



GIUGNO 2024

## **MUSA EOLICA S.R.L.**

**IMPIANTO EOLICO "MUSA" DA 244,8 MW**

**LOCALITÀ CERRO – SAN VITO**

**COMUNI DI BONEFRO, CASACALENDA, MONACILIONI,  
RIPABOTTONI, SANT'ELIA A PIANISI (CB)**

**Montana**

### **ELABORATI AMBIENTALI**

### **ELABORATO R06**

### **PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO**

#### **Progettista**

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

#### **Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Francesca Casero

Riccardo Coronati

#### **Codice elaborato**

*2908\_5111\_MUSA\_SIA\_R06\_Rev1\_UTR.docx*



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2908_5111_MUSA_SIA_R06_Rev0_UTR	09/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni
2908_5111_MUSA_SIA_R06_Rev1_UTR.docx	05/2024	Seconda emissione	G.d.L.	E.Lamanna	C.Pluchino

**Visto**

*Il Direttore Tecnico*  
Alberto Angeloni

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



**INDICE**

1. PREMESSA .....	4
2. INQUADRAMENTI GEOGRAFICI E GEOLOGICI.....	5
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....	5
2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	7
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	10
2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	12
2.5 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO.....	13
2.6 MODELLAZIONE SISMICA.....	14
2.7 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO.....	15
3. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO .....	16
4. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPLESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA.....	17
4.1 SCAVI PER PISTE, PIAZZOLE E PLINTI DI FONDAZIONE .....	17
4.2 SCAVI PER TRINCEE CAVIDOTTI .....	21
4.3 MATERIALE DI RIPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI .....	23
4.4 BILANCIO SCAVI E RIPORTI .....	28
5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	30
5.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE .....	31
5.2 MATERIALI DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO .....	31
5.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	32
5.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO.....	35
5.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO.....	36
6. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	38
6.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO .....	38
6.2 DEPOSITI INTERMEDI .....	38
6.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO.....	39
6.4 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI .....	40
6.5 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN DEPOSITO TEMPORANEO O DA QUESTO ALL'AREA DI UTILIZZO INTERNA.....	40
6.6 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN SITO ESTERNO.....	40
6.7 TRASPORTO AI SITI DI CONFERIMENTO/RECUPERO COME RIFIUTI.....	41
6.8 SISTEMA DI TRACCIABILITÀ ELETTRONICA (PROPOSTA OPERATIVA) .....	41
6.9 MATERIALI DI RIEMPIMENTO DA FORNITURA ESTERNA .....	42



## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 244,8 MW, che prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori da 7,2 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Bonafro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, nel territorio provinciale di Campobasso, regione Molise.

La Società Proponente è la MUSA EOLICA S.R.L., con sede legale in Largo Guido Donegani 2, 20121 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 380 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Rotello".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 34 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce il **Piano Preliminare di riutilizzo delle Terre e Rocce da scavo** redatto in revisione rispetto alla versione trasmessa in prima istanza in data 21/11/2023 in funzione della richieste di integrazioni pervenute dal MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con prot. n. 0005551 del 26/04/2024.

## 2. INQUADRAMENTI GEOGRAFICI E GEOLOGICI

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Campobasso e prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Monacilioni, Ripabottoni e Sant'Elia a Pianisi, mentre le opere di connessione sono così collocate (Figura 2.1):

- Cavidotto interrato di connessione nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, in provincia di Campobasso;
- Stazione Elettrica Rotello 380 kV, Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) e n. 3 Cabine di smistamento nei territori comunali di Bonefro, Rotello e Sant'Elia a Pianisi, in provincia di Campobasso.

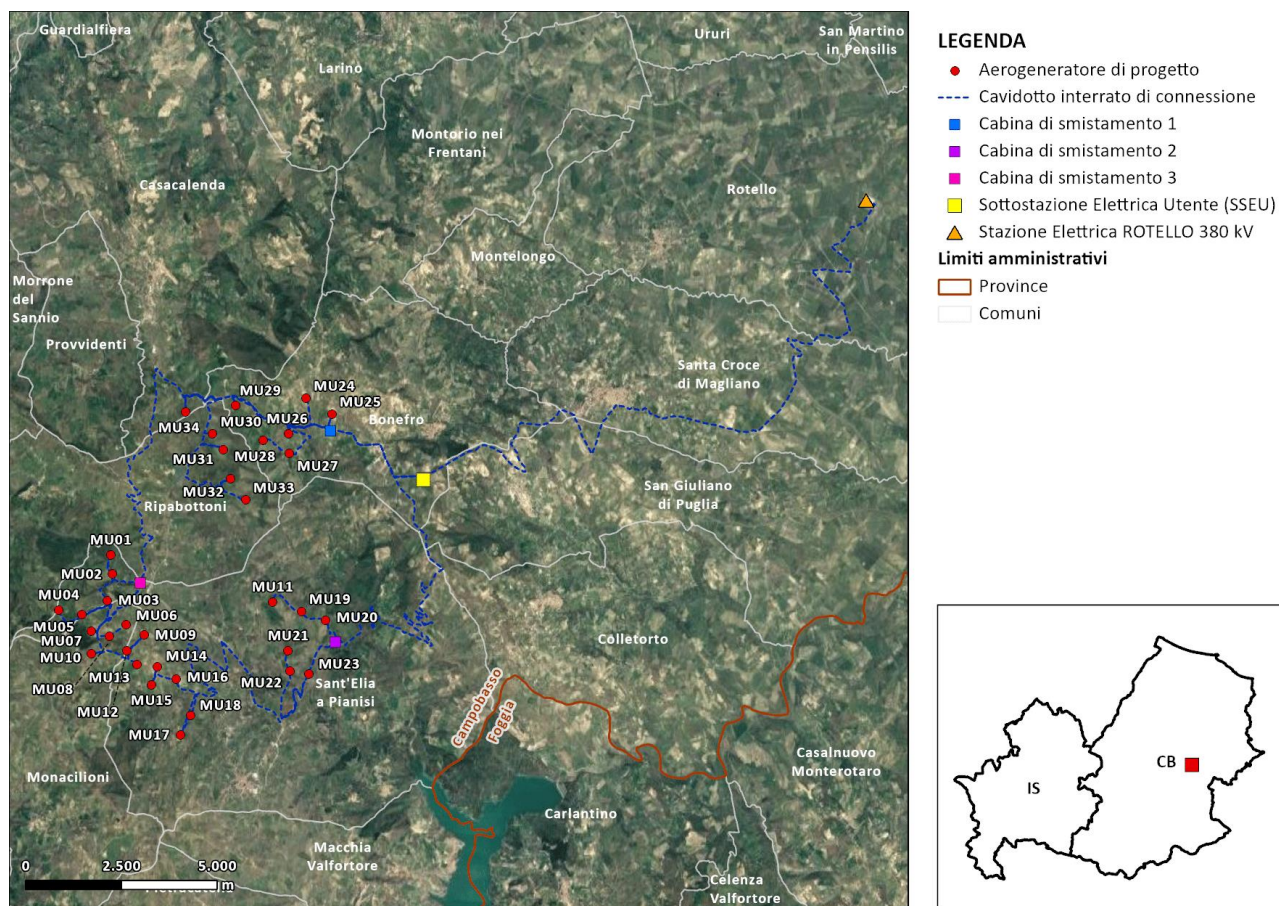


Figura 2.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell'impianto proposto

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 2.1.



Tabella 2.1: Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 UTM Zone 33N (Gradi decimali)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
MU01	14,83306926	41,67415884
MU02	14,83367005	41,66971977
MU03	14,83205671	41,66354829
MU04	14,81679859	41,6611985
MU05	14,82417463	41,66016406
MU06	14,83802761	41,65779369
MU07	14,82707196	41,65630409
MU08	14,8327487	41,6550821
MU09	14,84363409	41,65546355
MU10	14,82714948	41,6509533
MU11	14,88379408	41,66319138
MU12	14,83828011	41,65169965
MU13	14,84146613	41,64841884
MU14	14,847641	41,6480147
MU15	14,84590238	41,64379278
MU16	14,85370869	41,64509208
MU17	14,85495301	41,63204182
MU18	14,85828976	41,63650013
MU19	14,89297107	41,66103122
MU20	14,90050088	41,65899559
MU21	14,88873383	41,65172601
MU22	14,88938054	41,64703538
MU23	14,8953253	41,6463473
MU24	14,89428852	41,71108322
MU25	14,90241345	41,70738039
MU26	14,88888127	41,70265955
MU27	14,88906916	41,69813886
MU28	14,88080054	41,7011621
MU29	14,87218128	41,70944208
MU30	14,86484696	41,70274469
MU31	14,86827708	41,69900471
MU32	14,87050868	41,69222087
MU33	14,8753409	41,68713369
MU34	14,85645914	41,70785916

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Vasto (CH), per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto.





## 2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area "Molise Centrale", in cui ricade il progetto, presenta un'estensione di circa 1500km<sup>2</sup> ed è caratterizzata da una morfologia prevalentemente collinare a tratti montuosa con quote topografiche variabili dai circa 150 m rinvenibili nei tratti di fondovalle dei fiumi Trigno, Biferno e Fortore fino a quote di oltre 900 m. Qui, la natura litologica dei terreni e la distribuzione degli allineamenti tettonici, hanno favorito l'incisione delle valli in direzione NNO-SSE e con dei profili generalmente molto morbidi.

Inoltre, è bene evidenziare condizioni di particolare instabilità dei versanti, con manifestazioni quali frane di scivolamento e rotazionali in corrispondenza dei depositi flyschoidi.

Il reticolo idrografico dell'intera area è prevalentemente di tipo dendritico, tipico dei terreni impermeabili con bassa acclività.

La situazione morfologica di questo territorio, nelle linee generali, è caratterizzata da un assetto tipico delle zone collinari, con profili generalmente morbidi, dovuti al susseguirsi di leggeri declivi, con bruschi cambi di pendenza e forre più o meno incise in corrispondenza del corso d'acqua principale e di quelli secondari.

La geomorfologia del territorio è influenzata dalle varie formazioni geologiche affioranti, costituite da litologie piuttosto eterogenee, che ne influenzano l'orografia e il reticolo idrografico di superficie. Si ha una morfologia dolce ed ondulata in corrispondenza di sedimenti fini pelitici; diruta ed aspra, dove affiorano sedimenti più competenti come rocce litoidi o granulari cementate. Un fenomeno di erosione selettiva è ben riscontrabile dove si hanno in affioramento le argille varicolori, dove all'interno si riscontrano intercalazioni di calcari, marne, brecce, che interrompono la blanda morfologia dei sedimenti quali peliti marnose.

Il tipo di litologia affiorante influenza enormemente anche i fenomeni gravitativi di versante, che in quest'area sono discretamente presenti. Dove affiorano terreni litoidi o semi litoidi si hanno movimenti franosi per distacco o cedimento, ma le aree più dissestate sono sicuramente quelle dove si hanno facies pelitico marnose, dove i movimenti più frequenti sono da colamento e da scivolamento che, sovente, si riscontrano in concomitanza. Altre forme di dissesto diffuso sono associabili a deformazioni superficiali lente tipo soliflusso che, solitamente, coinvolgono le coltri alterate dei litotipi ed i colluvi.

In quest'ultimo caso anche il drenaggio è fortemente influenzato da tali litologie, che per via della bassa permeabilità creano forme da ruscellamento, come solchi concentrati o erosione areale.

Da sottolineare, comunque, che gran parte degli aerogeneratori ricadono fuori dalle perimetrazioni delle aree franose, gli aerogeneratori denominati MU07-MU08 e MU10 parzialmente, rientrano rispettivamente in aree classificate come interessate le prime due da un dissesto complesso, la seconda da scivolamento; sulla base delle rilevazioni eseguite in sito, in queste aree sembra che i fenomeni presenti siano di tipo superficiale e che al momento permangono in situazioni di potenziale instabilità essendo in uno stato di quiescenza o inattività.

In generale, l'assetto morfologico generale delle aree, nonché le caratteristiche di resistenza dei terreni in presenza, evidenziano una sostanziale stabilità che non verrà ad essere perturbata dagli interventi in progetto.

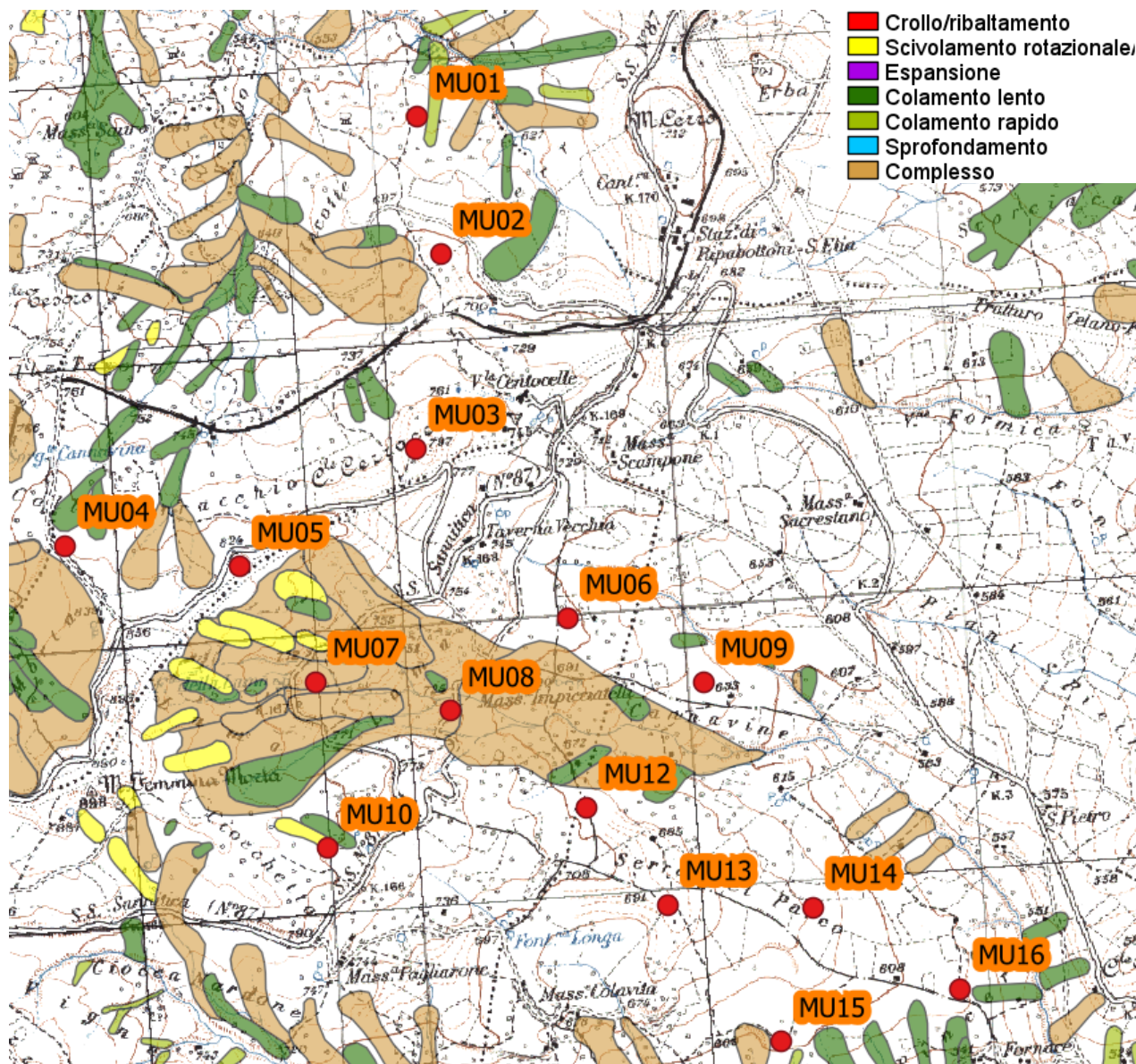


Figura 2.2: Stralcio A Carta Geomorfologica



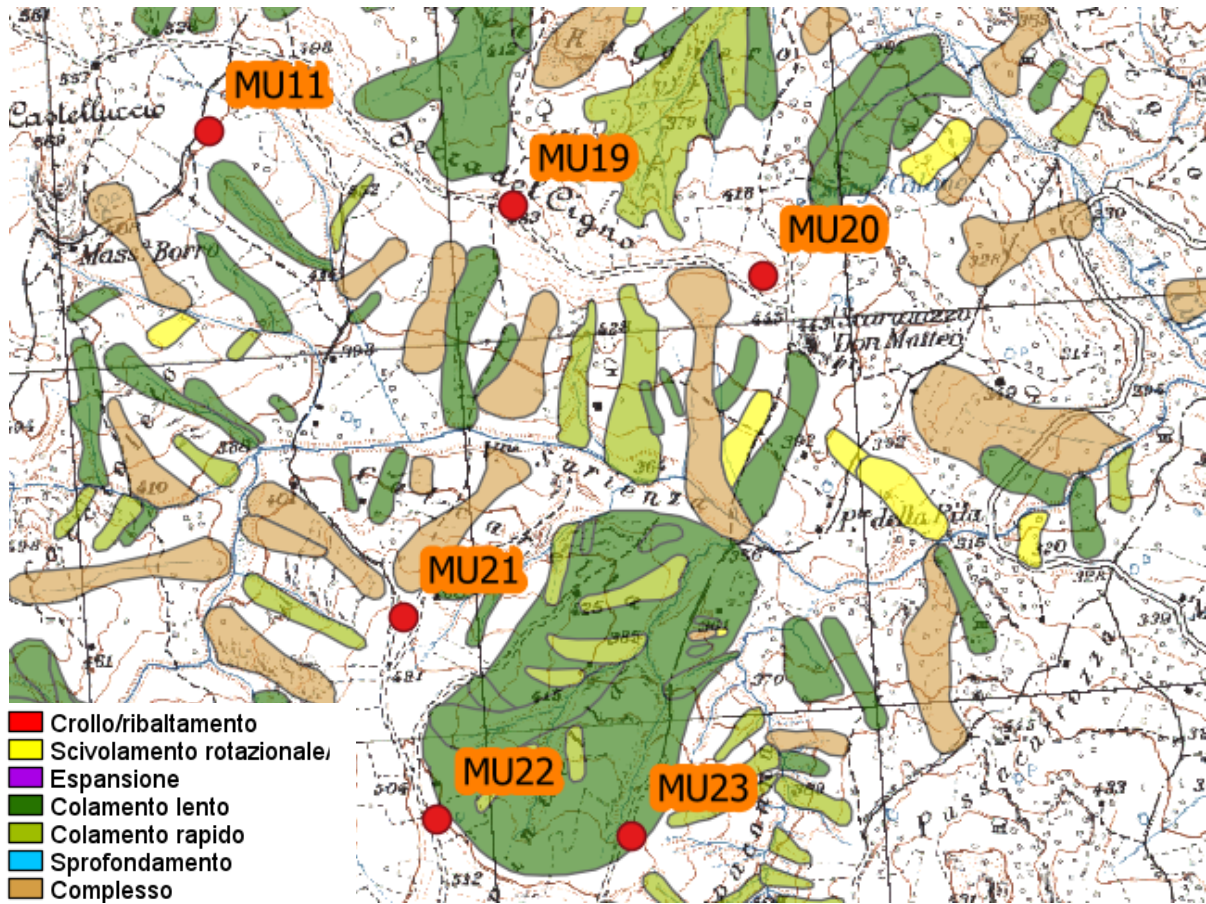


Figura 2.3: Stralcio B Carta Geomorfologica

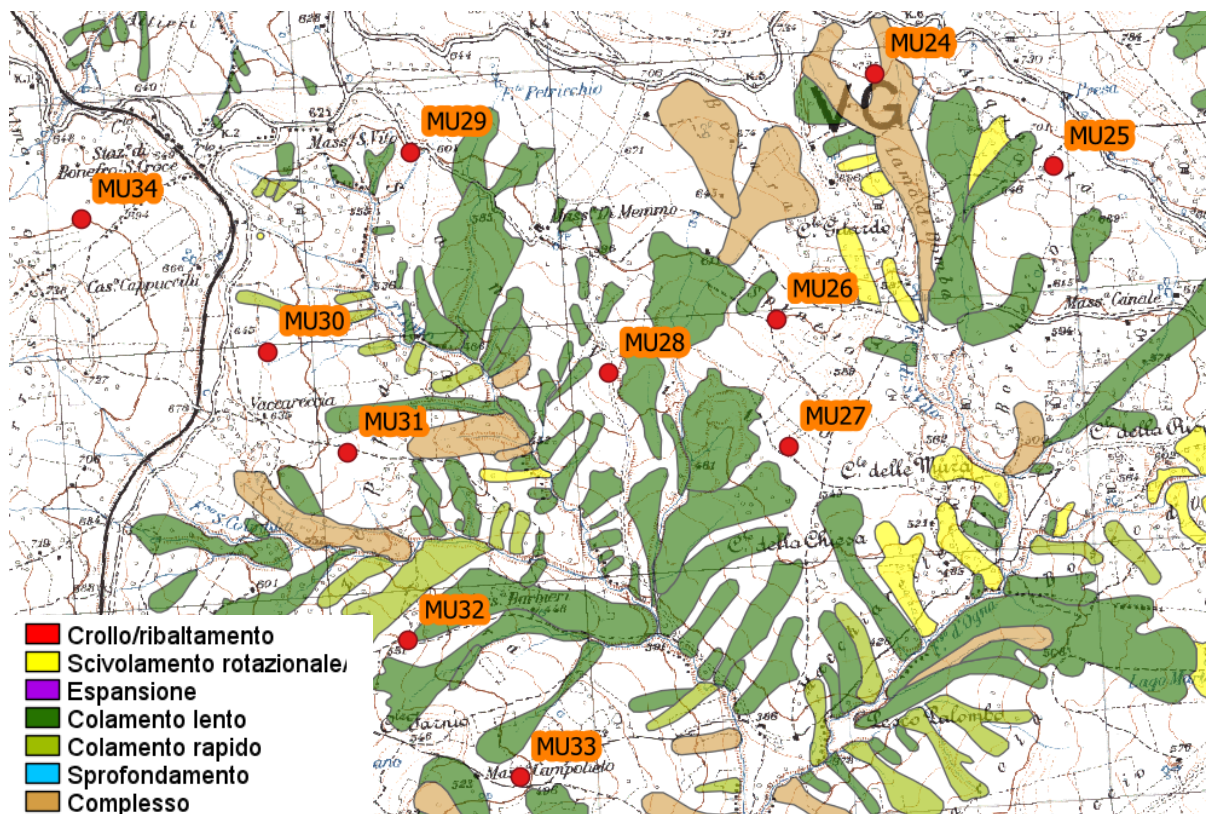


Figura 2.4: Stralcio C Carta Geomorfologica

### 2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'assetto geologico dell'area di intervento è stato ricostruito mediante rilevamenti di superficie eseguiti nella zona in esame e tramite il raffronto con i dati ricavati dalla Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, Foglio 162 "Campobasso" e dalla carta geologica fornita dal Portale Cartografico Nazionale.

L'area in esame fa parte di un settore dell'Appennino centro-meridionale che ricade interamente nella regione molisana al confine con la regione Campania, più precisamente, l'area in oggetto impegna la fascia montuosa localizzata al bordo orientale della dorsale appenninica, rappresentata dai rilievi dei Monti del Matese, il cui assetto geologico-strutturale è impostato in un sistema avanfossa-avanpaese.

L'attuale struttura geometrica della catena centro appenninica è il risultato di una successione di eventi deformativi compressivi avvenuti dal Miocene inferiore al Pliocene superiore con migrazione di scollamenti e sovrascorrimenti dalle zone interne alle zone esterne della catena; questi eventi compressivi sono stati seguiti da deformazioni distensive con sviluppo di faglie normali di estensione chilometrica, spesso ad elevato rigetto, attive fino al Quaternario, la cui attività talora è collegata ad eventi sismici storici.

Le principali unità tettoniche affioranti in Molise sono unità costituite da successioni litostratigrafiche mesozoico-terziarie troncate a diversi livelli stratigrafici da superfici di scollamento tettonico, caratterizzate da un diverso grado di traslazione orizzontale (Figura 2.5).

Nello specifico nell'area di studio i terreni affioranti corrispondono alle unità sicilidi, rappresentate da una successione costituita in larga prevalenza dalla Formazione delle Argille Scagliose, note in letteratura anche come Argille Varicolori (Auct.) o terreni caotici (Selli, 1962).

A questa formazione sono tettonicamente associati blocchi di dimensione metrica appartenenti alla Formazione dei "Calcari cristallini", alla Formazione Cercemaggiore ed al Flysch Numidico. Sono inoltre presenti blocchi (da metrici a pluridecamentrici) di calcari di piattaforma cretacei a Rudiste, di calcareniti mioceniche a Pectinidi e Litotamni, di gessi e calcari evaporitici messiniani e di marne tortoniane.

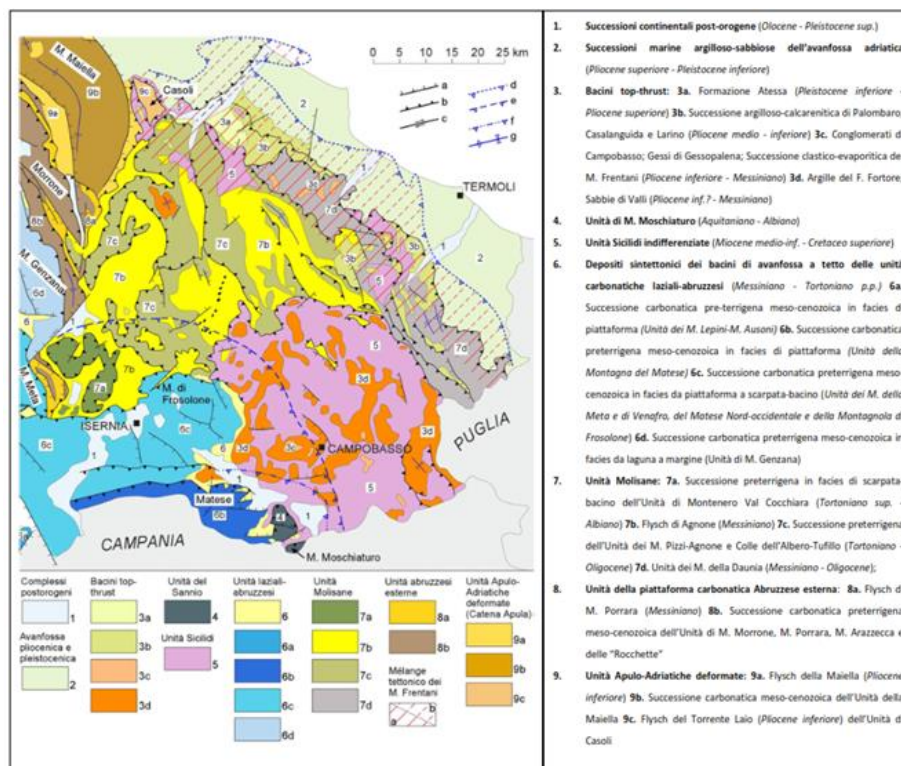


Figura 2.5: Schema strutturale dell'Appennino Abruzzese-Molisano



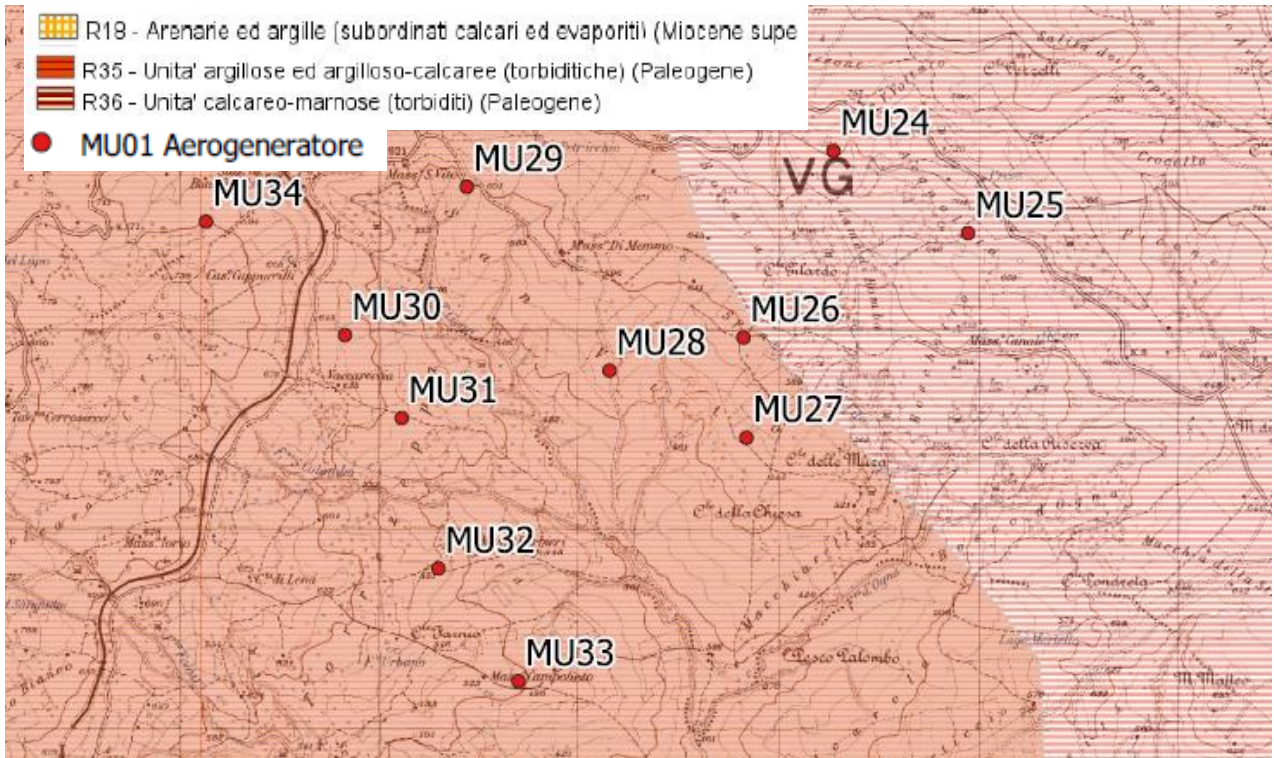


Figura 2.6: Stralcio A Carta Geologica

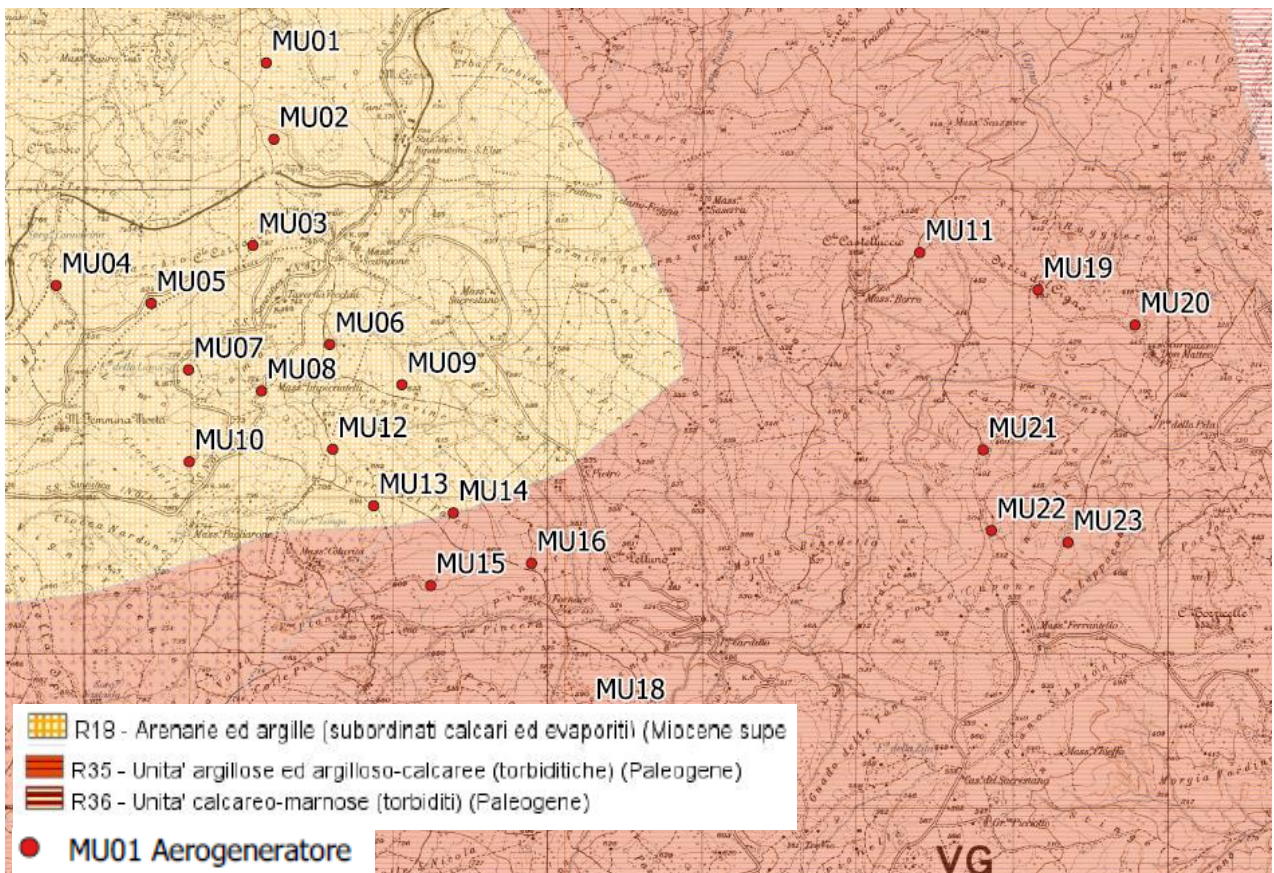


Figura 2.7: Stralcio B Carta Geologica



## 2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il locale sistema idrografico, costituito da torrenti, presenta un andamento di tipo lineare di basso ordine gerarchico che sviluppa in parte sulle formazioni sedimentarie in affioramento, in parte sui rilievi limitrofi. L'intera area del parco eolico è caratterizzata dalla presenza di diversi piccoli impluvi le cui acque convogliano verso valle tramite l'apporto di numerose aste fluviali.

La maggior parte degli aerogeneratori sono collocati nei pressi di sommità dei rilievi e, di conseguenza, in corrispondenza di aste fluviali con basso ordine gerarchico, caratterizzate da portata limitata e discontinua; in ogni caso gli stessi sono generalmente ubicati a quote altimetriche decisamente superiori rispetto ai letti degli alvei.

Da un punto di vista idrogeologico è possibile distinguere due litotipi:

### LITOTIPI A PERMEABILITÀ BASSA

Argille fogliettate, rosse, violacee, verdastre, grigiastre con sottili livelli di arenaria caratterizzate da una scarsa permeabilità, con valori del coefficiente di permeabilità  $= K < 10^{-8}$ . La caratteristica principale dell'argilla è la circolazione idrica sotterranea nulla o comunque trascurabile che favorisce il ruscellamento superficiale.

### LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIA

Complesso Flyscioidale di calcareniti e breccie associate, calcari compatti giallastri con lenti e noduli di selce bruna e rossastra, arenarie calcaree, marne grigie compatte, marne argillose.

Queste formazioni sono costituite da depositi sabbiosi immersi in una matrice limosa/argillosa o a volte, da depositi rocciosi fratturati e si presentano con valori del coefficiente permeabilità molto variabile e compreso tra  $10^{-5} < k \leq 10^{-8}$ .

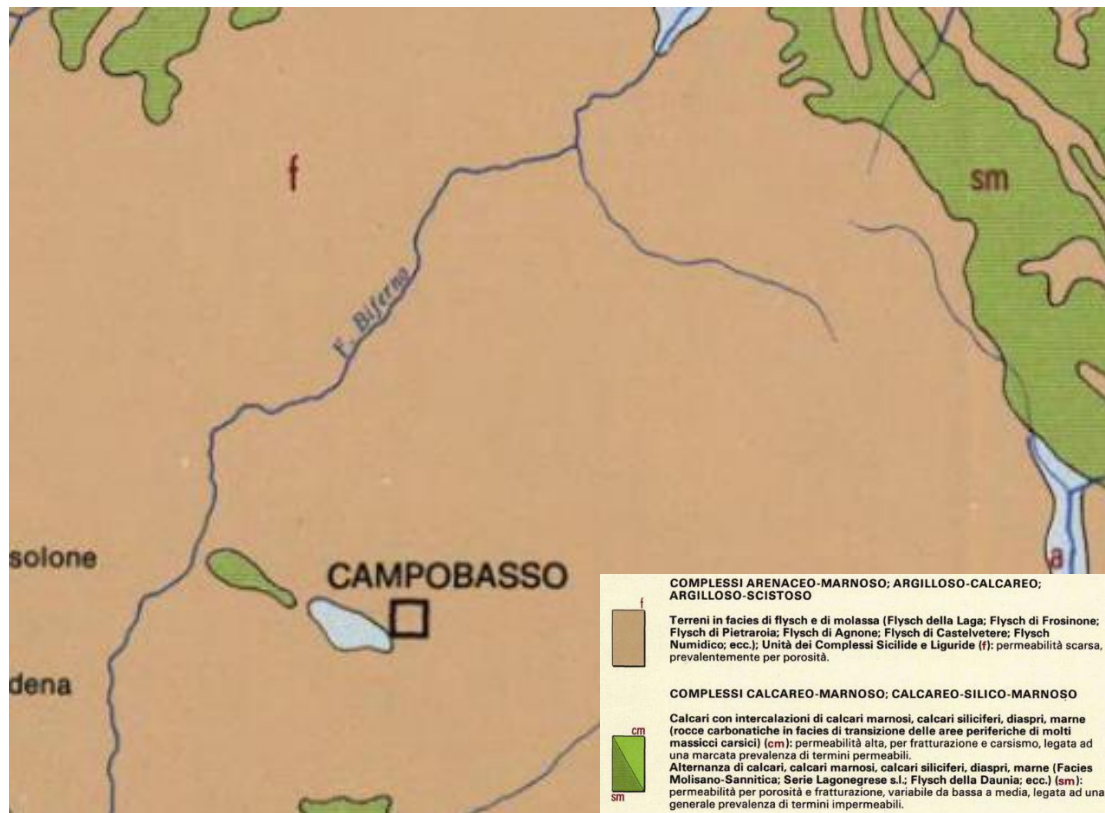


Figura 2.8: Stralcio Carta Idrogeologica Italia Meridionale



## 2.5 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO

Per l'analisi della costituzione del sottosuolo, come previsto dal D.M. 17/01/2018, si fa riferimento a quanto appurato in fase di rilievo geologico generale oltre che con dati derivanti da pregressi studi effettuati su terreni simili in aree limitrofe e dai risultati delle prove eseguite in sito.

I complessi riscontrati sono omogenei e simili, tuttavia gli spessori cambiano relativamente a seconda della zona.

In fase di calcolo, ai parametri geotecnici di progetto si dovrà eventualmente applicare, in funzione dell'Approccio utilizzato, i coefficienti parziale  $\gamma_M$  secondo quanto riportato nella tab. 6.2 II delle NTC2018 mentre alle forze in gioco si dovranno applicare i coefficienti riduttivi R.

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Si riportano di seguito, in accordo ai diversi approcci e combinazioni previsti da normativa, i parametri dei vari strati.

Tabella 2.2: APPROCCIO 1 – Combinazione A1+M1+R1

STRATO	PARAMETRI	VALORICARATTERISTICI	VALORIDI PROGETTO
C.1 Terreno vegetale da p.c. a – 1.0/2.0 m	Peso di volume $\gamma$	16.50 kN/mc	16.50 kN/mc
	Coesione $c'$	0kN/mq	0kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	22°	22°
	Coesione non drenata $C_u$	2 kPa	2 kPa
C.2 Complesso limoso argilloso da –1/2 m a circa -5/7m	Peso di volume $\gamma$	18.00 kN/mc	18.00 kN/mc
	Coesione $c'$	0 kPa	0 kPa
	Coesione non drenata $C_u$	60 kN/mq	60 kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	24°	24°
C.3 Complesso argilloso- marnoso da –5/7 m	Peso di volume $\gamma$	20.00 kN/mc	20.00 kN/mc
	Coesione $c'$	0kN/mq	0 kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	180kN/mq	180kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	25°	25°





Tabella 2.3: APPROCCIO 2 – Combinazione A2+M2+R2

STRATO	PARAMETRI	VALORICARATTERISTICI	VALORIDI PROGETTO
C.1 Terreno vegetale da p.c. a – 1.0 m	Peso di volume $\gamma$	16.50kN/mc	16.50kN/mc
	Coesione $c'$	0kN/mq	0kN/mq
	Angolo attrito $\phi'$	212°	17.91°
	Coesione non drenata $C_u$	10 kPa	10 kPa
C.2 Complesso limoso argilloso da -1/2 m a circa -5/7m	Peso di volume $\gamma$	18.00 kN/mc	18.00 kN/mc
	Coesione $c'$	0 kN/mq	0 kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	60 kN/mq	7.14 kN/mq
	Angolo attrito $\phi'$	24°	19.60°
C.3 Complesso argilloso- marnoso da -5/7 m	Peso di volume $\gamma$	20.00kN/mc	20.00kN/mc
	Coesione $c'$	0 kN/mq	0 kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	180kN/mq	128.57kN/mq
	Angolo attrito $\phi'$	25°	20.45°

## 2.6 MODELLAZIONE SISMICA

Le prove geofisiche effettuate mettono in evidenza dei terreni dalle proprietà fisico meccaniche che tendono a migliorare con la profondità, presentando un tasso di incremento maggiore dopo circa 3-8 metri dal piano campagna; tale risultato è confermato sia dalle prove MASW che dalle Rifrazioni.

Le n° 25 prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) elaborate "diretta/inversa" hanno dato una velocità media delle onde di taglio pari a 428,5 m/s e valori compresi tra 255 ms e 592m/s.

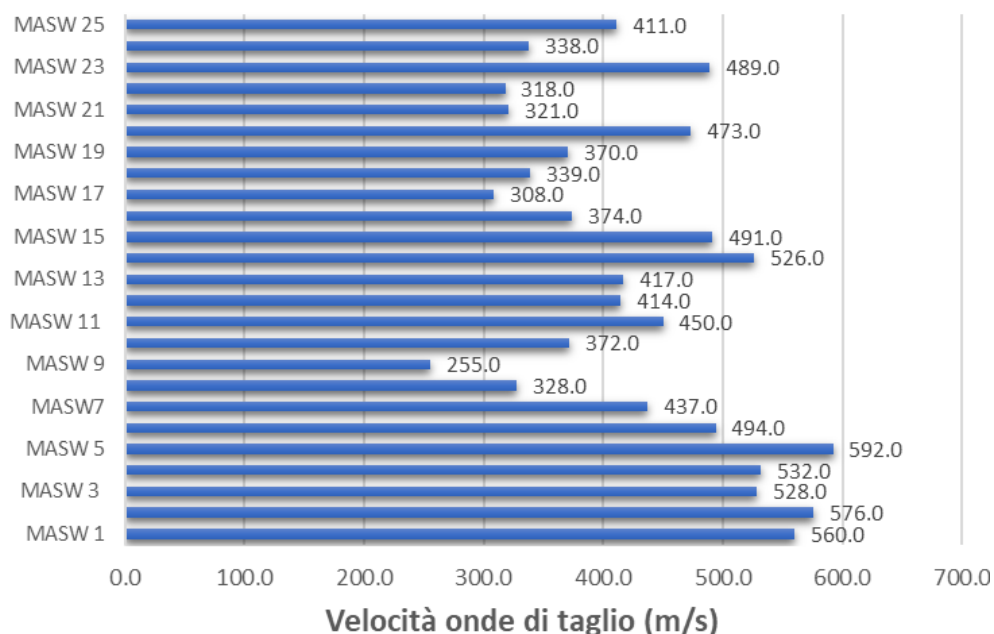


Figura 2.9: Prove MASW - Valori di velocità delle onde di taglio



Secondo la NTC18 la categoria di sottosuolo **Suolo di tipo B**: “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $cu_{,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)”.

Le indagini hanno dimostrato un generale aumento delle velocità di propagazione, non si notano picchi significativi di frequenza fondamentale di sito.

Per l’approfondimento in merito alle indagini sismiche effettuate, con la definizione dei sismostrati incontrati e le loro velocità caratteristiche, si rimanda ai report allegati.

La categoria topografica in generale risulta essere "**T1**".

## **2.7 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO**

Nell’area al cui interno ricadrà il parco eolico, non risulta siano mai state svolte attività antropiche di particolare impatto sull’ambiente, con usi pregressi che esulino da moderate attività di agro-pastorali o da attività strettamente connesse alla mera realizzazione delle infrastrutture tecnologiche e delle reti viarie esistenti interessate dalle opere (strade sterrate agricole e strade provinciali o statali).

Non si ritiene pertanto vi sia da segnalare la presenza nell’area di intervento, di possibili sostanze diverse da quelle del cosiddetto “fondo naturale”, così come di aree a maggiore possibilità di inquinamento o di eventuali più probabili percorsi di migrazione di dette sostanze.



### 3. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO

Il progetto rientra come tipologia, nelle opere soggette a VIA in deroga al regime rifiuti ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017, che prevede, previa caratterizzazione ambientale, il riutilizzo del materiale nel sito oggetto di cantiere.

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

- realizzazione/adequamento della viabilità d'accesso ed interna di cantiere; adeguamento delle carrarecce esistenti e realizzazione di brevi tratti ex novo, per l'accesso alle piazzole di imposta degli aerogeneratori da parte dei mezzi di trasporto eccezionale. Si prevede scavo di scotico e regolarizzazione del piano stradale, con riporto ove necessario;
- realizzazione delle piazzole di montaggio e manutenzione e del piano di posa di ciascun aerogeneratore. Si prevede scavo di scotico ove necessario e riporto per la regolarizzazione delle superfici;
- realizzazione delle opere di fondazione dei singoli aerogeneratori. Il materiale movimentato in questa fase è costituito da terre provenienti dagli sbancamenti, da terre provenienti dallo scavo di fondazione a sezione obbligata, da terre provenienti da perforazione per realizzazione di fondazioni su pali. Le attività di scavo in questa fase procederanno in parallelo; pertanto, non saranno differenziabili terre provenienti da una o dall'altra attività;
- realizzazione del cavidotto interrato. Si prevede scavo a sezione obbligata e rinterro;
- realizzazione della sottostazione elettrica. Si prevede scavo di scotico e livellamento dell'area mediante realizzazione di scavi e riporti. La metodologia di scavo utilizzata è quella condotta mediante macchine operatrici come escavatore meccanico, scarificatori etc.

Nella gestione delle terre e rocce da scavo è stato applicato l'obiettivo del massimo riutilizzo del materiale scavato.

Al fine di consentire l'adequato riutilizzo dei materiali scavati, sono stati effettuati i seguenti approcci:

- analisi delle tipologie d'opera;
- individuazione dei volumi di fabbisogno ed esubero.

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dallo scoticamento dagli strati superiori per uno spessore di circa 20 cm;
- terreni e/o rocce dagli scavi delle fondazioni e dai pali profondi.
- 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).



## 4. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPLESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA

Per ogni tipologia di opera vengono di seguito definiti i criteri di calcolo per la stima volumetrica dei terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati.

### 4.1 SCAVI PER PISTE, PIAZZOLE E PLINTI DI FONDAZIONE

Le piazzole per la posa in opera degli aerogeneratori avranno un'area totale piana non inferiore a 4.000 m<sup>2</sup> contornate da scarpate sia in rilevato sia in scavo con pendenze 3(h) su 2(v) per altezze minori di 5,0 m. Nei casi in cui le scarpate superano i 5,0 m si prevede di inserire opere di sostegno, in particolare verranno realizzate delle terre armate per le scarpate in rilevato mentre verranno posti in opera dei gabbioni in corrispondenza delle scarpate in scavo.

All'interno delle piazzole sono compresi i plinti di fondazione degli aerogeneratori con forma circolare di diametro pari a 23,0 m e spessore variabile tra 1,8 e 3,5 m. Lo scavo da eseguire per i plinti avrà delle dimensioni maggiori al fine di rispettare i requisiti di sicurezza. Tale scavo sarà eseguito in una seconda fase dopo aver realizzato le piazzole per poter eseguire la perforazione dei pali, generando quindi un esubero di materiale che verrà riutilizzato nel sito.

Contemporaneamente alle piazzole verranno realizzate le piste di accesso. 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 di circa 20 cm. Questa operazione sarà svolta anche per le aree delle piazzole.

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 5,5 m, fatto salvo tutti gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e cambi di direzione, a lato di ogni strada sarà realizzata una cunetta per lo scorrimento delle acque.

I pali di fondazione, in numero di 12 per ogni aerogeneratore, avranno un diametro nominale di 1 m e profondità di 18 m dal piano fondazione. Tali dimensioni sono indicative e il dimensionamento finale dovrà essere effettuato dopo aver eseguito una campagna geognostica e geotecnica su ciascuna delle aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori in progetto.

Per una maggiore precisione sulle geometrie degli elementi sopra descritti si rimanda agli elaborati grafici di progetto:

- 2908\_5111\_MUSA\_PFTE\_R01\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONE;
- 2908\_5111\_MUSA\_PFTE\_R01\_T07\_Rev0\_TIPOLOGICO PIAZZOLA TEMP÷DEF.

Si riportano nelle successive tabelle i volumi di scavo relativi alla realizzazione delle diverse opere sopra descritte.



Tabella 4.1: superfici e volumi di scotico per piazzole e piste di accesso

Identificativo Piazzola	Superficie scotico [mq]	Volume Scotico [mc]	Identificativo Pista	Superficie scotico [mq]	Volume Scotico [mc]
MU01	6908	1381,6	TR-MU-01	27300	5460
MU02	7094,9	1418,98	TR-MU-02	15295	3059
MU03	7113,1	1422,62	TR-MU-03	7680,4	1536,08
MU04	7334,1	1466,82	TR-MU-04	5687,6	1137,52
MU05	5960,05	1192,01	TR-MU-05	7063,1	1412,62
MU06	7605	1521	TR-MU-06	5042,3	1008,46
MU07	7558,1	1511,62	TR-MU-07	616,4	123,28
MU08	6722,95	1344,59	TR-MU-08	7416,55	1483,31
MU09	8240,3	1648,06	TR-MU-09	7286,05	1457,21
MU10	7342,9	1468,58	TR-MU-10	2279,1	455,82
MU11	7709,2	1541,84	TR-MU-11	16862,8	3372,56
MU12	6798,45	1359,69	TR-MU-12	4179,85	835,97
MU13	6705,25	1341,05	TR-MU-13	13240,75	2648,15
MU14	6244,7	1248,94	TR-MU-14	1578,15	315,63
MU15	6659,8	1331,96	TR-MU-15	3339,65	667,93
MU16	6876,7	1375,34	TR-MU-16	4179,85	835,97
MU17	6375,15	1275,03	TR-MU-17	8759,5	1751,9
MU18	5626,35	1125,27	TR-MU-18	13230,05	2646,01
MU19	5455,45	1091,09	TR-MU-19	7521,8	1504,36
MU20	5152,9	1030,58	TR-MU-20	6033,39	1206,678
MU21	6477,95	1295,59	TR-MU-21	3138,55	627,71
MU22	6883,2	1376,64	TR-MU-22	7073,65	1414,73
MU23	7060	1412	TR-MU-23	11837,3	2367,46
MU24	10298,9	2059,78	TR-MU-24	9390,9	1878,18
MU25	7034,55	1406,91	TR-MU-25	2428,2	485,64
MU26	8230,05	1646,01	TR-MU-26	844,75	168,95
MU27	8112,85	1622,57	TR-MU-27	2696,3	539,26
MU28	8482,3	1696,46	TR-MU-28	20000	4000
MU29	6698,7	1339,74	TR-MU-29	2306,9	461,38
MU30	7164,05	1432,81	TR-MU-30	3850,95	770,19
MU31	9355,15	1871,03	TR-MU-31	6210,05	1242,01
MU32	7710,45	1542,09	TR-MU-32	22052,05	4410,41
MU33	7603,55	1520,71	TR-MU-33	8707,65	1741,53
MU34	7126,25	1425,25	TR-MU-34	11542,9	2308,58
<b>TOTALE piazzole</b>	<b>243721,3</b>	<b>48744,3</b>	<b>TOTALE piste</b>	<b>276672,5</b>	<b>55334,5</b>





Tabella 4.2: volumi di scavo per piazzole e piste di accesso

Identificativo Piazzola	Volume Scotico [mc]	Identificativo Pista	Volume Scotico [mc]
MU01	10794,36	TR-MU-01	21250,89
MU02	211,64	TR-MU-02	8317
MU03	5035,2	TR-MU-03	2691,29
MU04	250,23	TR-MU-04	1335,89
MU05	541,81	TR-MU-05	1647,91
MU06	1450,84	TR-MU-06	5687,89
MU07	16181,43	TR-MU-07	668,59
MU08	3639,2	TR-MU-08	2196,88
MU09	6486,56	TR-MU-09	1820,36
MU10	13840,78	TR-MU-10	930,55
MU11	3850,06	TR-MU-11	0
MU12	12840,75	TR-MU-12	1775,71
MU13	868,97	TR-MU-13	5001,65
MU14	32018,74	TR-MU-14	572,69
MU15	2222,85	TR-MU-15	1045,78
MU16	839,08	TR-MU-16	4072,89
MU17	53430,45	TR-MU-17	1093,24
MU18	46933,91	TR-MU-18	6888,18
MU19	566,58	TR-MU-19	2011,62
MU20	1894,34	TR-MU-20	1856,36
MU21	384	TR-MU-21	1022,75
MU22	5076,24	TR-MU-22	7588,78
MU23	357,41	TR-MU-23	6270,99
MU24	24146,07	TR-MU-24	5690,89
MU25	786,07	TR-MU-25	84,95
MU26	9303,54	TR-MU-26	137,02
MU27	2757,66	TR-MU-27	7613,39
MU28	216,81	TR-MU-28	20018,58
MU29	332,71	TR-MU-29	381,28
MU30	5229,78	TR-MU-30	2119,5
MU31	15669,92	TR-MU-31	10980,94
MU32	273,2	TR-MU-32	20452,11
MU33	210,19	TR-MU-33	2812,52
MU34	7674,97	TR-MU-34	26655,29
<b>TOTALE piazzole</b>	<b>286316,4</b>	<b>TOTALE piste</b>	<b>182694,4</b>

Tabella 4.3: volumi di scavo per pali e plinti fondazione

TIPO DI OPERA	VOLUME [mc]
N° 34 x 12 pali D1000 L=18m	5765
Scavo per N°34 plinti	50048



Tabella 4.4: scotico e scavi per allargamenti strade

Allargamento	Superficie scotico [mq]	Volume Scotico [mc]	Volume Sterri [mc]
R1	262,831	52,5662	78,8493
R2	783,573	156,7146	235,0719
R3	73,976	14,7952	22,1928
R4	229,898	45,9796	68,9694
R5	183,075	36,615	54,9225
R6	501,977	100,3954	150,5931
R7	1050,772	210,1544	315,2316
R8	559,701	111,9402	167,9103
R9	628,877	125,7754	188,6631
R10	315,438	63,0876	94,6314
R11	474,167	94,8334	142,2501
R12	515,412	103,0824	154,6236
R13	235,056	47,0112	70,5168
R14	300,763	60,1526	90,2289
R15	291,406	58,2812	87,4218
R16	286,283	57,2566	85,8849
R17	775,276	155,0552	232,5828
R18	801,447	160,2894	240,4341
R19	264,103	52,8206	79,2309
<b>TOTALE</b>	<b>8534,1</b>	<b>1706,8</b>	<b>2560,2</b>

Tabella 4.5: volumi di scavo per realizzazione gabbioni

Piazzola	Volume Scavi [mc]
MU01	7040
MU10	3332
MU12	5440
MU14	25520
MU18	30336
MU26	3944
<b>TOTALE</b>	<b>75612</b>



## 4.2 SCAVI PER TRINCEE CAVIDOTTI

Per la posa dei cavi interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza variabile a seconda del numero di terne di cavi da posare. Nella seguente tabella e nella successiva figura si riassumono i principali dati in funzione dei diversi tratti di cavidotto.

Tabella 4.6: volumi di scavo per tipologia di cavidotto

Cavidotto	Volume di scavo [mc]
1 terna MT su asfalto	4095,14
2 terna MT su asfalto	8526,41
3 terna MT su asfalto	5566,89
4 terna MT su asfalto	11753,29
1 terna AT 150 kv su asfalto	30275,5
2 terne AT 150 kv su asfalto	3540,68
1 terna MT su sterrato	10581,47
2 terna MT su sterrato	10720,04
3 terna MT su sterrato	1979,49
4 terna MT su sterrato	5214,11
1 terna AT 150 kv su sterrato	7,7
1 terna AT 380 kv	61421,19
<b>TOTALE</b>	<b>153681,9</b>

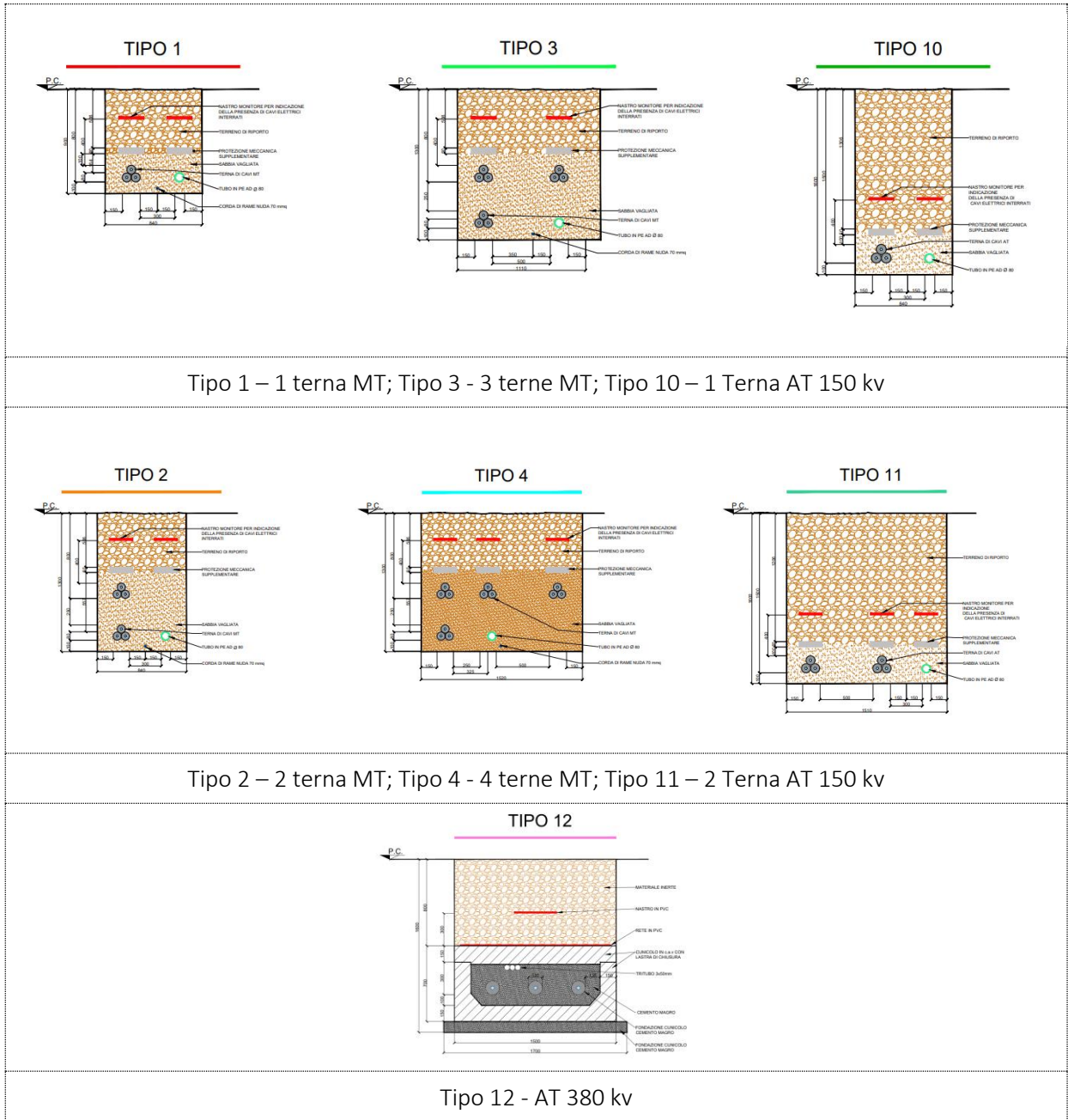
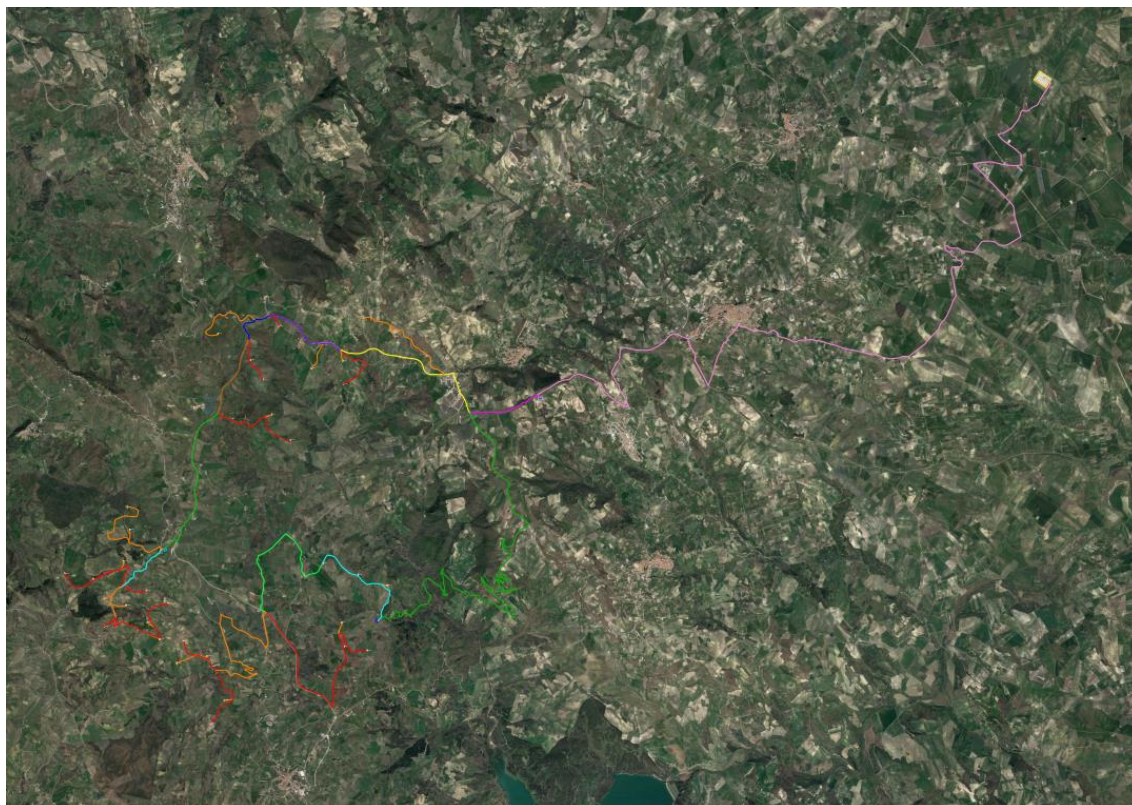


Figura 4.1 – Sezioni tipo Cavidotti



*Figura 4.2: Tratti cavidotti*

Il materiale estratto per le trincee dei cavidotti sarà accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato per il riempimento dopo la posa dei cavi o per livellamenti e riprofilature. Laddove il cavidotto verrà realizzato al di sotto di una strada asfaltata, la parte di bitumi fresati dovrà essere smaltita come rifiuto (spessore medio 16 cm).

I dettagli dei tracciati sono nella tavola: "2908\_5111\_MUSA\_PFTE\_R15\_T02\_Rev0\_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR".

### **4.3 MATERIALE DI RIPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI**

L'obiettivo principale ai fini dell'economicità dell'opera è di riutilizzare la maggior quantità di terreno scavato in sito per i rinterri.

Dall'analisi delle geometrie di progetto delle piazzole di ogni singolo aerogeneratore e per le relative piste di accesso, sono stati calcolati i volumi di materiali che dovranno essere rinterrati. Si ipotizza di poter utilizzare il materiale proveniente dagli scavi, tal quale, per realizzare il corpo dei rilevati, il riempimento dietro ai gabbioni e lo strato di fondazione (40 cm), come meglio specificati nei successivi capitoli.





Tabella 4.7: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (corpo rilevato)

Identificativo Piazzola	Volume Rinterri [mc]	Identificativo Pista	Volume Rinterri [mc]
MU01	9911,73	TR-MU-01	26984
MU02	28275,04	TR-MU-02	1012
MU03	6848,5	TR-MU-03	2684,15
MU04	34999,85	TR-MU-04	1297,6
MU05	2440,77	TR-MU-05	708,42
MU06	37579,79	TR-MU-06	1292,67
MU07	1285,44	TR-MU-07	6,74
MU08	11873,75	TR-MU-08	385,81
MU09	9414,71	TR-MU-09	541,97
MU10	4407,62	TR-MU-10	1101,23
MU11	11758,56	TR-MU-11	763,67
MU12	9477	TR-MU-12	287,72
MU13	6526,47	TR-MU-13	1045,04
MU14	370,95	TR-MU-14	576,28
MU15	10460,76	TR-MU-15	238,96
MU16	30398,9	TR-MU-16	166,4
MU17	455,76	TR-MU-17	12976,41
MU18	693,65	TR-MU-18	182,11
MU19	620,05	TR-MU-19	1087,07
MU20	33,87	TR-MU-20	472,45
MU21	15433,94	TR-MU-21	187,55
MU22	9389,68	TR-MU-22	222,75
MU23	32494,45	TR-MU-23	2211,93
MU24	16820,07	TR-MU-24	540,8
MU25	21929,63	TR-MU-25	5514,48
MU26	4043,35	TR-MU-26	69,41
MU27	44429,78	TR-MU-27	5,5
MU28	62995,78	TR-MU-28	794,18
MU29	21781,2	TR-MU-29	1363
MU30	12625,94	TR-MU-30	122,07
MU31	11370,62	TR-MU-31	123,5
MU32	55809,84	TR-MU-32	29919,05
MU33	39862,71	TR-MU-33	6192,52
MU34	5169,47	TR-MU-34	870,64
<b>TOTALE piazzole</b>	<b>571989,6</b>	<b>TOTALE piste</b>	<b>101948,1</b>



Tabella 4.8: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (strato di fondazione 40cm)

Identificativo Piazzola	Volume Fondazione stradale (40cm) [mc]	Identificativo Pista	Volume Fondazione stradale (40cm) [mc]
MU01	1799,33	TR-MU-01	4838,37
MU02	1780,37	TR-MU-02	3627,11
MU03	1799,23	TR-MU-03	1747,91
MU04	1799,33	TR-MU-04	1260,62
MU05	1799,9	TR-MU-05	1635,54
MU06	1800,02	TR-MU-06	809,68
MU07	1797,07	TR-MU-07	109,49
MU08	1799,83	TR-MU-08	1888,19
MU09	1767,5	TR-MU-09	1539,5
MU10	1856,18	TR-MU-10	426,11
MU11	1799,33	TR-MU-11	763,67
MU12	2249,91	TR-MU-12	1024,34
MU13	1800,14	TR-MU-13	3279,55
MU14	2072,88	TR-MU-14	329,01
MU15	1779,25	TR-MU-15	359,72
MU16	1800,06	TR-MU-16	2486,68
MU17	2015,2	TR-MU-17	1321,5
MU18	1799,99	TR-MU-18	3349,8
MU19	1799,96	TR-MU-19	1816,73
MU20	1799,96	TR-MU-20	1358,43
MU21	1799,33	TR-MU-21	643,05
MU22	1803,72	TR-MU-22	1606,65
MU23	1799,76	TR-MU-23	2410,29
MU24	1799,4	TR-MU-24	1850,05
MU25	1799,33	TR-MU-25	321,5
MU26	1799,33	TR-MU-26	196,71
MU27	1799,33	TR-MU-27	223,49
MU28	1799,33	TR-MU-28	1119,47
MU29	1792,22	TR-MU-29	467,63
MU30	1799,33	TR-MU-30	756,02
MU31	1799,33	TR-MU-31	839,01
MU32	1799,33	TR-MU-32	3593,52
MU33	1799,26	TR-MU-33	1619,17
MU34	1799,33	TR-MU-34	1413,53
<b>TOTALE piazzole</b>	<b>62103,8</b>	<b>TOTALE piste</b>	<b>51032,1</b>



Tabella 4.9: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (finitura 10cm)

Identificativo Piazzola	Volume Finitura stradale (10cm) [mc]	Identificativo Pista	Volume Finitura stradale (10cm) [mc]
MU01	1209,59	TR-MU-01	449,83
MU02	906,7	TR-MU-02	445,09
MU03	436,98	TR-MU-03	449,81
MU04	315,16	TR-MU-04	449,83
MU05	408,89	TR-MU-05	449,97
MU06	202,42	TR-MU-06	450
MU07	27,37	TR-MU-07	449,27
MU08	463,09	TR-MU-08	449,96
MU09	384,84	TR-MU-09	441,88
MU10	106,53	TR-MU-10	464,05
MU11	763,67	TR-MU-11	449,83
MU12	252,52	TR-MU-12	449,98
MU13	819,89	TR-MU-13	450,03
MU14	82,32	TR-MU-14	518,22
MU15	179,7	TR-MU-15	449,81
MU16	621,67	TR-MU-16	450,01
MU17	330,47	TR-MU-17	503,8
MU18	837,45	TR-MU-18	450
MU19	454,18	TR-MU-19	449,99
MU20	339,61	TR-MU-20	449,99
MU21	160,76	TR-MU-21	449,83
MU22	401,66	TR-MU-22	450,93
MU23	602,57	TR-MU-23	449,94
MU24	462,41	TR-MU-24	449,85
MU25	4838,37	TR-MU-25	449,83
MU26	48,29	TR-MU-26	449,83
MU27	55,87	TR-MU-27	449,83
MU28	279,87	TR-MU-28	449,83
MU29	116,91	TR-MU-29	448,06
MU30	188,99	TR-MU-30	449,83
MU31	209,75	TR-MU-31	449,83
MU32	898,07	TR-MU-32	449,83
MU33	404,79	TR-MU-33	449,82
MU34	353,38	TR-MU-34	449,83
<b>TOTALE piazzole</b>	<b>18164,8</b>	<b>TOTALE piste</b>	<b>15418,5</b>



Tabella 4.10: volumi di riporto per allargamenti (fondazione 40 cm e finitura 10cm)

Allargamento	Volume Fondazione stradale (40cm) [mc]	Volume Finitura stradale (10cm) [mc]
R1	105,1324	26,2831
R2	313,4292	78,3573
R3	29,5904	7,3976
R4	91,9592	22,9898
R5	73,23	18,3075
R6	200,7908	50,1977
R7	420,3088	105,0772
R8	223,8804	55,9701
R9	251,5508	62,8877
R10	126,1752	31,5438
R11	189,6668	47,4167
R12	206,1648	51,5412
R13	94,0224	23,5056
R14	120,3052	30,0763
R15	116,5624	29,1406
R16	114,5132	28,6283
R17	310,1104	77,5276
R18	320,5788	80,1447
R19	105,6412	26,4103
<b>TOTALE</b>	<b>3413,6</b>	<b>853,4</b>

Tabella 4.11: volumi di riporto per realizzazione gabbioni

Piazzola	Volume riempimento tergo gabbioni [mc]
MU01	5120
MU10	2450
MU12	4000
MU14	18270
MU18	21876
MU26	2900
<b>TOTALE</b>	<b>54616</b>

Relativamente ai cavidotti, verrà riutilizzato tutto il materiale precedentemente scavato al netto dei volumi della sabbia di allettamento e degli strati bituminosi (stimati in circa 16 cm).

Tabella 4.12: volumi per rinterro cavidotti

Cavidotto	Volume strato di sabbia [mc]	Volume rinterro [mc]
1 terna MT su asfalto	1861,43	2233,71
2 terna MT su asfalto	5465,65	3060,76
3 terna MT su asfalto	3568,52	1998,37
4 terna MT su asfalto	7534,16	4215,3
1 terna AT 150 kv su asfalto	7358,63	22916,87
2 terne AT 150 kv su asfalto	860,58	3454,56
1 terna MT su sterrato	4115,02	6466,46
2 terna MT su sterrato	6184,64	4535,4
3 terna MT su sterrato	1142,02	837,48
4 terna MT su sterrato	3008,14	2205,97
1 terna AT 150 kv su sterrato	1,68	6,02
1 terna AT 380 kv	-	30710,60
<b>TOTALE</b>	<b>41100,5</b>	<b>82641,5</b>

#### 4.4 BILANCIO SCAVI E RIPORTI

Di seguito si riassumono i bilanci teorici di scavi/riporti ( $\Delta$  positivo = materiale da riutilizzare/smaltire) tenendo separati, per motivi logistici e temporali, le lavorazioni relative a piazzole e strade con quelle inerenti alla realizzazione del cavidotto.

Si riportano inoltre le quantità di materiale proveniente dalla realizzazione dei pali che andranno totalmente smaltiti.





Tabella 4.13: PIAZZOLE E VIABILITA' - bilancio terre di scavo e riporti (corpo rilevato + strato fondazione 40 cm)

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	Δ VOLUMI (mc)
Piazzole	286316,35	571989,63+62103,77	-347777,05
Piste	182694,36	101948,08+51032,04	29714,24
allargamenti	2560,2093	3413,6124	-853,4031
gabbioni	75612	54616	20996
<b>Totale</b>	<b>547183</b>	<b>845103</b>	<b>-297920</b>

Tabella 4.14: PALI - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	Δ volumi (mc)
Pali di Fondazione	5765	0	5765

Tabella 4.15: CAVIDOTTO - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	Δ volumi (mc)
Cavidotto	153682	82642	71040

Per le modalità di riutilizzo e per il bilancio finale delle quantità si rimanda ai successivi paragrafi.



## 5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto, dove sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione, tra cui:

- La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.
- La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale). Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Tabella 5.1: Punti di prelievo e riporti

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2500 mq	3
Tra i 2500 e i 10000 mq	3 + 1 ogni 2500 mq
Oltre i 10000 mq	7 + 1 ogni 5000 mq

L'allegato 2 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

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

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.



## 5.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE

Valutate la attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, eventuali pregresse contaminazioni o potenziali anomalie del fondo naturale, il set analitico minimale per l'aera da considerare è quello riportato nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

I campioni di terreno prelevati da cumuli saranno analizzati presso un laboratorio certificato e che adottano metodologie di analisi ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Le analisi di laboratorio verranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e 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 protocollo analitico previsto per ogni campione in conformità ai contenuti di cui all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 è il seguente.

*Tabella 5.2: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio*

PARAMETRI
METALLI: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco
Idrocarburi C>12
IPA
BTEX
Amianto

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo rilevino materiali di riporto, come definiti dall'art. 3, comma 1 del D.L. 25/01/2012, nr.2, oltre all'esecuzione delle analisi sul tal quale, secondo il protocollo analitico riportato nella tabella precedente, si procederà con il test di cessione, come descritto nel successivo paragrafo.

## 5.2 MATERIALI DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO

L'articolo 3 del dl 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con legge 24 marzo 2012, n. 28 fornisce l'interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006 in merito ai riferimenti al "suolo" contenuti ai commi 1, lettere b) e c), e 4. In particolare il termine "suolo" si interpreta come riferito anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

L'art. 2 comma 1, lett. b) del DPR 120/2017, definisce come suolo lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie, comprendendo le matrici materiali di riporto come definite dall'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.



L'art. 4 del citato DPR 120/2017 che individua, invece, i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 4 comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione con la tabella in Allegato 3, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

Tabella 5.3: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio del test di cessione

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	Mg/1 NO <sub>3</sub>	50
Fluoruri	Mg/1 F	1,5
Solfati	Mg/1 SO <sub>4</sub>	250
Cloruri	Mg/1 Cl	100
Cianuri	µg/1 Cn	50
Bario	Mg/1 Ba	1
Rame	Mg/1 Cu	0,05
Zinco	Mg/1 Zn	3
Berillio	µg/1 Be	10
Cobalto	µg/1 Co	250
Nichel	µg/1 Ni	10
Vanadio	µg/1 V	250
Arsenico	µg/1 As	50
Cadmio	µg/1 Cd	5
Cromo totale	µg/1 Cr	50
Piombo	µg/1 Pb	50
Selenio	µg/1 Se	10
Mercurio	µg/1 Hg	1
Amianto	Mg/1	30
COD	Mg/l	30
PH		5,5 <>12,0

### 5.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati in media tensione si considerano opere a sviluppo prevalentemente lineare.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- In corrispondenza di ogni piazzola (area piana totale di circa 4000 mq inclusiva della fondazione, della quale si stima in media solamente la metà in scavo) si identificano 4 punti di prelievo (Figura 5.1) per ciascuno dei quali verranno prelevati 3 campioni, per un totale di 12 campioni, in prossimità del piano campagna, zona intermedia ed a fondo scavo. Indicativamente, i punti



di prelievo saranno posizionati in prossimità del perimetro dell'area in scavo della piazzola ed 1 in corrispondenza della fondazione. Nonostante si preveda che i pali delle fondazioni abbiano uno sviluppo fino a 18 m dal piano campagna, non si prevede di riutilizzare le terre e rocce da scavo oltre i primi 4 metri di scavo. Pertanto, la caratterizzazione ambientale interesserà i primi 4 m di profondità dal piano campagna;

- in corrispondenza delle piste di nuova realizzazione (lunghezza totale di circa 27,8 km), la campagna di caratterizzazione sarà basata su un numero di campioni pari a 1 per ogni punto di prelievo, i campioni, verranno prelevati in superficie, entro una profondità di 40 cm dal p.c.
- in corrispondenza dei cavidotti (lunghezza totale di circa 103 km), la campagna di caratterizzazione sarà basata su un numero di campioni pari a 3<sup>1</sup> per ogni punto di prelievo. I campioni verranno prelevati in prossimità del piano campagna; fondo scavo che potrà essere compreso tra 0,9 e 1,5 m p.c.; a quota intermedia tra le due. Tali profondità andranno verificate se necessario, punto per punto in base alla profondità effettiva dello scavo necessario all'adeguamento della livelletta stradale, nonché alla luce del fatto che non tutti i tracciati stradali saranno realizzati in scavo;
- in linea con le direttive ministeriali per tutte le opere lineari, si prevede un punto di campionamento ogni 500 metri, laddove le piste abbiano una lunghezza inferiore si provvederà comunque al prelievo di campioni di terreno, la sottostante Tabella 5.4: tiene conto di tale condizione.

---

<sup>1</sup> Laddove il cavidotto verrà costruito su una pista di nuova realizzazione, il campione superficiale sarà rappresentato da quello previsto per le piste

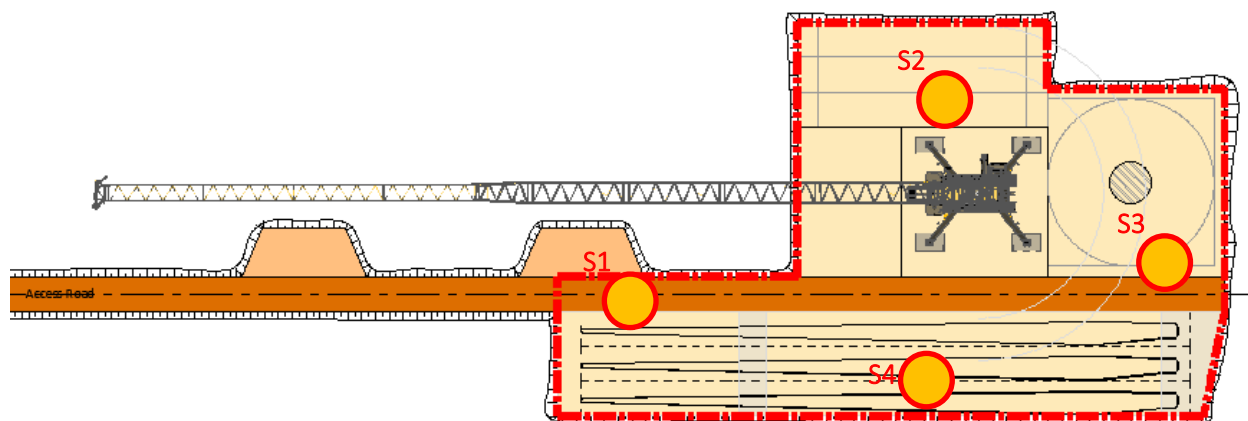


Figura 5.1: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

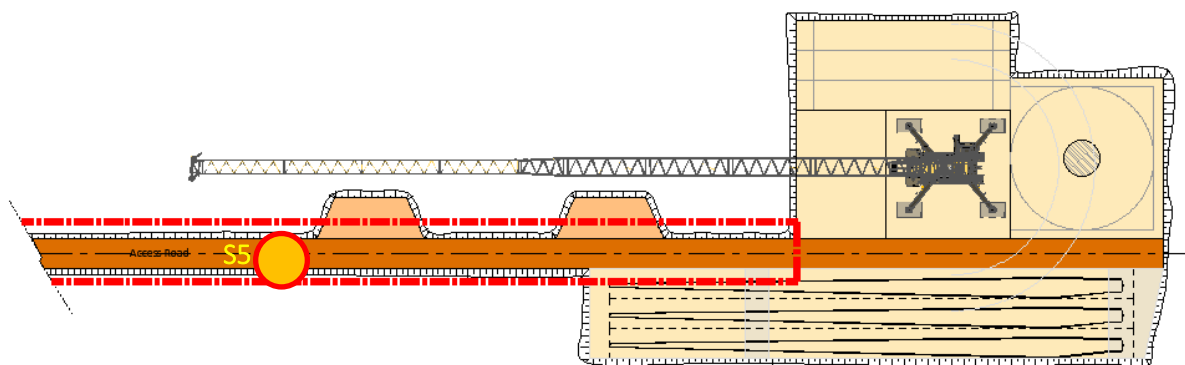


Figura 5.2: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piste di nuova realizzazione (S5)

La seguente tabella riassume, per ciascuna opera in progetto, il numero di punti di campionamento, il numero di campioni per punto e la profondità da cui saranno recuperati:

Tabella 5.4: Riassunto prelievi

OPERA IN PROGETTO	TIPO DI OPERA	AREA/LUNGHEZZA [mq/m]	N° PUNTI	PROFONDITÀ CAMPIONAMENTO [m]	N° CAMPIONI
Nuova pista	Lineare	27 830	57	<0,5	57
Singola Piazzola e fondazione (12)	Areale	4 000	4	<0,5	12 per piazzola 408 in totale
				Var. (q.tà intermedia)	
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su nuova pista	Lineare	27 830	57	Var. (q.tà intermedia)	114
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su strada pubblica	Lineare	75 135	153	<0,5	459
				intermedio	
				Var. (q.tà fondo scavo)	

Sono quindi previsti 1.038 campioni di terreno, i risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A Tabella 1, Allegato 5 del D.l.g.s 152/2006.

Si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti nella successiva fase esecutiva di progetto, prima dell'avvio delle attività, a seguito di sopralluoghi in campo effettuati per accertarne l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto della presenza di eventuali sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici e/o parere delle autorità competenti.

Più specificatamente, il cavidotto in progetto, come indicato in tabella 5.4, per larga misura ricadrà in strade pubbliche; pertanto, il presente protocollo di campionamento dovrà essere rivalutato dagli enti competenti.

A titolo esemplificativo, in fase realizzativa si potrebbe prevedere, in accordo con gli enti competenti, l'apertura di più cantieri temporanei all'interno di proprietà pubblica (aree e strade comunali, provinciali ecc.), in modo da produrre volumi di terre e rocce da scavo ampiamente inferiori a 6000 mc gestibili all'interno del "Capo III - Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni" del DPR 120/2017.

## 5.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

I campioni di terreno lungo il cavidotto saranno prelevati mediante l'ausilio di un escavatore o all'interno di pozzetti esplorativi; in corrispondenza delle piazzole di alloggio degli aerogeneratori, i campioni saranno altresì prelevati con carotiere installato su sonda di perforazione procedendo con la tecnica del carotaggio continuo.





In quest'ultimo caso, la velocità di rotazione dovrà essere opportunamente calibrata in modo da ridurre l'attrito tra il terreno ed il carotiere, la perforazione dovrà procedere con circolazione di sola acqua e senza l'ausilio di fanghi bentonici o altre sostanze chimiche per lubrificare le aste di perforazione. Alla fine di ogni carotaggio, le attrezzature saranno adeguatamente pulite con acqua corrente.

Il diametro delle aste di perforazione e del carotiere consentiranno il recupero di una quantità di materiale adeguata all'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste.

Secondo le normative vigenti, nella fase di preparazione e confezionamento del campione, si procederà con lo scarto in campo della frazione granulometrica maggiore di 2 cm. Il campione sarà identificato da opportuna catena di custodia ed attraverso etichettatura con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità. I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile.

I campioni saranno consegnati al laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente. Le analisi granulometriche saranno eseguite dal Laboratorio Autorizzato.

Si dovrà prevedere anche un adeguato numero di campioni di bianco, prelevati nelle stesse aree di progetto, in posizioni distali dalle opere previste. Il numero sarà preventivamente concordato che le autorità competenti.

## **5.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO**

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni confermasse l'assenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accumulato per poi essere riutilizzato in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini per le opere di seguito sintetizzate. Le eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite preferibilmente a centri di recupero o, in caso non sia possibile, a discariche autorizzate.

Le seguenti tabelle sintetizzano tutti i movimenti terra che saranno eseguiti per la realizzazione del nuovo impianto eolico, esse tengono conto di diverse percentuali di riutilizzo del terreno in relazione alla sua natura litologica ed in relazione al tipo di opera da realizzare.

La selezione delle terre e rocce da scavo riutilizzabili in sito sarà effettuata su base visiva senza alcun tipo di trattamento o vagliatura dello stesso.





## 6. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

La realizzazione del parco eolico previsto nel presente progetto produrrà del materiale da scavo potenzialmente costituito da:

- terre e rocce da scavo che rispettano la col. A del D.lgs. 152/06,
- terre e rocce da scavo che rispettano la col. B del D.lgs. 152/06.

Come indicato nei capitoli precedenti, le terre e rocce da scavo prodotte durante gli scavi<sup>2</sup> per le fondazioni, le aree di servizio, le strade e i cavidotti saranno in totale circa 822.166 mc; di questi si specifica che:

- circa 105.785 mc derivano dallo scotico superficiale delle piazzole di costruzione e delle piste di accesso, se conformi, saranno riutilizzati all'interno dello stesso cantiere;
- circa 547.183 mc derivano dallo scavo delle piazzole di costruzione e delle piste di accesso alle piazzole, se conformi, saranno riutilizzati all'interno dello stesso cantiere;
- circa 153.682 mc derivanti dagli scavi delle trincee per i cavidotti se conformi, saranno riutilizzati per circa il 54% come riempimento delle stesse (82.642 mc), il restante dovrà essere trattato esternamente;
- circa 5.765 mc delle terre e rocce da scavo derivanti dagli scavi per la realizzazione dei pali profondi al di sotto delle fondazioni dell'area servizio, saranno gestiti come rifiuti ed inviate a recupero o smaltimento presso impianti esterni.

### 6.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Di seguito vengono elencati gli adempimenti necessari al fine del riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte:

- Verificare prima dell'inizio dei lavori il rispetto dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 (caratterizzazione ambientale già eseguita); gli eventuali materiali di riporto devono essere in aggiunta sottoposti a test di cessione al fine di accertare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee, di cui alla Tab. 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/17;
- elaborare e presentare all'ente competente per la VIA, almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori di escavazione, un "Piano di Utilizzo", redatto in conformità alle disposizioni di cui all'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017; il Piano di Utilizzo deve includere la Dichiarazione sostitutiva, di cui all'Allegato 6 del D.P.R. 120/2017, attestante la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo;
- presentare la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU) entro il termine di validità del Piano di Utilizzo all'ente competente VIA e ad ARPA.

Allo stato attuale si prevede che circa 616.158 mc di materiali di scavo (547.183 mc nel parco e 68.975 mc nei cavidotti) e 105.785 mc di scotico, prodotti dalle lavorazioni verranno riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Per tali materiali si prevede il riutilizzo allo stato naturale, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/06 e dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

### 6.2 DEPOSITI INTERMEDI

È prevista la realizzazione di aree di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi. L'area

---

<sup>2</sup> Includendo anche i volumi di materiali provenienti dalla scotico



di cantiere sarà divisa tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori. L'area di cantiere avrà una superficie di circa 6000 mq e sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, la piazzola di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

Di seguito si riportano i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio individuati dall'art. 5 del D.P.R. 120/2017:

- a) *“il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B (...) del D.Lgs. 152/2006, oppure in tutte le classi di destinazione urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A (...) del medesimo decreto legislativo”;*
- b) *“l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21”;*
- c) *“la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21”;*
- d) *“(…) è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo”;*
- e) *“(…) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi (...)”.*

Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma. I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alla Col. A e alla Col. B. del D.Lgs. 152/2006.

Ogni deposito sarà delimitato e al suo ingresso sarà posto un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme Col. A o B del D.Lgs. 152/2006) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati secondo le modalità che saranno stabilite.

Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in funzione dello sviluppo e dell'attuazione del progetto.

### **6.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO**

I quantitativi di terre e rocce eccedenti le previsioni di riutilizzo saranno gestiti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/06.

Allo stato attuale si prevede che circa  $41.100+5.765=49.236$  mc di materiali di scavo (materiale da cavidotti + materiale da realizzazione pali profondi) debbano essere trattati esternamente al sito.

I materiali da scavo da inviare a recupero/smaltimento in impianti esterni saranno scavati e trasportati direttamente presso i siti di conferimento, in base ai risultati delle verifiche di recuperabilità ai sensi del D.M. 05/02/1998 e s.m.i e di ammissibilità in discarica ai sensi del D.lgs. 36/2003, come modificato dal D.lgs. 121/2020, che saranno eseguite su questi materiali prima della loro rimozione.

Prima dell'inizio della rimozione di questi materiali saranno comunicati agli Enti preposti i nomi delle ditte di autotrasporto.



I rifiuti classificati saranno caricati sugli automezzi direttamente presso l'area di stoccaggio per il trasporto al sito di smaltimento e/o recupero finale.

#### **6.4 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI**

Nell'ottica di trasparenza verso gli Enti competenti e di avere sempre sotto controllo la gestione delle terre e rocce da scavo, il proponente, prima dell'inizio dei trasporti, dovrà inviare all'Autorità competente una comunicazione attestante:

1. le generalità della/e ditta/e esecutrice/i dei lavori di scavo/rinterro;
2. le generalità della/e ditta/e che eseguirà il trasporto dei materiali;
3. le generalità del/i siti che riceverà/riceveranno il materiale.

Qualora dovessero intervenire delle modifiche/integrazioni, le stesse saranno comunicate tempestivamente all'Autorità competente.

Relativamente alla tracciabilità dei movimenti del materiale in esame si prevede la seguente modalità di gestione.

#### **6.5 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN DEPOSITO TEMPORANEO O DA QUESTO ALL'AREA DI UTILIZZO INTERNA**

Ogni automezzo in uscita da un'area di produzione o dal deposito temporaneo viaggerà con una bolla sulla quale saranno riportate le seguenti informazioni:

1. Numero della bolla;
2. Trasportatore;
3. Targa mezzo;
4. Data ed ora di uscita;
5. area/deposito temporaneo di provenienza;
6. Quantitativo del carico (in volume (mc) o peso (ton), se disponibile una pesa);
7. Identificativo del deposito temporaneo/area di utilizzo finale;
8. Data ed ora di arrivo a destinazione.

Ogni singola bolla sarà redatta in duplice copia delle quali:

1. una per il trasportatore;
2. una per il committente.

Le bolle compilate saranno tenute in cantiere e registrate su apposito registro per i movimenti interni dei materiali di scavo, a pagine numerate, in cui saranno annotate le informazioni principali riportate su ogni singola bolla.

#### **6.6 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN SITO ESTERNO**

In questo caso ogni automezzo che uscirà da un'area di produzione viaggerà con Documento Di Trasporto (DDT) sul quale saranno riportate le seguenti informazioni:

1. Numero del DDT;
2. Trasportatore;
3. Targa mezzo;
4. Data ed ora di uscita;
5. area di provenienza;
6. Quantitativo del carico (in volume (mc) o peso (ton), se disponibile una pesa);
7. Nome del sito di destino finale e relativi dati di identificazione (indirizzo, autorizzazione, ecc);
8. Tipo di riutilizzo previsto;
9. Timbro e firma del trasportatore;



10. Data ed ora di arrivo a destinazione;
11. Timbro e firma del sito di destino finale.

Ogni singolo DDT sarà redatto in triplice copia delle quali:

1. una per l'impianto di destino finale;
2. una per il trasportatore;
3. una per il committente.

I DDT compilati saranno tenuti in cantiere e registrati su apposito registro per i siti esterni, a pagine numerate, in cui saranno annotate le informazioni principali riportate su ogni singolo DDT.

## **6.7 TRASPORTO AI SITI DI CONFERIMENTO/RECUPERO COME RIFIUTI**

In questo caso ogni automezzo che uscirà da un'area di produzione con terre e rocce da scavo che saranno gestite come rifiuti, lo stesso viaggerà con Formulario Identificazione Rifiuto (FIR), come definito dalla normativa vigente, sul quale saranno riportate almeno le seguenti informazioni:

1. numero del formulario;
2. dati del produttore;
3. dati dell'impianto di destino;
4. dati del trasportatore;
5. codice CER del rifiuto e sua definizione;
6. analisi di omologa e/o recupero di riferimento;
7. peso (presunto, effettivo).

Il FIR sarà compilato dal produttore del rifiuto in quadruplica copia, così come definito dalla normativa vigente, e ne conserverà una copia. Le altre tre copie accompagneranno il carico fino al destino finale, dove saranno controfirmate e datate e acquisite una dal destinatario (seconda copia) e le altre due dal trasportatore che restituirà al produttore del rifiuto la quarta copia, nei tempi previsti dalla normativa vigente.

Per i conferimenti eseguiti presso eventuali impianti di smaltimento intermedi e non finali sarà richiesto il Certificato di Avvenuto Smaltimento fornito dall'impianto finale e la tracciabilità della filiera di smaltimento/recupero, così come definito dall'art. 188 del D.Lgs 152/06.

Presso il cantiere saranno conservati i seguenti documenti:

1. copia dell'autorizzazione del trasportatore dei rifiuti e degli impianti di recupero/smaltimento;
2. la prima copia dei formulari di identificazione rifiuti e la quarta copia con firma per accettazione del materiale da parte del destinatario del rifiuto;
3. il R.C.S. (Registro di Carico e Scarico) dei rifiuti, su cui annotare le informazioni qualitative e quantitative relative alla produzione di rifiuti ai sensi della normativa vigente.

Tutte le imprese coinvolte nelle operazioni di trasporto e smaltimento dei rifiuti prodotti dall'attività saranno regolarmente iscritte all'Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, ai sensi del D.Lgs. 152/06.

L'impianto a cui verranno conferiti i rifiuti prodotti sarà regolarmente autorizzato, ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Le aziende che effettueranno il trasporto e quelle che effettueranno il movimento terra risulteranno iscritte rispettivamente all'Albo dei Trasportatori e all'Albo Gestori Ambientali.

## **6.8 SISTEMA DI TRACCIABILITÀ ELETTRONICA (PROPOSTA OPERATIVA)**

All'interno del cantiere potrà essere implementato un sistema di tracciatura dei movimenti vero l'esterno dei materiali prodotti dagli scavi.



Tale sistema controlla, registra e verifica il segnale GPS erogato da un terminale GPS/GPRS installato su tutti i mezzi adibiti alla movimentazione interna ed al trasporto ex situ dei rifiuti prodotti nell'ambito della bonifica.

Il sistema, inoltre, grazie a degli applicativi appositamente sviluppati, incrocia i dati amministrativi relativi ai conferimenti ex situ, registrati sui singoli FIR e sui rispettivi programmi di gestione del registro di carico e scarico, con i dati relativi al tracking di ogni singolo viaggio registrati sfruttando il segnale GPS. In tal modo, è possibile rilevare eventuali incoerenze tra viaggio fisico del vettore (sito di destinazione, data di partenza e di arrivo, ora di partenza e di arrivo e le relative posizioni geografiche) e il "viaggio amministrativo" del FIR di riferimento. Tutti i dati sono conservati su un Server non accessibile dagli operatori, gestito esternamente.

Il sistema per la localizzazione dei veicoli e dei loro viaggi sfrutta il servizio messo a disposizione dalla rete satellitare europea geostazionaria EGNOS, in modo da aumentare la precisione del segnale GPS, portando lo scostamento dal dato reale di soli due metri (circa), e consente di processare in tempo reale i dati di localizzazione tramite un inoltro dati con la rete GPRS.

## 6.9 MATERIALI DI RIEMPIMENTO DA FORNITURA ESTERNA

Essendo necessario effettuare un approvvigionamento di materiale dall'esterno delle aree di cantiere, il materiale di riempimento utilizzato dovrà essere materiale naturale, misto cava costituita da ghiaia e sabbia, provenienti da cava autorizzata. Per più precise informazioni sulle caratteristiche dei materiali da cava si rimanda al Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici.

I controlli effettuati riguardano la qualifica del materiale, riguardano in particolare la verifica delle sue caratteristiche granulometriche e geotecniche e la conformità analitica ai sensi del D.Lgs 152/2006.

Per la fornitura richiesta dovranno essere trasmessi i seguenti certificati:

n.	Prova
1	Analisi granulometrica e di classificazione geotecnica
1	Analisi Chimica con concentrazioni conformi alle CSC col. A per siti a destinazione d'uso verde-residenziale