
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
CON IMPIANTO DI ACCUMULO NEI TERRITORI COMUNALI DI TURI,
CASAMASSIMA, RUTIGLIANO IN PROVINCIA DI BARI
POTENZA NOMINALE 50,4 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

STUDIO FAUNISTICO

dott. nat. Fabio MASTROPASQUA

VINCA, STUDIO BOTANICO VEGETAZIONALE

E PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI

R.13 Piano preliminare utilizzo materiali da scavo

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



INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	2
3	MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI.....	5
3.1	SCAVO PLINTI DI FONDAZIONE AEROGENERATORE	5
3.2	SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE DI MONTAGGIO.....	5
3.3	SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DELLE STRADE DI CANTIERE.....	5
3.4	TRINCEE DEI CAVIDOTTI MT	6
3.5	SCAVI PER REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA 36 kV	7
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	8
4.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	8
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....	9
5	NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE	13
6	PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI.....	14
7	VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO	15
7.1	PLINTI E PALI DI FONDAZIONE.....	15
7.2	TRINCEE CAVIDOTTI MT.....	15
7.3	PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	17
7.4	VIABILITÀ PARCO EOLICO	17
7.5	DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE	17
8	RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	18
8.1	RINTERRI.....	18
8.2	RIPRISTINI.....	18
9	BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	19



1 PREMESSA

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

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

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



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 cabina di raccolta a MT e il sistema di accumulo elettrochimico di energia di potenza pari a 12 MW e 48 MWh di accumulo;
- le opere di rete per la connessione consistenti nella realizzazione della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150/36 kV di Casamassima (BA) in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud ST".

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

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

Come da STMG (codice pratica 202203118) fornita da Terna con nota del 03/12/2023 prot. P20230000413 e accettata in data 26/01/2023, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud ST".

I sottocampi di progetto saranno collegati alla RTN attraverso tre cavidotti interrati in media tensione a 36 kV, che si allacceranno direttamente sullo stallo a 36 kV assegnato da TERNA all'interno della SE 380/150/36 kV.

L'area di intervento propriamente detta si colloca a est del comune di Casamassima, in cui ricadono tre aerogeneratori, ovvero nord-est del comune di Turi, nel cui territorio ricadono tre aerogeneratori e a sud del comune di Rutigliano in cui ricade un aerogeneratore. Il parco eolico occupa un'area di circa 4 kmq, quasi recintato dai comuni di Casamassima, Rutigliano, Turi e Sammichele di Bari.

L'intorno di riferimento rientra nell'ambito paesaggistico n. 5 "La Puglia centrale", e più precisamente nella figura territoriale e paesaggistica "Il sud-est barese e il paesaggio del frutteto".

L'ambito della Puglia Centrale è caratterizzato dalla prevalenza di una matrice olivetata che si spinge fino ai piedi dell'altopiano murgiano. La delimitazione dell'ambito si è attestata principalmente lungo gli elementi morfologici costituiti dalla linea di costa e dal gradino murgiano nord-orientale, individuabile nella fascia altimetrica, compresa tra i 350 e i 375 metri slm, in cui si ha un infittimento delle curve di livello e un aumento delle pendenze. Questa fascia rappresenta la linea di demarcazione tra il paesaggio della Puglia centrale e quello dell'Alta Murgia sia da un punto di vista dell'uso del suolo (tra la matrice olivetata e il fronte di boschi e pascoli che anticipa l'altopiano murgiano), sia della struttura insediativa (tra il sistema dei centri corrispondenti della costa barese e il vuoto insediativo delle Murge).

Il Sistema di Conservazione della Natura dell'ambito, in una matrice fortemente sfruttata dal punto di vista agricolo e insediativo, gli elementi di naturalità sono rappresentati quasi esclusivamente dai corsi delle Lame e dalla vegetazione associata e da lembi boscati sparsi che coprono una superficie di 1404 appena lo 0,7% dell'intero ambito.



Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un “Parco Eolico” costituito da 7 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 7,2 MW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 50,4 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.

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

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



DATI OPERATIVI	
Potenza nominale	7.2 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC S
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+45°C
SUONO	
Velocità di 7 m/s	102.2 dB(A)
Velocità di 8 m/s	105.6 dB(A)
Velocità di 10 m/s	106.9 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	106.9 dB(A)
ROTORE	
Diametro	172 m
N° pale	3
Area spazzata	23.235 m ²
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asincrono, DFIG
Regolazione di velocità	Pitch regulated con velocità variabile
TORRE	
Tipo	Torre tubolare
Altezza mozzo	150 m
PALA	
Lunghezza	84.35
Profilo alare massimo	4.3 m



3 MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI

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

- scavo di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori di forma circolare con diametro di 29 m e profondità rispetto al piano di campagna di 2,8m, (scavo a sezione obbligata),
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le strade di cantiere di nuova realizzazione;
- trincee dei cavidotti per la posa di cavi MT, larghezza 0,4-0,8 m profondità 1,5-2,0 m (scavi a sezione ristretta)
- scavi di sbancamento per la realizzazione della SE Terna.

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

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

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm
- terreni limosi sabbioso argillosi e sabbiosi limosi dagli scavi a maggiore profondità.

3.1 SCAVO PLINTI DI FONDAZIONE AEROGENERATORE

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

3.2 SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE DI MONTAGGIO

Per la realizzazione delle 7 piazzole di montaggio, ubicate in un'area antistante il plinto di fondazione di ciascuno dei 7 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm. In corrispondenza dell'area di montaggio gru si prevede un approfondimento di ulteriori 20 cm.

Per le piazzole degli aerogeneratori interessate dalla presenza di aree perimetrate a bassa pericolosità idraulica, si prevede la realizzazione di uno scavo con profondità pari a 70 cm.

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

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

3.3 SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DELLE STRADE DI CANTIERE

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



prossimità della zona di scavo. Le strade sono mediamente larghe 4,5 m, fatto salvo tutti gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e cambi di direzione. L'occupazione territoriale della nuova viabilità risulta essere complessivamente di 9.595,00 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di $9.595,00 \times 0,5 = 4.797,50$ mc.

A questo si somma la viabilità di cantiere, ovvero per il trasporto degli aerogeneratori, che ha una superficie complessiva pari a $8.528 \times 0,5 = 4.264,00$ mc.

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

3.4 TRINCEE DEI CAVIDOTTI MT

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e la Stazione Elettrica (SE), sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari a 0,6 m e profondità di 1,5-2,0 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto (considerando i tratti di cavidotto dove verranno posate più terne di cavi) è pari a 14.810 m di cui:

- 20.319,00 m in trincea;
- 1.760,00 m in TOC.

Trincee a cielo aperto

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

- strade non asfaltate: 3.755,00 m;
- strade asfaltate: 16.654,00 m.

Nel caso di terreno vegetale questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e riutilizzato per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Nel caso di strade non asfaltate la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzate per il rinterro. Nel caso di strade asfaltate la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 10 cm), viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure anche questa trasportata a centri di riutilizzo. Le strade asfaltate hanno lunghezza complessiva di 16.654 m, con una larghezza media di circa 0,6 m; pertanto, il materiale bituminoso sarà complessivamente pari a circa:

- $16.654,00 \times 0,10 \times 0,6 = 999,00$ mc circa.

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

TOC

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



back (tiro) sarà effettuato direttamente sul cavo, ovvero non saranno utilizzate tubazioni in cui successivamente inserire il cavo. La tecnica sopra descritta ha due notevoli vantaggi:

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

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-1,5 m (che fisseremo nominalmente a 1,2 m nei calcoli del bilancio delle materie). Le modalità di scavo delle vasche 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. In considerazione che per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 970 m, avremo circa 30,50 mc di materiale che sarà 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.

3.5 SCAVI PER REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA 36 KV

La SE Terna a 36 kV è a tutti gli effetti un'opera di rete la cui realizzazione sarà curata direttamente da TERNA, società alla quale verranno cedute le autorizzazioni dal primo produttore che porta a termine l'iter autorizzativo. Per quanto si tratti di opera connessa all'impianto eolico la cui autorizzazione è integrata all'autorizzazione del presente progetto, va comunque considerata un'opera comune a più impianti che avrà un progetto e un cantiere indipendenti. Si rinvia pertanto agli elaborati tecnici del Piano Tecnico delle Opere riferiti alle opere di rete anche per tutto ciò che concerne l'utilizzo dei materiali da scavo.



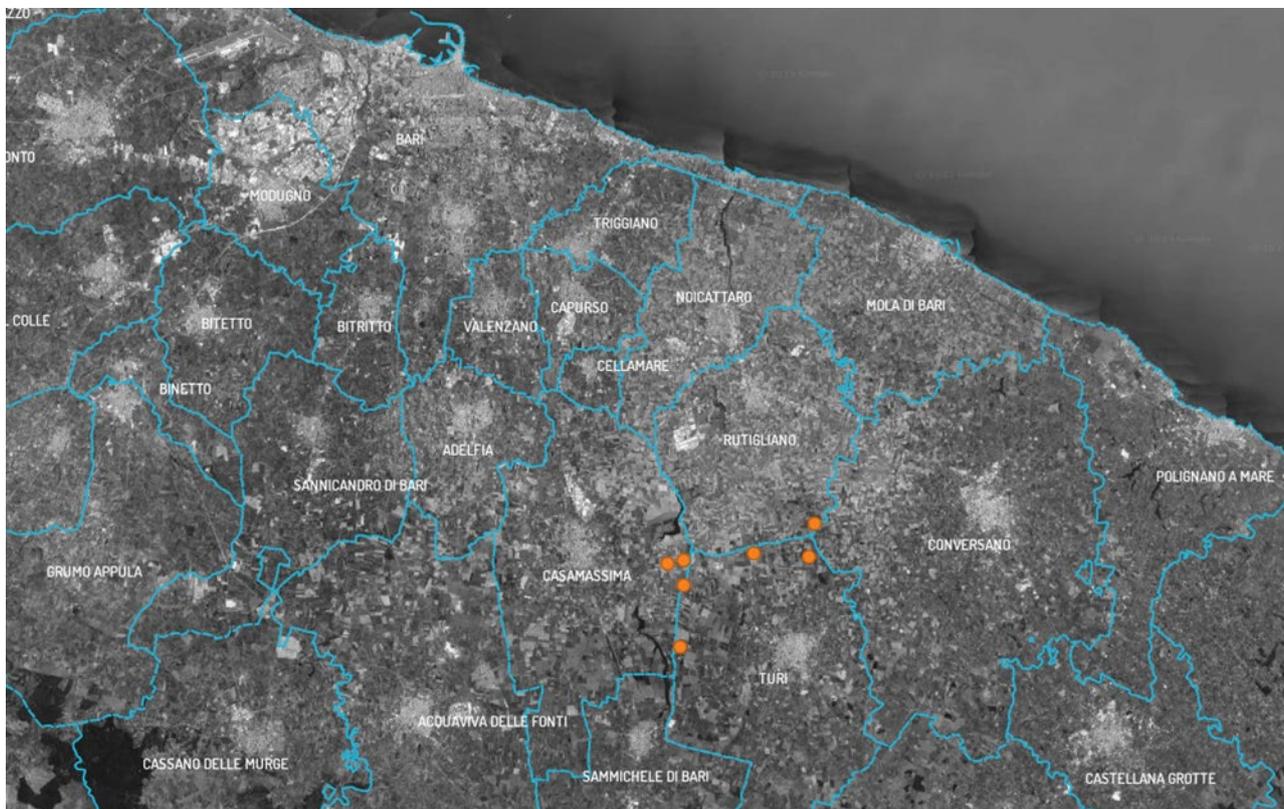
4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il progetto di parco eolico prevede la realizzazione di n. 7 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Turi, Casamassima e Rutigliano (BA). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Turi (BA) 4 km a sud-est;
- Casamassima (BA) 3 km a nord-ovest;
- Rutigliano (BA) 5 km a nord
- Conversano (BA) 7 km a est;
- Sammichele di Bari (BA) 3 km a sud
- Cellamare (BA) 8 km a nord-ovest

La distanza dalla costa adriatica è di circa 15 km in direzione nord-est.



Di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 33:

WTG	Coordinate WGS84 fuso 33N		Quota alla base
	Est	Nord	
CM01	665804,293	4535082,877	202,9
CM02	665181,512	4534967,264	209,1
CM03	665842,790	4534132,882	210,4
TU01	670750,027	4535261,616	192,8
TU02	668588,735	453538,729	190,3
TU03	665612,561	4531696,882	248,5
RU01	670977,708	4536503,677	174,6

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

La zona oggetto di studio, dove insistono gli Aerogeneratori TU01, TU02, TU03 e RU01 è sita in agro dei comuni di Turi (BA) e Rutigliano (BA) ricade nella parte nord occidentale del Foglio 190 “Monopoli” della Carta Geologica 1:100.000.

La zona oggetto di studio, dove insistono gli Aerogeneratori CM01, CM02, CM03 e la Sottostazione di Trasformazione Elettrica è sita in agro del comune di Casamassima (BA) e ricade nella parte nord nordorientale del Foglio 189 “Altamura” della Carta Geologica 1:100.000.

Gli Aerogeneratori RU01 - TU01 - TU03 - CM01 - CM02 - CM03 ricadono sui terreni appartenenti alla successione del Calcare di Bari che affiora estesamente in tutta l’area del F° 190 “Monopoli” e rappresenta il substrato sedimentario su cui poggiano tutte le unità più recenti. Le migliori esposizioni sono state osservate in corrispondenza di trincee stradali, scavi per fondazioni, fronti di cava e di alcuni scavi effettuati recentemente in occasione dell’allargamento della sede ferroviaria lungo la tratta Bari-Lecce, oltre che nell’area cittadina per il nuovo scalo ferroviario barese.

Il Calcare di Bari è costituito da calcari microfossiliferi bianchi e grigio chiari in strati di spessore decimetrico e metrico costituiti da litofacies a tessitura prevalentemente fango-sostenuta (mudstone/wackestone biopeloidali e bindstone stromatolitici) e subordinatamente granulo-sostenuta (packstone/ grainstone bioclastici e biopeloidali) a luoghi interessati da diagenesi meteorica e/o da pedogenesi (floatstone/rudstone intraclastici in matrice argillosa residuale) con frequenti intercalazioni di calcari dolomitici e di dolomie grigie. Nella parte inferiore ed intermedia della successione si intercalano bancate massive di calcari dolomitici grigi e di dolomie grigio scuro con tessitura dolomicritica e dolosparitica. Inoltre, nella parte inferiore e superiore del Calcare di Bari, sono stati riconosciuti calcari macrofossiliferi a molluschi (prevalentemente rudiste); si tratta di gruppi di strati costituiti da accumuli conchigliari autoctoni o para- autoctoni con tessitura prevalente di tipo floatstone/rudstone, corrispondenti, dal più antico al più recente, al “livello Palese”, al “livello Sannicandro” e al “livello Toritto”. Tali livelli rappresentano alcuni dei noti “livelli guida” dell’intera successione del Calcare di Bari affiorante nel territorio delle Murge e sono da intendersi, più propriamente, come gruppi di strati in cui la medesima litofacies (floatstone/rudstone a rudiste) si ripete, mostrando continuamente gli stessi caratteri e la stessa associazione di specie, per spessori variabili da pochi metri a poche decine di metri intercalandosi, anche ciclicamente, ad altre litofacies carbonatiche di piattaforma. A causa della loro peculiarità stratigrafica, che li rende facilmente riconoscibili in campagna come rappresentativi di determinati intervalli litostratigrafici del Calcare di Bari, si è deciso di conservare la dizione informale di “livello guida” riportandone in carta le aree di affioramento con il simbolo di località fossilifera ad invertebrati. Inoltre, in accordo con la soluzione adottata



nella precedente edizione della Carta Geologica d'Italia, per differenziare cartograficamente i "livelli guida" riconosciuti nell'area del foglio sono stati adoperati diversi colori, uno per ogni singolo livello.



Inquadramento carta geologica 1:100.000 Foglio 190 "MONOPOLI" e Foglio 189 "ALTAMURA"

C^{ca}

 TUFİ DELLE MURGE-Depositi calcareo-arenacei e calcareo-arenaceo-argillosi giallastri, più o meno cementati, a stratificazione poco evidente, con frequenti livelli fossiliferi (*Ostrea* sp., *Pecten* sp., ecc.) Nell'area occidentale del foglio prevalgono orizzonti di marne argillose. Costituiscono lembi residuali di depositi su piattaforme di abrasione.

C⁶

 CALCARE DI BARI - Calcari compatti o finemente detritici, bianchi o grigiastri, ben stratificati, con qualche Rudista (*Apricardia* cf. *laevigata* d'ORB., *Biradiolites angulosus* d'ORB., *Durania martellii* PARONA). Spesso la parte superiore dei calcari detritici diventa lastriforme («chiancarelle»). Microfaune rappresentate da rari esemplari di *Cuneolina pavonia parva* HENSON, *Miliolidae*, *Ophthalmidiidae*, *Nummoloculina heimi* BONET, «Rotalinine», resti di alghe, alcuni ostracodi.
TURONIANO-CENOMANIANO.
 In molti luoghi, al tetto, breccie (△ △ △ △ △) calcaree a spigoli leggermente arrotondati, con cemento rossastro. Gli elementi sono costituiti di regola da Calcare di Bari e sporadicamente da Calcare di Altamura. Probabilmente segnano il limite tra queste due formazioni.

Legenda Carta geologica Foglio 190

Q⁶

 Argille ed argille marnose più o meno siltose, grigio-azzurre, fossilifere [*Anomalina balthica* (SCHROETER), *Spiroplectammina wrighti* (SILV.), *Pyrgo depressa* (D'ORB.), *Bolivina alata* SEC., *Cassidulina laevigata carinata* SILV.]. CALABRIANO (Q⁶). ARGILLE DI GRAVINA.
 Calcareniti fini, giallastre, con conglomerato calcareo di base, fossilifere [*Pecten* sp., briozoi, coralli, frammenti di echinidi e foraminiferi: *Anomalina balthica* (SCHROETER), *Elphidium crispum* (L.), *E. decipiens* (COSTA), *Discorbis advena* CUSH., *Asterigerina carinata* D'ORB.]. Eteropiche di (Q⁶), poggiano direttamente sui calcari cretaci della fascia pedemontana delle Murge. CALABRIANO. (Q⁶). TUFO DI GRAVINA.

C⁶

 Calcari detritici generalmente in strati e talora in banchi, o lastriformi ("chiancarelle"); calcari grigi a Miliolidae; calcari massicci o in banchi a: *Chondrodonta* cf. *joannae* (CHOFF.), *Apricardia laevigata* (D'ORB.), *Caprina* sp., *Caprinula* sp., *Sauvagesia* sp., *S. sharpei* (BAYLE), *Durania arnaudi* (CHOFF.), *Nerinea* cf. *pseudo-nobilis* CHOFF.; microfaune a *Nezzazata simplex* OMARA, *Nummoloculina heimi* BONET, *Cuneolina pavonia parva* HENSON (livelli "Sannicandro" e "Toritto").
TURONIANO-CENOMANIANO. (Parte superiore della formazione tipo affiorante nel F° 177 "Bari").
 CALCARE DI BARI.

Legenda Carta geologica Foglio 189



L'Area della SE ricade sui terreni appartenenti alla successione **Calcareniti di Gravina** che affiora in lembi più o meno estesi sia nella fascia costiera che nelle zone più elevate del foglio. Lo spessore massimo affiorante è molto variabile, da pochi decimetri fino ad un massimo di circa 20 m nei pressi dell'abitato di Carbonara di Bari e del quartiere San Paolo della città di Bari. Questo dato è confermato anche dai numerosi sondaggi geognostici che sono stati effettuati da privati e da enti pubblici. Il termine Calcareniti di Gravina, formalizzato da AZZAROLI (1968) per i depositi calcarenitici di età calabriana affioranti lungo il bordo bradanico delle Murge, è stato successivamente esteso da IANNONE & PIERI (1979) ai depositi calcarenitici del tutto simili per posizione stratigrafica, età e significato paleoambientale, presenti sul versante adriatico delle Murge. A tale proposito si ricorda che nelle carte geologiche della precedente edizione della Carta Geologica d'Italia (F°177 "Bari", F°178 "Mola di Bari", F°189 "Altamura" e F°190 "Monopoli") relative all'area compresa nel F° 438 "Bari", questa formazione è riportata con i termini "tufi delle Murge" (*p.p.*) o "tufo" (*p.p.*) (fig. 7). Le facies tipiche della Calcareniti di Gravina sono costituite da calcareniti e calciruditi lito-biostatiche, tranne eccezioni rappresentate da sedimenti siltoso-sabbiosi a luoghi presentia alla base, poggiano direttamente sui calcari cretaci. In questo caso il contatto è rappresentato da una superficie di abrasione marina, frequentemente marcata da discordanza angolare (fig. 20), interpretata come una superficie di *ravinement* di lungo periodo (TROPEANO & SABATO, 2000) e più genericamente come una superficie di trasgressione diacrona a livello regionale (PIERI, 1980). Tale superficie di abrasione è caratterizzata dalla presenza di abbondanti tracce di bioerosione che, in base ad uno studio condotto in aree esterne ma limitrofe al Foglio Bari, rappresentano la testimonianza di colonizzazione da parte di una fauna endolitica poco differenziata (*Trypanites* ichnofacies) (D'ALESSANDRO & IANNONE, 1983).

Questa unità formazionale fu introdotta da AZZAROLI *et alii* (1968a,b) a seguito dell'aggiornamento dei fogli 188 "GRAVINA IN PUGLIA" e 189 "ALTAMURA" della Carta Geologica d'Italia, per indicare il termine basale del ciclo sedimentario di età pleistocenica inferiore (Calabriano) dell'Avanfossa appenninica, trasgressivo lungo i margini dell'altopiano delle Murge.



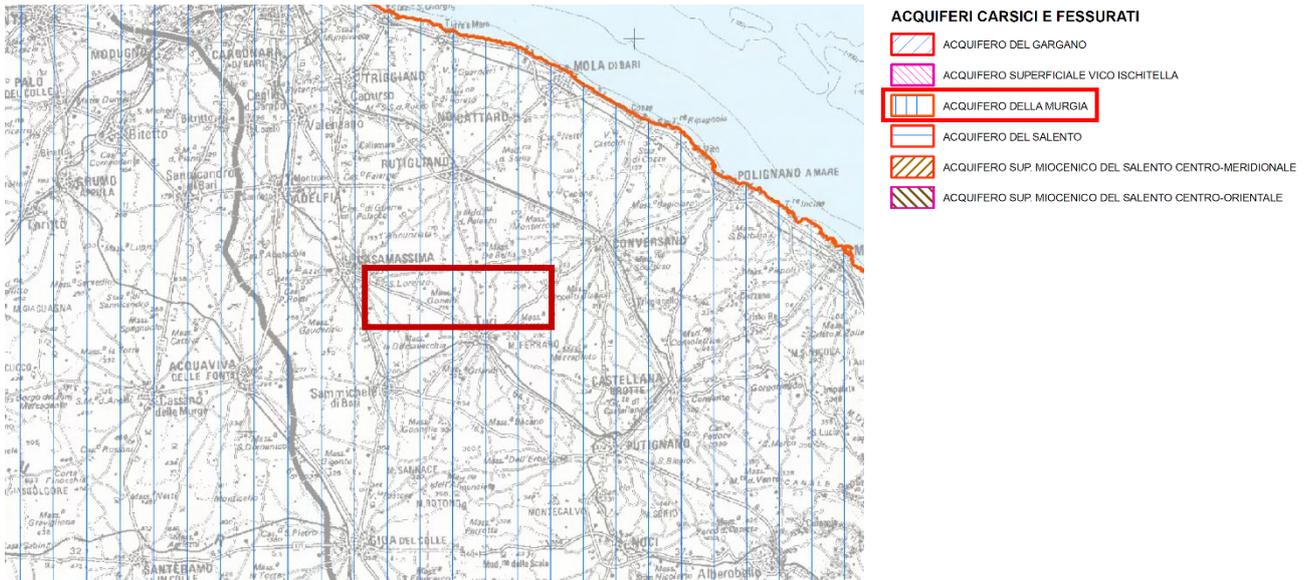
Inquadramento geologico di dettaglio Area SSE (Foglio 189 Carta Geologica 1:100.000)



Per quanto riguarda l'**idrologia sotterranea** si possono distinguere tre diversi tipi di acque: freatiche, artesiane e carsiche.

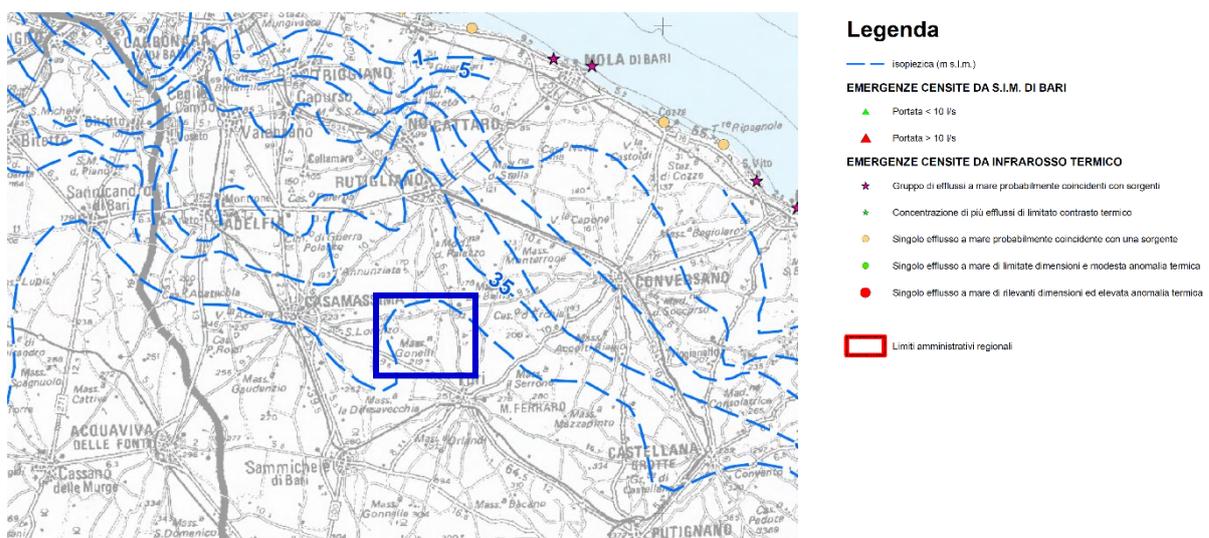
Le delimitazioni fisiche dell'unità idrogeologica della Murgia sono date superiormente dal corso del fiume Ofanto ed inferiormente dall'allineamento ideale Brindisi-Taranto.

La Murgia è caratterizzata prevalentemente dagli affioramenti delle rocce carbonatiche mesozoiche, di rado ricoperte per trasgressione da sedimenti calcarenitici quaternari. La distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche mesozoiche è legata principalmente all'evoluzione del fenomeno carsico. Detto fenomeno non ha ovunque le stesse caratteristiche di intensità.



Piano di Tutela delle Acque della Puglia – Carta dell'esistenza dei corpi idrici sotterranei

Inoltre, dalla consultazione della Carta della Distribuzione media dei Carichi Piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento, sempre del PTA, è emerso che la falda freatica nella zona specifica in esame si trova ad una quota compresa tra 50m e 35m sul livello medio del mare. Vista la quota dell'area in esame, si presume che la falda profonda sia ubicata ad una profondità di circa 200 m dal piano stradale.



Carta della Distribuzione media dei Carichi Piezometrici dell'acquifero poroso del Tavoliere



5 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

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

Come previsto dalla normativa vigente, i punti di indagine:

- in caso di opere areali, dovranno essere in numero non inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area di intervento, da prevedere secondo i criteri riportati in tabella;

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

- in caso di opere lineari, sono da prevedersi almeno ogni 500 m.

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

- N. 5 punti di indagine in corrispondenza di ciascun aerogeneratore con tre prelievi per ciascun punto di indagine: piano campagna, quota fondo scavo (3,0 m), quota intermedia 1,5 m
- N. 3 punto di indagine in corrispondenza dell'area della cabina di raccolta, ovvero del sistema di accumulo, con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,5 m circa), quota intermedia 1,2 m;
- N. 45 punti di indagine lungo il percorso del cavidotto MT, considerando n. 2 prelievi per ciascun punto di indagine.



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

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



7 VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO

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

7.1 PLINTI E PALI DI FONDAZIONE

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

- Fondazione scavi 1650 mc cad x 7 WTG = 11.550 mc
- Plinto cls 1110 mc cad x 7 WTG = 7.770 mc

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

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

- 28,27 mc per palo;
- 452,40 mc per plinto
- 3.166,70 mc per la realizzazione di tutti i pali delle 7 WTG.

In tabella i quantitativi di materiali movimentati.

PLINTI E PALI DI FONDAZIONE				
PLINTI	Numero	Diametro	Profondità	Volume
Terreno vegetale	7,0	29,0	0,3	1.386,4
Substrato	7,0	29,0	2,5	11.553,2
PALI	Numero	Superficie per g	Profondità	Volume
Substrato	7,0	18,1	25,0	3.166,7

7.2 TRINCEE CAVIDOTTI MT

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari 0,6 m e profondità di 1,5 – 2,00 m.

Lo sviluppo lineare (considerando i tratti in comune, nei quali saranno posati più terne di cavi) è pari a 14.810,00 m, così suddiviso:

- Lunghezza posa MT in trincea: 20.319 m in trincea
- Lunghezza posa MT in TOC: 1760 m in TOC
- strade non asfaltate: 3.755 m;
- strade asfaltate: 16.564 m.

Su strade non asfaltate abbiamo 10 cm circa di misto stabilizzato, 20 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi. Su strade asfaltate abbiamo 10 cm di strato bituminoso (bynder + tappetino), 20-30 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi.

Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 1760 m, avremo circa 55,30 mc di materiale (materiale proveniente dagli scavi) che sarà estratto. In tabella gli sviluppi lineari e le quantità movimentate, per tipologia di materiale.



CAVIDOTTI MT				
SU STRADE NON ASFALTE	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	3.755,0	0,6	0,3	675,9
Substrato	3.755,0	0,6	1,7	3.830,1
SU STRADE ASFALTATE	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Materiale bituminoso	16.564,0	0,6	0,1	993,8
Fondazione stradale	16.564,0	0,6	0,3	2.981,5
Substrato	16.564,0	0,6	1,1	10.932,2

Si specifica che per la realizzazione del cavidotto lungo le strade asfaltate si dovrà eseguire la distruzione dello strato superficiale in asfalto, tipicamente dello spessore di 10 cm. Le quantità sono complessivamente stimate in 993,8 mc, che saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero specializzati ed autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.



7.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI

Per la realizzazione delle 7 piazzole di montaggio, ubicate sulle aree antistanti il plinto di fondazione di ciascuno dei 7 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm, su un'area di 1.250 mq, per complessivi 5.000 mc, di cui 2.625 mc di terreno vegetale (primi 30 cm) e 1.750 mc di substrato (restanti 20 cm).

PIAZZOLE WTG DEFINITIVE E DI CANTIERE					
PIAZZOLE	Numero	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	7,0	50,0	25,0	0,3	2.625,0
Substrato	7,0	50,0	25,0	0,2	1.750,0

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

7.4 VIABILITÀ PARCO EOLICO

Per la realizzazione 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 50 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

L'occupazione territoriale della nuova viabilità e della viabilità esistente in pessimo stato risulta essere complessivamente di 9.595 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di $9.595 \times 0,5 = 4.797,50$ mc.

NUOVA VIABILITA' DI ESERCIZIO			
	Superficie	Profondità	Volume
Terreno vegetale	9.595,0	0,3	2.878,5
Substrato	9.595,0	0,2	1.919,0

L'occupazione territoriale della viabilità di cantiere risulta essere complessivamente di 8.528,00 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di $8.528,00 \times 0,5 = 4.264,00$ mc, suddivisi come in Tabella.

VIABILITA' DI CANTIERE E TRASPORTO WTG			
	Superficie	Profondità	Volume
Terreno vegetale	8.528,0	0,3	2.558,4
Substrato	8.528,0	0,2	1.705,6

7.5 DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE

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

	PLINTI	PALI	PIAZZOLE	CAVIDOTTI MT	VIABILITA'	TOTALE
Terreno vegetale	1.386,39	0,00	2.625,00	675,90	5.436,90	10.124,19
Substrato	11.553,24	3.166,73	1.750,00	17.799,12	3.624,60	37.893,69
Materiale bituminoso	0,00	0,00	0,00	993,84	0,00	993,84



8 RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

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

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

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

8.1 RINTERRI

Il materiale provenienti dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterri per un volume complessivo di circa 22.691,60 mc (pari al 46% del volume escavato), secondo la seguente suddivisione:

- *Plinti di fondazione – 5.169,63 mc (per 7 aerogeneratori)*

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

- *Cavidotto MT con posa in trincea a cielo aperto – 17.521,98 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.

8.2 RIPRISTINI

Il materiale provenienti dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterri per un volume complessivo di circa 10.124,19 mc (pari al 21% del volume escavato), secondo la seguente suddivisione:

- *Piazzole – 2.187,50 mc (per 7 aerogeneratori);*
- *Viabilità – 4.264 mc;*
- *Riqualificazione ambientale e miglioramenti fondiari – 3.672,69 mc.*

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



9 BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO

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

In definitiva, il bilancio tra materiale scavato e utilizzato per vari scopi all'interno del cantiere chiude con un avanzo di circa 16.195,92 mc.

	SCAVI	RINTERRI	RIPRISTINI	SMALTIMENTI
PLINTI	12.939,63	5.169,63	0,00	7.770,00
PALI	3.166,73	0,00	0,00	3.166,73
PIAZZOLE DEFINITIVE	2.187,50	0,00	0,00	2.187,50
PIAZZOLE DI CANTIERE	2.187,50	0,00	2.187,50	0,00
CAVIDOTTI MT	19.468,86	17.521,98	0,00	1.946,89
VIABILITA' DEFINITIVA	4.797,50	0,00	0,00	4.797,50
VIABILITA' DI CANTIERE	4.264,00	0,00	4.264,00	0,00
INTERVENTI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE	0,00	0,00	3.672,69	-3.672,69
totale	49.011,72	22.691,60	10.124,19	16.195,92

