

Regione Puglia

COMUNE DI MESAGNE - COMUNE DI TORRE SANTA SUSANNA

PROVINCIA DI BRINDISI

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI,
NONCHE' OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE, DI POTENZA
PREVISTA IMMESA IN RETE PARI A 49,60 MW
ALIMENTATO DA FONTE EOLICA DENOMINATO "APPIA ENERGIA"**

OPERE DI CONNESSIONE E INFRASTRUTTURE PER IL COLLEGAMENTO ALLA RTN:
Comuni di Erchie (Br)-San Pancrazio Salentino (Br)

PROGETTO DEFINITIVO

PARCO EOLICO "APPIA ENERGIA"

Codice Impianto: TB9U001

Tavola :

Titolo :

R11

RELAZIONE
PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Cod. Identificativo elaborato :

TB9U001_DocumentazioneSpecialistica_R11

Progettista:

ENERSAT s.r.l.s.

Via Aosta n.30 - cap 72023 TORINO (TO)

P.IVA 12400840018 - REA TO-1287260 - enersat@pec.it

Responsabile progettazione: Ing. Santo Masilla



Committente:

PARCO EOLICO BANZI s.r.l.

Via Ostiense 131/L - Corpo C1 - Cap 00154 ROMA

P.IVA 10240591007 - REA RM1219825 - peolicobanzi@legalmail.it

SOCIETA' DEL GRUPPO



Indagine Specialistiche :

Data

Revisione

Redatto

Approvato

15.11.2021

Prima Emissione

SM

GM

Data: Novembre_2021

Scala:

File: TB9U001_DocumentazioneSpecialistica_R11

Controllato:

Formato:

A4

Sommario

1. Premessa.....	3
2. Descrizione delle opere da realizzare.....	5
3. Inquadramento ambientale del sito.....	6
3.1 Inquadramento geografico.....	6
3.2 Inquadramento geomorfologico.....	6
3.3 Inquadramento geologico.....	6
3.4 Inquadramento Idrogeologico.....	7
3.5 Destinazione d'uso delle aree.....	8
4. Caratterizzazione terre e rocce da scavo.....	8
4.1 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare.....	8
4.2 Procedure di caratterizzazione chimico- fisiche e accertamento delle qualità ambientali.....	9
5. Modalità e tipologia di scavi.....	10
5.1 Scavo plinti di fondazione aerogeneratore.....	12
5.2 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole posizionamento gru.....	13
5.3 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio.....	14
5.4 Scotico superficiale per la realizzazione delle strade di cantiere e strade di esercizio.....	14
5.5 Trincee dei cavidotti MT.....	16
5.6 Scavi per realizzazione della SSE.....	19
5.7 Trincea cavidotto AT.....	20
6. Volumetrie preliminari previste per terre e rocce da scavo.....	20
6.1 Premessa.....	20
6.2 Plinti di fondazione.....	20
6.3 Pali di fondazione.....	21
6.4 Trincee cavidotti MT.....	21
6.5 Scotico per realizzazione delle piazzole posizionamento gru e di lavoro.....	23
6.6 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio.....	23
6.7 Scotico per realizzazione strade di cantiere.....	24
6.8 Scotico per adeguamento strade esistenti.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
6.9 Scavi per realizzazione della SSE.....	26
6.10 Trincea cavidotto AT.....	27
6.11 Definizione dei volumi di materiale scavati per tipologia di materiale.....	27
7. Riutilizzo delle terre e rocce da scavo.....	28
7.1 Premessa.....	28
7.2 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo.....	28
7.3 Fase di cantiere –Rocce calcarenitiche.....	30
7.3.1 Fase di cantiere – Sabbie argillose.....	32
7.3.2 Fase di cantiere –Misto cava.....	32

7.3.3	Fase di cantiere –materiale bituminoso.....	32
7.3.4	Fase di cantiere –materiale sciolto.....	33
7.3.5	Fase di ripristino a fine cantiere.....	33
8.	Bilancio Materie - Riepilogo.....	34
8.1	Terreno vegetale.....	34
8.2	Rocce calcarenitiche.....	34
8.3	Sabbie argillose	35
8.4	Fase di cantiere –Misto cava	35
8.5	Fase di cantiere –materiale bituminoso.....	36
8.6	Fase di cantiere –materiale sciolto	36

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.

Prima della chiusura del Procedimento di VIA sarà redatto e trasmesso alle amministrazioni competenti il Piano di Utilizzo (art. 9 D.P.R. 120/2017) redatto secondo quanto indicato nell'Allegato 9. Si riportano di seguito le disposizioni dell'art.24 del citato D.P.R. 120/2017:

Art. 24. Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti

1. Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento.

2. Ferma restando l'applicazione dell'articolo 11, comma 1, ai fini del presente articolo, le terre e rocce da scavo provenienti da affioramenti geologici naturali contenenti amianto in misura superiore al valore determinato ai sensi dell'articolo 4, comma 4, possono essere riutilizzate esclusivamente nel sito di produzione sotto diretto controllo delle autorità competenti. A tal fine il produttore ne dà immediata comunicazione all'Agenzia di protezione ambientale e all'Azienda sanitaria territorialmente competenti, presentando apposito progetto di riutilizzo. Gli organismi di controllo sopra individuati effettuano le necessarie verifiche e assicurano il rispetto delle condizioni di cui al primo periodo.

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

a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:

1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
3) parametri da determinare;

d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

4. In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;

b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:

1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

5. Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 sono trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

6. Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce sono gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

1. 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 595 m di collegamento elettrico tra la SSE Utente 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 nel Comune di Mesagne (Br) e Torre S.Susanna (Br), a circa 3 km a sud-ovest dell'abitato di Mesagne e a circa 4Km a nord-est dell'abitato di Torre S.Susanna. La SSE di trasformazione e consegna sarà ubicata, invece, in agro di Erchie (BR) nelle immediate adiacenze della SE TERNA di Erchie esistente. Infine il cavidotto di connessione Parco Eolico – SSE, di lunghezza complessiva pari a 29,711km (tratto piu' lungo del primo sottocampo) circa interesserà oltre ai comuni di Mesagne (Br), Torre S.Susana (Br) ed Erchie (BR), anche in piccola parte il Comune di San Pancrazio Salentino, anche questo in provincia di Brindisi.

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 compresa tra 65,5 m e 89,3 m.

E' prevista la realizzazione di n.8 aerogeneratori, tripala diametro rotore 170 m, del tipo SG170-6,2 con potenza nominale unitaria 6,2 MW, potenza complessiva 49,60 MW, installati su torre tubolare di altezza pari a 115 m.

2. Inquadramento ambientale del sito

2.1 Inquadramento geografico

L'area di impianto è ubicata come detto interamente nel territorio comunale di Mesagne (Br) e Torre San Susanna (Br), mentre la SSE di connessione è in agro di Erchie (Br) . Si riportano di seguito le coordinate geografiche degli aerogeneratori unitamente alle particelle catastali su cui è prevista la realizzazione.

Dati geografici e catastali degli aerogeneratori – WGS 84-33N								
N.	WTG	Est (X)	Nord (Y)	Comune	Prov.	Contrada	Foglio	P.IIa
1	MES01	734243	4491515	Mesagne	BR	Vassapulli	62	180
2	MES02	733232	4491424	Mesagne	BR	Tenente	61	43-44
3	MES03	735065	4490778	Mesagne	BR	Quercio	86	2
4	MES04	734370	4489539	Torre S.S.	BR	La Grandizia	9	7
5	MES05	735922	4485665	Mesagne	BR	Altemura	123	109
6	MES06	736612	4489181	Mesagne	BR	Viscigli	88	59
7	MES07	735809	4487119	Mesagne	BR	Sferracavalli	112	78
8	MES08	736507	4487856	Mesagne	BR	Viscigli	105	256
/	SSE	733296	4475934	Erchie	BR	TreTorri	33	85-86

Fig.1 Dati geografici e catastali aerogeneratori

2.2 Inquadramento geomorfologico

L'area di installazione degli aerogeneratori è una piana di origine alluvionale con quota topografica da 65,6 a 89,6 m circa s.l.m. L'area è caratterizzata da un terreno carsico con roccia anche affiorante, che si mantiene sostanzialmente pianeggiante.

2.3 Inquadramento geologico

Il paesaggio fisico è costituito da una depressione alluvionale tabulare; tettonicamente è collocata all'interno di un esteso graben che si allunga in direzione NW-SE ed è delimitata ai lati da due horst, denominati localmente *Serre*, dove affiorano rocce carbonatiche.

L'attuale conformazione geologica è frutto di una tettonica distensiva che ha interessato il basamento calcareo durante il Terziario e ha dato vita ad una serie di depressioni in cui si sono deposte in trasgressione le sequenze sedimentarie pleistoceniche.

Il rilievo geologico ha evidenziato la presenza delle seguenti formazioni dal basso verso l'alto:

- Calcari di altamura (Cretaceo)
- Calcareniti di Gravina (Pleistocene inferiore)

- Sabbie Pleistoceniche (Pleistocene medio – superiore)

Per approfondimenti si rimanda alla Relazione Geologica di progetto.

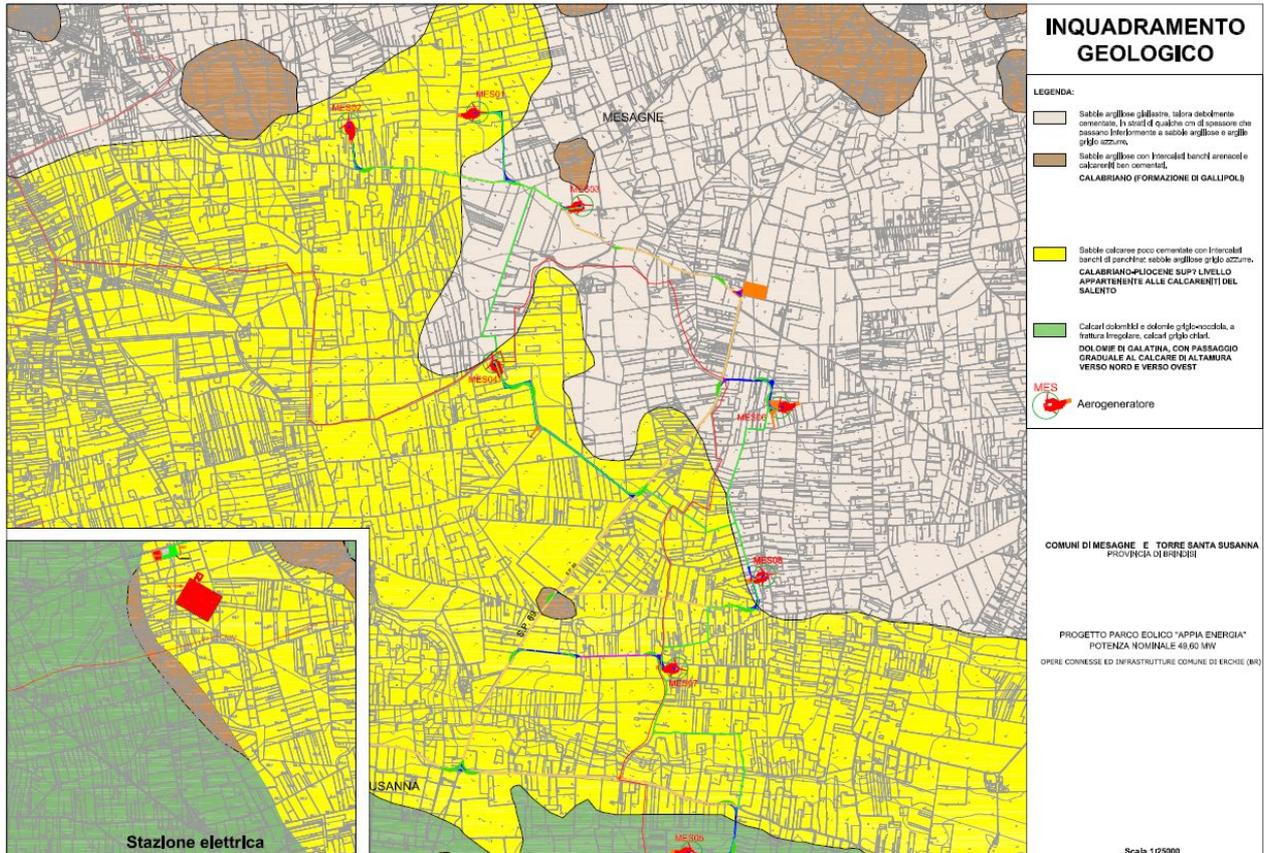


Fig.2 Inquadramento geologico dell'area d'intervento relativa all'impianto eolico.

Dall'esame stratigrafico risultante dalle indagini svolte emerge ch :

- gli aerogeneratori MES03-ME06-MES08 ricadono in area con sabbie argillose superficiali fino alla profondit  di ml 2 con a seguire sabbie medio fine con intercalati noduli calcarenitici;
- gli aerogeneratori MES02-MES01-MES04-MES07 ricadono in area con sabbie calcaree poco cementate fino alla profondit  di ml 2 circa con a seguire sabbie argillose;
- l'aerogeneratore MES05 ricade in area con calcari dolomitici generalmente affiorante dopo 30-40 cm di terreno argilloso.

2.4 Inquadramento Idrogeologico

In base ai caratteri litologici delle formazioni, alle loro caratteristiche giaciturali e ai rapporti di posizione, la circolazione idrica si esplica attraverso un livello localizzato nei calcarei cretacei denominato "acquifero di base" in quanto la falda in esso contenuta   sostenuta dall'acqua marina di invasione continentale.

Il gradiente idraulico, come emerge dai numerosi rilievi effettuati sui pozzi esistenti, è di 4 m e tende progressivamente a ridursi verso SO con cadenza piezometrica dell'ordine del 0,015%, fino ad annullarsi del tutto sulla costa dove dà vita ad una serie di sorgenti sottomarine.

In condizioni di equilibrio lo spessore della falda d'acqua dolce è legato alla Legge di Ghyben Hensberg con la sottostante acqua salata di intrusione continentale ponendo:

H= spessore della falda

h= gradiente idraulico

Abbiamo:

$$H= 37 \times h$$

La profondità di rinvenimento della falda è di circa 50 m, pertanto le opere fondali non interagiscono con l'unica falda idrica presente. Più in generale le opere di progetto non saranno causa di alterazione del deflusso naturale delle acque sotterranee e le stesse rispetteranno l'equilibrio idrogeologico esistente nell'area

2.5 Destinazione d'uso delle aree

L'area di impianto ricade interamente in area tipizzata come agricola E2 dal PRG vigente di Mesagne e Torre S.Susanna come anche il cavidotto di collegamento e la SSE nel Comune di Erchie (Br).

Tutti gli aerogeneratori saranno realizzati in aree a seminativo e/o in aree con qualche sporadico alberello di ulivo oramai infruttifero, ed è previsto l'espianto di essenze arboree (olivi) solo per la realizzazione delle strade di accesso agli aerogeneratori.

Aree di semi-naturalità limitrofe all'area di impianto (ma non interessate direttamente) sono rappresentate da alcune zone rade a macchia o pascolo naturale e dalla vegetazione naturale lungo i muretti a secco che delimitano le proprietà nei tratti in agro del Comune di Torre Santa Susanne ed Erchie.

3. Caratterizzazione terre e rocce da scavo

3.1 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 (ARPA Brindisi) competente la trasmissione del Piano di Utilizzo esecutivo.

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 e delle Sbarre AT, con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,5 m circa), quota intermedia 1,2 m;
- 3) N.50 punti di indagine lungo il percorso del cavidotto MT, uno ogni 800 m. La profondità dello scavo è di 1,1 m e pertanto abbiamo due prelievi per ciascun punto di indagine
- 4) N. 1 lungo il percorso del cavidotto AT (lunghezza 595 m). La profondità dello scavo è di 1,6 m e pertanto abbiamo un prelievo nel punto di indagine.

3.2 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.

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.

4. Modalità e tipologia di scavi

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

gli scavi da eseguire in via generale riguardano un primo strato di 30 cm di scotico superficiale per terreno agricolo ed un successivo scotico di 20 cm su sabbie o calcarenite per un totale di 50 cm. La stratigrafia costruttiva portante prevede la posa in opera di 40 cm di fondazione con successivo strato a base granulometria (0,2-2 cm) di 20 cm di materiale calcarenitico a base granulometrica fine e un ultimo strato di 20 cm di stabilizzato a chiusura cantiere fase di esercizio il tutto come indicato nell'elaborato grafico *TBU9O01_ElaboratoGrafico_2_08*. Di seguito le fasi di scavo:

- Scotico superficiale del terreno agricolo su tutta l'area interessata dalla piazzola gru (29x18) che dalla realizzazione del plinto il tutto inserito nella piazzola di esercizio delle dimensioni di 53x24 come indicato in Fig.4.
- Scavo di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori di forma circolare con diametro di 24 m, con bordi inclinati di circa 45° e profondità rispetto al piano di campagna di 3,5 m, (scavo a sezione obbligata), volume dello scavo di 2.480 mc circa.
- 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 posizionamento gru per montaggio degli aerogeneratori, dimensioni di progetto piazzole gru 29x18m;
- ulteriore scavo dell'area gru 29x18 di ulteriori 1,5 m per fondazione piazzola gru con sottosuolo fondale in sabbia/argilla;
- 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 per un totale di: area stoccaggio pale 2460 mq + area stoccaggio torri 2.820 mq per = 5.280 mq;
- 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;

- ✓ strade di nuova realizzazione 23.355 mq compreso raccordi (2.430 m)
- ✓ strade esistenti da adeguare e relativi raccordi 35.070 compreso raccordi (4.492 m)
- ✓ strade di manovra ed aree temporanee 30.350 mq;
- trincee dei cavidotti per la posa di cavi MT, larghezza media 0,9 m profondità 1,1 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 tutta l'area di un'area di $45,25 \times 53,20 \text{ m} = 2.407,3 \text{ mq}$. Lo scavo interesserà anche l'area della sbarre AT necessaria per la realizzazione del collegamento elettrico alla SE Terna in AT a 150 kV, con superficie pari a $115,60 \times 19,65 = 2.271,54 \text{ mq}$. Gli scavi interesseranno anche l'area cantiere di $62,5 \times 80 = 5.000$, unitamente alle strade di esercizio cabina: $80 \times 13 = 1.040 \text{ mq}$ e strada est-ovest di accesso $5 \times 578 = 2.890 \text{ mq}$.
- trincea di cavidotto per cavo AT, lunghezza 595 m, profondità 1,6 m, larghezza 0,9 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 o sabbie miste ad argilla.

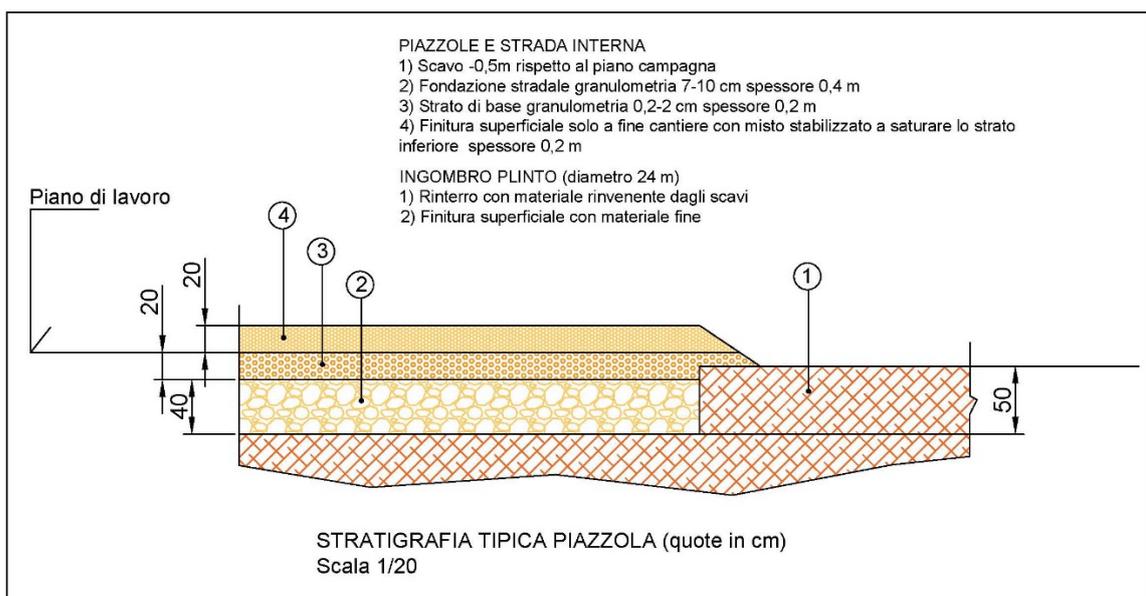


Fig.3 - Stratigrafia tipica di progetto area piazzole

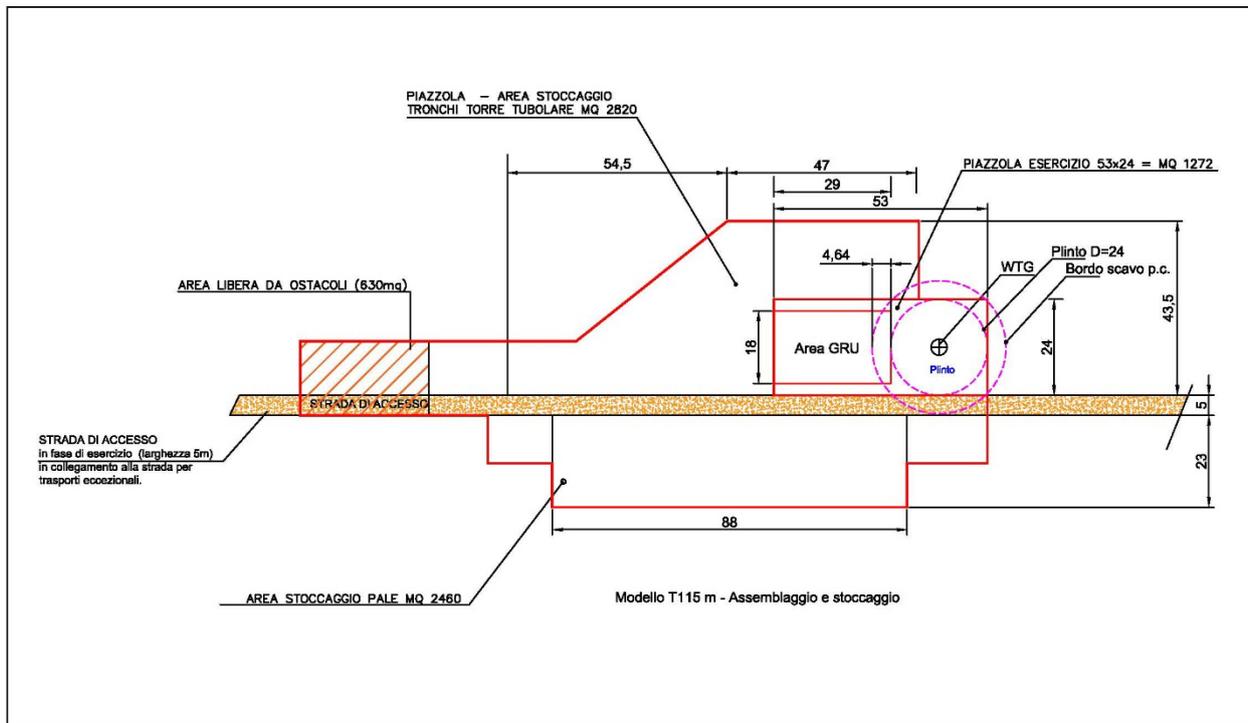


Fig.4 Dimensione tipiche piazzola

4.1 Scavo plinti di fondazione aerogeneratore

Gli scavi di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori avranno forma circolare con diametro di 24 m e profondità rispetto al piano di campagna di 3,5 m, (scavo a sezione obbligata), con volume dello scavo di circa 2.480 mc calcolato su una sezione tronco-conica circolare avente un diametro sul piano di campagna di circa 33,25 m ed un diametro sul piano fondale di 26,68 m circa. Il calcolo del volume è stato dedotto con la formula $V=3,14*(r1*r1+r1*r2+r2*r2)*h/3$; a questo volume si aggiungono circa 14 mc di scavo relativo alla parte centrale del plinto piu' profonda di circa 0,5 m con raggio 6,0 m. 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 per poi essere riutilizzato per i ripristini a fine cantiere. Sul lato interno, lo scavo del plinto si sovrappone di circa 4 m con lo scavo della piazzola destinata alla gru di montaggio che nel progetto è stata prevista adiacente al plinto con dimensioni 24x18 m.

Da un punto di vista stratigrafico si avrà mediamente per i primi 30 cm terreno vegetale quindi a seguire calcarenite o sabbie miste ad argilla. Per ogni plinto si avrà $16,625*16,625*3,14*0,30 = 260,36$ mc di terreno vegetale. Accantonamento di terreno vegetale per ogni aerogeneratore di

arrotondato a 260,36 mc . Ai fini della presente relazione preliminare arrotondiamo il predetto valore viene arrotondato a 260 mc per plinto.

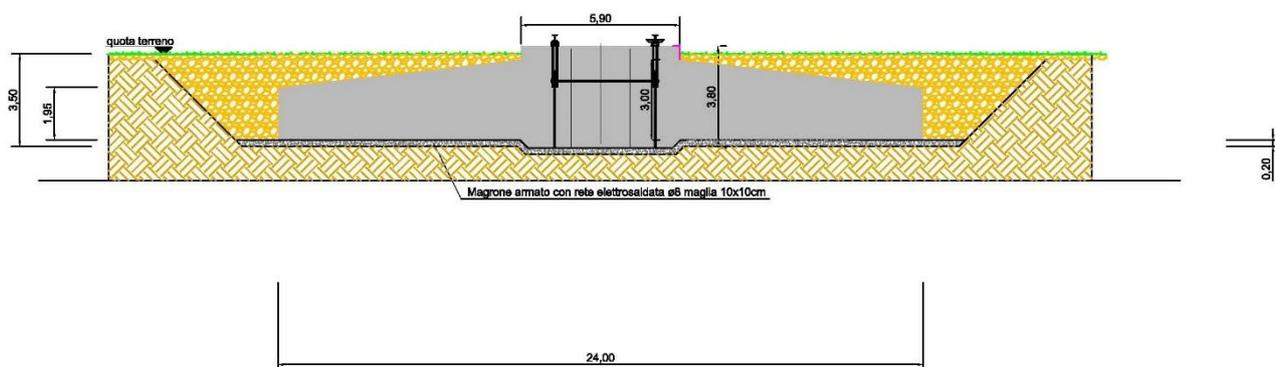


Fig.5 Tipologia plinto

Di seguito i volumi di materiale scavati:

SCAVI PLINTI DI FONDAZIONE	mc	n.plinti	Totale
Volume totale	2.480	8	19.840,00
Di cui terreno vegetale	260	8	2.080
Di cui rocce calcarenitiche	2.220	1	2.220
Di cui sabbia	2.220	7	15.540

4.2 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole posizionamento gru

Per la realizzazione delle 8 piazzole di montaggio, ubicate in un'area antistante il plinto di fondazione di ciascuno degli 8 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno per uno spessore medio di 50 (30+20) cm, i primi 30 cm sono di terreno vegetale i restanti 20 cm sono di sabbie miste ad argilla ad esclusione della MES05 che saranno di roccia calcarenitica fratturata. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Le piazzole per la gru avranno dimensione minime di 29x18m=522mq; di fatto lo scavo sarà eseguito per la restante parte della superficie della piazzola di esercizio, avente misure 25x24 m = 600 mq in quanto la restante parte si sovrappone allo scavo del plinto. Il volume complessivo dello scavo per area gru sarà quindi 600 x 0,5=300 mc; una parte del rinterro del plinto con materiale calcareo costituirà la fondazione della piazzola gru. In definitiva ed in via preliminare possiamo dire che per lo scavo della piazzola gru si quantificano 300 mc di scavo di terreno vegetale e sabbia per ogni aerogeneratore ad eccezione (come detto) della WTG MES05. Per l'area gru si eseguirà un ulteriore scavo di 1,5m finalizzata a costituire la fondazione portante nei siti in cui risulta un terreno fondale sabbioso/argilloso.

Accantonamento di terreno vegetale per ogni aerogeneratore di 600 x 0,3 = 180 mc.

4.3 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio

Piazzole lavoro e stoccaggio. Sempre nell'area antistante gli 8 aerogeneratori sarà realizzata un'area di lavoro (adiacente all'area posizionamento gru principale) che sarà oggetto di scotico del terreno agricolo. Le predette aree di stoccaggio e montaggio componenti devono essere adeguati per la sicurezza degli operai ai sensi del D.Legvo n.81/2008 e s.m.i. Si prevede quindi una sistemazione delle totali aree come riportato in figura 4. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione sulle seguenti superfici per:

- **Area piazzale stoccaggio torri per mq 2.820**
- **Area stoccaggio pale per mq 2.460**

Il volume complessivo dello scavo per la parte di terreno vegetale sarà pertanto $2.820 \times 0,30 = 846$ mc, $2.460 \times 0,30 = 738$ mc per un totale di 1.584 mc per ogni singolo aerogeneratore. Lo spessore medio del terreno vegetale sarà di 0,3 m, e quindi lo scotico interesserà esclusivamente aree con terreno vegetale. Tutto il materiale rinveniente dagli scavi sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo, avendo cura di separare il terreno vegetale dalle rocce da scavo Accantonamento in area di cantiere di 1.584 mc di terreno vegetale per ogni aerogeneratore.

Piazzole lavoro montaggio braccio gru. All'interno dell'area di 2820 mq destinata allo stoccaggio componenti torri saranno realizzate quattro aree di lavoro necessarie per il posizionamento della gru ausiliaria utilizzata per il montaggio del braccio tralicciato della gru principale. Ciascuna delle quattro aree avrà superficie di $12 \times 8 = 96$ mq; la superficie di calcolo è compresa nella superficie dell'area piazzale stoccaggio torri.

Terminata la costruzione dell'impianto tutte queste piazzole saranno eliminate nel loro complesso. 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. Da premettere che il terreno accantonato subisce in media un aumento del 20% della cubatura scavata e quindi nella fase di ripristino si avrà cura di eseguire degli adeguati compattamenti del materiale.

4.4 Scotico superficiale per la realizzazione delle strade di cantiere e strade di esercizio.

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. Sono previsti:

- 35.070 mq di strade esistenti da adeguare;
- 23.355 mq di strade nuove da realizzare;

- 30.350 mq di aree temporanee (strade per inversione convoglio, curvature temporanee, aree di cantiere)

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 hanno uno sviluppo lineare di circa 2.430 m, sono mediamente larghe 5 m fatto salvo tutti gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e raccordo con l'esistente sistema viario. L'occupazione territoriale delle nuove strade da realizzare risulta essere complessivamente di 23.355 mq, e pertanto ci si attende che il terreno proveniente da detto scotico superficie sia di $23.355 \times 0,3 = 7.006,5$ mc.

Strade temporanee. L'occupazione territoriale delle strade ed aree temporanee è di 30.350 mq e pertanto si ha una quantità di mc di terreno vegetale di $30.350 \times 0,3 = 9.105$ mc. Terminata la costruzione dell'impianto delle strade ed aree temporanee saranno smantellate, così come tutti gli allargamenti temporanei. Per il ripristino sarà utilizzato lo stesso terreno vegetale rinveniente dallo scotico ed opportunamente accantonato nella stessa area di cantiere.

Il terreno vegetale in eccesso sarà steso per le risagomature dei ripristini e 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 totale 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, successivo scavo di 20 cm e riempimento con materiale inerte di idonea pezzatura, per uno spessore medio di 40 cm circa, ulteriore strato di 20 cm di granulometria calcarea di finitura. Lo sviluppo lineare delle strade esistenti da adeguare è di circa 4.492 m mentre lo sviluppo totale è di 35.070 mq compreso adeguamenti curve. Si effettuerà uno scotico al bordo laterale delle strade esistenti pari a $4.492 \times 2 = 8.984$ mq $\times 0,3 = 2.695,2$ mc per consentire l'allargamento delle strade esistenti al minimo di 5 m utili. Le strade esistenti sono a quota piano di campagna. Per operare in sicurezza con i trasporti, le fondazioni delle strade esistenti saranno adeguate con riporto di materiale calcareo e successivo strato di finitura; in totale le strade esistenti si sviluppano per $4.492 \times 3,5 \text{ m} = 15.722$ mq; questa superficie sarà soggetta a scavo di 50 cm per adeguare la portanza della strada con posizionamento della nuova fondazione stradale e strato di finitura, la restante superficie di $35.070 - 15.722 = 19.348$ mq sarà soggetta a scotico per il recupero del terreno vegetale: $19.348 \times 0,30 = 5.804,4$ mc.

Ricapitolando in via preliminare si stima uno scotico su terreno vegetale così distinto:

Per strade da realizzare $23.355 \times 0,3 = 7.006,5$ mc

Per strade ed aree temporanee $30.350 \times 0,3 = 9.105$ mc

Per adeguamento strade esistenti (allargamento laterale) $4.492 \times 2 \times 0,30 = 2.695,2$ mc

Per adeguamenti stradali (raccordi all'esistente) $19.348 \times 0,30 = 5.804,4$ mc

Con un totale da accantonare di terreno vegetale in area cantiere di 21.915,9 mc.

4.5 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 variabile da 0,6 a 0,90 m e con profondità di 1,1 m. Per semplificare il presente calcolo preliminare si ipotizza una sezione con larghezza di 0,90 m sulle seguenti lunghezze di cavidotto:

- 2.241 m su terreno vegetale;
- 18.365 m su strade non asfaltate;
- 12.843 m su strade asfaltate.

Trincee su terreno vegetale

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

Effettuata la posa dei cavi questi saranno coperti in parte con materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi esente da 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 (indistinta in questo caso da quella degli strati piu' profondi) insieme a quella piu' profonda sara' utilizzata per il rinterro.

Effettuata la posa dei cavi questi saranno coperti in parte con materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi esente da 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 12-10 cm), viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure anche questa trasportata a centri di riutilizzo. Le strade asfaltate hanno lunghezza complessiva di 12.843 m, mentre la trincea ha una larghezza di circa 0,9 m, pertanto il materiale bituminoso sarà complessivamente pari a circa a:

- materiale bituminoso = (m) $12.843 \times 0,12 \times 0,9 = 1.387$ 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 da 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 12 cm sarà effettuato il ripristino dello strato bituminoso, il tutto 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 tegolo in calcestruzzo con funzioni di protezione meccanica;
4. Posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) dello spessore di altri 9 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 binder), nuova compattazione con eventuale aggiunta di materiale secco (pietrame di idonea pezzatura per sottofondi stradali), nuova posa di binder (10-12 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 nel senso di marcia.

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 scelta della tipologia della TOC con cavo in tiro o con posa in opera di tubazione sarà eseguita in fase di progetto esecutivo. Ai fini della presente progetto e della presente relazione preliminare si ipotizza l'uso di TOC con tubazione PVC in opera del diametro di 200 mm. Si prevede il posizionamento di tubazione per ogni terna e Fibra Ottica. 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). Dimensioni della vasca 2,5 x 2,0 x 1,2 = 6,0mc.

Le 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 il terreno sarà riutilizzato 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.

Come detto 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). In sede di ricognizione dello stato dei luoghi sono state rilevate le interferenze con canali idrografici, rete gas, rete stradale e ferroviaria. *Nell'elaborato grafico TBU9O01_ElaboratoGrafico_1_5 sono state evidenziati i tratti di TOC per superare l'interferenza con le opere intercettate dal cavidotto.*

Dati geografici e catastali interferenze cavidotto - WGS 84-33N								
N.	Cod.	Est (X)	Nord(Y)	Comune	Foglio	P.IIa	Tipologia	TOC (m)
1	INT.01	734395	4490076	Mesagne	86	86-39-8-38-9-40-138-12-11-46	Canale	360
2	INT.02	735553	4488548	Torre S.Sussanna (Br)	10	206	SP69	40
3	INT.03	736267	4486017	Mesagne	123	73 e strada comunale	SP51	40
4	INT.04	737452	4481850	S.Pancrazio Sno (Br)	18/26	105-x504/105	SP68	40
5	INT.05	735777	4479235	Erchie (Br)	Strada comunale		Metano	80
6	INT.06	733139	4477301	Erchie (Br)	33	146-147104-105-176-175	Ferrovia	83
7	INT.07	733212	4476940	Erchie (Br)	112	78	S.S.7 Ter Km VIII 46	200
8	INT.08	733408	4476288	Erchie (Br)	Strada comunale		Metano	80

Dati geografici e catastali interferenze cavidotto - TOC

Ai fini della presente relazione, si ipotizza la realizzazione delle seguenti TOC che sarà eseguita in ordine al numero di tubazioni che ospitano la rete MT e Fibra Ottica.

Di seguito il calcolo del materiale rinveniente dalle perforazioni:

- Attraversamento intersezione canale idrografico con n.3 tubazioni in pvc 200 m
m $360 \times 3 = 1.080$ m
- Attraversamento con n.3 tubazioni in pvc da 200 mm SP69: m $40 \times 3 = 120$ m
- Attraversamento con n.4 tubazioni in pvc da 200 mm SP68: m $40 \times 4 = 160$ m
- Attraversamento con n.4 tubazioni in pvc da 200 mm SP51: m $40 \times 4 = 160$ m
- N.2 Attraversamenti intersezione SNAM rete GAS con 4 tubazioni: m $80 \times 4 \times 2 = 640$ m
- Attraversamento intersezione linea Ferrovia SudEst (4 tubazioni): m $83 \times 4 = 332$ m

- Attraversamento intersezione Strada Statale ANAS 7 ter Taranto Lecce Km VIII 46 con 4 tubazioni: $200 \times 4 = 800$ m
per un totale di 3.292 m che aumentati del 10% per la parte interrata con andamento ad “arco” diventano circa 3.621,2 m con una stima di **177,65 mc** di materiale estratto (diametro di perforazione utilizzato per il calcolo 25 cm).
Si tratterà fondamentalmente di materiale calcarenitico misto ad argilla e sabbia che sarà trasportato in centro di recupero per inerti e/o in discarica autorizzata.

4.6 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 sino ad una profondità media di 0,5 m circa;

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

Si contabilizzano le seguenti superficie:

Area di cantiere limitrofe all'area cabina $62,5 \times 80 = 5.000$: mq (la superficie è inserita nelle “aree temporanee”);

Area per sbarre AT: $115,6 \times 19,65 \text{ m} = 2.271,54$ mq

Area cabina SSE APPIA ENERGIA: $45,25 \times 53,2 \text{ m} = 2.407,3$ mq

Strada di servizio (lato est) $80 \times 13 \text{ m} = 1.040$ mq;

Piazzale antistante la cabina $7,70 \times 45,25 \text{ m} = 348,43$ mq

Strada di esercizio SSE $5 \times 578 \text{ m} = 2.890$ mq; la superficie è inserita nelle “strade da realizzare”

Per un totale da contabilizzare di mq $5.027,27 \text{ mq} \times 0,30 = 1.508,18$ di terreno vegetale.

inoltre abbiamo:

- un approfondimento di circa 1 m (sino a quota -1,5m) in corrispondenza dell'edificio della SSE (modulo fabbricato $31 \times 5,5 \text{ m}$), superficie di scavo $40 \times 6 = 240$ mq con 240 mc di sabbia;

- un approfondimento di circa 1 m (sino a quota -1,5m) in corrispondenza dell'edificio tecnico dell'area sbarre (47,5 mq)., con 47,5 mc di sabbia;
- un approfondimento medio di 1,5 m (sino a quota -2 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT della SSE (13,5 x 23 mq), 465,75 mc di sabbia;
- un approfondimento medio di 1 m (sino a quota -1,5 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT dell'area sbarre (50x9), per 450 mc di sabbia
- un approfondimento medio di 1 m (sino alla quota -1,5) in corrispondenza dell'area destinata a futuro storage (350 mq) per 350 mc di sabbia.
- Un approfondimento medio di 1 m per recinzione lunghezza scavo $L=(53,2+22,20,+19,65 \times 2+115,6 \times 2-10,30) = 335,60$ m. Si è tenuto conto che tutta l'area viene scavata di 50cm oltre agli scavi indicati sopra. Gli scavi per la recinzione sono $335,6 \times 1,00 \times 1,00 = 335,6$ mc

4.7 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 595 m. La trincea avrà una profondità di 1,6 m ed una larghezza di 0,9 m. La trincea sarà realizzata su strade non asfaltate e su terreno agricolo le modalità di scavo e rinterro saranno pertanto le stesse a quelle descritte per il cavidotto MT.

5. Volumetrie preliminari previste per terre e rocce da scavo

5.1 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 delle quantità di materiale leggermente diverse. Si stima uno scostamento del +/- 20% tra quantità reali e volumi teorici.

5.2 Plinti di fondazione

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che lo scavo dei plinti per la realizzazione degli aerogeneratori ha una profondità 3,5 metri dal piano di campagna e diametro 24 m. Ai fini del presente calcolo di scavo è stato considerato una sezione tronco conica con dimensione circolare di circa 26,69 m sul piano fondale e circa 33,25 circa sul piano campagna; la dimensione effettiva del plinto è del diametro di 24 m. Nella parte centrale del plinto si prevede un ulteriore scavo del diametro di 6 m e profondità 0,5 m. Gli scavi saranno eseguiti con fronte di scavo inclinato 1/1 allargando il piano fondale per consentire un agevole lavorazione della posa in opera delle armature. Pertanto il volume dello scavo, della sezione tronco-conica, secondo specifiche SGRE, è 2.480 mc (valore arrotondato) di cui :

- Scotico superficiale per la profondità di m 0,30 = arrotondato a 260 mc terreno vegetale per plinto ;
- Resto dello scavo del plinto = 2220 mc per ciascun plinto.

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

- uno strato medio di 30 cm di terreno vegetale su tutti gli aerogeneratori;
- a seguire uno strato di rocce calcarenitiche più o meno compatte per MES05;
- a seguire uno strato di sabbie miste ad argilla e granuli calcarenitici per i restanti aerogeneratori;

Di seguito i volumi di materiale da scavo per tipologia di materiale scavato (il calcolo viene eseguito sulla cubatura geometrica).

SCAVI PLINTI DI FONDAZIONE	mc	n.plinti	totale
Volume	2480,0	8	19.840,0
Di cui terreno vegetale	260,0	8	2.080,0
Di cui rocce calcarenitiche	2.220,0	1	2.220,0
Di cui sabbie argillose	2.220,0	7	15.540,0

5.3 Pali di fondazione

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che la fondazione degli aerogeneratori sarà completata con n.10 pali per ciascun plinto di diametro 1000 mm e profondità 30 m.

Il materiale rinveniente da queste trivellazioni sarà in parte di natura sabbia mista a noduli calcarenitici (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	N.Pali/Plinto	N. Plinti	Totale (mc)
Volume totale n.10 pali per plinto (237 mc/palo)	30	0,79	10	7	1.659,00
Di cui sabbia mista calcarenitica 60%					995,40
Di cui rocce materiale sciolto 40%					663,60

5.4 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 pari 0,9 m e profondità di 1,1 m. Per comodità di calcolo la larghezza convenzionale della trincee viene fissata in 0,90 m.

Lo sviluppo lineare è:

- 2.241 ml su terreno vegetale;
- 18.365 ml su strade non asfaltate;
- 12.843 ml su strade asfaltate.
- Attraversamento TOC per 983 m per un totale di 3.621 m con una stima di 177,65 mc di materiale estratto.

Il primo strato superficiale di 30 cm sarà di terreno vegetale e per il resto sabbie miste a noduli calcarenitici e rocce calcarenitiche man mano che il cavidotto prosegue per il territorio di Torre Santa Susanna ed Erchie fino alla SSE.

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 12-10 cm di strato bituminoso (bynder + tappetino), 20-30 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto rocce calcarenitiche. La realizzazione dei cavidotti in trincea sarà eseguita con il rinterro di tutto il materiale rinveniente dallo scavo, ad eccezione del materiale bituminoso che sarà smaltito in discarica

Per le TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno max di 200 mm per ogni cavidotto e F.O., durante la lavorazione il diametro può subire delle modifiche fino ad un max previsto di 250 mm ; si considera una lunghezza in piano di 983 m che nell'effettivo (andamento ad arco della TOC da eseguire per ogni tubazione inserita) svilupperà un totale di 3.621 m con uno sviluppo di circa 177,65 mc di materiale (sabbie miste ad argilla) che sarà estratto.

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

CAVIDOTTI su terreno vegetale	Lunghezza	Larghezza	Profondità	totale
Terreno vegetale	2.241	0,90	0,30	605,07
Sabbie argillose	2.241	0,90	0,80	1.613,52
Rocce calcarenitiche				
Misto cava				
Materiale bituminoso				

CAVIDOTTI su strada non asfaltata	Lunghezza	Larghezza	Profondità	totale
Terreno vegetale				
Sabbie argillose	18.365	0,90	0,80	13.222,8
Rocce calcarenitiche				
Misto cava	18.365	0,90	0,30	4.958,55
Materiale bituminoso				

CAVIDOTTI su strada asfaltata	Lunghezza	Larghezza	Profondità	totale
Terreno vegetale				
Sabbie argillose				
Rocce calcarenitiche	12.843	0,90	0,68	7.859,92
Misto cava	12.843	0,90	0,30	3.467,61

Materiale bituminoso	12.843	0,90	0,12	1.387,04
----------------------	--------	------	------	----------

N.8 Cavidotti in TOC	Lunghezza	Larghezza	Profondità	totale
Terreno vegetale (scavo 16 buche)	2,5	2	0,3	24,0
Sabbie argillose: da scavo buchex16	2,5	2	0,9	72,0
Sabbie argillose: da trivellazione Toc				177,65
Rocce calcarenitiche				
Misto cava				
Materiale bituminoso				

5.5 Scotico per realizzazione delle piazzole posizionamento gru di lavoro

Per la realizzazione delle 8 piazzole di montaggio e lavorazione, ubicate sulle aree antistanti il plinto di fondazione di ciascuno degli 8 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm ed un ulteriore scavo di 20 cm sulle aree così distinte:

- Area montaggio gru che affianca l'area del plinto: di $25 \times 24 \text{ m} = 600 \text{ mq}$ x $0,30 = 180 \text{ mc}$ di terreno vegetale per n.8 aerogeneratori si hanno 1440 mc di terreno vegetale.
- Area montaggio gru che affianca l'area del plinto: di $25 \times 24 \text{ m} = 600 \text{ mq}$ x $0,20 = 120 \text{ mc}$ di sabbie miste ad argilla per n.7 aerogeneratori e 120 mc di scavo calcarenitico per la MES05;
- Le aree di montaggio, ad esclusione della MES05, saranno ulteriormente scavate fino di 1,5 m fino a quota -2,00 per consentire la costruzione di idonea fondazione calcarea portante, in totale si ha $25 \times 18 \times 1,5 \times 7 = 4.725 \text{ mc}$ (lo scavo successivo fino a quota -2,00 si esegue per una larghezza di 18 m). Da precisare che una parte della piazzola GRU ricade sulla porzione di rinterro dello scavo del plinto come evidenziato nelle figure precedenti. Il materiale da usare per il rinterro plinto avrà le stesse caratteristiche fisiche del materiale calcarenitico di fondazione posizionato per l'area gru.

5.6 Scotico superficiale per la realizzazione delle piazzole lavoro e stoccaggio

Piazzole lavoro. Sempre nell'area antistante gli aerogeneratori per ciascuno degli 8 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:

- Piazzola montaggio 2480 (area pale)
- Piazzola montaggio 2820 (area torri)

In complessivo si ha il seguente quadro:

PIAZZALE GRU	Lunghezza	Larghezza	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale su tutte le WTG	24	25	0,30	8	1.440,0
Sabbie argillose	24	25	0,20	7	840,0

Sabbie argillose (ulteriore scavo)	18	25	1,5	7	4.725,0
Rocce calcarenitiche (MES05)	24	25	0,20	1	120.0
Misto cava					

PIAZZALE AEROGENERATORE Area stoccaggio pale 2460 mq	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale	2460	0,30	8	5904
Sabbie argillose	2460	0,20	7	3444
Rocce calcarenitiche	2460	0,20	1	492
Misto cava				

PIAZZALE AEROGENERATORE Area stoccaggio TR 2820 mq	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale	2820	0,30	8	6768
Sabbie argillose	2820	0,20	7	3948
Rocce calcarenitiche	2820	0,20	1	564
Misto cava				

5.7 Scotico per la realizzazione di strade di progetto e adeguamento esistente.

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, 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. L'occupazione territoriale delle strade risulta essere complessivamente di:

Strade temporanee di manovra ed aree di cantiere

- sviluppo di 30.350 mq comprensivo di raccordi con l'esistente;

Strade esistenti da adeguare - Le strade esistenti in massicciata debolmente portante hanno una lunghezza di 4.492 m per le quali si procederà ad asportare la massicciata esistente costituita da materiale sciolto da portare in discarica o centro di recupero: $4.492 \times 3,5 \times 0,5 = \text{mq } 7.861$ (si calcola una larghezza media di strada esistente di 3,5 m; lateralmente si effettuerà uno scotico di 1 m per lato per la profondità di 0,30. Sulla restante parte di $35.070 - 4.492 \times 3,5 = 19.348$ mq si procederà a scotico del terreno vegetale.

Strade di progetto - Le nuove strade da realizzare, comprensivo di raccordi, hanno uno sviluppo di 23.355 mq con uno sviluppo lineare di 2.430 m. Per le strade da realizzare, in corrispondenza della MES05, si stimano circa $600 \times 5 = 3.000$ mq con scavo in roccia calcarea fratturata dopo il primo scotico alla profondità media di 30 cm. In sintesi si riporta il seguente quadro preliminare:

STRADE DI PROGETTO 23.355 mq	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale per strade	23.355	0,30		7006,5
Sabbie argillose	13.168	0,20		4071,00
Rocce calcarenitiche	3.000	0,20		600,0
Misto cava				
Materiale bituminoso				

STRADE DI PROGETTO ED AREE TEMPORANEE mq 30.350	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale	30.350	0,30		9.105,0
Sabbie argillose	30.350	0,20		6.070,0
Rocce calcarenitiche				
Misto cava				
Materiale bituminoso				

STRADE ESISTENTI NON ASFALTATE DA ADEGUARE (L=4.492 m) . Tot. 35.070 mq	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale (4.492 x 2 = 8.984 mq) Scotico laterale	8.984	0,30		2.695,2
Sabbie argillose	8.894	0,20		1.778,8
Rocce calcarenitiche				
Misto cava				
Materiale sciolto. Massicciata esistente da asportare per adeguamento viabilità (m) 4.492 x 3,5=	15.722	0,50		7.861,0
Materiale bituminoso				

Superficie residuale di raccordo con l'esistente = $35.070 - 15.722 = 19.348$ mq

STRADE ESISTENTI NON ASFALTATE DA ADEGUARE	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale	19.348	0,30		5.804,4
Sabbie argillose	19.348	0,20		3.869,6
Misto cava				
Materiale sciolto proveniente massicciata esistente				
Materiale bituminoso				

La strada comunale esistente asfaltata della lunghezza di 600 m e larghezza di 3,5 m, di accesso alla MES07, sarà adeguata in larghezza per ottenere una carreggiata minima utile di 5,0 m. La strada è sul piano di campagna. In totale lo sviluppo in mq è di $600 \times 2 = 1200$ mq.

STRADE ESISTENTE COMUNALE DA ADEGUARE L=600 m	Sup.	Profondità	N.	Totale (mc)
Terreno vegetale (scarificazione laterale)	1200	0,30		360,0
Sabbie argillose	1200	0,20		240,0
Misto cava				
Materiale bituminoso				

5.8 Scavi per realizzazione della SSE

Come descritto nelle premesse abbiamo già detto che per la realizzazione della SSE si contabilizzano le seguenti superficie:

Area a sbarre $115,60 \times 19,65 \text{ m} = 2.271,54 \text{ mq}$

Area cabina SSE $45,25 \times 53,20 \text{ m} = 2.407,3 \text{ mq}$

Piazzale antistante la cabina $7,70 \times 45,25 \text{ m} = 348,43 \text{ mq}$

Per un totale di $5.027,27 \text{ mq} \times 0,5 = 2.513,63 \text{ mc}$ di scavo

inoltre abbiamo:

- un approfondimento di circa 1 m (sino a quota -1,5m) in corrispondenza dell'edificio della SSE (modulo fabbricato $31 \times 5,5 \text{ m}$), superficie di scavo $40 \times 6 = 240 \text{ mq}$ con 240 mc di sabbia;
- un approfondimento di circa 1 m (sino a quota -1,5m) in corrispondenza dell'edificio dell'area sbarre (47,5 mq), modulo dimensioni $4,6 \times 10,3$ con cubatura di scavo arrotondata a 47,5 mc di sabbia;
- un approfondimento medio di 1,5 m (sino a quota -2 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT della SSE ($13,5 \times 23 = 310,5 \text{ mq}$), per 465,75 mc di sabbia;
- un approfondimento medio di 1 m (sino a quota -1,5 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT dell'area sbarre (50×9), per 450 mc di sabbia
- un approfondimento medio di 1 m (sino alla quota -1,5) per l'area destinata a futuro storage (350 mq) per 350 mc di sabbia.
- Un approfondimento medio di 1 m per recinzione lunghezza scavo $L = (53,2 + 22,20 + 19,65 \times 2 + 115,6 \times 2 - 10,30) = 335,60 \text{ m}$. Si è tenuto conto che tutta l'area viene scavata di 50cm oltre agli scavi indicati sopra. Gli scavi per la recinzione sono $335,6 \times 1,00 \times 1,00 = 335,6 \text{ mc}$.

Area SSE compreso area sbarre AT	Superficie	Profondità	Volume (mc)
Terreno vegetale (Sbancamento area)	5.027,27	0,30	1.508,18
Sabbie argillose (sbancamento area)	5.027,27	0,20	1.005,45
Sabbie argillose (scavo edificio SSE)	240	1,00	240,0
Sabbie argillose (scavo edificio a sbarre AT)	47,5	1,00	47,5
Sabbie argillose (scavo AT SSE)	310,5	1,50	465,75
Sabbie argillose (scavo sbarre AT)	450	1,00	450
Sabbie argillose (scavo area futuro storage)	350	1,00	350
Sabbie argillose (scavo recizione)	335,60	1,00	335,6
TOTALE SABBIE ARGILLOSE			2.894,03

5.9 Trincea cavidotto AT

Per la posa del cavo AT interrato di collegamento elettrico SSE utente – SE TERNA, sarà realizzata una trincea di lunghezza pari a 595 m, profondità 1,6 m, larghezza 0,9 m. La trincea sarà realizzata su strada non asfaltata per m 231 su terreno agricolo, per 364 m su strada esistente non asfaltata; pertanto avremo i seguenti volumi rinvenenti dallo scavo:

CAVIDOTTO AT	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Totale (mc)
Terreno vegetale	231	0,90	0,3	62,37
Sabbie argillose (tratto in terreno agricolo)	231	0,90	1,3	270,27
Sabbie argillose (tratto su strada non asfaltata)	364	0,90	1,3	425,88
Misto cava	364	0,90	0,3	98,28
Materiale bituminoso				

5.10 Definizione dei volumi di materiale scavati 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 in (mc).

Tipologia	Plinti WTG	Piazzole	Cavidotti	Strade	SSE	Cavidott o AT	Pali Fond.	TOC	TOTALE
Terreno vegetale	2.080	14.112	605,07	24971,1	1508,16	62,37		24	43.362,7
Rocce calcarenitiche	2.220	1.176	7.859,92	600,0					11.855,9
Sabbie argillose	15.540	12.957	14.836,32	16.029,4	2.894,3	696,15	995,4	249,65	64.198,22
Misto cava			8.426,16			98,28			8.524,44
Misto Bituminoso			1.387,04						1387,04
Materiale sciolto				7.861			663,6		8.524,6

6. Riutilizzazione delle terre e rocce da scavo

6.1 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.

6.2 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.

a) *Terreno vegetale da scotico plinti di fondazione – 2080 mc (totale per 8 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.

b) *Terreno vegetale per piazzole gru (dimensioni al netto dell'accavallamento dell'area plinto di scavo) $24 \times 25 \times 8 \times 0,3 = 1.440,0$ mc*

c) *Terreno vegetale da scotico piazzole di montaggio– 12.676 mc (totale per 8 aerogeneratori)*

Sono previsti superficie di piazzole montaggio di $2.460 + 2820 = 5.280 \times 0,3 \times 8 = 12.672$ mc.

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 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.

d) *Terreno vegetale da realizzazione da strade di progetto – 24.971,1 mc*

Terreno vegetale rinveniente da strade:

- Strade di cantiere ed aree temporanee mq 30.350
- Strade di nuova realizzazione 23.355 mq
- Scotico strade esistenti laterali per adeguamento $3.697 \times 2 = 7.394$ mq
- Superficie residuale di raccordo con l'esistente = $35.070 - 15.722 = 19.348$ mq
- Strada esistente comunale $L=600 \times 2 = 1200$ mq

e) Terreno vegetale da realizzazione cavidotto MT con trincea a cielo aperto – 605,07 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.

f) Terreno vegetale da realizzazione cavidotto AT con trincea a cielo aperto – 62,37 mc

Nella fase di scavo sulla porzione di cavidotto ricadente su terreno agricolo 231 m , il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi, e nel rinterro sarà interamente utilizzato nella parte più superficiale.

g) Terreno vegetale da realizzazione cavidotto MT in TOC – 24 mc

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.

h) Terreno vegetale da realizzazione SSE – 1.508,16 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 totale (somma da “a” ad “h”) saranno accantonati nell’area di cantiere **43.362,7 mc** di terreno vegetale da utilizzare in fase di ripristino come segue:

RIUTILIZZO

Piazzole di montaggio lato tr per 2820 mq

Piazzola di montaggio lato pale per 2460 mq

Per un totale di $2.820+2.460 = 5.280 \times 8 = 42.240 \text{ mq} \times 0,5 = 21.120 \text{ mc}$

Per strade ed aree temporanee $30.355 \times 0,5 = 15.177,5 \text{ mc}$

Finitura in corrispondenza dei plinti e dell’area piazzola: si considerano: perimetro piazzola (154 m) x 4 m di larghezza x 0,20 = 123,2 mc x 8 = 985,6 mc;

Finitura lungo le strade realizzate ed adeguate $(2.430+4.492) \times 2 \times 1 \times 0,2 = 2.768,8 \text{ mc}$

Per un totale di $21.120 + 15.177,5 + 985,6 + 2.768,8 \text{ mc} = \mathbf{40.051,9 \text{ mc}}$ necessari per ripristini con terreno vegetale.

Resteranno quindi disponibili per miglioramenti fondiari adiacenti alle aree agricole di intervento: $43.362,7 - 40.051,9 = 3.310,8 \text{ mc}$.

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. Per i miglioramenti fondiari e risagomature dei ripristini saranno utilizzato quindi i residui 3.310,8 mc.

6.3 Fase di cantiere –Rocce calcarenitiche

E' importante definire il fabbisogno di materiale inerte per la realizzazione di strade di cantiere e di piazzole. Per le aree di progetto di strade e piazzole si prevede un primo strato di fondazione per struttura stradale di 40 cm, con un secondo strato base di 20 cm di finitura; per un totale di 60 cm di materiale calcareo.

Il fabbisogno di materiale calcarenitico è:

1. Rinterro plinto con materiale calcarenitico: Volume di Scavo – Volume plinto = $2.480 - 1.100 = 1.380 \times 8 = \mathbf{11.040}$ mc di cui l'90% in materiale calcarenitico di media pezzatura corrispondente alle qualità e caratteristiche usato per la fondazione stradale, il 10% di materiale calcarenitico corrispondente allo strato base.
2. Le strade nuove da realizzare hanno uno sviluppo lineare di 2.430 ml, occupano una superficie di 23.355 mq che sommate alle strade ed aree temporanee per 30.350 mq si ha un totale di 53.705 mq e necessitano di $53.705 \times 0,6 = \mathbf{32.223,0}$ mc di materiale lapideo per la realizzazione.
3. Per la sistemazione ed adeguamento delle **strade esistenti** per mq $35.070 \times 0,60$ necessitano **21.042 mc** di materiale lapideo.
4. Le **piazzole** per il posizionamento della gru principale occupano una superficie:
Piazzola $24 \times 25 = 600 \times 8 = 4.800$ mq $\times 0,6 = \mathbf{2.880}$ mc
Piazzole in area sabbiosa con profondità -2 m: $18 \times 25 \times 1,5(m) = 675$ mc per 7 WTG = **4.725 mc**
Da precisare che le dimensioni della piazzola gru (nella geometria grafica risultano di 18×29) si accavallano per 4 m circa all'area di scavo e rinterro del plinto.
5. Piazzola di lavoro e stoccaggio mq $5.280 \times 8 = 42.240$ mq, e necessitano per la realizzazione di $(42.240 \times 0,6) = \mathbf{25.344}$ mc.
6. Per l'area SSE si contabilizza il seguente fabbisogno di materiale calcarenitico
Colmo area scavata per
 - Area cabina $45,25 \times 53,20 \times 0,60 = 1.444,38$
 - Area a sbarre $19,65 \times 115,6 \times 0,60 = 1.362,92$
 - Materiale calcarenitico per l'ulteriore scavo per fondazioni strutturali: somma i valori della tabella 5.8 : $(240 + 47,5 + 465,75 + 450 + 450) = 1553,25$ mc
 - Rilevato per raggiungere la quota finita di +60 cm dal piano stradale. Si considera per il calcolo uno spessore medio di 41 cm (il resto sarà composto da 9 cm di manto stradale).

Area cabina $45,25 \times 53,20 \times 0,41 = 986,99$ mc

Area a sbarre $19,65 \times 115,60 \times 0,41 = 931,33$

- Rinfiando muro recinzione $335,6 \text{ m} \times 1,2 \times 0,7 = 281,9$ mc

Pertanto il **fabbisogno complessivo di materiale lapideo** per la realizzazione di strade, piazzole e riempimento plinti è di $(11.040+32.223+21.042+2.880+4.725+25.344) = \mathbf{97.264}$ mc.

Oltre il fabbisogno per l'area cabina: $1.444,38+1.362,92+1553,25+986,99+931,33+281,9 = \mathbf{6.560,77}$ mc

Per un totale complessivo di **103.824,77 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 piste e piazzole.

Vediamo ora le quantità scavate:

Rocce calcarenitiche da plinti di fondazione – 2.220 mc

Rocce calcarenitiche da scotico piazzole (rinveniente solo da MES05) – 1.176 mc

Rocce calcarenitiche da cavidotti MT – 7859,92 mc

Rocce calcarenitiche da scotico strade – 600 mc

Per un totale di 11.855,92

In definitiva le rocce calcarenitiche provenienti dagli scavi dei plinti di fondazione, piazzole, strade, cavidotti delle piazzole, è pari ad un volume di 11.855,92 mc. Esso potrà essere utilizzato interamente per la realizzazione di strade e piazzole atteso che il fabbisogno per questa lavorazione è di $103.824,77 - 11.855,92 = 91.968,85$ mc che sarà rilevato da cave di prestito.

Il bilancio dei materiali scavati è completato da

- Misto cava proveniente dallo scavo superficiale delle trincee di cavidotto
- Materiale bituminoso proveniente dallo scotico 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.

6.3.1 Fase di cantiere – Sabbie argillose

Tipologia	Plinti WTG	Piazzole	Cavidotti	Strade	SSE	Cavidotto AT	Pali Fond.	TOC	TOTALE
Sabbie argillose	15.540	12.597	14836,32	16.029,4	2.894,3	696,15	995,4	249,65	64.198,22

In definitiva le sabbie miste ad argilla sono in totale 64.198,22 e si potranno utilizzare interamente per la realizzazione di miglioramenti fondiari nei terreni limitrofi, in caso contrario saranno inviati in discarica.

6.3.2 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 8.524,44 mc sarà interamente riutilizzato per il rinterro degli strato superficiali delle stesse trincee.

	Da strade
Misto cava	8.524,44
Riutilizzo per rinterro	8.524,44
Riutilizzo per strade e piazzole	0,0
Trasporto a rifiuto	0,0
RIMANENTE	0,0

6.3.3 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 1387,04 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).

	Da strade
Materiale bituminoso scavo cavidotto su strade	1.387,04
Riutilizzo per rinterro	0,0
Riutilizzo per strade e piazzole	0,0
Trasporto a rifiuto o in centro di recupero (CER17.03.03)	1.387,04
RIMANENTE	0,0

6.3.4 Fase di cantiere –materiale sciolto

Il materiale sciolto proveniente da pali di fondazione, 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 663,6 mc rinveniente dalla perforazione dei pali di fondazione oltre a scotico massicciata stradale esistente per mc 7.861, che saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero inerti autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.

	Da strade
Materiale sciolto	8.524,6
Riutilizzo per rinterro	0,0
Riutilizzo per strade e piazzole	0,0
Trasporto a rifiuto o in centro di recupero	8.524,6
RIMANENTE	0,0

6.3.5 Fase di ripristino a fine cantiere

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

- 1) Rimozione inerti utilizzati per strade ed aree temporanee $30.350 \times 0,6 = 18.210 \text{ mc}$
- 2) Rimozione piazzole stoccaggio componenti pale: $2.460 \times 0,6 \times 8 = 11.808 \text{ mc}$
- 3) Rimozione piazzole stoccaggio componenti tronchi: $2.820 \times 0,6 \times 8 = 13.536 \text{ mc}$

In totale il materiale inerte da rimuovere da strade e piazzole sarà pertanto pari a **43.554 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, vedi stratigrafia di progetto tavola *TBU9001_ElaboratoGrafico_2_08*. 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: $23.355+35.070 \text{ mq} \times 0,2 = 11.685 \text{ mc}$
- 2) Sistemazione superficiale piazzole: $((24 \times 53)-28,26) \times 0,2 \times 8 = 1.989,98 \text{ mc}$

La superficie in detrazione di 28,6 rappresenta la base della torre.

Complessivamente, quindi, il materiale necessario a tali ripristini di finitura è di $(11.685 + 1.989,98) = 13.674,98 \text{ mc}$. Il restante materiale $43.554 - 13.674,98 = 29.879,02 \text{ mc}$ 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:

	Da strade di progetto temporanee	Da piazzole stoccaggio pale	Da piazzole stoccaggio tronchi	TOTALE
Rocce calcarenitiche da smantellamento strade e piazzole di cantiere	18.210	11.808	13.563	43.554
Riutilizzo per sistemazione superficiale strade e piazzole di esercizio	11.685	1.989,98		13.674,98
Trasporto a rifiuto o in centro di recupero				29.879.02
RIMANENTE	0,0	0,0	0,0	0,0

7. Bilancio Materie - Riepilogo

7.1 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 (mc)

	Da plinti WTG	Da Piazzole	Da strade	Da SSE	Da cavidotto MT	Da cavidotto AT	TOC	TOTALE
Terreno vegetale	2080	14.112	24.971,1	1.508,16	605,07	62,37	24	43.362,7
Terreno vegetale riutilizzo per ripristini (par.6.2)								40.051,9
Terreno restante per riutilizzo agrario								3.310,8
BILANCIO FINALE - TOTALE PER RIUTILIZZO AGRARIO								3.311 (arrotondato)

7.2 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 rinvenente 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

Tipologia	Da Plinti WTG	Piazzole	Cavidotti MT	SSE	Strade	Cavidott o AT	Pali Fond.	TOTALE
Rocce calcarenitiche rinveniente da scavi	2.220	1.176	7.859,92		600			11.855,92
Riutilizzo per riinterro plinto 1380x8								11.040,0
Riutilizzo per strade								815,92
Fabbisogno strade e piazzole e cabina								103.824,77
Cave di prestito								91.968,85
Trasporto a rifiuto								
RIMANENTE	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0

7.3 Sabbie argillose

Tipologia	Plinti WTG	Piazzole	Cavidotti	Strade	SSE	Cavidotto AT	Pali Fond.	TOC	TOTALE
Sabbie argillose	15.540	12.957	14.4836,32	16.029,4	2.894,3	696,15	995,4	249,65	64.198,22

In definitiva le sabbie miste ad argilla sono in totale 64.198,22 e si potranno utilizzare per la realizzazione di miglioramenti fondiari nei terreni limitrofi, in caso contrario saranno inviati in discarica; da precisare che le sabbie sciolte rinvenienti da TOC saranno in ogni caso inviate a discarica in quanto possono contenere delle impurità dovute alla trivellazione meccanica guidata, secondo il seguente bilancio:

	Da strade
Sabbie argillose	64.198,22
Riutilizzo per miglioramenti fondiari	63.848,57
Trasporto a rifiuto	249,65
RIMANENTE	0,0

7.4 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 8.524,44 mc sarà interamente riutilizzato per il riinterro degli strato superficiali delle stesse trincee.

	Da strade
Misto cava	8.524,44
Riutilizzo per riinterro	8.524,44
Riutilizzo per strade e piazzole	0,0

Trasporto a rifiuto	0,0
RIMANENTE	0,0

7.5 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 1387,04 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).

	Da strade
Materiale bituminoso scavo cavidotto su strade	1.387,04
Riutilizzo per rinterro	0,0
Riutilizzo per strade e piazzole	0,0
Trasporto a rifiuto o in centro di recupero (CER17.03.03)	1.387,04
RIMANENTE	0,0

7.6 Fase di cantiere –materiale sciolto

Il materiale sciolto proveniente dai pali trivellati e da scotico massicciata di strade esistenti da adeguare, non utilizzabile per la realizzazione di strade e piazzole, anch'esso trasportato a rifiuto in discarica, o in centro di recupero inerti. Le quantità sono complessivamente stimate in 8.524,6 mc, e saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero inerti autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.

	Da strade
Materiale sciolto	8.524,6
Riutilizzo per rinterro	0,0
Riutilizzo per strade e piazzole	0,0
Trasporto a rifiuto o in centro di recupero	8.524,6
RIMANENTE	0,0