

---

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO  
NEL TERRITORIO COMUNALE DI TUSCANIA E VITERBO (VT)  
POTENZA NOMINALE 129,6 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

---

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Antonio FALCONE

NATURA E BIODIVERSITÀ

BIOPHILIA - dr. Gianni PALUMBO dr. Michele BUX

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Gianfranco GIUFFRIDA

ARCHEOLOGIA

ARSARCHEO - dr. archeol. Andrea RICCHIONI dr. archeol. Gabriele MONASTERO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

---

**PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI**

**R.12 Piano preliminare utilizzo materiali da scavo**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
------	------	-------------




## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI.....</b>	<b>4</b>
3.1	PLINTI DI FONDAZIONE AEROGENERATORE .....	4
3.2	PIAZZOLE DI MONTAGGIO.....	4
3.3	VIABILITÀ .....	4
3.4	CAVIDOTTI MT .....	5
3.5	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE) .....	6
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO .....</b>	<b>7</b>
4.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	7
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....	7
<b>5</b>	<b>NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>VOLUMETRIE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>16</b>
7.1	PLINTI E PALI DI FONDAZIONE.....	16
7.2	TRINCEE CAVIDOTTI MT .....	16
7.3	PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	18
7.4	VIABILITÀ PARCO EOLICO .....	18
7.5	SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 KV .....	18
7.6	DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE .....	19
	<b>RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>20</b>
7.7	RINTERRI.....	20
7.8	RIPRISTINI .....	20
<b>8</b>	<b>BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO.....</b>	<b>21</b>



## 1 PREMESSA

La realizzazione del Parco Eolico comporta la produzione di terre e rocce da scavo, in conformità a quanto indicato all'art. 4 del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. del 7 agosto 2017), tali materiali possono essere classificati come sottoprodotto (e non come rifiuto), poiché soddisfano i requisiti previsti al comma 2 dello stesso articolo, ovvero:

- sono generate durante la realizzazione di un'opera di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il loro riutilizzo si realizza nel corso della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari, o viari, ripristini;
- sono idonee ad essere utilizzate direttamente ossia senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Atteso pertanto che tali materiali non sono classificabili come rifiuti, una volta che sia stata verificata la non contaminazione ai sensi dell'Allegato dello stesso D.P.R. 120/2017 essi saranno in gran parte utilizzati nell'ambito dello stesso cantiere, in piccola parte avviati a siti di riutilizzo o (p.e. cave di riempimento) o discariche per inerti. Trattandosi di opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale è redatto il presente "*Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*", in conformità a quanto previsto al comma 3 dell'art. 24 del citato D.P.R. 120/2017. Il Piano di Utilizzo sarà prodotto come previsto dall'art. 9 comma 1 del D.P.R. 120/2017.



## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di un "Parco eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso una opportuna connessione, nella Rete di Distribuzione Nazionale.

I principali componenti dell'impianto sono:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio con fondazioni in c.a.
- le linee elettriche di media tensione in cavo interrate con tutti i dispositivi di sezionamento e protezione necessari;
- sottostazione di trasformazione MT/AT e connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.

Opere accessorie necessarie alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto sono:

- piazzole di montaggio in corrispondenza di ciascuna posizione degli aerogeneratori realizzate con materiale inerte di origine naturale (non utilizzando né asfalto, né cemento)
- strade (o meglio piste) necessarie a raggiungere gli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, anch'esse realizzate con materiale inerte di origine naturale (non utilizzando né asfalto, né cemento).

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di n. 18 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Tuscania e Viterbo (VT). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Comune di Viterbo 5,2 km a est;
- Comune di Tuscania (VT) 4 km a sud ovest;
- Comune di Marta (VT) 5 km a nord;
- Comune di Monfiascone (VT) 7 km a nord.

Inoltre, la distanza dal Lago di Bolsena è di 6,5 km direzione nord e dalla costa tirrenica è di circa 28 km in direzione sud ovest.

L'impianto eolico sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Tuscania" nel Comune di Tuscania in località Campo Villano, come da STMG fornita da Terna con nota del 14/03/2023 prot. P20230028796 e accettata in data 16/05/2023.

I cavidotti in media tensione dei sei sottocampi di progetto sono previsti interrati e confluiranno nella cabina di elevazione 30/150 kV.

L'area di intervento propriamente detta si colloca a cavallo dei Comuni di Viterbo (n. 12 pale) e di Tuscania (n. 6 pale), occupando un'area di circa 28 kmq, e individuata dalle seguenti viabilità: S.P. n. 2 a sud, SP12 a ovest, S.P. 7 a nord est.

L'area di intervento rientra nel sistema strutturale ed unità geografica del "Complesso Vulcanico Laziale e della Tuscia", in particolare dei Monti Volsini.

Tutti gli aerogeneratori e le opere elettriche ricadono in aree a seminativo.

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un "Parco Eolico" costituito da 18 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 7,2 MW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 129,6 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.



Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 150 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro massimo di 172 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente.

Le pale degli aerogeneratori, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

<b>DATI OPERATIVI</b>	
Potenza nominale	7.2 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC S
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+45°C
<b>SUONO</b>	
Velocità di 7 m/s	102.2 dB(A)
Velocità di 8 m/s	105.6 dB(A)
Velocità di 10 m/s	106.9 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	106.9 dB(A)
<b>ROTORE</b>	
Diametro	172 m
N° pale	3
Area spazzata	23.235 m <sup>2</sup>
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asincrono, DFIG
Regolazione di velocità	Pitch regulated con velocità variabile
<b>TORRE</b>	
Tipo	Torre tubolare
Altezza mozzo	150 m
<b>PALA</b>	
Lunghezza	84.35
Profilo alare massimo	4,3 m



### 3 MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI

Per la costruzione del Parco Eolico è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di scavi:

- scavo di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori di forma circolare con diametro di 29 m e profondità rispetto al piano di campagna di 2,8m, (scavo a sezione obbligata),
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le strade di cantiere di nuova realizzazione;
- trincee dei cavidotti per la posa di cavi MT, larghezza 0,4-0,8 m profondità 1,2 m (scavi a sezione ristretta);
- scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia
- pale meccaniche per scoticamento superficiale
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm
- terreni sabbioso-limosi fino a circa 7,00 m di profondità e argille limose per la realizzazione dei pali di fondazione.

#### 3.1 PLINTI DI FONDAZIONE AEROGENERATORE

Gli scavi di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori avranno forma circolare con diametro di 29 m e profondità rispetto al piano di campagna di 2,80 m, (scavo a sezione obbligata), con volume dello scavo di 1650 mc. Gli scavi saranno eseguiti con escavatori di adeguata dimensione, il materiale rinvenente dagli scavi sarà momentaneamente depositato sul piano di campagna in prossimità del punto di scavo.

#### 3.2 PIAZZOLE DI MONTAGGIO

Per la realizzazione delle 18 piazzole di montaggio, ubicate in un'area antistante il plinto di fondazione di ciascuno dei 18 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm. In corrispondenza dell'area di montaggio gru si prevede un approfondimento di ulteriori 20 cm.

L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Le piazzole finali e di cantiere avranno dimensione di 25x50m (1.250 mq) e il materiale proveniente dagli scavi sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

Terminata la costruzione dell'impianto una parte del terreno vegetale inizialmente rimosso sarà utilizzato nello stesso sito di provenienza per ristabilire le condizioni ex ante, la restante parte sarà stesa nei terreni agricoli adiacenti, senza creare avvallamenti e comunque avendo cura di mantenere inalterato l'andamento plano-altimetrico dei luoghi.

#### 3.3 VIABILITÀ

Per la realizzazione delle strade di cantiere, ubicate nell'intera area del parco eolico e che andranno a costituire il reticolo viario necessario per raggiungere con tutti i mezzi i punti di costruzione degli aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in



prossimità della zona di scavo. Le strade sono mediamente larghe 4,5 m, fatto salvo tutti gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e cambi di direzione.

L'occupazione territoriale della nuova viabilità risulta essere complessivamente di 42.320,00 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di  $42.320,00 \times 0,5 = 21.160,00$  mc.

A questo si somma la viabilità di cantiere, ovvero per il trasporto degli aerogeneratori, che ha una superficie complessiva pari a  $18.977,00 \times 0,5 = 9.488,50$  mc.

Terminata la costruzione dell'impianto parte di queste strade saranno smantellate e il terreno vegetale ripristinato sostanzialmente nello stesso sito di provenienza originaria. Il tempo di attesa stimato prima del riutilizzo è di 12 mesi. Il terreno vegetale in eccesso sarà steso nei terreni agricoli adiacenti, senza creare avvallamenti e comunque avendo cura di mantenere inalterato l'andamento plano-altimetrico dei luoghi.

### 3.4 CAVIDOTTI MT

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari a 0,6 m e profondità di 1,2 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto (considerando i tratti di cavidotto dove verranno posate più terne di cavi) è pari a 45.625,00 ml di cui:

- 42.030,00 ml in trincea;
- 3.595,00 ml in TOC.

#### Trincee a cielo aperto

Tutto il materiale rinveniente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro. Effettuata la posa dei cavi questi saranno coperti in parte con materiale vagliato rinveniente dagli stessi scavi esente pietre di grosse dimensioni, per uno spessore di 30 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il restante materiale rinveniente sempre dagli stessi scavi. Per quanto attiene invece la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali (da 10 a 30 cm), questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

- su terreno: 1.015,00 ml
- strade non asfaltate: 27.140,00 ml;
- strade asfaltate: 13.875,00 ml.

Nel caso di terreno vegetale questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e riutilizzato per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Nel caso di strade non asfaltate la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzate per il rinterro. Nel caso di strade asfaltate la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 10 cm), viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure anche questa trasportata a centri di riutilizzo. Le strade asfaltate hanno lunghezza complessiva di 13.875,00 ml, con una larghezza media di circa 0,6 m, pertanto il materiale bituminoso sarà complessivamente pari a circa:

- $13.875,00 \times 0,10 \times 0,6 = 832,50$  mc circa.

Tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Tale materiale sarà avviato a centro di recupero e/o discarica autorizzata.

#### TOC

La posa con la tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La TOC sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry Directional Drilling*, ovvero con l'uso di perforatrici che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota



l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato direttamente sul cavo, ovvero non saranno utilizzate tubazioni in cui successivamente inserire il cavo. La tecnica sopra descritta ha due notevoli vantaggi:

- Trattandosi di una tecnica “a secco” non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto;
- Il tiro “diretto” del cavo (senza l'utilizzo di tubazioni) permetterà di fatto di ridurre notevolmente il materiale di risulta proveniente dalla trivellazione.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-1,5 m (che fisseremo nominalmente a 1,2 m nei calcoli del bilancio delle materie). Le modalità di scavo delle vasche saranno del tutto analoga a quella seguita per le trincee di cavidotto. Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori). Il materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato sarà utilizzato interamente per il rinterro nello stesso sito. In considerazione che per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 3.595,00 m, avremo circa 113 mc di materiale che sarà estratto. Si tratterà fondamentalmente di materiale di substrato che sarà trasportato in centro di recupero per inerti e/o in discarica autorizzata, questa ultima ipotesi meno probabile poiché trattasi di materiale “pulito”, naturale di buona qualità.

### **3.5 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE)**

Per la realizzazione della SSE è previsto uno scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna (scavo a sezione ampia), su un'area di circa 4.800,00 mq.

In particolare, verranno eseguiti:

- uno scavo per circa 70 cm su tutta l'area della sottostazione;
- sarà effettuato un ulteriore approfondimento di 1,00 m (-1,70 m dal pc) in corrispondenza degli edifici.

Per il calcolo dei volumi si considererà la presenza di terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto substrato di riferimento dell'area.



## 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

### 4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di n. 18 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Tuscania e Viterbo (VT). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Comune di Viterbo 5,2 km a est;
- Comune di Tuscania (VT) 4 km a sud ovest;
- Comune di Marta (VT) 5 km a nord;
- Comune di Monfiascone (VT) 7 km a nord.

Inoltre, la distanza dal Lago di Bolsena è di 6,5 km direzione nord e dalla costa tirrenica è di circa 28 km in direzione sud ovest.

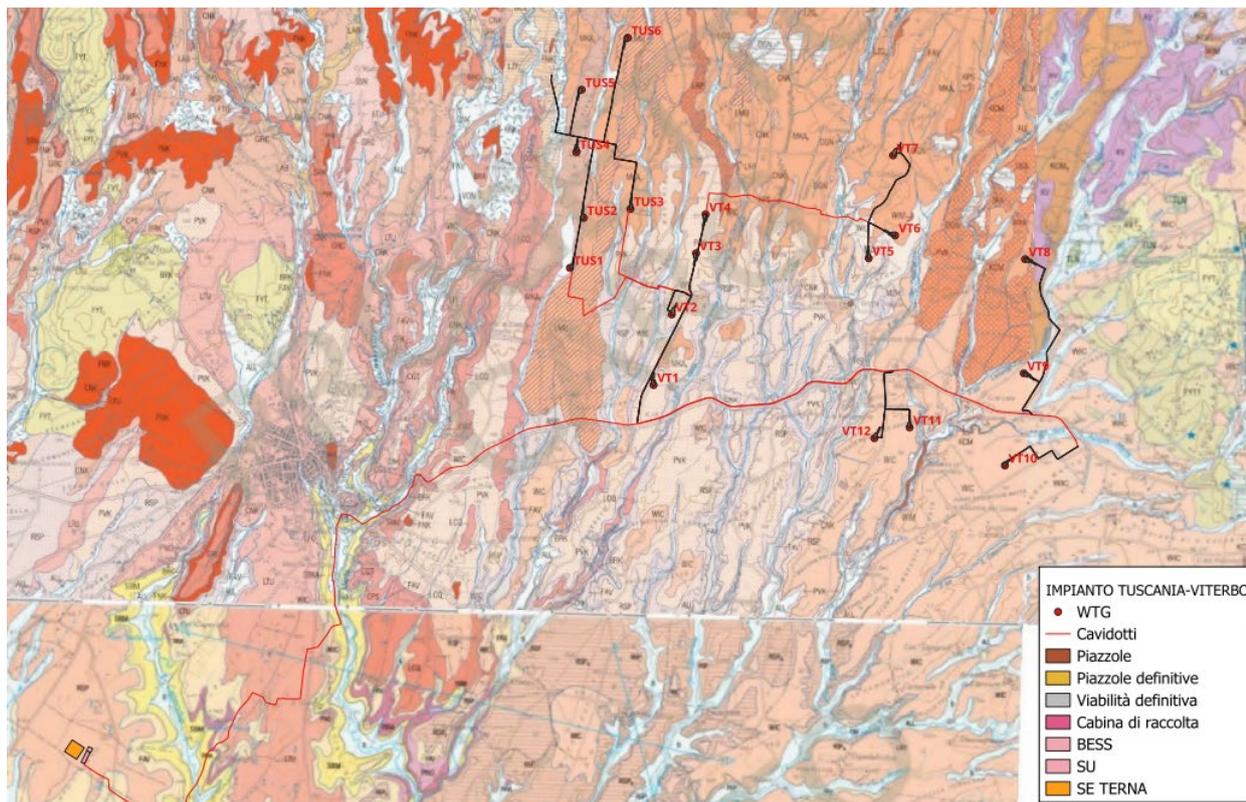
Di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 32:

WTG	Coordinate WGS84 fuso 32N	
	Est	Nord
TUS4	739884,83	4704948,40
VT12	744517,42	4701053,31
VT11	745019,16	4701246,99
TUS3	740730,49	4704167,19
TUS5	739896,28	4705866,84
TUS6	740512,69	4706676,69
VT10	746445,00	4700787,23
TUS2	740059,88	4703987,67
TUS1	739912,22	4703239,66
VT1	741250,24	4701606,45
VT2	741441,81	4702660,59
VT3	741731,22	4703584,40
VT4	741828,73	4704165,54
VT5	744247,05	4703688,27
VT6	744607,88	4704051,55
VT7	744494,84	4705223,91
VT8	746523,20	4703837,05
VT9	746623,53	4702159,35

### 4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

La superficie interessata dallo studio ricade nei **Fogli 344 – 345 - 354** della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Tuscania/Viterbo/Tarquini) redatta dal Progetto CARG.





*Inquadramento impianto su carta geologica 1: 50.000 Fogli 344-345 e354 Aerogeneratori nel comune di Viterbo e  
 Tuscania e opere connesse, SSE nel comune di TUSCANIA*

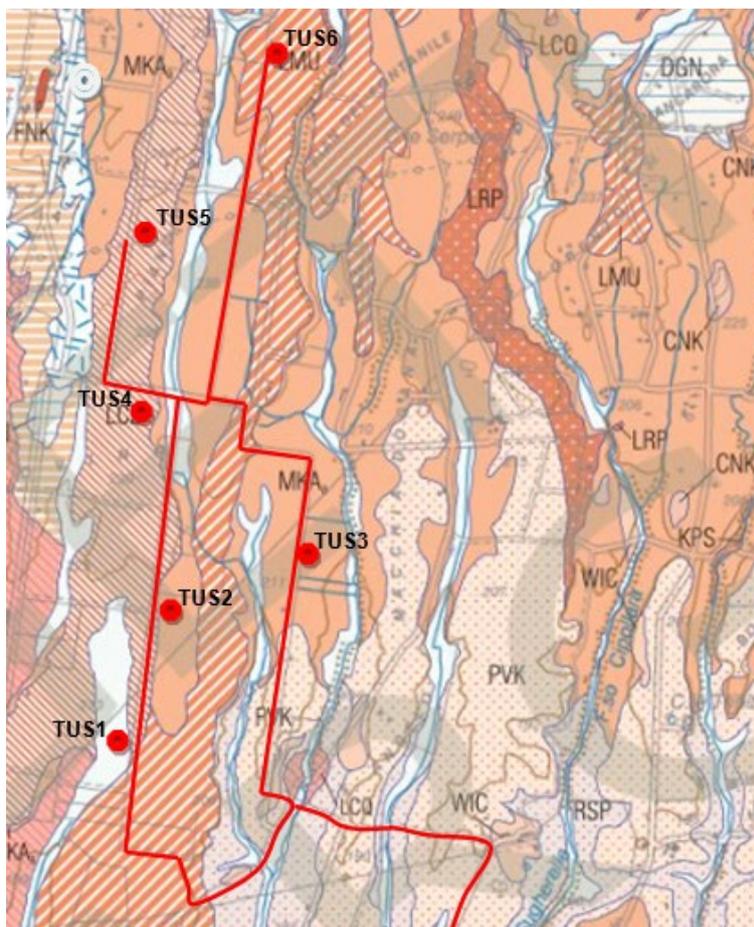
In sintesi, gli aerogeneratori del Parco Eolico siti nel comune di Tuscania e Viterbo insistono su terreni come di seguito specificato:

- L'Aerogeneratore **TUS1** ricade su terreni alluvionali (**AU<sub>b</sub>**) costituiti essenzialmente da limi, sabbie e argille con intercalazioni ghiaiose, a volte, con orizzonti torbosi.
- Gli aerogeneratori **TUS2** e **TUS3** ricadono su terreni costituiti essenzialmente da banchi di lapilli con inclusi litici lavici, alternati a depositi cineritici (**MKA<sub>a</sub>**).
- Gli aerogeneratori **TUS4** e **TUS5** ricadono su terreni costituiti essenzialmente da banchi di lapilli con inclusi litici lavici, alternati a depositi cineritici (**MKA<sub>a</sub>**), all'interno del banco soprattutto negli strati più superficiali si rinvencono dei livelli di lava compatta di colore grigio scuro (**LCZ**) con spessori di ordine metrico.
- L'Aerogeneratore **TUS6** ricade su terreni (**LMU**) costituiti essenzialmente da lave compatte, a volte vacuolari di colore grigio piombo dello spessore dell'ordine 2-10 metri
- Gli Aerogeneratori **VT1**, **VT2**, **VT3** e **VT4** ricadono su terreni appartenenti all'Unità di Pian di Vico (**PVK**) costituiti essenzialmente da depositi vulcanoclastici secondari poco coerenti con granulometria assimilabile ad una sabbia grossolana sciolta, dello spessore dell'ordine 2-3 metri
- L'Aerogeneratore **VT5** ricade su terreni appartenenti alla Formazione di Canino (**MZH**) costituiti essenzialmente da lave compatte di colore grigio scuro
- Gli Aerogeneratori **VT6**, **VT7** e **VT8** ricadono su terreni appartenenti alla Formazione di Canino (**CNK**) costituiti essenzialmente da depositi massivi incoerenti contenenti pomici di vario colore con inclusi litici di natura lavica dello spessore dell'ordine alcune decine di metri.

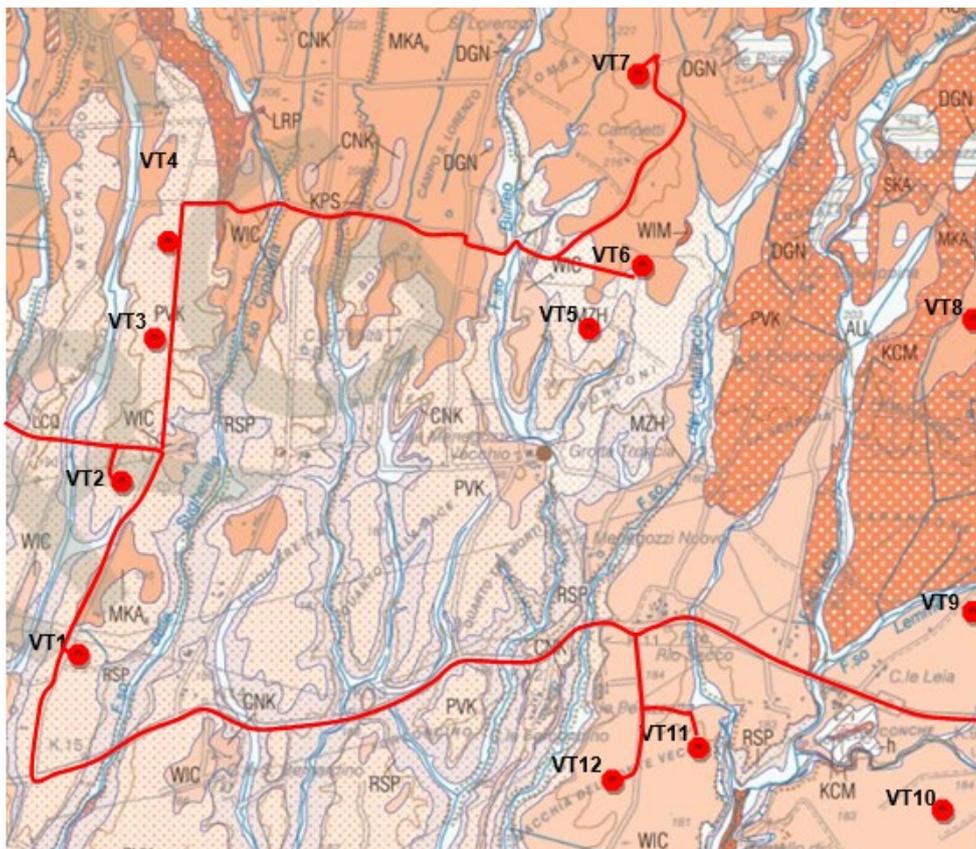


- Gli **Aerogeneratori VT9, VT10, VT11 e VT12** ricadono su terreni appartenenti all'Unità del Tufo Rosso a Scorie Nere (**WIC**) costituiti essenzialmente da depositi massivi provenienti da colate piroclastiche incoerenti di colore bruno-rossastra dello spessore dell'ordine 10-15 metri.

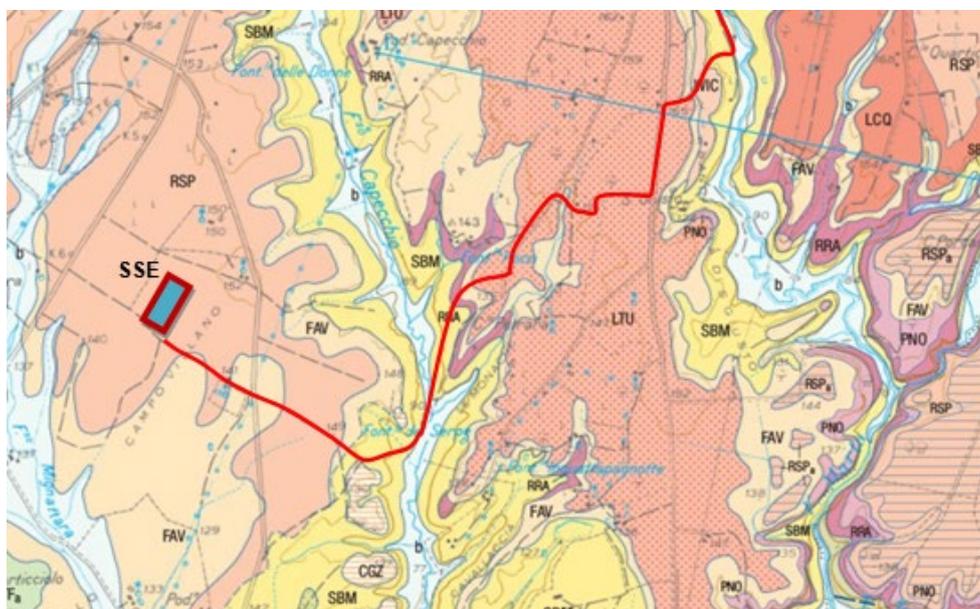
Localmente la parte sommitale delle aree dove insistono gli aerogeneratori è profondamente pedogenizzata e tutte queste unità sopra descritte poggiano sulla UNITA' di POGGIO TERZOLO (**PTZ**) costituita da argille sabbiose a luoghi con cristalli di gesso, con spessore massimo dei 40-50 metri, che a sua volta poggia sul FLYSCH DELLA TOLFA (**FYT**) costituito da alternanze di calcareniti, calcari marnosi, argille e silt, che rappresenta il substrato profondo dell'intera area oggetto di studio di base.



DETTAGLIO Inquadramento impianto su carta geologica 1: 50.000 Foglio 344 Aerogeneratori nel comune di TUSCANIA



DETTAGLIO Inquadramento impianto su carta geologica 1: 50.000 Foglio 344 Aerogeneratori siti nel comune di VITERBO



Inquadramento cavidotto e Sottostazione Elettrica su carta geologica 1: 50.000 Foglio 354

Per quanto attiene l'**idrologia ed idrogeologia**, il territorio della Regione Lazio è suddiviso in tre aree idrograficamente distinte di competenza di altrettante "Autorità di Bacino".

- Autorità di Bacino del fiume Tevere (Bacino nazionale);
- Autorità di Bacino del fiume Fiora (Bacino interregionale);



- Autorità di Bacino Regionale, che include i bacini idrografici minori che si sviluppano interamente nel territorio regionale (Arrone, Marta e lago di Bolsena, Mignone)

I corsi d'acqua che scorrono nel territorio della provincia di Viterbo hanno quasi tutti carattere giovanile, torrentizio con un reticolo arborescente che si origina con andamento centrifugo all'intorno dei laghi di Bolsena e Vico, fatta eccezione per quelli di primo e secondo ordine (in base alla Legge 152/99).

La linea che va dal Lago di Bracciano al Lago di Bolsena passando per il Lago di Vico rappresenta lo spartiacque che separa i due grandi gruppi di corsi d'acqua ovvero quelli appartenenti alla destra orografica del bacino del Tevere e quelli che sfociano direttamente nel Mar Tirreno e che fanno parte dei bacini idrografici del Fiume Fiora, del Torrente Arrone, del Fiume Mignone. Del bacino idrografico del Fiume Tevere fa parte il Fiume Treja. Un sottosistema si forma sulla destra orografica del bacino del Tevere ed è formato da una serie di affluenti di secondo, terzo, quarto e quinto ordine che si sviluppano dalla confluenza del Rio Fratta alla confluenza del Torrente Rigo con il Tevere stesso.

Molti dei corsi d'acqua più importanti appaiono drenare falde acquifere sospese, lungo contatti stratigrafici, generalmente tra ignimbriti. Le valli impostate nei complessi vulcanici sono generalmente strette, con versanti ripidi provvisti di cornice alla sommità quali sono ad esempio i corsi del Marta, del Timone, del Rio Vicano. Le valli si aprono invece nei tratti in cui i corsi d'acqua interessano le formazioni sedimentarie.

Il **bacino idrografico del fiume Marta**, a cui appartiene l'area di intervento, copre una notevole frazione del territorio provinciale. Il fiume Marta si origina dal Lago di Bolsena e scorre su un territorio per lo più pianeggiante e a vocazione agricola. La qualità delle sue acque è influenzata, non soltanto dagli scarichi domestici dei centri abitati che attraversa (Tuscania e Tarquinia), ma anche dagli sversamenti più o meno diretti conseguenti alle attività industriali che insistono all'interno del suo bacino, quali industrie alimentari e zootecniche. Il Marta, considerato il suo breve corso, presenta una qualità ambientale fortemente influenzata dai suoi affluenti.

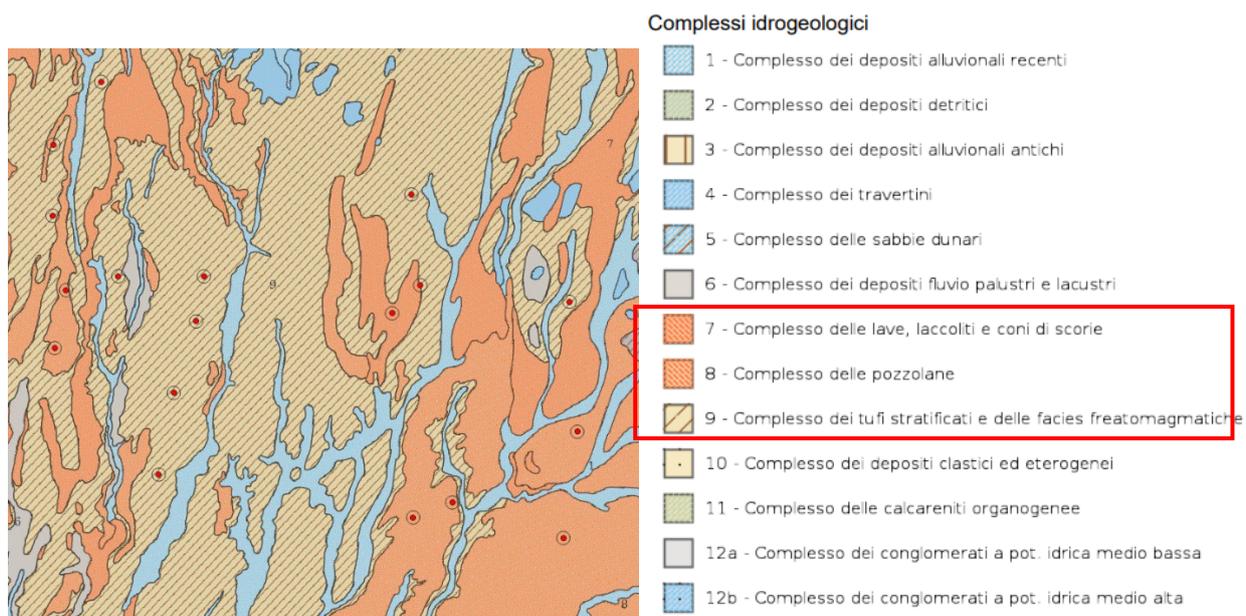
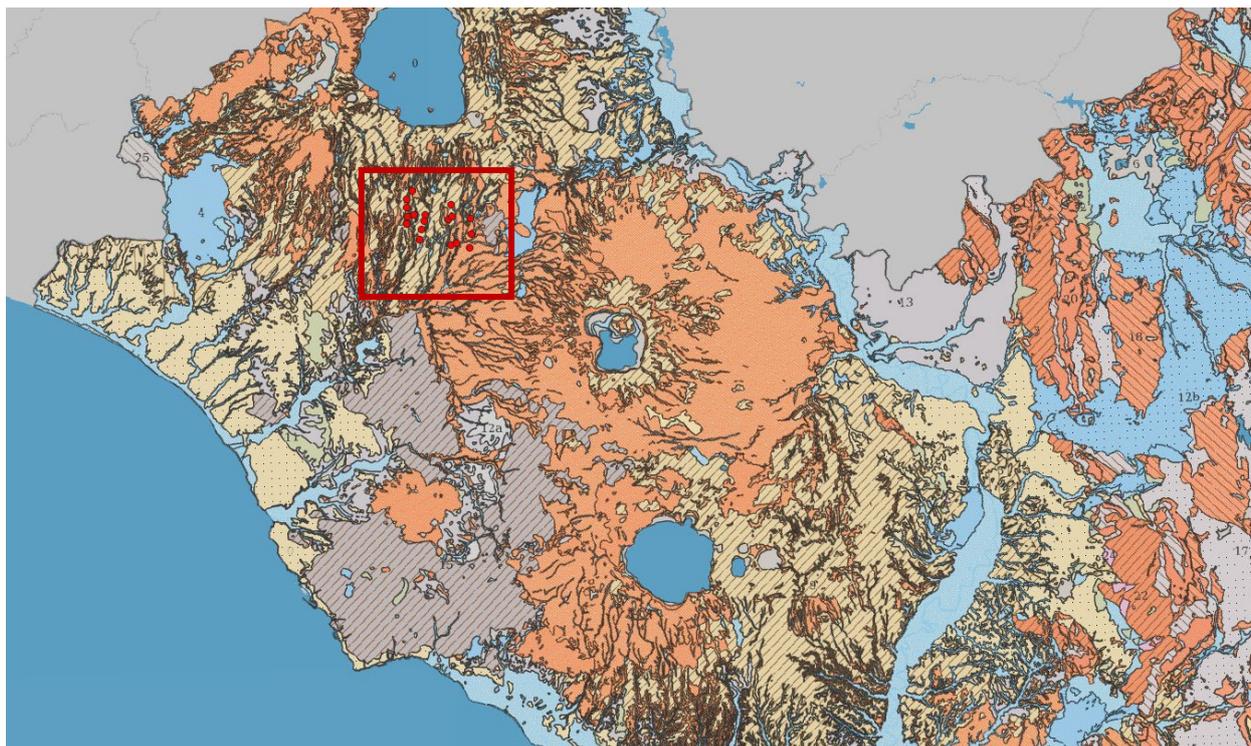
In base alla Carta idrogeologica della Regione Lazio alla scala 1:100.000 (Capelli G. et al. 2012), realizzata in collaborazione con i laboratori di idrogeologia delle Università "La Sapienza" e "Roma Tre", l'area di progetto ricade nell'**unità idrogeologica vulcanica V1 dei Monti Vulsini** (Sottobacino 1A - Bacino del Lago di Bolsena), ad eccezione dell'aerogeneratore VT10, che ricade nell'**unità V2 Monti Cimini e Vicani** (Sottobacino 2A - Bacino del Leia, Traponzo, Rigomero).

Il sistema idrogeologico dei monti Vulsini-Cimini-Sabatini interessa l'insieme degli acquiferi che traggono alimentazione dall'infiltrazione efficace sui prodotti vulcanici degli Apparati del Lazio settentrionale. Questo gruppo è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico delle piroclastiti e, in subordine, da terreni del complesso delle lave ed ignimbriti litoidi. Le principali sorgenti sono: Gradoli, Fontana Grande, Le Vene, S. Lorenzo, Barano, sorgente lineare sul torrente Olpeta. Sono presenti, inoltre, molteplici manifestazioni termali e sulfuree e diversi incrementi delle portate negli alvei dei principali torrenti che si irradiano dalle pendici dei rilievi vulcanici.

Nella Carta Idrogeologica vengono, inoltre, riconosciuti 25 complessi idrogeologici, costituiti da litotipi con caratteristiche idrogeologiche simili. I litotipi sono quelli adottati nella "Carta Geologica Informatizzata della Regione Lazio" (Regione Lazio - Dipartimento di Scienze Geologiche Università Roma Tre, 2012). Le caratteristiche idrogeologiche dei complessi sono espresse dal grado di "potenzialità acquifera", definita come la capacità di ciascun complesso di assorbire, immagazzinare e restituire l'acqua. Sono riconosciute 7 classi di potenzialità acquifera, in funzione della permeabilità media e dell'infiltrazione efficace del complesso stesso: altissima - alta - medio alta - media - medio bassa - bassa - bassissima.

Si riporta, di seguito, uno stralcio cartografico con la localizzazione del parco di progetto rispetto ai suddetti complessi idrogeologici.





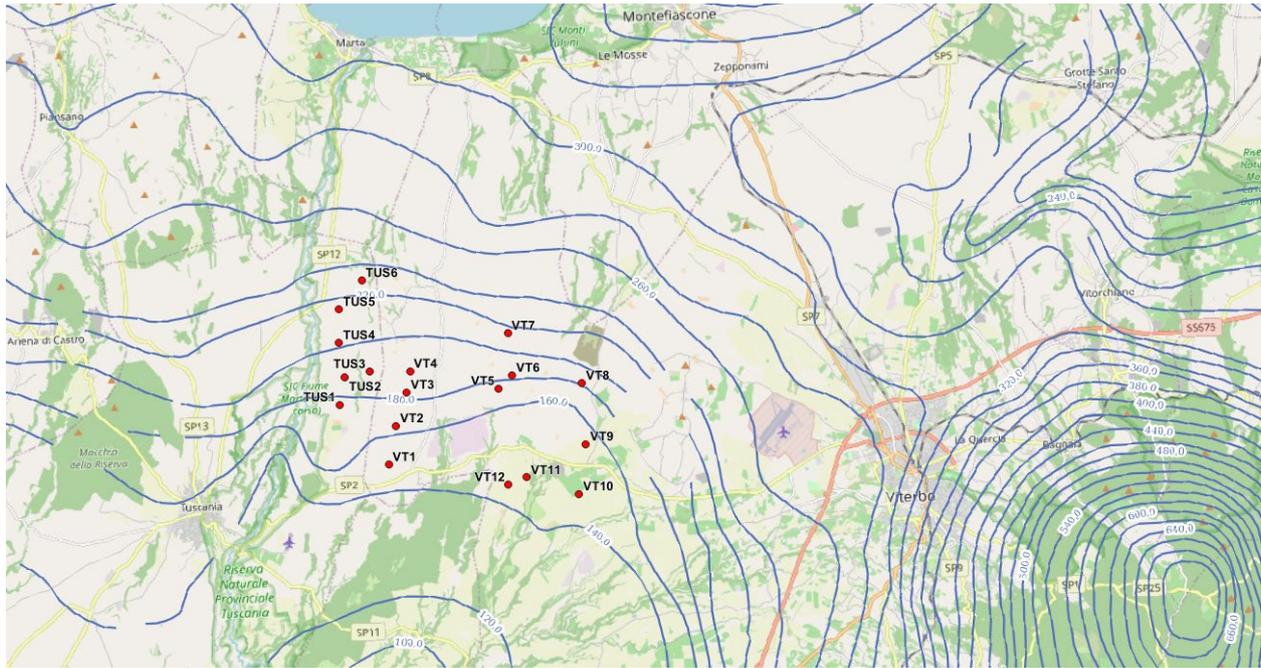
*Carta idrogeologica – Complessi idrogeologici*

Gli aerogeneratori di progetto ricadono nei seguenti **complessi idrogeologici**:

- 7. complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie
- 8. complesso delle pozzolane
- 9. complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche.

Inoltre, dalla consultazione della Carta della Distribuzione media dei Carichi Piezometrici degli acquiferi, sempre della Carta idrogeomorfologica, è emerso che la falda freatica nella zona specifica in esame si trova ad una quota compresa tra 160m e 240m sul livello medio del mare.





Carta idrogeologica – Isopieze



## 5 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

Come detto in premessa, prima della conclusione del Procedimento di VIA sarà trasmesso all'Agenzia di Protezione Ambientale competente la trasmissione del Piano di Utilizzo.

Si riporta di seguito la proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da inserire nel Piano, con riferimento al numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità dei campionamenti da effettuare

- N. 5 punti di indagine in corrispondenza di ciascun aerogeneratore con tre prelievi per ciascun punto di indagine: piano campagna, quota fondo scavo (3,0 m), quota intermedia 1,5 m
- N. 3 punto di indagine in corrispondenza dell'area di ampliamento della SSE, con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,5 m circa), quota intermedia 1,2 m;
- N. 91 punti di indagine lungo il percorso del cavidotto MT, considerando n. 2 prelievi per ciascun punto di indagine.



## 6 PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI

Del numero di campioni che si prevede di prelevare si è detto al paragrafo precedente, in questo paragrafo si andranno a definire i parametri da determinare e le modalità di esecuzione delle indagini chimico fisiche da eseguire in laboratorio, in conformità a quanto indicato nel D.lgs 152/2006, nei Dlgs 161/2012, D.P.R. 279/2016. I campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. 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 delle sostanze indicatrici da ricercare sarà l'elenco completo della tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.lgs. 152/2006. Il quantitativo di queste sostanze sarà indicato per tutti i campioni, con la sola eccezione delle diossine la cui presenza sarà testata ogni 15-20 campioni circa, attesa l'omogeneità dell'area, da cui sono prelevati i campioni.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali. I materiali da scavo saranno riutilizzabili in cantiere ovvero avviati a centri di recupero e/o processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A. Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., il materiale da scavo sarà trattato come rifiuto e quindi avviato in discariche autorizzate. E' fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.



## 7 VOLUMETRIE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si premette che le misure indicate nei paragrafi successivi provengono da calcolo geometrico dei volumi e pertanto la situazione reale potrebbe portare ad avere delle quantità di materiale leggermente diverse. Si stima uno scostamento del +/-10% tra quantità reali e volumi teorici.

### 7.1 PLINTI E PALI DI FONDAZIONE

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che lo scavo dei plinti per la realizzazione degli aerogeneratori ha una profondità 2,80 metri dal piano di campagna e diametro di 29 m. Pertanto, il volume complessivo dello scavo è di 1.650 mc, per ciascun plinto. Il volume occupato dal cls sarà pari a 1110 mc cad.

- Fondazione scavi 1650 mc cad x 18 WTG = 29.700,00 mc
- Plinto cls 1110 mc cad x 18 WTG = 19.980,00 mc

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che la fondazione degli aerogeneratori sarà completata con n. 16 pali per ciascun plinto di diametro 1200 mm e profondità 25 m.

Quindi, per quanto concerne il materiale proveniente dalla realizzazione dei pali si avrà:

- 28,27 mc per palo;
- 452,40 mc per plinto
- 8.143,00 mc per la realizzazione di tutti i pali delle 18 WTG.

In tabella i quantitativi di materiali movimentati.

PLINTI E PALI DI FONDAZIONE				
PLINTI	Numero	Diametro	Profondità	Volume
Terreno vegetale	18,0	29,0	0,3	3.565,0
Substrato	18,0	29,0	2,5	29.708,3
PALI	Numero	Superficie per	Profondità	Volume
Substrato	18,0	18,1	25,0	8.143,0

### 7.2 TRINCEE CAVIDOTTI MT

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari 0,6 m e profondità di 1,5 – 2,30 m.

La lunghezza dei singoli sottocampi è riassunta di seguito:

- Lunghezza cavidotto sottocampo 1: 12.335,00 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 2: 8.755,00 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 3: 2.590,00 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 4: 7.515,00 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 5: 5.145,00 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 6: 5.285,00 m

Lo sviluppo lineare (considerando i tratti in comune, nei quali saranno posati più terne di cavi) è pari a circa 35 km.

In uscita dalla cabina di raccolta sono, quindi, previste 7 linee di lunghezza pari a circa 15 km, che convogliano l'energia prodotta verso la SSE 30/150 kV ubicata in prossimità della Stazione Terna.

Il collegamento dalla SE utente 30/150 kV all'ampliamento della SE Terna 380/150/36 kV è previsto tramite cavo interrato AT.



In termini di sezioni tipo di posa, il cavidotto risulta così suddiviso:

- Lunghezza posa MT in trincea: 42.030,00 ml in trincea
- Lunghezza posa MT in TOC: 3.595,00 ml in TOC
- su terreno: 1.015,00 ml
- strade non asfaltate: 27.140,00 ml;
- strade asfaltate: 13.875,00 ml.

Su strade non asfaltate abbiamo 10 cm circa di misto stabilizzato, 20 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi. Su strade asfaltate abbiamo 10 cm di strato bituminoso (bynder + tappetino), 20-30 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi. Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 3.595 m, avremo circa 113 mc di materiale (materiale proveniente dagli scavi) che sarà estratto. In tabella gli sviluppi lineari e le quantità movimentate, per tipologia di materiale.

CAVIDOTTI MT				
SU TERRENO	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	1.015,0	0,6	0,3	182,7
Substrato	1.015,0	0,6	1,7	1.035,3
<b>SU STRADE NON ASFALTATE</b>				
SU STRADE NON ASFALTATE	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	27.140,0	0,6	0,3	4.885,2
Substrato	27.140,0	0,6	1,7	27.682,8
<b>SU STRADE ASFALTATE</b>				
SU STRADE ASFALTATE	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Materiale bituminoso	13.875,0	0,6	0,1	832,5
Fondazione stradale	13.875,0	0,6	0,3	2.497,5
Substrato	13.875,0	0,6	1,1	9.157,5

Si specifica che per la realizzazione del cavidotto lungo le strade asfaltate si dovrà eseguire la distruzione dello strato superficiale in asfalto, tipicamente dello spessore di 10 cm. Le quantità sono complessivamente stimate in 832,50 mc, che saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero specializzati ed autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.



### 7.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI

Per la realizzazione delle 18 piazzole di montaggio, ubicate sulle aree antistanti il plinto di fondazione di ciascuno dei 18 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm, su un'area di 1.250 mq, per complessivi 11.250 mc, di cui 6.750 mc di terreno vegetale (primi 30 cm) e 4.500 mc di materiale proveniente dagli scavi (restanti 20 cm);

PIAZZOLE WTG DEFINITIVE E DI CANTIERE					
PIAZZOLE	Numero	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	18,0	50,0	25,0	0,3	6.750,0
Substrato	18,0	50,0	25,0	0,2	4.500,0

L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Il terreno vegetale e il materiale proveniente dagli scavi saranno momentaneamente accantonati in prossimità della zona di scavo, facendo ben attenzione a tenere separati i due materiali.

### 7.4 VIABILITÀ PARCO EOLICO

Per la realizzazione della viabilità definitiva e di cantiere, ubicata nell'area del parco eolico e che andrà a costituire il reticolo viario necessario per raggiungere con tutti i mezzi i punti di costruzione degli aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

L'occupazione territoriale della nuova viabilità risulta essere complessivamente di 21.160,00 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di  $42.320,00 \times 0,5 = 21.160,0$  mc, suddivisi come in Tabella.

NUOVA VIABILITA' DI ESERCIZIO			
	Superficie	Profondità	Volume
Terreno vegetale	42.320,0	0,3	12.696,0
Substrato	42.320,0	0,2	8.464,0

L'occupazione territoriale della viabilità di cantiere risulta essere complessivamente di 18.977,00 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di  $18.977,00 \times 0,5 = 9.488,50$  mc, suddivisi come in Tabella.

VIABILITA' DI CANTIERE E TRASPORTO WTG			
	Superficie	Profondità	Volume
Terreno vegetale	18.977,0	0,3	5.693,1
Substrato	18.977,0	0,2	3.795,4

### 7.5 SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 kV

Per la realizzazione della SE Terna a 30/150 kV è previsto uno scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica, per una profondità media di 1,5 m (scavo a sezione ampia), su un'area di 4670 mq.

In particolare, verranno eseguiti:

- uno scavo per circa 70 cm su tutta l'area della sottostazione;
- sarà effettuato un ulteriore approfondimento di 1,00 m (-1,70 m dal pc) in corrispondenza degli edifici.



Anche in questo caso abbiamo terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto materiale proveniente dagli scavi. I volumi di materiale rinvenente dallo scavo stimati sono:

CALCOLO VOLUMI DI SCAVO AREA SSE 30/150 kV				
Area SSE	Area	Larghezza	profondità	Volume
Terreno vegetale	4.800,0	1,0	0,3	1.440,0
Substrato	4.800,0	1,0	0,4	1.920,0
Area edifici				
Substrato	250,0	1,0	1,0	250,0

## 7.6 DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE

Si riportata nella tabella di seguito riportata i volumi totali di materiale rinvenente dagli scavi suddivisi per tipologia, con indicazione della provenienza:

	PLINTI	PALI	PIAZZOLE	CAVIDOTTI MT	VIABILITA'	SE 30/150 kV	TOTALE
Terreno vegetale	3.565,00	0,00	6.750,00	5.067,90	18.389,10	1.440,00	<b>35.212,00</b>
Materiale di scavo	29.708,33	8.143,01	4.500,00	40.485,98	12.259,40	2.170,00	<b>97.266,72</b>
Materiale bituminoso	0,00	0,00	0,00	832,50	0,00	0,00	<b>832,50</b>



## RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'attività di riutilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo sarà suddivisa tra:

- Rinterri in fase di cantiere;
- Ripristini al termine delle attività di realizzazione delle opere.

Nello specifico, si prevede il riutilizzo di tutto il terreno vegetale e di parte del substrato proveniente dagli scavi.

### 7.7 RINTERRI

Il materiale provenienti dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterri per un volume complessivo di circa 57.105,50 mc (pari al 43% del volume escavato), secondo la seguente suddivisione:

- *Plinti di fondazione – 13.293,32 mc (per 18 aerogeneratori)*

Per ciascun aerogeneratore saranno momentaneamente accantonati (3-4 mesi) nei pressi dell'area di scavo e quindi totalmente riutilizzati per il ripristino della area del plinto una volta terminata la realizzazione dei plinti di fondazione.

- *Cavidotto MT con posa in trincea a cielo aperto – 41.646,15 mc*

Nella fase di scavo il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi, e nel rinterro sarà interamente utilizzato nella parte più superficiale.

- *Terreno vegetale da realizzazione SSE – 2.166,00 mc.*

### 7.8 RIPRISTINI

Il materiale provenienti dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterri per un volume complessivo di circa 35.212,0 mc (pari al 26% del volume escavato), secondo la seguente suddivisione:

- *Piazzole – 5.625,00 mc (per 18 aerogeneratori);*
- *Viabilità – 9.488,50 mc;*
- *Riqualificazione ambientale e miglioramenti fondiari – 20.098,50 mc.*

Il materiale sarà momentaneamente accantonato nei pressi dell'area di scavo. Finita la costruzione dell'impianto saranno utilizzati per ripristino aree delle piazzole e nei terreni immediatamente adiacenti (preferibilmente nella stessa particella) per miglioramenti fondiari, senza alterare la morfologia originale del terreno.



## 8 BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il materiale non necessario alle sistemazioni superficiali e ai ripristini sarà smaltito secondo la vigente normativa preferendo il recupero ambientale del materiale. In particolare, prima della fine del cantiere ogni eventuale forma di deposito sarà eliminata, tramite il conferimento a ditte terze autorizzate, con preferenza alle aziende, che destinano i rifiuti al recupero piuttosto che alle discariche.

In definitiva, il bilancio tra materiale scavato e utilizzato per vari scopi all'interno del cantiere chiude con un avanzo di circa 40.993,74 mc.

	SCAVI	RINTERRI	RIPRISTINI	SMALTIMENTI
PLINTI	33.273,32	13.293,32	0,00	19.980,00
PALI	8.143,01	0,00	0,00	8.143,01
PIAZZOLE DEFINITIVE	5.625,00	0,00	0,00	5.625,00
PIAZZOLE DI CANTIERE	5.625,00	0,00	5.625,00	0,00
CAVIDOTTI MT	46.386,38	41.646,15	0,00	4.740,23
VIABILITA' DEFINITIVA	21.160,00	0,00	0,00	21.160,00
VIABILITA' DI CANTIERE	9.488,50	0,00	9.488,50	0,00
SE 30/150 KV	3.610,00	2.166,00	0,00	1.444,00
INTERVENTI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE	0,00	0,00	20.098,50	-20.098,50
<b>totale</b>	<b>133.311,22</b>	<b>57.105,47</b>	<b>35.212,00</b>	<b>40.993,74</b>

