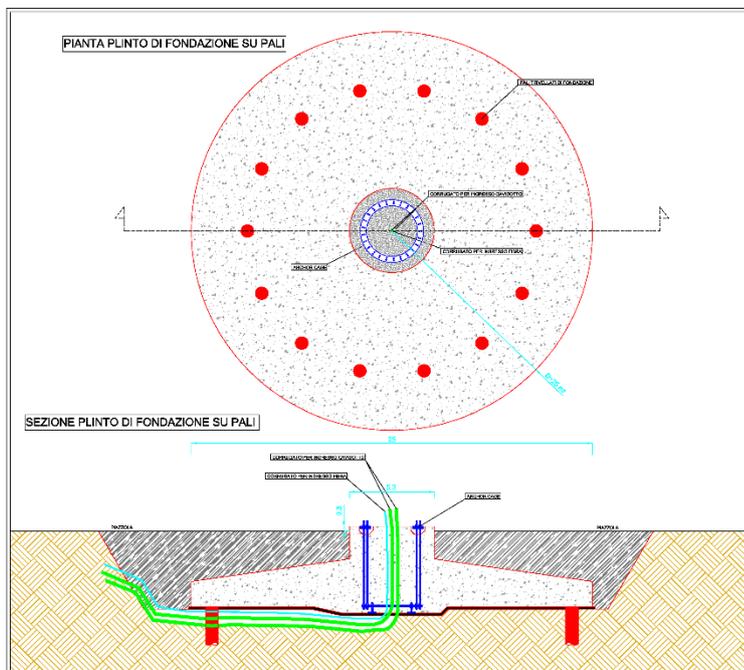


sono temporanee e saranno smantellate entro la fine del cantiere. I terreni in questi casi saranno ripristinati come ante operam.

### 3.5 Fondazioni

A seconda dei risultati delle indagini geognostiche esecutive, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni potranno essere a plinto diretto o su pali.

Nel progetto definitivo sono stati effettuati dei pre-dimensionamenti delle fondazioni per individuare le loro dimensioni. Il dimensionamento strutturale sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche di dettaglio e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori. Si riporta di seguito la pianta e la sezione di una fondazione tipo per il parco eolico in oggetto.



Le fondazioni saranno completamente interrato, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili. Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente (DM 17/01/2018).

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. I pali avranno un'armatura calcolata per la relativa componente sismica orizzontale ed estesa a tutta la lunghezza ed efficacemente collegata a quella della struttura sovrastante.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.

## 4. Considerazioni geologiche

Lo studio degli aspetti geologici/geomorfolologici ed idrogeologici, nonché geotecnici e della sismicità ha previsto l'esecuzione di tutti i rilievi, le indagini e le prove tecniche necessarie per:

- determinare la costituzione geologica dell'area interessata dal progetto;
- studiarne le caratteristiche geomorfologiche con particolare riguardo alle condizioni di stabilità dei versanti;
- definire l'assetto idrogeologico con riguardo alla circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- individuare tutte le problematiche geologico-tecniche che possono interferire con le opere in progetto;
- indicare, in linea di prima approssimazione, eventuali opere di consolidamento o presidio per garantire la realizzazione ottimale delle opere in progetto;
- determinare, in linea di prima approssimazione, le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni con maggiore interesse a quelle che più da vicino riguardano gli aspetti progettuali;
- verificare l'eventuale presenza di problematiche legate a fenomeni di liquefazione;
- indicare un programma di indagini geognostiche e geotecniche da eseguire nelle successive fasi di progettazione esecutiva. Lo studio è stato, quindi, articolato come segue:
  - a) *Studio geologico* dell'area interessata comprendente la descrizione delle formazioni geologiche presenti, delle loro caratteristiche litologiche, dei reciproci rapporti di giacitura, dei loro spessori, nonché l'indicazione di tutti i lineamenti tettonici.
  - b) *Studio geomorfologico* dell'area interessata comprendente la descrizione dei principali lineamenti morfologici, degli eventuali fenomeni di erosione e dissesto, dei principali processi indotti da antropizzazione.
  - c) *Studio idrogeologico* dell'area interessata comprendente la descrizione dei lineamenti essenziali sulla circolazione idrica superficiale e sotterranea in relazione alla loro interferenza con le problematiche geotecniche ed all'individuazione delle aree soggette ad esondazione.
  - d) *Studio delle pericolosità geologiche* dell'area interessata comprendente tutto quanto necessario ad evidenziare le aree interessate da "pericolosità geologiche" quali frane, colate, crolli, erosioni, esondazioni, rappresentando, cioè, un'attenta analisi ed interpretazione degli studi precedenti.
  - e) *Studio della pericolosità sismica locale* atto ad evidenziare le aree con particolari problematiche sismiche e tali da poter provocare fenomeni di amplificazione, liquefazione, cedimenti ed instabilità.

Per la caratterizzazione della serie stratigrafica locale, per l'individuazione delle profondità del livello piezometrico e per la definizione delle problematiche sismiche delle aree in studio, in questa prima fase di lavoro, sono stati realizzati/installati.

In dettaglio, attraverso la campagna di indagini preliminare sono stati eseguiti:

- **Numero 8 indagini sismiche con sorgente attiva MASW;**
- **Numero 8 indagini sismiche a rifrazione SR;**

- Interpretazione e correlazione di tutti i dati raccolti e conseguente ricostruzione del quadro litostratigrafico, geotecnico e litodinamico del substrato relativo all'area di diretta competenza.

L'impianto in progetto si sviluppa su un territorio molto vasto a cavallo tra due diverse Autorità di Bacino, e più in particolare rientra sotto la competenza del: Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno (ex L.183/89) e AdB Interregionale del fiume Fortore. Dall'analisi della sovrapposizione dell'opera (aerogeneratori, sottostazione e cavidotti) con il Piano per l'assetto Idrogeologico PAI- Rischio e pericolosità Frana emerge quanto segue:

- Per tutti gli aerogeneratori e per la sottostazione SSE, ad esclusione dell'aerogeneratore T6, si verifica la compatibilità dell'opera con il Piano, risultando sempre esterna la posizione delle fondazioni rispetto alle aree a maggior probabilità e rischio;
- L'aerogeneratore T6 ricade all'interno di un'area cartografata dall'ente come PF3-Pericolosità estremamente elevata e RF2-Rischio medio;
- A partire dalla sottostazione SSE il cavidotto intercetta le seguenti aree:
  - Area a rischio moderato RF1 e pericolosità moderata Pf1\_AdB Interregionale del fiume Fortore;
  - Area rischio medio RF2, pericolosità moderata Pf2 e pericolosità estremamente elevata Pf3\_AdB Interregionale del fiume Fortore.

L'aerogeneratore T06 ricade all'interno di un'area cartografata dall'ente come PF3-Pericolosità estremamente elevata e RF2-Rischio medio, si prescrivono in fase esecutiva dell'opera ulteriori studi ed indagini geognostiche al fine di verificare la presenza del dissesto in atto e ricostruire, così, il profilo litostratigrafico del sedime fondale interessato dall'aerogeneratore.

Si precisa che, sebbene il cavidotto interrato di collegamento intercetta in alcuni tratti aree ricadenti in Pf1, Pf2 e Pf3 lo stesso interessa le porzioni superficiali della coltre di copertura.

Dall'analisi della sovrapposizione dell'opera (aerogeneratori, sottostazione e cavidotti) con il Piano Gestione Rischio Alluvioni - Rischio e pericolosità Idraulico ed alluvione emerge che non vi sono interferenze per quanto concerne gli aerogeneratori, mentre il cavi-dotto intercetta in alcuni tratti delle aree a rischio idraulico medio RI1, RI2 e pericolosità idraulica PI2.

**Tutti i dettagli tecnici** sono riportati all'interno della Relazione Geologica\_Fascicolo delle Indagini.

Lo studio geologico, di insieme e di dettaglio, è stato realizzato conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili e, infine, una campagna di rilievi effettuati direttamente nell'area strettamente interessata dallo studio.

## 5. Procedure di campionamento

La normativa vigente stabilisce le procedure di campionamento che dovranno essere adottate e prevede che la densità dei punti di indagine, nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Dall'analisi eseguita sull'uso pregresso del suolo, risulta che l'area interessata, si trova all'interno un'importante area agricola, dove non risultano fonti di potenziali fenomeni di inquinamento.

Inoltre, il sito oggetto dello studio risulta di tipo "Agricolo" secondo gli strumenti urbanistici vigenti e dunque afferente alla destinazione d'uso di tipo A (siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale), secondo la classificazione riportata nella Tabella 1 - Colonna A dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Considerata l'estensione delle aree in studio oggetto di operazioni di scavo e la lunghezza delle infrastrutture lineari (cavidotti) sono stati ubicati n. 69 punti di campionamento che verranno eseguiti nella misura di uno ogni 500 mt di lunghezza del cavidotto, mentre nell'area dei singoli sub parchi la distribuzione sarà conforme all'estensione delle aree interessate dagli scavi.

## 6. Attività di campionamento

Preliminarmente alle attività di campionamento, nell'area da caratterizzare saranno effettuati una serie di sopralluoghi volti a verificare l'idoneità del sito prescelto in relazione alle operazioni da eseguire (accessibilità con attrezzatura e mezzi per il campionamento).

Tutti i punti previsti per la caratterizzazione del sito saranno localizzati sulle aree di indagine con l'ausilio di un topografo e materializzati mediante l'infissione di picchetti identificativi.

Il contesto areale del punto di indagine sarà documentato mediante l'ausilio di macchina fotografica.

Il materiale estratto sarà adagiato sopra un telo di plastica pulito e su di esso saranno eseguite le operazioni di preparazione del campione.

Mediante l'ausilio di una paletta e di un setaccio, il campione sarà privato della frazione grossolana maggiore di 2 cm; successivamente sarà mescolato ed omogeneizzato.

Una volta preparato il campione, lo stesso sarà posto all'interno di barattoli di vetro trasparente, avendo cura di impermeabilizzare ed isolare il contenitore da ogni forma di contaminazione.

Il barattolo di vetro, contenente il campione, sarà etichettato al fine di identificarlo univocamente. Su ciascuna etichetta adesiva saranno riportate le seguenti informazioni:

- identificativo del progetto di riferimento;
- data di campionamento;
- nome dell'area di prelievo del campione;
- identificativo del punto e della profondità di campionamento.

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni ad essi relativi, riportati su ciascuna etichetta, e l'elenco delle analisi chimiche previste sarà riportato su apposito verbale che ha accompagnato i campioni durante la spedizione. Tutti i campioni, a seguito del prelievo, durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, saranno conservati al buio e alla temperatura di  $4 \pm 2$  °C.

Il trasporto dei contenitori sarà effettuato mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento. Si precisa che, prima di procedere ad ogni nuovo campionamento, tutta l'attrezzatura utilizzata al prelievo precedente sarà lavata accuratamente al fine di evitare fenomeni di cross-contamination.

Si allega, fuori testo, la planimetria con l'ubicazione dei punti di prelievo.

## 7. Procedure di decontaminazione

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione, stoccaggio, trasporto dei campioni saranno effettuate in condizioni rigorosamente controllate, in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione a causa di possibili alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della matrice ambientale investigata.

In particolare saranno messi in atto i seguenti accorgimenti:

- utilizzo, nelle diverse operazioni, di strumenti ed esattamente attrezzature costruiti in materiale quali acciaio inox e PVC, tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche del campione e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- uso di guanti monouso per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- uso di contenitori nuovi;
- lavaggio della strumentazione tra un campionamento e il successivo.

## 8. Parametri chimico-fisici da ricercare, determinazione del numero di campioni e conclusioni

Le determinazioni analitiche dei campioni prelevati dal sito di conferimento saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Inoltre la concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito tenendo conto delle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Considerando che il sito individuato per il conferimento risulta caratterizzata esclusivamente da attività agricola e che su di esso non è stata svolta in passato alcuna attività potenzialmente impattante dal punto di vista ambientale, ma in alcuni casi, è limitrofo ad infrastrutture viarie, si è scelto a vantaggio della sicurezza di investigare il set analitico previsto dal D.P.R. 120/2017, riportato nella Tabella successiva.

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi pesanti C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto

Il numero dei punti di indagine è stato determinato in base alle dimensioni dell'area di intervento (estensione eccessiva rispetto a quella che sarà computata in fase esecutiva in quanto realmente soggetta ad attività di scavo), secondo il criterio esemplificativo di seguito schematizzato, conforme al D.P.R. 120/2017.

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 m <sup>2</sup>	Minimo 3
Tra 2.500 m <sup>2</sup> e 10.000 m <sup>2</sup>	3+1 ogni 2.500 m <sup>2</sup>
Oltre i 10.000 m <sup>2</sup>	7+1 ogni 5.000 m <sup>2</sup> eccedenti

Quindi, sono state calcolati il numero dei punti indicati nelle tabelle visibili di seguito considerando che gli scavi da eseguire interesseranno:

- 1) Le aree in cui verranno realizzati gli aerogeneratori e le piazzole;
- 2) le aree in cui verrà realizzato il cavidotto;
- 3) le aree in cui verrà realizzata la stazione di utenza.

La profondità d'indagine è stata determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno:

- Campione 1: da 0 m a 1 m dal p.c.;
- Campione 2: nella zona di fondo scavo;
- Campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 m, i campioni da sottoporre ad analisi saranno almeno 2 ed in particolare, 1 per ciascun metro di profondità.

Nella tabella allegata sono indicati il numero dei campioni individuati e l'ubicazione dei punti di prelievo sono visibili nella planimetria allegata.

OPERE DA REALIZZARE	DIMENSIONI AREE (m <sup>2</sup> )	Numero punti di prelievo	Numero campioni
T1	5.017	5	15
T2	5.096	5	15
T3	5.017	5	15

T4	5.017	5	15
T5	5.017	5	15
T6	5.096	5	15
T7	5.017	5	15
T8	5.017	5	15
STAZIONE DI UTENZA	732	3	6
CAVIDOTTO	36.646 ml	69	69
	<b>TOTALE</b>	<b>112</b>	<b>195</b>

Nello studio del progetto, delle dimensioni della carreggiata e delle livellette, particolare attenzione è stata prestata nel limitare al minimo indispensabile i movimenti terra e quindi a ridurre al minimo l'impatto rispetto all'attuale orografia del terreno.

I volumi di terra movimentati inizialmente per la fase di cantiere, così come lo strato vegetale del terreno verranno inoltre stoccati all'interno delle singole aree di lavoro in piazzole appositamente individuate e separate dalla restante parte di cantiere e le terre e rocce da scavo saranno individuabili con specifica tabellonistica per poter essere riposizionati nella fase di sistemazione finale del sito. Di seguito si riassumono in tabelle i volumi di movimento terra quantificati per le opere in progetto:

#### VOLUMI DI SCAVO E RIPORTO

	SCAVO	RIPORTO
WTG T1	8546,668	13224,905
WTG T2	41492,221	15812,343
WTG T3	11415,845	7145,14
WTG T4	4116,204	11333
WTG T5	21352,531	5373,948
WTG T6	8826,401	8528,365
WTG T7	15593,934	12310,974
WTG T8	5936,881	9154,677
<b>SOMMANO</b>	<b>117280,685</b>	<b>82883,352</b>
strada accesso WTG T1	6011,919	14360,944
strada accesso WTG T2	1937,997	1770,011
strada accesso WTG T4	2945,45	3994,478
strada accesso WTG T5	9737,582	1644,038
strada accesso WTG T6	20340,737	8994,462
strada accesso WTG T7	5748,798	3477,434
<b>SOMMANO</b>	<b>46722,483</b>	<b>34241,367</b>
SOTTOSTAZIONE	553,882	507,116
	<b>164557,05</b>	<b>117631,835</b>