

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA  
"Parco Eolico San Pietro" DI POTENZA PARI A 60 MW

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA di BRINDISI

PARCO EOLICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI:  
Brindisi, San Pietro Vernotico, Cellino San Marco

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU VSSK6Y3

Tav.:	Titolo:
R09-agg1	Piano di utilizzo terre e rocce da scavo

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato:
N.A.	A4	VSSK6Y3_DocumentazioneSpecialistica_09agg1

Progettazione:	Committente:
<p>STCs S.r.l. Via Nazario Sauro, 51 - 73100 Lecce stcs@pec.it - fabio.calcarella@gmail.com Dott. Ing. Fabio CALCARELLA</p>  	<p>wpd MURO s.r.l. Viale Aventino, 102 - 00153 Roma C.F. e P.I. 15443431000 tel. +39 06 960 353-00</p> 

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Agosto 2020	Prima emissione	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.
Settembre 2022	Agg1- art.24 DPR120/2017	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.

## Sommario

1. Premessa .....	3
2. Descrizione delle opere da realizzare .....	4
3. Modalità e tipologia di scavi .....	5
3.1 Scavo plinti di fondazione aerogeneratore .....	5
3.2 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole posizionamento gru .....	6
3.3 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio .....	6
3.4 Scotico superficiale per la realizzazione delle strade di cantiere .....	7
3.5 Trincee dei cavidotti MT.....	8
3.6 Scavi per realizzazione della SSE .....	10
3.7 Trincea cavidotto AT.....	10
4. Inquadramento ambientale del sito .....	11
4.1 Inquadramento geografico.....	11
4.2 Inquadramento geomorfologico.....	11
4.3 Inquadramento geologico .....	11
4.4 Inquadramento Idrogeologico.....	12
4.5 Destinazione d'uso delle aree .....	13
5. Caratterizzazione terre e rocce da scavo .....	14
5.1 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare.....	14
5.2 Procedure di caratterizzazione chimico- fisiche e accertamento delle qualità ambientali .....	14
6. Volumetrie previste terre e rocce da scavo .....	16
6.1 Premessa.....	16
6.2 Plinti di fondazione.....	16
6.3 Pali di fondazione .....	17
6.4 Trincee cavidotti MT .....	17
6.5 Scavi per realizzazione delle piazzole posizionamento gru .....	18
6.6 Scavi per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio.....	18
6.7 Scotico per realizzazione strade di cantiere .....	19
6.8 Scavi per adeguamento strade esistenti .....	20
6.9 Scavi per realizzazione della SSE .....	20
6.10 Trincea cavidotto AT .....	21
6.11 Definizione dei volumi di materiale scavati per tipologia di materiale .....	21
7. Riutilizzazione delle terre e rocce da scavo.....	22
7.1 Premessa.....	22
7.2 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo.....	22
7.2.1 Fase di cantiere – Rocce calcarenitiche.....	24
7.2.2 Fase di cantiere –Misto cava .....	26
7.2.3 Fase di cantiere –materiale bituminoso.....	26

7.2.4	Fase di cantiere –materiale sciolto.....	26
7.3	Fase di ripristino a fine cantiere.....	28
8.	Bilancio Materie - Riepilogo .....	29
8.1	Terreno vegetale.....	29
8.2	Rocce calcarenitiche.....	29
8.3	Fase di cantiere – Misto cava.....	31
8.4	Fase di cantiere –materiale bituminoso.....	31
8.5	Fase di cantiere –materiale sciolto .....	32

## 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 (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. Pertanto in conformità a tale articolo il presente documento è così strutturato

- 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:
  - numero e caratteristiche dei punti di indagine;
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - 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.

## **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;
- la 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;
- La linea elettrica AT di lunghezza pari a circa 70 m di collegamento elettrico tra la SSE Utente e la SE TERNA.

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 (no asfalto, no cemento)
- piazzole di stoccaggio componenti aerogeneratore in attesa del montaggio, sempre in corrispondenza di ciascun aerogeneratore
- strade (o meglio piste) necessarie a raggiungere gli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, anch'esse realizzate con materiale inerte di origine naturale (no asfalto, no cemento)

Il parco eolico propriamente detto (plinti di fondazione, piste, piazzole), interesserà un'area ricadente nei Comuni di Brindisi e San Pietro Vernotico (BR). Il Comune di Cellino San Marco sarà interessato solo da un tratto di cavidotto interrato MT a 30 kV. La SSE di trasformazione e consegna sarà ubicata, invece, in agro di Brindisi nelle immediate adiacenze della SE TERNA “Brindisi SUD” esistente. Infine, il cavidotto di connessione Parco Eolico – SSE, di lunghezza complessiva pari a 7,05 km circa, interesserà i comuni di Brindisi, San Pietro Vernotico e Cellino San Marco.

L'area si presenta da un punto di vista morfologico del tutto pianeggiante con gli aerogeneratori ubicati su posizioni che hanno un'altezza sul livello del mare che varia da 35 a 52 m s.l.m.

È prevista la realizzazione di 10 aerogeneratori, tripala diametro rotore 170 m, potenza nominale unitaria 6,0 MW, potenza complessiva 60 MW, installati su torre tubolare di altezza pari a 165 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 25 m e profondità rispetto al piano di campagna di 4,0 m, (scavo a sezione obbligata), volume dello scavo di circa 1.965 mc;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le piazzole di posizionamento gru per montaggio degli aerogeneratori, dimensioni piazzole 41 x 38 m;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree di lavoro e stoccaggio dei componenti di impianto (tronchi di torre tubolare, pale, hub) in attesa del montaggio
- 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 media 0,5 m profondità 1,2 m (scavi a sezione ristretta);
- scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna, per una profondità media di 0,5 m (scavo a sezione ampia), su un'area di 35x45 m = 1.575 mq;
- trincea di cavidotto per cavo AT, lunghezza 70 m, profondità 1,5 m, larghezza 0,6 m (scavo a sezione ristretta)

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

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

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- a) terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm
- b) rocce calcarenitiche dagli scavi dei plinti di fondazione

#### 3.1 Scavo plinti di fondazione aerogeneratore

Gli scavi di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori avranno forma circolare con diametro di 25 m e profondità rispetto al piano di campagna di 4,0 m, (scavo a sezione obbligata), con volume dello scavo di circa **1.965 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. Da un punto di vista stratigrafico si avrà mediamente per i primi 30 cm terreno vegetale quindi calcarenite.

### **3.2 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole posizionamento gru**

Per la realizzazione delle 10 piazzole di montaggio, ubicate in un'area antistante il plinto di fondazione di ciascuno dei 10 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. Le piazzole avranno dimensione di 41 x 38 m, il volume complessivo dello scavo sarà di 7.790 mc. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m (**2.337 mc**).

Da un punto di vista stratigrafico si avrà mediamente per i primi 30 cm terreno vegetale quindi calcarenite.

### **3.3 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio**

**Piazzole lavoro.** Sempre nell'area antistante gli aerogeneratori per ciascuno dei 10 aerogeneratori, sarà realizzata un'area di lavoro (adiacente all'area posizionamento gru principale) con uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Le piazzole avranno ciascuna una superficie di 695 mq; il volume complessivo dello scavo sarà pertanto di  $695 \times 0,3 \times 10 = \mathbf{2.085}$  mc. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale. Tutto il materiale rinvenente dagli scavi sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo, avendo cura di separare il terreno vegetale dalle rocce da scavo.

**Piazzole stoccaggio.** Sempre nell'area antistante gli aerogeneratori per ciascuno dei 10 aerogeneratori, sarà realizzata un'area di stoccaggio (adiacente all'area posizionamento gru principale) con uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Le piazzole avranno ciascuna una superficie di 690 mq; il volume complessivo dello scavo sarà pertanto di **2.070 mc**. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale. Tutto il materiale rinvenente dagli scavi sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo, avendo cura di separare il terreno vegetale dalle rocce da scavo.

**Piazzole lavoro montaggio braccio gru.** Saranno altresì realizzate tre aree di lavoro necessarie per il posizionamento della gru ausiliaria utilizzata per il montaggio del braccio tralicciato della gru principale. Ciascuna delle tre aree avrà superficie di 105 mq, e lo scotico sarà di 0,3 m, per un volume complessivo di scavo di **945 mc**. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale. Tutto il materiale

rivenente dagli scavi sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo, avendo cura di separare il terreno vegetale dalle rocce da scavo.

Terminata la costruzione dell'impianto tutte queste piazzole saranno eliminate. Tutti gli inerti utilizzati per realizzare le piazzole saranno rimossi e per il rinterro sarà riutilizzato lo stesso terreno vegetale momentaneamente accantonato allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante, avendo cura nella stesa del terreno vegetale di mantenere inalterato l'andamento plano-altimetrico dei luoghi. Tempo medio di attesa prima del riutilizzo 5-7 mesi.

### **3.4 Scotico superficiale per la realizzazione delle strade di cantiere**

**Strade di nuova realizzazione.** 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 30 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 di nuova realizzazione, compreso gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e cambi di direzione, avranno una occupazione territoriale pari a **49.200 mq**; le strade di nuova realizzazione sono larghe circa 6 m. Quindi ci si attende che il terreno proveniente da detto scotico superficiale sia di  $49.200 \times 0,3 = \mathbf{14.760 \text{ mc}}$ . Terminata la costruzione dell'impianto parte delle strade saranno smantellate, così come tutti gli allargamenti; la superficie complessiva delle strade rimanenti (di larghezza media pari a 4,5 m e lunghezza complessiva pari a 1.286 m) sarà di 5785 mq. Per il ripristino sarà utilizzato lo stesso terreno vegetale rinvenente dallo scotico ed opportunamente accantonato nella stessa area di cantiere, e, pertanto ripristinato nello stesso sito di provenienza originaria.

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.

**Sistemazione strade esistenti.** La sistemazione delle strade esistenti consisterà in allargamenti stradali e sistemazione del fondo stradale. In considerazione del fatto che le strade sono mediamente larghe 3,5-4 m, si tratterà di realizzare allargamenti da un minimo di 2 m (nei tratti rettilinei) a un massimo di 3,5 m (sulle curve). L'allargamento sarà effettuato con le stesse modalità di realizzazione delle strade: scotico di 30 cm circa del terreno vegetale e riempimento con materiale inerte di idonea pezzatura, per uno spessore medio di 40 cm circa. Tali allargamenti avranno uno sviluppo lineare pari a 5.000 m che generano una occupazione territoriale pari a 12.500 mq considerando un allargamento medio di 2,5 m. Abbiamo:

- Uno scotico stimato di 3.750 mc di terreno vegetale
- Un riempimento con materiale inerte per stimati 5.000 mc

### 3.5 Trincee dei 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 a cielo aperto di larghezza media pari a 0,5 m e profondità di 1,2 m, con sviluppo lineare di circa 24.100 m. Per quanto concerne la superficie su cui verrà effettuato lo scavo abbiamo:

- 1.545 ml su terreno vegetale;
- 10.260 ml su strade non asfaltate;
- 12.305 ml su strade asfaltate.

#### *Trincee su terreno vegetale*

Tutto il materiale rinvenente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro, avendo cura di separare il terreno vegetale degli strati superiori (30 cm in media) dal materiale calcarentico.

Effettuata la posa dei cavi, questi saranno coperti in parte con materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi esente pietre di grosse dimensioni, per uno spessore di 30 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il restante materiale rinvenente sempre dagli stessi scavi, ovviamente il terreno vegetale sarà riutilizzato per il rinterro della parte superficiale.

#### *Trincee su strade non asfaltate*

Tutto il materiale rinvenente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro, la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzate per il rinterro.

Effettuata la posa dei cavi questi saranno coperti in parte con materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi esente pietre di grosse dimensioni, per uno spessore di 30 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il restante materiale rinvenente sempre dagli stessi scavi.

#### *Trincee su strade asfaltate*

Nel caso di strade asfaltate la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 12 cm), viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure anche questa trasportata a centri di riutilizzo. Le strade asfaltate saranno interessate per una lunghezza complessiva di **12.305 m**, mentre la trincea ha una larghezza di circa 0,6 m, pertanto il materiale bituminoso sarà complessivamente pari a circa  $(12.305 \times 0,1 \times 0,6) = 738,3 \text{ mc}$  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.

Il restante materiale rinvenente 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 rinvenente dagli stessi scavi esente pietre di grosse dimensioni, per uno spessore di 30 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il restante materiale rinvenente sempre dagli stessi scavi. Per gli ultimi 10 cm sarà effettuato il ripristino dello strato bituminoso secondo le seguenti modalità:

1. Ripristino con materiale vagliato rinvenente dagli scavi sino ad una quota di 30 cm dal piano stradale finito, durante il rinterro si provvederà alla compattazione del materiale per strati non superiori a 20-30 cm;
2. Compattazione finale;
3. Posa di uno strato di fondazione stradale in calcestruzzo dello spessore di 20 cm;
4. Posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) dello spessore di altri 10 cm, sino al piano stradale;
5. Il ripristino così effettuato sarà tenuto “*sotto traffico*” per almeno 30 giorni, durante questo periodo il tratto stradale oggetto di ripristino sarà mantenuto costantemente sotto controllo e si interverrà tempestivamente per la sistemazione di buche e tratti che subiranno deformazioni. La sistemazione consisterà nell’asportazione degli strati superficiali (quelli in cemento e binder), nuova compattazione con eventuale aggiunta di materiale secco (pietrame di idonea pezzatura per sottofondi stradali), nuova posa degli strati di cemento (10 cm) e binder (10 cm) nei tratti oggetto di sistemazione.
6. Trascorso tale periodo, sarà effettuato prima la fresatura del manto bituminoso per uno spessore di 3 cm e quindi la stesa di un nuovo tappetino. La fresatura e la stesa del tappetino interesserà tutta la carreggiata,

## **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:

- 1) Trattandosi di una tecnica “a secco” non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto;
- 2) 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).

La modalità di scavo delle vasche sarà 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. Dal momento che la TOC sarà realizzate in corrispondenza di aree non asfaltate non abbiamo materiale bituminoso residuo.

Per la realizzazione delle TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm. Al momento non è possibile definire con esattezza il numero e la lunghezza delle TOC da realizzare. Questo dipenderà dalle prescrizioni che saranno imposte in fase esecutiva dalle società che gestiscono altri sottoservizi (AQP, Consorzio Bonifica Arneo, gestori Reti Gas). Al momento ipotizziamo la realizzazione di **12 TOC** di lunghezza pari a 40 m ciascuna per le interferenze rilevate dei cavidotti con il reticolo idrografico presente nelle aree di impianto. In relazione al numero ed alla lunghezza sono stimati ( $1,3 \times 8 = 10,4$  mc) di materiale estratto. Si tratterà fondamentalmente di materiale calcarenitico 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.

### **3.6 Scavi per realizzazione della SSE**

Per la realizzazione della SSE è previsto uno scavo di sbancamento su tutta l'area della SSE e delle sbarre AT (complessivi 1.575 mq) sino ad una profondità media di 0,5 m circa, inoltre abbiamo:

- un approfondimento di circa 1 m (sino a quota -1,5 m) in corrispondenza dell'edificio della SSE (170,5 mq),
- un approfondimento medio di 1,5 m (sino a quota - 2 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT della SSE (406 mq),

Anche in questo caso abbiamo terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto calcarenite.

### **3.7 Trincea cavidotto AT**

Per la connessione elettrica della SSE utente alla SE TERNA è prevista la realizzazione di un collegamento in cavo AT di lunghezza pari a circa 70 m. La trincea avrà una profondità di 1,5 m ed una larghezza di 0,8 m. La trincea sarà realizzata su strade non asfaltate le modalità di scavo e rinterro saranno pertanto le stesse a quelle descritte per il cavidotto MT.

## 4. Inquadramento ambientale del sito

### 4.1 Inquadramento geografico

L'area di impianto è ubicata, come detto, nei territori comunali di Brindisi, San Pietro Vernotico e Cellino San Marco (tutti nella provincia di Brindisi). Il Comune di Cellino San Marco è interessato solo da un tratto di cavidotto interrato MT a 30 kV. La SSE di connessione è in agro di Brindisi. Si riportano di seguito le coordinate geografiche degli aerogeneratori unitamente alle particelle catastali su è prevista la realizzazione.

PROVINCIA	COMUNE	Foglio	Particella	Identificativo aerogeneratore
Brindisi	Brindisi	183	226-218	SPV01
Brindisi	Brindisi	183	198	SPV02
Brindisi	Brindisi	183	189	SPV03
Brindisi	San Pietro Vernotico	2	174	SPV04
Brindisi	San Pietro Vernotico	18	285	SPV05
Brindisi	San Pietro Vernotico	19	22	SPV06
Brindisi	San Pietro Vernotico	1	114-113	SPV07
Brindisi	San Pietro Vernotico	24	188-246	SPV08
Brindisi	San Pietro Vernotico	19	224	SPV09
Brindisi	San Pietro Vernotico	26	104	SPV10

### 4.2 Inquadramento geomorfologico

L'area di installazione degli aerogeneratori occupa una vasta porzione dei territori comunali di Brindisi e San Pietro Vernotico (BR).

Il territorio si presenta sub-pianeggiante con un'altezza variabile e compresa tra valori minimi di circa 35 metri s.l.m. fino ad un massimo di circa 52 metri s.l.m.

Il sito ricade sulle sezioni della CTR Puglia n. 495082 e 496053 e sulle tavolette IGM 203 I-SE "TUTURANO" e 204 IV-SO "STAZIONE DI TUTURANO".

### 4.3 Inquadramento geologico

Il sito di interesse ricade in una vasta area pianeggiante caratterizzata da una sostanziale uniformità del substrato geologico. In questo settore, infatti, affiorano esclusivamente depositi sabbiosi e limoso-sabbiosi di litologia carbonatico-terrigena con intervalli calcarenitici ed arenitici

(frequenti soprattutto nella parte alta), passanti verso il basso a terreni più francamente argillosi di colore grigio o verdastro, riferiti in letteratura geologica al complesso dei Depositi marini terrazzati.

Come evidenziato dai numerosi di pozzi

emungenti realizzati nell'area, hanno una potenza complessiva compresa tra 15 e 40 metri. La parte sabbioso-limoso ha uno spessore massimo di 15 m mentre localmente, soprattutto laddove la potenza complessiva della successione è ridotta, la parte più francamente argillosa può anche essere assente.

Questi litotipi, sulla base al contesto geomorfologico e stratigrafico, sono databili al Pleistocene medio ed attribuibili alla unità informale dei Depositi Marini Terrazzati.

Sulla Carta Geologica d'Italia i Depositi Marini Terrazzati sono indicati sia come Formazione di Gallipoli che come Calcarenite del Salento ed attribuiti genericamente al Quaternario o al Calabriano.

#### **4.4 Inquadramento Idrogeologico**

I caratteri di permeabilità della serie geologica dell'area in cui ricade il sito permettono l'esistenza di due acquiferi sovrapposti, uno profondo ed uno superficiale, separati da un aquicludde/aquitardo nel presente lavoro denominati rispettivamente:

- acquifero calcareo: corrisponde alla successione carbonatica del Cretaceo ed alla Calcarenite di Gravina (non affioranti). È permeabile prevalentemente per fessurazione e carsismo. In genere è molto permeabile ed ospita la falda di base; localmente in profondità può essere caratterizzato dalla presenza di modesti volumi impermeabili;
- acquifero sabbioso: corrisponde alla parte alta dei Depositi marini terrazzati. È permeabile esclusivamente per porosità; ospita una falda superficiale sulla quale si hanno scarsi dati in letteratura scientifica.

I due acquiferi sono separati da un aquicludde/aquitardo rappresentato dai terreni argillosi ascrivibili alla parte stratigraficamente più bassa dei Depositi marini terrazzati.

Per la presenza di questo corpo impermeabile la falda di base può rinvenirsi anche in pressione.

La falda superficiale è contenuta nei Depositi marini terrazzati. La sua presenza è riportata anche sul PTA; si tratta tuttavia di un livello idrico alquanto discontinuo e di scarsa produttività la cui piezometrica si attesta a qualche metro di profondità al di sotto del p.c..

Le modalità di deflusso di questa falda dipendono esclusivamente dalla geometria del substrato impermeabile che la sostiene. In generale comunque la mobilità delle acque è bassa ed i tempi di rinnovamento delle stesse sono elevati. Le portate estraibili dai singoli pozzi sono generalmente modeste e comunque di norma inferiori a 0,5 l/s. I valori di salinità sono variabili ma comunque in generale bassi e dipendono esclusivamente dai tempi di contatto tra l'acqua ed il substrato argilloso oltre che dalla vicinanza della costa.

#### **4.5 Destinazione d'uso delle aree**

L'area di impianto ricade nei Comuni di Brindisi e San Pietro Vernotico. Il Comune di Cellino San Marco sarà interessato solo da un tratto di cavidotto interrato MT a 30 kV. Si rimanda all'elaborato Piano Particolare di Esproprio per la Destinazione d'uso delle aree.

## **5. Caratterizzazione terre e rocce da scavo**

### **5.1 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

- 1) N. 5 punti di indagine in corrispondenza di ciascun aerogeneratore con tre prelievi per ciascun punto di indagine: piano campagna, quota fondo scavo (3,5 m), quota intermedia 1,5 m
- 2) N. 3 punti di indagine in corrispondenza dell'area della SSE (complessivamente 1.575 mq), con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,5 m circa), quota intermedia 1,2 m;
- 3) N.31 punti di indagine lungo il percorso dei cavidotti MT (interni ed esterni al Parco Eolico), uno ogni 800 m. La profondità dello scavo è di 1,2 m e pertanto abbiamo due prelievi per ciascun punto di indagine;
- 4) N. 1 lungo il percorso del cavidotto AT (lunghezza 70 m). La profondità dello scavo è di 1,5 m e pertanto abbiamo due prelievi nel punto di indagine.

### **5.2 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, nel 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 confrontate 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.

È 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.

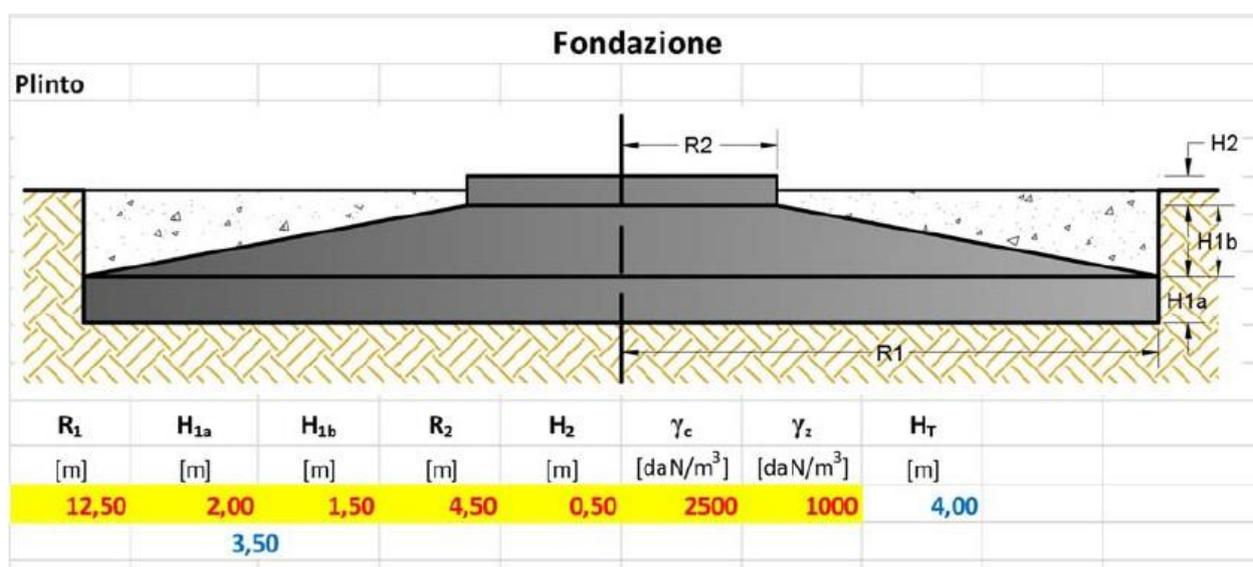
## 6. Volumetrie previste terre e rocce da scavo

### 6.1 Premessa

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

### 6.2 Plinti di fondazione

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che lo scavo dei plinti per la realizzazione degli aerogeneratori ha una profondità 4,0 metri dal piano di campagna e diametro di 25 m. Pertanto il volume complessivo dello scavo è di 1.965 mc circa, per ciascun plinto.



Sezione plinto di fondazione (Profondità scavo  $H_T=4,0$  m)

Per quanto riguarda la stratigrafia e i materiali rinvenuti dagli scavi, abbiamo:

- Uno strato medio di 30 cm di terreno vegetale
- Rocce calcarenitiche più o meno compatte per il resto

Di seguito i volumi di materiale da scavo per tipologia di materiale scavato

SCAVI PLINTI DI FONDAZIONE PLINTI	mc	n. plinti	TOTALE
<b>Volume totale</b>	<b>1 965</b>	10	<b>19 650</b>
di cui terreno vegetale	245	10	<b>2 453</b>
di cui rocce calcarenitiche	1 720	10	<b>17 197</b>

### 6.3 Pali di fondazione

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che la fondazione degli aerogeneratori sarà completata con dieci pali per ciascun plinto di diametro 1000 mm e profondità 30 m.

Il materiale rinveniente da queste trivellazioni sarà in parte di natura calcarenitica (60%), in parte materiale sciolto (40%). Di seguito i volumi di materiale da scavo per tipologia di materiale scavato

TRIVELLAZIONE PALI DI FONDAZIONE	lunghezza	superficie	num. Pali/plinto	num. Plinti	volume (mc)
<b>Volume totale</b>	30	0,79	10,0	10,0	2 355,0
di cui rocce calcarenitiche 60%					1 413,0
di cui materiale sciolto 40%					942,0

### 6.4 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 0,5 m e profondità di 1,2 m. Lo sviluppo lineare è pari a circa 24.100 m, così suddiviso:

- 1.545 ml su terreno vegetale;
- 10.260 ml su strade non asfaltate;
- 12.305 ml su strade asfaltate.
- N. 8 TOC da 40 ml ciascuna

Sul terreno vegetale abbiamo 30 cm superficiali di terreno vegetale e per il resto rocce calcarenitiche.

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 rocce calcarenitiche.

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 rocce calcarenitiche.

Per le TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando una lunghezza di 40 m, avremo complessivamente circa 5,2 mc di materiale (rocce calcarenitiche) che sarà estratto.

In tabella gli sviluppi lineari delle quantità movimentate, per tipologia di materiale.

CAVIDOTTI su terreno vegetale	lunghezza	larghezza	profondità	volume (mc)
Terreno vegetale	1 545	0,6	0,3	278,1
Rocce calcarenitiche	1 545	0,6	0,9	834,3
Misto cava				
Materiale bituminoso				

CAVIDOTTI su strada non asfaltata	lunghezza	larghezza	profondità	volume (mc)
Terreno vegetale				
Misto cava	10 260	0,6	0,3	1 846,8
Rocce calcarenitiche	10 260	0,6	0,9	5 540,4
Materiale bituminoso				

CAVIDOTTI su strada asfaltata	lunghezza	larghezza	profondità	volume (mc)
Terreno vegetale				
Misto cava	12 305	0,6	0,3	2 214,9
Rocce calcarenitiche	12 305	0,6	0,8	5 906,4
Materiale bituminoso	12 305	0,6	0,1	738,3

n. 8 CAVIDOTTI in TOC	lunghezza	area	n°	volume (mc)
Terreno vegetale				
Misto cava				
Rocce calcarenitiche	40	0,5	8	160
Materiale bituminoso				

### 6.5 Scavi per realizzazione delle piazzole posizionamento gru

Per la realizzazione delle 10 piazzole di montaggio, ubicate sulle aree antistanti il plinto di fondazione di ciascuno dei 10 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm, su un'area di 41 x 38 m = 1.558 mq, corrispondente all'area su cui si poggerà la gru di montaggio. Per ciascun aerogeneratore avremo uno scavo per: 779 mc, di cui 467 mc di terreno vegetale (primi 30 cm) e 312 mc di rocce calcarenitiche (restanti 20 cm).

### 6.6 Scavi per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio

**Piazzole lavoro.** Sempre nell'area antistante agli aerogeneratori per ciascuno dei 15 aerogeneratori, sarà realizzata un'area di lavoro (adiacente all'area posizionamento gru principale) con uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, su un'area di 695 mq complessivi, corrispondente ad un volume di 209 mc circa per ciascun aerogeneratore. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale.

**Piazzole stoccaggio.** Sempre nell'area antistante gli aerogeneratori per ciascuno dei 10 aerogeneratori, sarà realizzata un'area di stoccaggio (adiacente all'area posizionamento gru principale) con uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, su un'area di 690 mq circa, corrispondente ad un volume di scavo pari a 209 mc circa. Lo spessore medio del

terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale.

**Piazzole lavoro montaggio braccio gru.** Saranno altresì realizzate, sempre in corrispondenza di ciascuno dei 10 aerogeneratori, tre aree di lavoro necessarie per il posizionamento della/e gru ausiliaria/e utilizzata/e per il montaggio del braccio tralicciato della gru principale. Ciascuna delle tre aree avrà superficie di 105 mq, e lo scotico sarà di 0,3 m, per un volume di scavo per ciascun aerogeneratore pari ai 95 mc. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale.

Per tutte le piazzole l'attività di scavo sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Il terreno e le rocce calcarenitiche, saranno momentaneamente accantonati in prossimità della zona di scavo, facendo ben attenzione a tenere separato terreno da rocce.

<b>PIAZZOLE AEROGENERATORI - Area gru</b>	lunghezza	larghezza	profondità	numero	volume (mc)
Terreno vegetale	41	38	0,3	10	4 674
Rocce calcarenitiche	41	38	0,2	10	3 116
Misto cava (apporto)	41	38	0,8	10	12 464,0

<b>PIAZZOLE AEROGENERATORI - Aree lavoro</b>	Sup	profondità	numero	volume (mc)
Terreno vegetale	695	0,3	10	2 085
Rocce calcarenitiche	0	0	10	0
Misto cava (apporto)	695	0,3	10	2 085

<b>PIAZZOLE AEROGENERATORI -Aree stoccaggio</b>	Sup	profondità	numero	volume (mc)
Terreno vegetale	690	0,3	10	2 070
Rocce calcarenitiche	0	0	10	0
Misto cava (apporto)	690	0,3	10	2 070

<b>PIAZZOLE AEROGENERATORI - Montaggio gru</b>	Sup	n°	profondità	numero MSG	volume (mc)
Terreno vegetale	105	3	0,3	10	945
Rocce calcarenitiche	0	0	0	10	0
Misto cava (apporto)	105		0,3	10	945

## 6.7 Scotico per realizzazione strade di cantiere

Per la realizzazione delle strade di cantiere, ubicate nell'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, nonché degli allargamenti in curva necessari per le manovre di innesto dalla viabilità pubblica alle dette strade di cantiere (nuova realizzazione) sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, e successivamente un approfondimento di ulteriori 20 cm (calcarenitiche). 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 delle strade risulta essere complessivamente di 49.200 mq, e pertanto ci

si attende che il terreno proveniente da detto scotico superficiale sia di  $49.200 \times 0,3 = 14.760$  mc circa. La quantità di calcarenite invece sarà pari a  $49.200 \times 0,2 = 9.840$  mc circa.

<b>STRADE DI CANTIERE (NUOVE + ALL. IN CURVA)</b>	<b>superficie</b>	<b>profondità</b>	<b>volume (mc)</b>
Terreno vegetale	49 200,0	0,3	14 760
Rocce calcarenitiche	49 200,0	0,2	9 840
Misto cava (apporto)	49 200,0	0,5	24 600
Materiale bituminoso			

### 6.8 Scavi per adeguamento strade esistenti

Per la sistemazione delle strade esistenti, ubicate nell'area del parco eolico che saranno utilizzate per il passaggio dei mezzi speciali per il trasporto dei componenti dell'impianto eolico, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, su una superficie totale pari a circa 12.500 mq (circa 5.000 m per 2,5 metri di allargamento) per complessivi 3.750 mc stimati. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

<b>STRADE ESISTENTI (ADEGUAMENTI)</b>	<b>superficie</b>	<b>profondità</b>	<b>volume (mc)</b>
Terreno vegetale	12 500,0	0,3	3 750,0
Rocce calcarenitiche	12 500,0	0,0	0,0
Misto cava (apporto)	12 500,0	0,3	3 750,0
Materiale bituminoso			

### 6.9 Scavi per realizzazione della SSE

Abbiamo già detto che per la realizzazione della SSE è previsto uno scavo di sbancamento su tutta l'area della SSE e delle sbarre AT (complessivi 1.575 mq) sino ad una profondità media di 0,5 m circa, inoltre abbiamo:

- un approfondimento di circa 1 m (sino a quota -1,5 m) in corrispondenza dell'edificio della SSE (170,5 mq);
- un approfondimento medio di 1,5 m (sino a quota - 2 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT della SSE (406 mq).

Anche in questo caso abbiamo terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto calcarenite.

I volumi di materiale rinvenente dallo scavo stimati sono:

- terreno vegetale  $1.575 \times 0,3 = 472,5$  mc
- calcarenite  $(1.575 \times 0,2) + (170,5 \times 1,0) + (406 \times 1,5) = 1.094,5$  mc

<b>SSE + Area Sbarre AT</b>	<b>superficie</b>	<b>profondità</b>	<b>volume (mc)</b>
Terreno vegetale (sbancaamento area)	1 575,0	0,3	<b>472,5</b>
Rocce calcarenitiche (sbancaamento area)	1 575,0	0,2	315,0
Rocce calcarenitiche (sbanc. edificio SSE)	170,5	1,0	170,5
Rocce calcarenitiche (sbancaamento area apparecchiature AT)	406,0	1,5	609,0
<b>TOTALE TERRENO VEGETALE</b>			<b>472,5</b>
<b>TOTALE ROCCE CALCARENITICHE</b>			<b>1 094,5</b>

## 6.10 Trincea cavidotto AT

Per la posa dei cavi AT interrati di collegamento elettrico SSE utente – SE TERNA, sarà realizzata una trincea di lunghezza pari a circa 70 m, profondità 1,5 m, larghezza 0,8 m. La trincea sarà realizzata su strada non asfaltata e pertanto avremo i seguenti volumi rinvenenti dallo scavo:

- Terreno vegetale  $70 \times 0,8 \times 0,3 = 40,8$  mc
- Calcarenite  $70 \times 0,8 \times 1,2 = 163,2$  mc

<b>CAVIDOTTO AT su terreno vegetale</b>	<b>lunghezza</b>	<b>larghezza</b>	<b>profondità</b>	<b>volume (mc)</b>
Terreno vegetale	70	0,8	0,3	<b>16,8</b>
Rocce calcarenitiche	70	0,8	1,2	<b>67,2</b>
Misto cava				0,0
Materiale bituminoso				

## 6.11 Definizione dei volumi di materiale scavati per tipologia di materiale

Nella tabella di seguito si riportano i volumi totali di materiale rinvenente dagli scavi suddivisi per tipologia, con indicazione della provenienza.

TOTALI	A) Plinti WTG	B) Cavidotti MT	C) Piazzole	D) Strade cantiere	D1) Adeguamento strade	E) SSE	F) Cavidotto AT	G) Pali di fondazione	TOTALE
<b>Terreno vegetale</b>	2 453,0	278,1	9 774,0	14 760,0	3 750,0	472,5	16,8	0,0	<b>31 504,4</b>
<b>Rocce calcarenitiche</b>	17 197,0	12 441,1	3 116,0	9 840,0		1 094,5	67,2	1 800,0	<b>45 555,8</b>
<b>Misto cava</b>		4 061,7					0,0		<b>4 061,7</b>
<b>Materiale bituminoso</b>		738,3							<b>738,3</b>
<b>Materiale sciolto</b>								1 200,0	<b>1 200,0</b>

## **7. Riutilizzazione delle terre e rocce da scavo**

### **7.1 Premessa**

L'attività di riutilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo sarà suddivisa in due fasi:

- FASE DI CANTIERE
- FASE DI RIPRISTINO A FINE COSTRUZIONE

Vediamole nel dettaglio.

### **7.2 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo**

Di fatto tutto il terreno vegetale proveniente dallo scotico sarà riutilizzato nell'ambito delle stesse aree vediamo in dettaglio come.

Terreno vegetale da scotico plinti di fondazione – 2.453 mc (totale per 10 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.

Terreno vegetale da scotico piazzole – 9.774 mc (totale per 10 aerogeneratori)

Saranno momentaneamente accantonati (6-7 mesi) nei pressi dell'area di scavo. Finita la costruzione dell'impianto, sarà effettuato il completo ripristino delle Aree di Lavoro, Aree di stoccaggio, Aree per montaggio braccio gru, e quindi il terreno vegetale momentaneamente accantonato sarà riportato nelle posizioni originarie. Per quanto concerne invece l'Area di posizionamento della gru principale il terreno vegetale proveniente dallo scoticamento sarà riutilizzato per miglioramenti fondiari nei terreni immediatamente adiacenti senza alterare la morfologia e l'andamento piano – altimetrico degli stessi. In numeri:

- Piazzole Aree Posizionamento gru principale:  $41 \times 38 \times 0,3 \times 10 = 4.674$  mc utilizzati per miglioramenti fondiari;
- Piazzole Aree Lavoro  $695 \text{ mq} \times 0,3 \times 10 = 2.085$  mc saranno riutilizzati per il ripristino delle stesse aree in cui viene realizzata la piazzola a seguito della rimozione della piazzola a fine lavori;
- Piazzole Aree Stoccaggio  $690 \text{ mq} \times 0,3 \times 10 = 2.070$  mc saranno riutilizzati per il ripristino delle stesse aree in cui viene realizzata la piazzola a seguito della rimozione della piazzola a fine lavori.
- Piazzole per montaggio braccio gru  $105 \times 3 \times 10 = 945$  mc saranno riutilizzati per il ripristino delle stesse aree in cui viene realizzata la piazzola a seguito della rimozione della piazzola a fine lavori.

Terreno vegetale da realizzazione di strade di cantiere – 14.760 mc

Saranno momentaneamente accantonati (6-7 mesi) nei pressi dell'area di scavo. La superficie delle strade si ridurrà da 49.200 mq nella fase di cantiere a 5.785 mq nella fase di esercizio, quindi:

- $(49.200 - 5.785) \times 0.3 = 13.024,50$  mc saranno utilizzati per il ripristino nelle aree dove saranno eliminate le strade di cantiere;
- I restanti  $(14.760 - 13.024,50) = 1.735,50$  mc saranno utilizzati nei terreni immediatamente adiacenti alle strade per miglioramenti fondiari senza alterare la morfologia del terreno stesso.

Terreno vegetale da adeguamento strade esistenti – 3.750 mc

Saranno momentaneamente accantonati (6-7 mesi) nei pressi dell'area di scavo. Terminata la realizzazione dell'impianto eolico il materiale inerte utilizzato per l'allargamento ed adeguamento delle strade esistenti, stimato in 3.750 mc, sarà per l'80% rimosso (3.000 mc), per il restante 20% (750 mc) comunque lasciato come miglioria stradale (rifacimento piano viabile).

Il terreno vegetale accantonato (3.750 mc) sarà utilizzato interamente per il ripristino delle stesse aree in cui erano avvenuti gli allargamenti.

Terreno vegetale da realizzazione cavidotto MT con trincea a cielo aperto – 278,1 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 cavidotto MT in TOC

Il terreno vegetale rinvenente dallo scavo delle buche per la realizzazione delle TOC 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 – 472,5 mc

Nella fase di scavo il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi. Tutto il terreno sarà utilizzato nei terreni immediatamente adiacenti alle strade per miglioramenti fondiari senza alterare la morfologia del terreno stesso.

***In pratica tutto il terreno vegetale sarà riutilizzato nella fase di ripristino o per miglioramenti fondiari nei terreni adiacenti a quelli di provenienza facendo attenzione a non alterare la morfologia del terreno stesso.***

### 7.2.1 Fase di cantiere – Rocce calcarenitiche

È importante definire il fabbisogno di materiale inerte per la realizzazione di strade di cantiere e di piazzole.

1. Le strade di cantiere occupano una superficie di 72.000 mq, e richiedono  $72.000 \times 0,5 =$  **36.000 mc** di materiale lapideo per la realizzazione.
2. Per la sistemazione delle strade esistenti necessitano **3.750 mc** di materiale lapideo
3. Le piazzole per il posizionamento della gru principale occupano una superficie complessiva per 10 aerogeneratori di  $41 \times 38 \times 10 = 15.580$  mq, e necessitano per la realizzazione di  $(15.580 \times 0,8) =$  **12.464 mc**.
4. Le piazzole di lavoro occupano una superficie complessiva per 10 aerogeneratori di 6.950 mq, e necessitano per la realizzazione di  $(6.950 \times 0,3) =$  **2.085 mc**.
5. Le piazzole di stoccaggio occupano una superficie complessiva per 10 aerogeneratori di 6.900 mq, e necessitano per la realizzazione di  $(6.900 \times 0,3) =$  **2.070 mc**
6. Le piazzole di lavoro per il montaggio della gru principale occupano una superficie complessiva per 10 aerogeneratori di  $105 \times 3 \times 10 = 3.150$  mq, e necessitano per la realizzazione di  $(3.150 \times 0,3) =$  **945 mc**.

Pertanto **il fabbisogno complessivo** di materiale lapideo per la realizzazione di strade e piazzole è di  $36.000 + 3.750 + 12.464 + 2.085 + 2.070 + 945 =$  **57.314 mc**.

Il materiale calcarenitico rinveniente da tutti gli scavi (eliminato ovviamente lo strato di terreno vegetale) ha ottime caratteristiche meccaniche e può essere utilizzato per la realizzazione di strade (soprattutto del sottofondo stradale) del tipo di quelle necessarie in fase di cantiere (piste non asfaltate).

Pertanto tutto il materiale calcarenitico proveniente dagli scavi di cantiere può essere riutilizzato nell'ambito dello stesso cantiere per la realizzazione di piaste e piazzole.

Vediamo ora le quantità scavate

#### Rocce calcarenitiche da plinti di fondazione – 17.197 mc (per 10 aerogeneratori)

Di questo materiale il 20% (3.440 mc) sarà utilizzato per il rinterro del plinto e quindi sarà accantonato per 3-4 mesi nei pressi dello scavo stesso.

Il rimanente 80% (13.757 mc) sarà utilizzato per la realizzazione di strade e piazzole.

#### Rocce calcarenitiche da pali di fondazione – 1.413 mc (per 10 aerogeneratori)

Dalla trivellazione dei pali di fondazione abbiamo (per 10 aerogeneratori) 2.355 mc di materiale, di questo si stima che il 60% (ovvero 1.413 mc) sia costituito da rocce calcarenitiche, il restante 40% (942 mc) da materiale sciolto.

Il materiale sciolto (942 mc) non sarà utilizzabile per la costruzione di strade e piazzole e quindi sarà avviato in centro di recupero inerti.

Le rocce calcarenitiche (1.413 mc) saranno utilizzate per la realizzazione di strade e piazzole.

Rocce calcarenitiche da scotico piazzole – 3.116 mc (per 10 aerogeneratori)

Questo materiale sarà completamente utilizzato per la realizzazione di strade e piazzole.

Rocce calcarenitiche da cavidotti MT – 12.281,10 mc

Questo materiale sarà utilizzato interamente per il rinterro delle trincee di cavidotto stesse, ivi compreso 540 mc di materiale calcarenitico rinvenente dalle TOC. Il materiale bituminoso proveniente dallo scotico superficiale dei tratti asfaltati sarà trasportato in centro di recupero e/o discarica (rifiuto non pericoloso CER 17.03.02).

Rocce calcarenitiche da SSE – 1.094,5 mc

Questo materiale verrà riutilizzato al 60% per i rinterri (656,7 mc circa).

I restanti 437,8 mc saranno utilizzati per la realizzazione di strade di cantiere.

Rocce calcarenitiche da cavidotti AT – 67,2 mc

Questo materiale sarà utilizzato interamente per il rinterro delle trincee di cavidotto stesse.

In tabella è riportato il bilancio delle materie  **riferito a rocce calcarenitiche**  provenienti dagli scavi, in particolare sono indicate le quantità scavate, quelle utilizzate per il rinterro e quelle a disposizione per la realizzazione di strade e piazzole. Queste ultime sono stimate in  **45.168,8 mc** , a fronte di un fabbisogno stimato  **45.914,0 mc** .

QUANTITA' RIUTILIZZABILI E BILANCIO MATERIE								
	A) Plinti WTG	B) cavidotti MT	C) Piazzole	D) Strade cantiere	E) SSE	F) Cavidotto AT	G) Pali di fondazione	TOTALE
Rocce calcarenitiche	17 197,0	12 441,1	3 116,0	9 840,0	1 094,5	67,2	1 413,0	45 168,8
Riutilizzo per rinterro	3 439,4	12 441,1			656,7	67,2		16 604,4
Riutilizzo per strade e piazzole	13 757,6		3 116,0	9 840,0	437,8		1 413,0	28 564,4
<b>FABBISOGNO TOTALE</b>								<b>45 914,0</b>
<b>BILANCIO</b>								<b>-745,2</b>

**In definitiva le rocce calcarenitiche provenienti dagli scavi dei plinti di fondazione, delle piazzole, della SSE escluso quello utilizzato per il rinterro, è pari ad un volume di 45.168,8 mc. Esso potrà essere utilizzato interamente per la realizzazione di strade e piazzole atteso che il fabbisogno per questa lavorazione è di 28.564,4 mc.**

Il bilancio dei materiali scavati è completato da:

- Misto cava proveniente dallo scavo superficiale delle trincee di cavidotto;
- Materiale bituminoso proveniente dallo scavo superficiale delle strade asfaltate;
- Materiale sciolto proveniente dalle TOC non utilizzabile per la realizzazione di strade e piazzole.

Lo vediamo in dettaglio nei prossimi paragrafi.

### 7.2.2 Fase di cantiere –Misto cava

Il misto cava proviene dallo scavo dello strato più superficiale delle trincee di cavidotto delle strade non asfaltate, pari a 4.061,7 mc sarà interamente riutilizzato per il rinterro degli strato superficiali delle stesse trincee.

<i>Misto cava</i>	
	da CAVIDOTTI
	4 061,7
<i>Riutilizzo per rinterro</i>	4 061,7
<i>Riutilizzo per strade e piazzole</i>	0,0
<i>Trasporto a rifiuto</i>	0,0
<b>RIMANENTE</b>	<b>0,0</b>

### 7.2.3 Fase di cantiere –materiale bituminoso

Per la realizzazione del cavidotto lungo le strade asfaltate si dovrà eseguire la distruzione dello strato superficiale in asfalto, tipicamente dello spessore di 12 cm. Le quantità sono complessivamente stimate in 738,3 mc, che saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero specializzati ed autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica(rifiuto non pericoloso CER 17.03.02).

<i>Materiale bituminoso</i>	
	da CAVIDOTTI
	738,3
<i>Riutilizzo per rinterro</i>	738,3
<i>Riutilizzo per strade e piazzole</i>	0,0
<i>Trasporto a rifiuto</i>	738,3
<b>RIMANENTE</b>	<b>0,0</b>

### 7.2.4 Fase di cantiere –materiale sciolto

Il materiale sciolto proveniente dalle TOC, non utilizzabile per la realizzazione di strade e piazzole, anche esso trasportato a rifiuto in discarica, o in centro di recupero inerti. Le quantità sono

complessivamente stimate in 942 mc, e saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero inerti autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.

<b>Materiale sciolto</b>	
	da PALI FONDAZIONE
	942,0
<b>Riutilizzo per rinterro</b>	942,0
<b>Riutilizzo per strade e piazzole</b>	0,0
<b>Trasporto a rifiuto</b>	942,0
<b>RIMANENTE</b>	<b>0,0</b>

### 7.3 Fase di ripristino a fine cantiere

Terminata la realizzazione dell'opera saranno effettuati i seguenti ripristini:

- 1) rimozione di tutte le strade di cantiere non necessarie alla fase di esercizio, la superficie occupata dalle strade di esercizio sarà di 5.785 mq a fronte dei 72.000 mq circa occupati da quelle di cantiere, pertanto il materiale da rimuovere è  $(72.000 - 5.785) \times 0,3 =$  **19.864,5 mc**
- 2) Rimozione piazzole di montaggio: da 41 x 38 m x 0,3 x 10 (4.674 mc di materiale), si ridurranno a 30 x 30 m x 0,3 x 10 = **2.700 mc**. Quindi saranno rimossi  $4.674 - 2.700 =$  **1.974 mc** di materiale
- 3) Rimozione inerti utilizzati per allargamento strade esistenti: **3.750 mc**
- 4) Rimozione piazzole lavoro:  $695 \text{ mq} \times 0,3 \times 10 =$  **2.085 mc**
- 5) Rimozione piazzole stoccaggio componenti  $690 \text{ mq} \times 0,3 \times 10 =$  **2.070 mc**
- 6) Rimozione piazzole montaggio gru:  $105 \times 3 \times 10 =$  **945 mc**

In totale il materiale inerte da rimuovere da strade e piazzole sarà pari a **30.688,5 mc**

Il materiale che proviene da tali rimozioni è tutto materiale lapideo calcarenitico, che in parte proviene dal riutilizzo degli scavi effettuati in cantiere in parte da cave di prestito.

Una parte di questo materiale sarà utilizzato per la sistemazione superficiale di strade e piazzole di esercizio. In pratica sarà steso uno strato di 20 cm di materiale per sopperire all'usura delle strade nella fase di cantiere. Le quantità sono le seguenti:

- 1) Sistemazione superficiale strade di esercizio:  $5.785 \text{ mq} \times 0,2 =$  **1.157 mc**
- 2) Sistemazione superficiale piazzole:  $30 \times 30 \times 0,2 \times 10 =$  **1.800 mc**
- 3) Sistemazione superficiale strade esistenti utilizzate nella fase di esercizio (sviluppo lineare 9.000 m circa, larghezza media 4 m):  $9.000 \times 4 \times 0,2 =$  **7.200 mc**

Complessivamente, quindi, il materiale necessario a tali ripristini è di  $(1.157 + 1.800 + 7.200) =$  **10.157 mc**

Il restante materiale  $30.688,5 - 10.157 =$  **20.531,5 mc** non necessario a queste sistemazioni superficiali sarà portato in centri di recupero per materiali inerti da costruzione.

In definitiva il bilancio delle materie, a fine cantiere, sarà il seguente:

RIMOZIONE MATERIALE A FINE CANTIERE	da strade di cantiere	da strade esistenti	da piazzole	TOTALE
<i>Rocce calcarenitiche da smantellamento strade e piazzole di cantiere</i>	19 864,5	3 750,0	7 074,0	<b>30 688,5</b>

RIUTILIZZO	Strade esercizio	Piazzole esercizio	Strade esistenti sterrate	TOTALE
<i>Riutilizzo per sistemazione superficiale strade e piazzole di esercizio</i>	1 157,0	1 800,0	7 200,0	<b>10 157,0</b>

<i>Trasporto in centri recupero inerti</i>	<b>20 531,5</b>
--	-----------------

## 8. Bilancio Materie - Riepilogo

### 8.1 Terreno vegetale

Tutto il terreno vegetale proveniente dallo scotico sarà momentaneamente accantonato nella fase di cantiere nell'ambito delle aree di cantiere e quindi riutilizzato a fine cantiere per i ripristini nelle stesse aree di provenienza o per miglioramenti fondiari nei terreni limitrofi.

Di seguito la tabella riassuntiva del Bilancio Materie

TERRENO VEGETALE RIUTILIZZATO NELL'AMBITO DEL CANTIERE									
TOTALI	A) Plinti WTG	B) Cavidotti MT	C) Piazzole	D) Strade cantiere	D1) Adeguamento strade	E) SSE	F) Cavidotto AT	G) Pali di fondazione	TOTALE
<i>Terreno vegetale</i>	2 453,0	278,1	9 774,0	14 760,0	3 750,0	472,5	16,8	0,0	<b>31 504,4</b>
<i>Terreno vegetale riutilizzato per ripristini ed adeguamenti fondiari nei terreni limitrofi</i>	2 453,0	278,1	9 774,0	14 760,0	3 750,0	472,5	16,8	0,0	<b>31 504,4</b>

### 8.2 Rocce calcarenitiche

Le rocce calcarenitiche provenienti dagli scavi di cantiere, poiché idonee, saranno completamente riutilizzate per la realizzazione di piazzole, strade di cantiere e per l'adeguamento delle strade esistenti. Tuttavia, il materiale rinveniente dagli scavi non sarà sufficiente e quindi si renderà necessario l'apporto di misto cava di varia granulometria proveniente da cave di prestito.

Di seguito la tabella riassuntiva del Bilancio Materie

QUANTITA' RIUTILIZZABILI E BILANCIO MATERIE								
	A) Plinti WTG	B) cavidotti MT	C) Piazzole	D) Strade cantiere	E) SSE	F) Cavidotto AT	G) Pali di fondazione	TOTALE
<i>Rocce calcarenitiche</i>	17 197,0	12 441,1	3 116,0	9 840,0	1 094,5	67,2	1 413,0	<b>45 168,8</b>
<i>Riutilizzo per rinterro</i>	3 439,4	12 441,1			656,7	67,2		<b>16 604,4</b>
<i>Riutilizzo per strade e piazzole</i>	13 757,6		3 116,0	9 840,0	437,8		1 413,0	<b>28 564,4</b>
<b>FABBISOGNO TOTALE</b>								<b>45 914,0</b>
<b>BILANCIO</b>								<b>-745,2</b>

Terminata la costruzione dell'impianto eolico, una parte di strade e piazzole sarà rimossa allo scopo di ripristinare le condizioni ex ante. Il materiale che proviene da tali rimozioni è tutto materiale lapideo calcarenitico, che in parte proviene dal riutilizzo degli scavi effettuati in cantiere in parte da cave di prestito. Una parte di questo materiale sarà utilizzato per la sistemazione superficiale di strade e piazzole di esercizio. In pratica sarà steso uno strato di 20 cm di materiale per sopperire all'usura delle strade nella fase di cantiere, quello in eccesso sarà avviato a centri di recupero inerti.

<b>RIMOZIONE MATERIALE A FINE CANTIERE</b>	<b>da strade di cantiere</b>	<b>da strade esistenti</b>	<b>da piazzole</b>	<b>TOTALE</b>
<i>Rocce calcarenitiche da smantellamento strade e piazzole di cantiere</i>	19 864,5	3 750,0	7 074,0	<b>30 688,5</b>

<b>RIUTILIZZO</b>	<b>Strade esercizio</b>	<b>Piazzole esercizio</b>	<b>Strade esistenti sterrate</b>	<b>TOTALE</b>
<i>Riutilizzo per sistemazione superficiale strade e piazzole di esercizio</i>	1 157,0	1 800,0	7 200,0	<b>10 157,0</b>

<i>Trasporto in centri recupero inerti</i>	<b>20 531,5</b>
--	-----------------

### 8.3 Fase di cantiere – Misto cava

Il misto cava proviene dallo scavo dello strato più superficiale delle trincee di cavidotto delle strade non asfaltate, pari a 4.061,7 mc sarà interamente riutilizzato per il rinterro degli strato superficiali delle stesse trincee.

<i>Misto cava</i>	
	da CAVIDOTTI
	4 061,7
<i>Riutilizzo per rinterro</i>	4 061,7
<i>Riutilizzo per strade e piazzole</i>	0,0
<i>Trasporto a rifiuto</i>	0,0
<b>RIMANENTE</b>	<b>0,0</b>

### 8.4 Fase di cantiere –materiale bituminoso

Per la realizzazione del cavidotto lungo le strade asfaltate si dovrà eseguire la distruzione dello strato superficiale in asfalto, tipicamente dello spessore di 12 cm. Le quantità sono complessivamente stimate in 738,3 mc, che saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero specializzati ed autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica (rifiuto non pericoloso CER 17.03.02).

<i>Materiale bituminoso</i>	
	da CAVIDOTTI
	738,3
<i>Riutilizzo per rinterro</i>	738,3
<i>Riutilizzo per strade e piazzole</i>	0,0
<i>Trasporto a rifiuto</i>	738,3
<b>RIMANENTE</b>	<b>0,0</b>

### 8.5 Fase di cantiere –materiale sciolto

Il materiale sciolto proveniente dalle TOC, non utilizzabile per la realizzazione di strade e piazzole, anche esso trasportato a rifiuto in discarica, o in centro di recupero inerti. Le quantità sono complessivamente stimate in 942 mc, e saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero inerti autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.

<i>Materiale sciolto</i>	
	da PALI FONDAZIONE
	942,0
<i>Riutilizzo per rinterro</i>	942,0
<i>Riutilizzo per strade e piazzole</i>	0,0
<i>Trasporto a rifiuto</i>	942,0
<b>RIMANENTE</b>	<b>0,0</b>