



SETTEMBRE 2023

## LUCE EOLICA S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "LUCE" DA 86,4 MW

LOCALITÀ LOIE

COMUNE DI RICCIA (CB)

MA  
contorna

**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

**Codice elaborato**

2908\_5111\_LUCE\_SIA\_R06\_Rev0\_UTR.docx



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2908_5111_LUCE_SIA_R06_Rev0_UTR.docx	09/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Lorenzo Griso	Coordinamento Dati Territoriali – Senior GIS Expert	
Ali Basharзад	Ingegnere Civile - Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Stefano Adami	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Milano – n. A23812
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Davide Lo Conte	Geologo	Ordine Geologi Umbria n.445
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	

### 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)





Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Simone Demonti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	
Riccardo Coronati	Geourbanista – Pianificatore junior	
Fabio Bonelli	Esperto Ambientale - Naturalista	
Davide Molinetti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Mariana Marchioni	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Paolo Pallavicini	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Elide Moneta	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Roberto Camera	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	



## INDICE

1. PREMESSA .....	5
2. INQUADRAMENTI GEOGRAFICI E GEOLOGICI.....	6
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO.....	6
2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	8
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	10
2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	12
2.5 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO .....	12
2.6 MODELLAZIONE SISMICA.....	15
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, PIAZZOLEE PLINTI DI FONDAZIONE .....	17
4.2 SCAVI PER TRINCEE CAVIDOTTI .....	19
4.3 MATERIALE DI RIPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI .....	21
4.4 BILANCIO SCAVI E RIPORTI.....	23
5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	25
5.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE .....	26
5.2 MATERIALI DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO .....	26
5.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	27
5.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO .....	30
5.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO.....	31
6. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	34
6.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO .....	34
6.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI.....	35
6.3 DEPOSITI INTERMEDI .....	35
6.4 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO.....	36
6.5 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI.....	36
6.6 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN DEPOSITO TEMPORANEO O DA QUESTO ALL'AREA DI UTILIZZO INTERNA.....	37
6.7 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN SITO ESTERNO .....	37
6.8 TRASPORTO AI SITI DI CONFERIMENTO/RECUPERO COME RIFIUTI .....	37
6.9 SISTEMA DI TRACCIABILITÀ ELETTRONICA (PROPOSTA OPERATIVA) .....	38
6.10 MATERIALI DI RIEMPIMENTO DA FORNITURA ESTERNA .....	39



## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 86.4 MW, che prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori da 7,2 MW con relative opere di connessione da installarsi nel territorio comunale di Riccia e Gambatesa, nel territorio provinciale di Campobasso, regione Molise, e nel comune di Celenza Valfortore, nel territorio provinciale di Foggia, regione Puglia, per quanto riguarda solo le opere di connessione.

La Società Proponente è la LUCE 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 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) a 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio – Pietracatella", previa realizzazione di:

- un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la Cabina Primaria "Cercemaggiore" e la nuova SE RTN suddetta da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio – Pietracatella";
- rimozione delle limitazioni della linea RTN 150 kV "Campobasso CP –Castelpagano" di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione del potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 150 kV "CP Campobasso – CP Ripalimosani – CP Morrone – CP Larino – Larino" e della rimozione di eventuali elementi limitanti presso le CP interessate.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 12 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

A tal fine il presente documento costituisce il **Piano preliminare di riutilizzo delle terre e rocce da scavo** del progetto.

## 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. 12 aerogeneratori nel territorio comunale di Riccia, mentre le opere di connessione sono così collocate nei territori della regione Molise e Puglia (Figura 2.1):

- Cavidotto interrato di connessione nel territorio regionale del Molise e Puglia, corrispettivamente nel comunale di Riccia e Gambatesa, provincia di Campobasso, e nel comune di Celenza Valfortore, provincia di Foggia.
- Nuova Stazione Elettrica (SE) Terna e Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) nel comune di Celenza Valfortore (FG), nella regione Puglia.

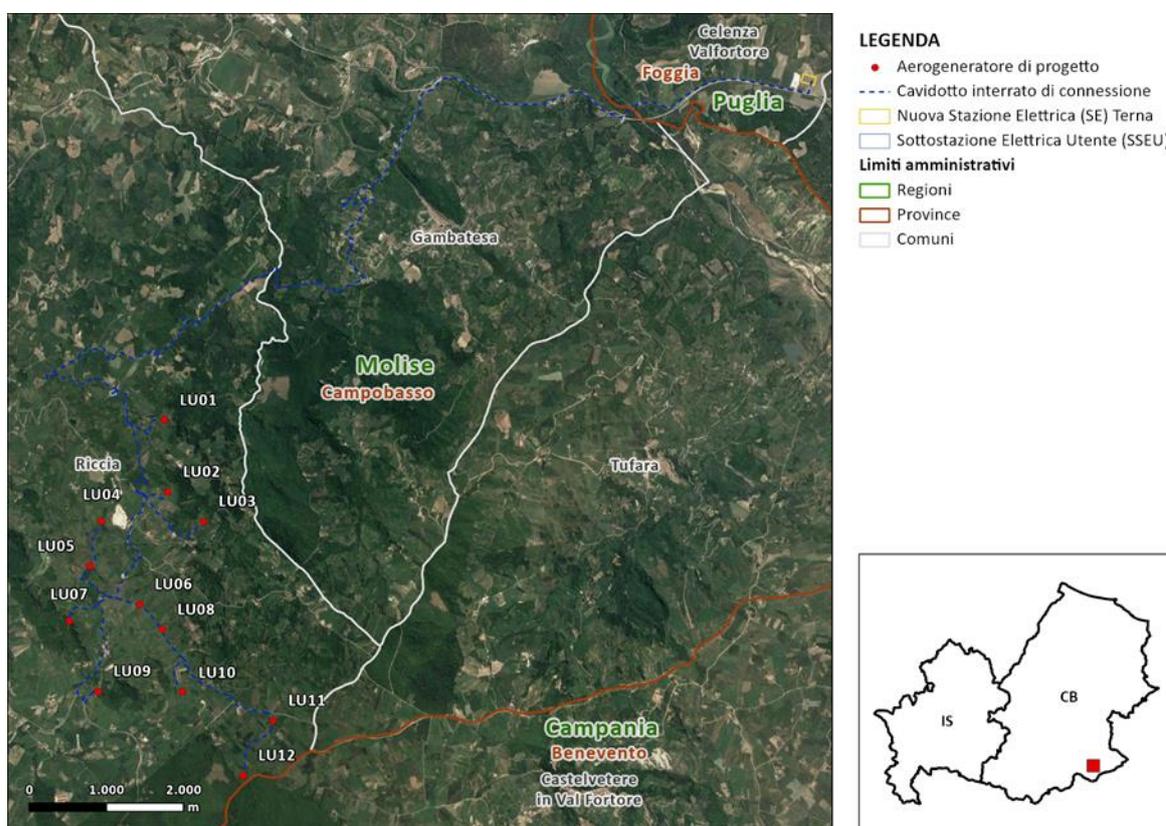


Figura 2.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto

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
LU01	14,87054937	41,48658799
LU02	14,87107515	41,47816262
LU03	14,87664485	41,47468811
LU04	14,86083058	41,47470342
LU05	14,85901402	41,46942836
LU06	14,86674556	41,46495774
LU07	14,85581206	41,46303121
LU08	14,87027291	41,46199642
LU09	14,86035865	41,45472014
LU10	14,87336734	41,45469074
LU11	14,88745608	41,45132452
LU12	14,88281291	41,44487422

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto di Gaeta, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto (Figura 2.2).

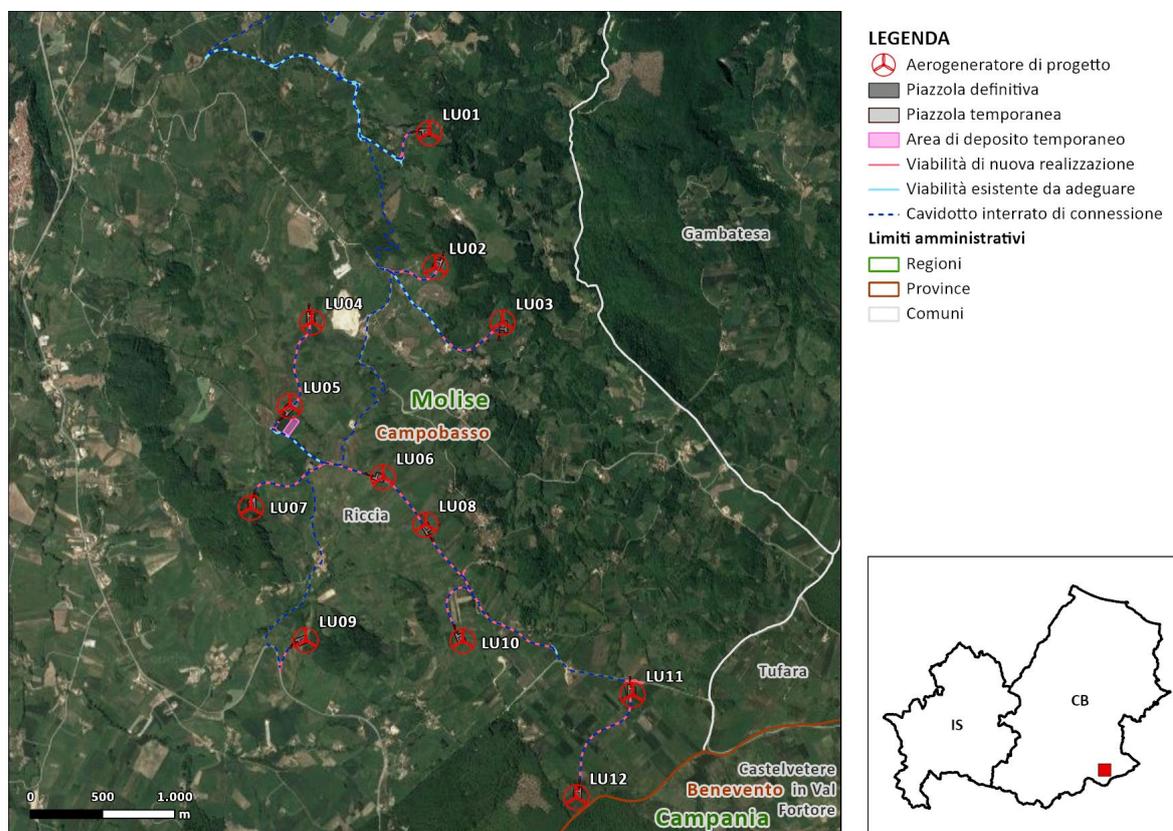


Figura 2.2 :Inquadramento della viabilità di progetto.



## 2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area "Molise Centrale", in cui ricade il progetto, presenta un'estensione di circa 1500 kmq 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.

La natura litologica dei terreni e la distribuzione degli allineamenti tettonici hanno favorito l'incisione delle valli in direzione NNO-SSE; in corrispondenza dei depositi flyschoidi si verificano delle condizioni di particolare instabilità dei versanti, con manifestazioni quali frane di scivolamento e rotazionali.

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.

L'acclività dei rilievi appare modesta nelle aree sommitali della dorsale, con pendenze che difficilmente superano i 10° e forme del profilo topografico per lo più dolci e ondulate, quest'ultimo è più marcato lungo i fianchi, dove ha maggiormente inciso l'azione erosiva ad opera delle acque di ruscellamento.

L'alto morfologico fa quindi da spartiacque per numerosi e modesti torrenti a carattere stagionale che si attivano in periodi di intense o persistenti precipitazioni.

La morfologia dolce, specialmente nelle aree in cui affiora il complesso argilloso-calcareo, è indice della natura duttile e facilmente modellabile del complesso litologico; questo carattere morfologico è interrotto in corrispondenza di passaggi con litologie a maggiore resistenza all'erosione, ciò avviene in maniera localizzata dove affiorano livelli calcarei tra le argille e, in maniera più diffusa, al passaggio con il complesso sabbioso-arenaceo caratterizzato da una maggiore acclività.

Il rilevamento geomorfologico di dettaglio non ha evidenziato elementi di instabilità geomorfologica, l'area non è soggetta ad alcuna tipologia di dissesto e/o di fenomeno franoso.

In conclusione, l'assetto morfologico generale dell'area dove ricadrà il parco eolico evidenzia una sostanziale stabilità geomorfologica; tutte le turbine ricadono fuori dalle perimetrazioni di fenomeni franosi e non si evidenziano, sulla base dei rilievi di campo, elementi o fenomeni che possano in qualche modo pregiudicare la stabilità geomorfologica dei versanti.

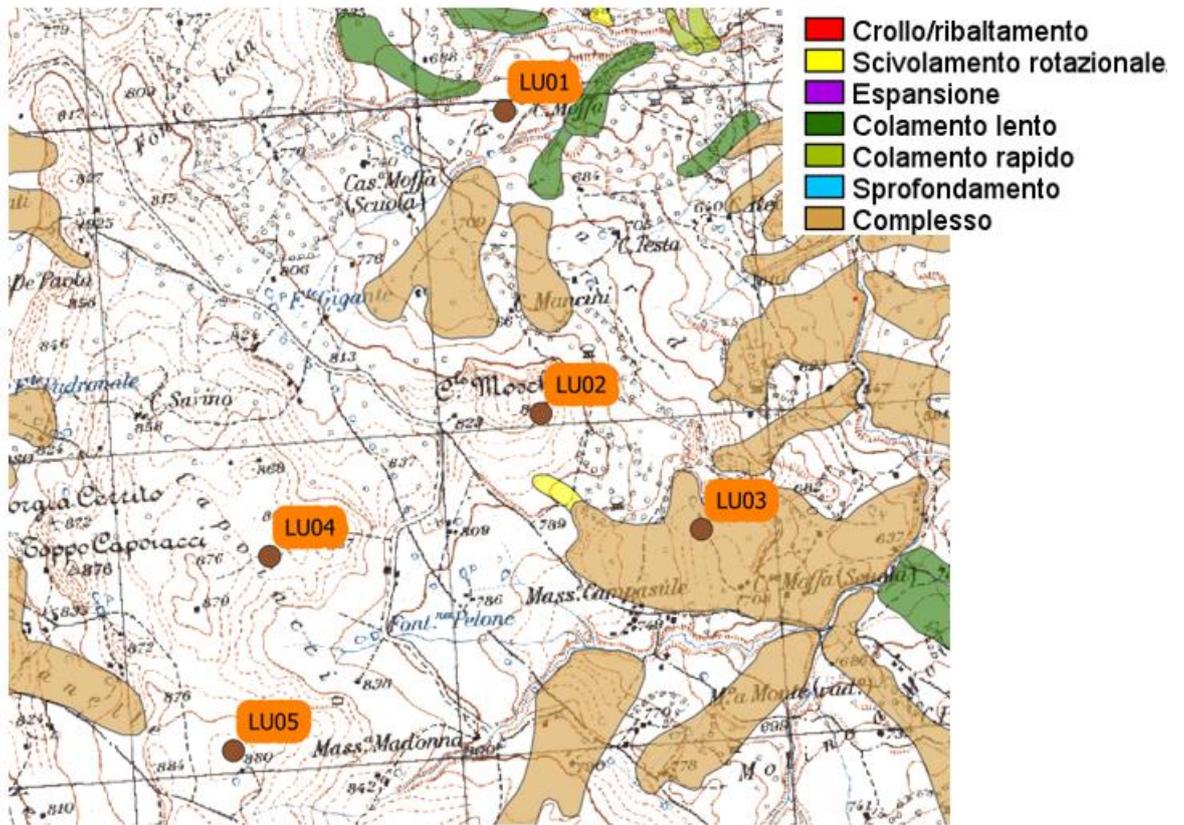


Figura 2.3 : stralcio IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia -area Nord impianto.

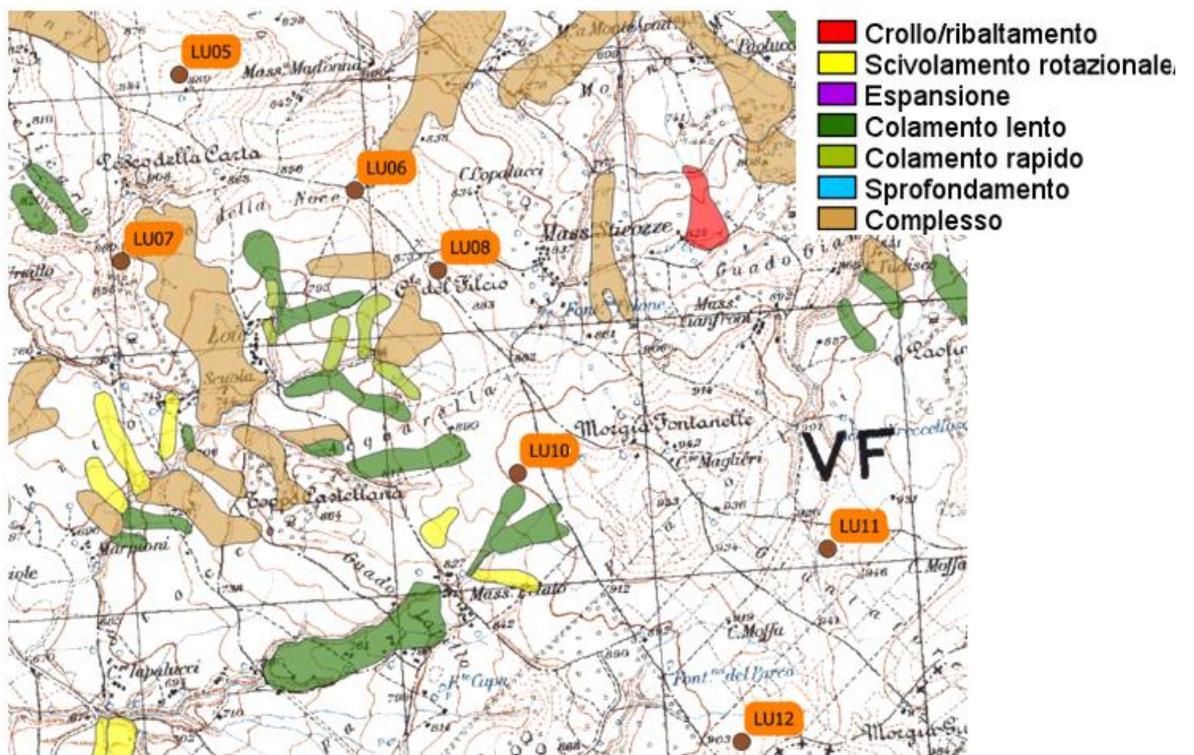


Figura 2.4 : stralcio IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia -area Sud impianto.



## 2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I territori comunali coinvolti dall'intervento in progetto ricadono nelle Tavole dell'IGM 162 II-NE "RICCIA" e 162 II-NO "CERCEMAGGIORE" della Carta d'Italia in scala 1:25.000.

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.

Nonostante la sua limitata estensione, il territorio della regione Molise si distingue per una elevata diversità dal punto di vista geologico-ambientale che si rispecchia ovviamente nei suoi caratteri fisiografici e paesaggistici.

Il territorio molisano è costituito esclusivamente da formazioni sedimentarie, gran parte delle quali, le più antiche, sono di ambiente marino, su di esse poggiano le più recenti formazioni di ambiente continentale.

Il territorio in esame si colloca all'interno del dominio strutturale dell'Appennino centrale costituito dal sistema imbricato delle Unità della Catena, le quali comprendono distinte successioni sedimentarie meso-cenozoiche, riferibili a differenti domini paleogeografici. Le principali unità tettoniche interne ed esterne affioranti in Molise sono unità alloctone, con diverso grado di traslazione. Nella regione investigata si riscontrano le Unità Sicilidi, con elevato tasso di alloctoni e le unità dei Bacini di Top-thrust caratterizzata da depositi di bacini satelliti dell'avanfossa messiniano-pliocenica. Le Unità sicilidi sono costituite in prevalenza dalla formazione delle Argille Scagliose note come Argille Varicolori o terreni caotici (Selli, 1962) di età dal Cretaceo superiore al Miocene inferiore. A questa formazione vengono associati depositi detritici della facies molisana. Inoltre, si rinvenivano blocchi della formazione dei "Calcarei cristallini" della Formazione di CercemagGIORE e del Flysch Numidico.

Dal punto di vista tettonico-strutturale l'area appartiene al dominio di Catena caratterizzato da scollamenti pellicolari e ripetute imbricazioni dei bacini di top-thrust e delle coperture sedimentarie pertinenti ai vari domini paleogeografici di piattaforma e di bacino, derivanti dalla deformazione del margine continentale passivo Africano.

Le formazioni marine antiche appartengono a cinque unità litostratigrafiche, riferibili alle diverse situazioni paleo ambientali che si sono succedute nei tempi geologici, a partire dal Trias fino al Pleistocene:

- PIATTAFORMA ABRUZZESE-CAMPANA: corrispondente ad un ambiente di Piattaforma Carbonatica caratterizzato da sedimentazione calcareo-dolomitica di età Trias-Cretaceo (Matese - Mainarde);
- ZONA DI TRANSIZIONE: corrispondente ad un ambiente di Scarpa e caratterizzato da sedimentazione calcareo-marnoso-selciosa, a partire dal Cretaceo fino al Miocene con notevoli apporti detritici della zona di piattaforma (M.ti di Venafro-Isernia; zona di Frosolone; zona di Sepino);
- BACINO MOLISANO: corrispondente ad un ambiente di sedimentazione di mare aperto e relativamente profondo, antistante la zona di scarpata e caratterizzato da una sedimentazione terrigena, prevalentemente argillitica alla base ed arenitica nella parte sommitale, che comprende la fascia delle medie valli del Trigno e del Biferno fino ai rilievi dei M.ti Frentani, di età Paleogene - Miocene superiore;
- AVANFOSSA PERIADRIATICA: corrispondente ad una profonda depressione allungata parallelamente alla linea di costa attuale, creata a partire dal Pliocene e caratterizzata da notevoli fenomeni di subsidenza, accompagnata da sedimentazione prevalentemente argilloso-sabbiosa, di età Plio-Pleistocene;

PIATTAFORMA PUGLIESE: corrispondente alla zona di Avampaese e ad un ambiente neritico, con caratteri simili a quelli della Piattaforma Abruzzese-Campana; le formazioni carbonati che della Piattaforma Pugliese non affiorano nel territorio molisano in quanto ricoperte dai sedimenti Plio-Pleistocenici di Avanfossa.

Il contesto geologico-strutturale è particolarmente complesso e non sempre chiaro, poiché fortemente condizionato da imponenti stress tettonici per lo più a carattere compressivo che hanno determinato una serie di deformazioni, accavallamenti e traslazione di masse rocciose, anche di notevolissime proporzioni, verso l'Avampaese, con complessiva contrazione spaziale.

La documentazione cartografica esistente relativa all'area interessata dal progetto ricade nel Fogli N° 162 della Carta Geologica d'Italia 1: 100.000 "CAMPOBASSO".

Tale cartografia permette di ascrivere l'area in studio ed i relativi aerogeneratori a due formazioni in particolare.

Come si evince dalla carta, in corrispondenza degli aerogeneratori affiorano le seguenti formazioni:

- L'Unità sabbioso-arenacea con alternanze di depositi anche molto eterogenei di natura argilloso-sabbioso-arenacea ed età miocene superiore. Su questa unità deposizionale è collocata la LU01 – 02 – 03 – 04 – 05 -06 – 08 – 011 - 012
- L'Unità del "Complesso calcareo marnoso" – definito anche come Unità argillose e argilloso-calcaree formato da facies clastiche (calciruditi, calcareniti, calcilutiti) e facies marnoso-argilloso-calcaree di età Oligocene-Miocene inferiore. Su questa unità deposizionale si collocano LU07 – 10.

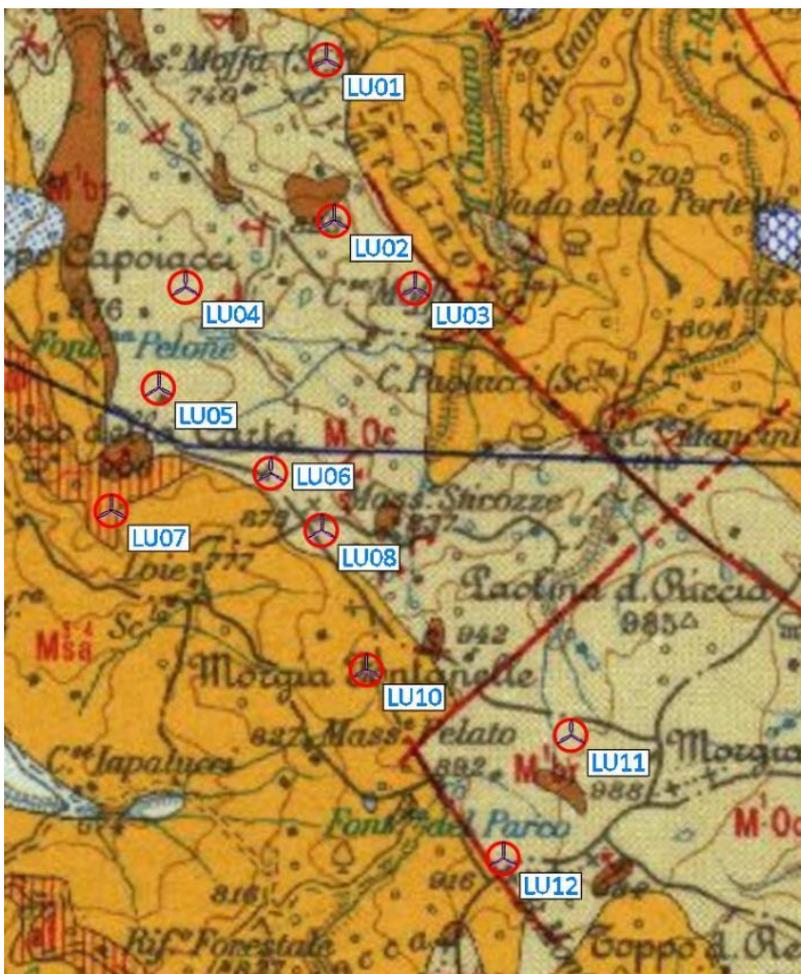


Figura 2.5 : estratto carta geologica.

## 2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Da un punto di vista idrogeologico, l'area è costituita da formazioni caratterizzate da stratificazioni di rocce carbonatiche altamente fratturate quindi dotate di permeabilità, che si alternano a marne siltoso-argillose praticamente impermeabili.

Nel dettaglio, all'interno di questo complesso argilloso - calcareo, prevale la parte argillitica caratterizzata da una permeabilità medio-bassa, solo in corrispondenza di banchi calcarei intensamente fratturati si realizza una permeabilità secondaria per fessurazione di grado elevato.

Il complesso argilloso-sabbioso-arenaceo (la cosiddetta successione torbiditica) è altresì caratterizzato da una permeabilità generale medio-bassa.

Si ha pertanto un modello idrogeologico rappresentato da un acquifero di media potenzialità, costituito da un mezzo permeabile per fratturazione, in cui si intercalano livelli marnosi, a permeabilità più bassa.

In questo contesto geologico e morfologico gli affioramenti di rocce permeabili permettono l'infiltrazione delle acque piovane che alimentano le falde profonde presenti nell'area.

Il reticolo idrografico si presenta molto ramificato, con numerosi fossi e canali secondari, testimoniando una buona capacità di drenaggio, specialmente al di sopra dei terreni a bassa permeabilità come il complesso argilloso-calcareo, il quale presenta in generale una bassa permeabilità primaria per porosità.

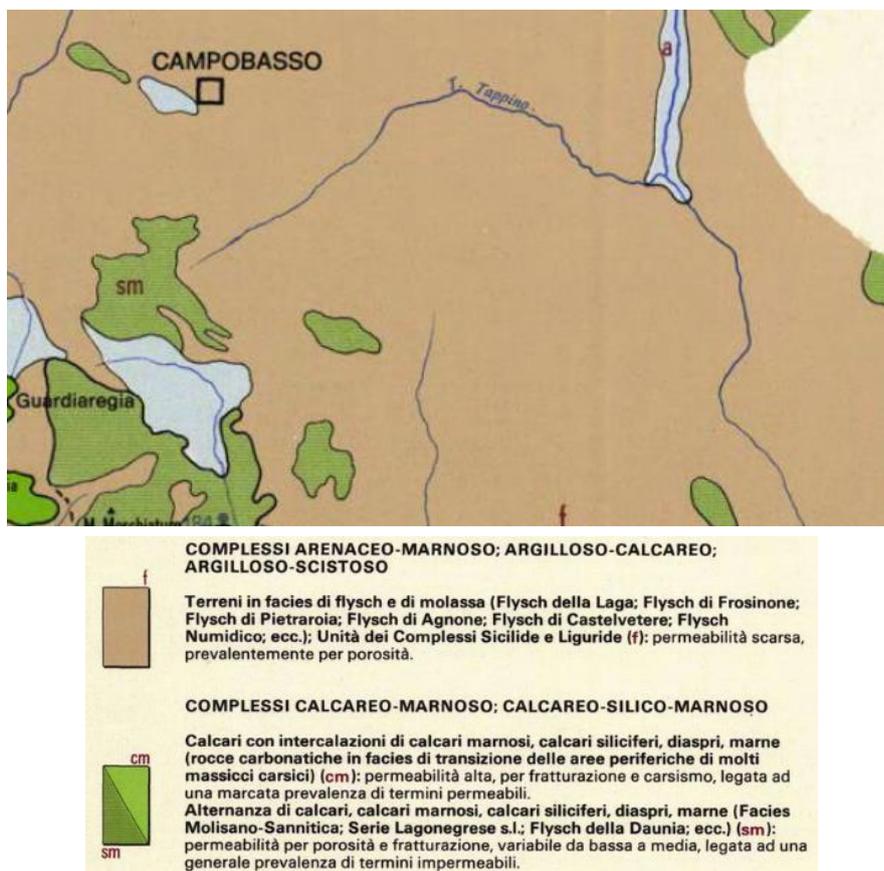


Figura 2.6 : stralcio carta idrogeologica Italia Meridionale

## 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 in aree limitrofe e dai risultati delle prove eseguite in sito.



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	$\gamma_r$	$\gamma_r$	1,0	1,0

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

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

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 $\varphi'$	22°	22°
	Coesione non drenata $C_u$	30 kPa	30 kPa
C.2 Complesso Calcareo- Marnoso alterato da –1.0 a circa -3/10m	Peso di volume $\gamma$	18.00kN/mc	18.00kN/mc
	Coesione $c'$	10kN/mq	10kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	50 kN/mq	50 kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	30°	30°
C.3 Complesso Calcareo- Marnoso da –3/10 m	Peso di volume $\gamma$	18.00kN/mc	18.00kN/mc
	Coesione $c'$	20kN/mq	20kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	100 kN/mq	100 kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	38°	38°



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 $\varphi'$	22°	17.91°
	Coesione non drenata $C_u$	30 kPa	24 kPa
C.2 Complesso Calcareo- Marnoso alterato da –1.0 a circa -3/10m	Peso di volume $\gamma$	18.00kN/mc	18.00kN/mc
	Coesione $c'$	10kN/mq	8.0kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	50 kN/mq	35.71kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	30°	24.79°
C.3 Complesso Calcareo- Marnoso da –3/10 m	Peso di volume $\gamma$	18.00kN/mc	18.00kN/mc
	Coesione $c'$	20kN/mq	16.0kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	100 kN/mq	71.43kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	38°	32.00°

Tabella 2.4: APPROCCIO 3– Combinazione A1+M1+R3

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 $\varphi'$	22°	22°
	Coesione non drenata $C_u$	30 kPa	30 kPa
C.2 Complesso Calcareo- Marnoso alterato da –1.0 a circa -3/10m	Peso di volume $\gamma$	18.00kN/mc	18.00kN/mc
	Coesione $c'$	10kN/mq	10kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	50 kN/mq	50 kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	30°	30°
C.3 Complesso Calcareo- Marnoso da –3/10 m	Peso di volume $\gamma$	18.00kN/mc	18.00kN/mc
	Coesione $c'$	20kN/mq	20kN/mq
	Coesione non drenata $C_u$	100 kN/mq	100 kN/mq
	Angolo attrito $\varphi'$	38°	38°



## 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.

Pertanto, secondo la NTC18 la categoria di sottosuolo è 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  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).”*

Le indagini hanno dimostrato un generale aumento delle velocità di propagazione, e 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 alla relazione geologica:

- 2908\_5111\_LUCE\_PFTE\_R07\_Rev0\_RELGEO.

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

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'adeguato riutilizzo dei materiali scavati, sono stati effettuati i seguenti passaggi:

- 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, PIAZZOLEE PLINTI DI FONDAZIONE**

Le piazzole per la posa in opera degli aerogeneratori avranno un'area totale piana di circa 4.900 m<sup>2</sup> contornate da scarpate sia in rilevato sia in scavo con pendenze 3(h) su 2(v). Al loro interno 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 0,1±0,2 m. 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 4,5 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 20 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\_LUCE\_PFTE\_R01\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO
- FONDAZIONE 2908\_5111\_LUCE\_PFTE\_R01\_T07\_Rev0\_TIPOLOGICO PIAZZOLA TEMP÷DEF

Si riportano nella successiva tabella i volumi di scavo relativi alla realizzazione delle piazzole, dei plinti e dei pali.



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

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	SUPERFICIE (mq)	TOTALE (mc)
LU01	7170	1434
LU02	10429	2086
LU03	13364	2673
LU04	10077	2015
LU05	5525	1105
LU06	16445	3289
LU07	10931	2186
LU08	7813	1563
LU09	7774	1555
LU10	10234	2047
LU11	5724	1145
LU12	11657	2331
<b>TOTALE</b>	<b>117144</b>	<b>23429</b>

*Tabella 4.2: volumi di scavo per piazzole e pali fondazione*

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	PIAZZOLE E PISTE (mc)	PALI DI FONDAZIONE (mc)
LU01	5526	188
LU02	9297	188
LU03	21146	188
LU04	2686	188
LU05	5211	188
LU06	4140	188
LU07	5839	188
LU08	1513	188
LU09	7411	188
LU10	4358	188
LU11	3997	188
LU12	7605	188
<b>TOTALE</b>	<b>78729</b>	<b>2261</b>

Tabella 4.3: volumi di scavo per getto plinti

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	PLINTI (mc)
LU01	1472
LU02	1472
LU03	1472
LU04	1472
LU05	1472
LU06	1472
LU07	1472
LU08	1472
LU09	1472
LU10	1472
LU11	1472
LU12	1472
<b>TOTALE</b>	<b>17663</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: profondità minima di 0,9 m massima 1,55 m e larghezza tra 80 e 120 cm circa.

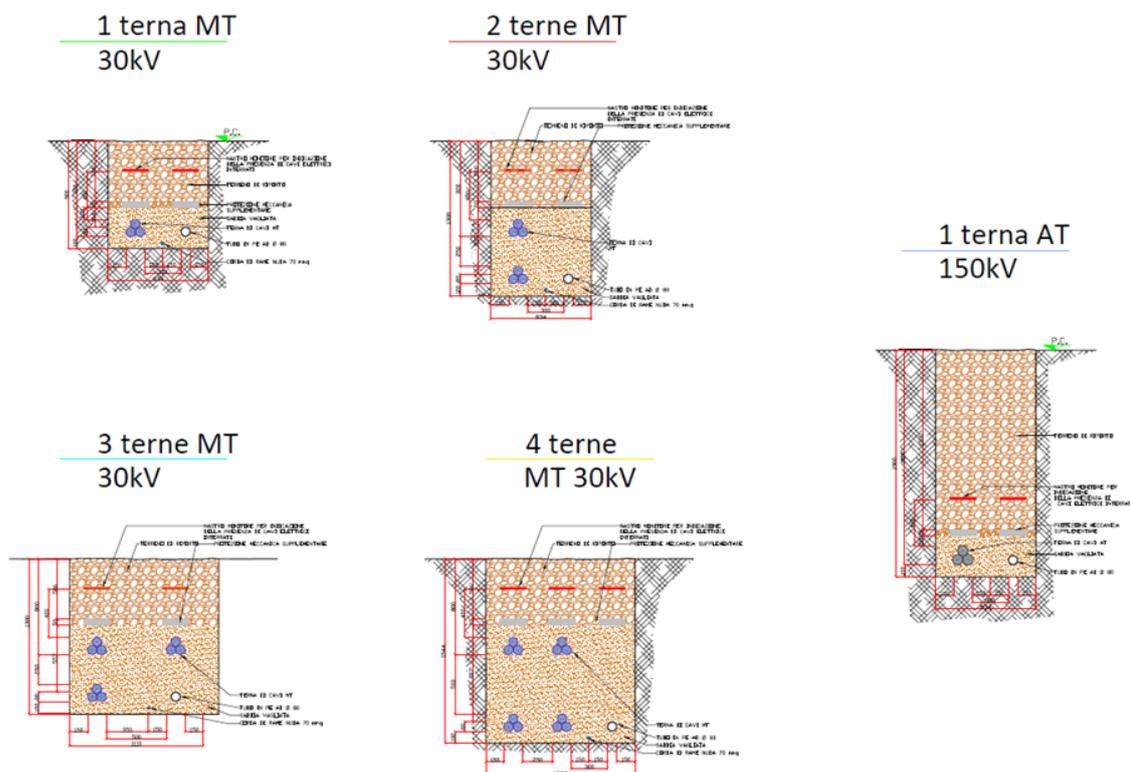


Figura 4.1: Sezioni tipo cavidotti



Tabella 4.4: volumi per scavo cavidotti

TRATTO DI CAVIDOTTO ID.	NUMERO TERNE	TIPOLOGIA STRADA	LUNGHEZZA (m)	VOLUME SCARIFICA (mc)	VOLUME SCAVO (mc)
T01	4	asfalto	593	118	1022
T02	2	asfalto	279	37	267
T03	2	sterrato	358	0	391
T04	4	sterrato	1241	0	2385
T05	2	sterrato	436	0	476
T06	1	asfalto	615	83	382
T07	1	sterrato	541	0	409
T08	3	asfalto	1788	315	2242
T09	2	asfalto	425	57	407
T10	2	sterrato	867	0	947
T11.1	3	sterrato	118	0	169
T11.2	2	sterrato	563	0	615
T12	1	sterrato	608	0	459
T13	1	asfalto	1029	138	640
T14	1	sterrato	299	0	226
T15.1	2	asfalto	443	60	424
T15.2	1	asfalto	622	84	387
T16	1	asfalto	1224	165	761
T17	2	sterrato	590	0	644
T18	1	sterrato	1058	0	800
TAT	1 AT	asfalto	15900	2137	23239
<b>TOTALE</b>			<b>29595</b>	<b>3192</b>	<b>37291</b>

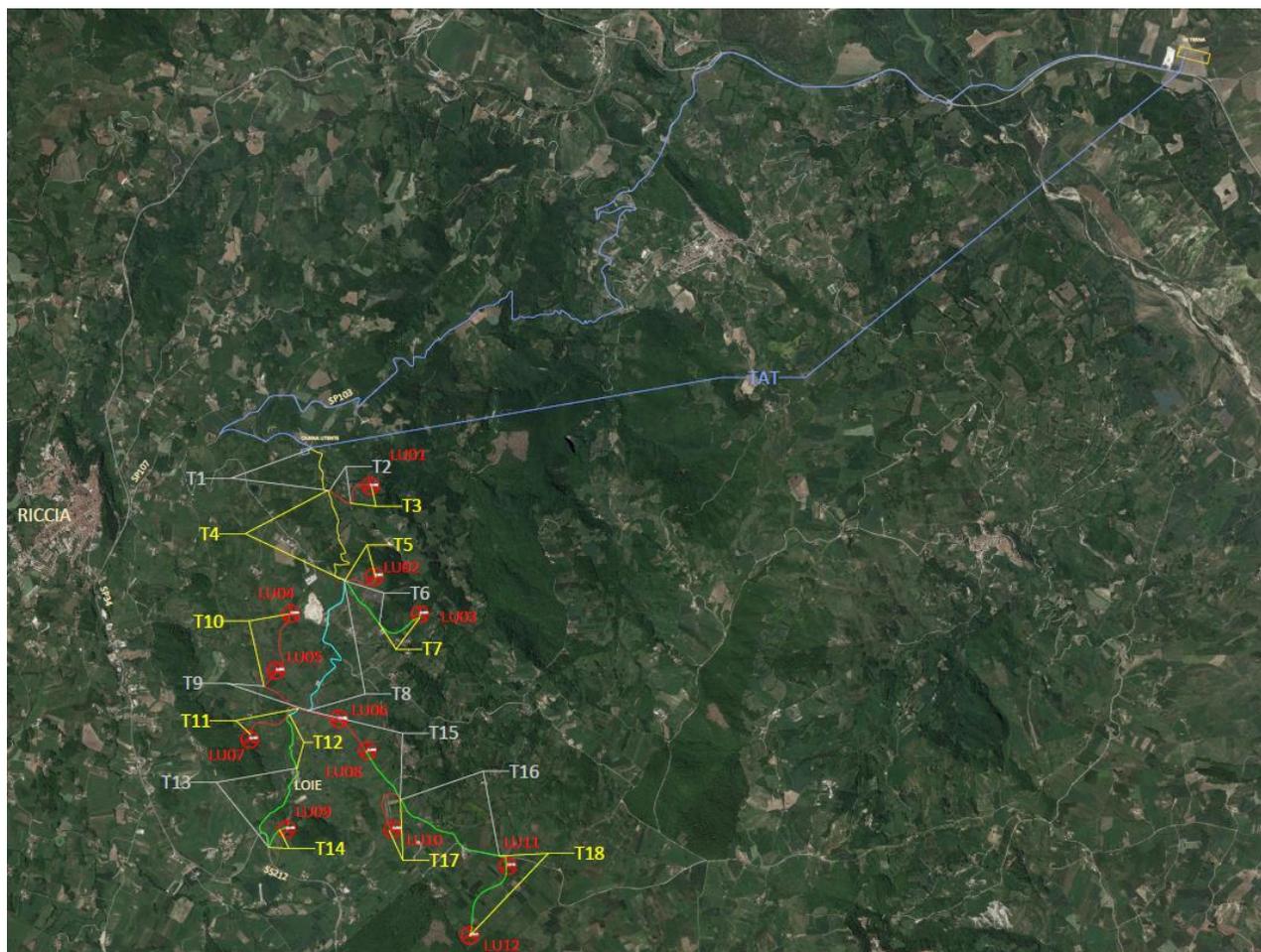


Figura 4.2: Tratti cavidotti

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\_LUCE\_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, opportunamente vagliato, per realizzare sia il corpo dei rilevati sia lo strato di fondazione, come meglio specificati nei successivi capitoli.

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

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	RIPORTO (mc)
LU01	16823
LU02	7451
LU03	9874
LU04	3672
LU05	22
LU06	9422
LU07	27775
LU08	12075
LU09	10095
LU10	8665
LU11	6246
LU12	8342
<b>TOTALE</b>	<b>120462</b>

Tabella 4.6: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (strato di fondazione 40cm)

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	RIPORTO (mc)
LU01	2164
LU02	2751
LU03	2746
LU04	3013
LU05	1957
LU06	4767
LU07	2879
LU08	2259
LU09	1981
LU10	2496
LU11	1764
LU12	3033
<b>TOTALE</b>	<b>31810</b>

Tabella 4.7: volumi per rinterro cavidotti

TRATTO DI CAVIDOTTO (ID)	LUNGHEZZA (m)	RIPORTO (mc)
T01	593	287
T02	279	91
T03	358	166
T04	1241	846
T05	436	201
T06	615	201
T07	541	250
T08	1788	767
T09	425	139
T10	867	401
T11.1	118	71
T11.2	563	260
T12	608	281
T13	1029	337
T14	299	138
T15.1	443	145
T15.2	622	204
T16	1224	401
T17	590	272
T18	1058	489
TAT	15900	18565
<b>TOTALE</b>	<b>29595</b>	<b>24512</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 la realizzazione del cavidotto. Si riportano inoltre le quantità di materiale proveniente dalla realizzazione dei pali che andranno totalmente smaltiti.



Tabella 4.8: 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/piste	96392	152272	-55881

Tabella 4.9: PALI - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	Δ volumi (mc)
Pali di Fondazione	2261	0	2261

Tabella 4.10: CAVIDOTTO - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	Δ volumi (mc)
Cavidotto	37291	24512	12779

Sulla base delle ipotesi progettuali e vista la natura dei terreni interessati, non tutto il materiale scavato potrà essere riutilizzato e/o avere i requisiti geomeccanici per la realizzazione dei rilevati strutturali. In questa fase quindi si ipotizza che il materiale scavato idoneo per essere riutilizzato è circa pari al 80% del totale.

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.

All'allegato 2 del decreto, 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 causale). 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 4100 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 20 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 5,2 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 29,6 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

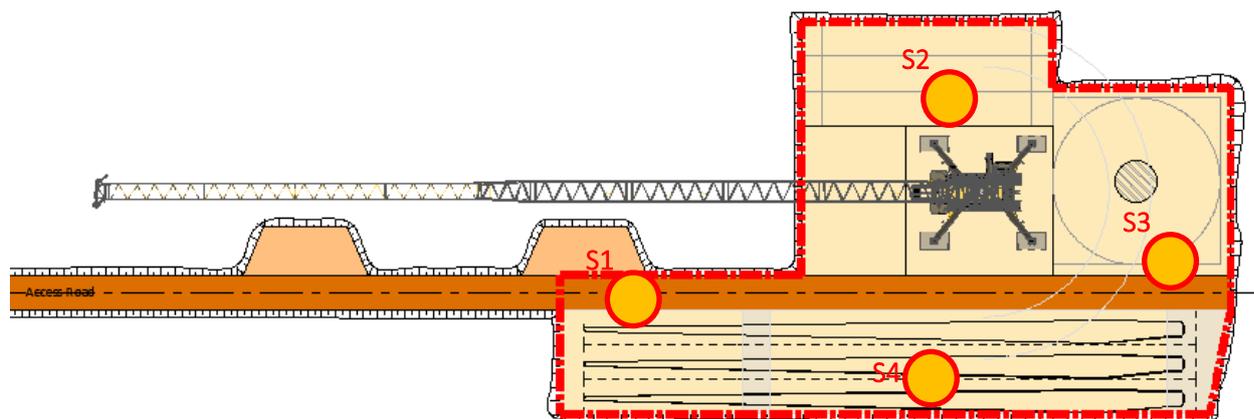


Figura 5.1: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

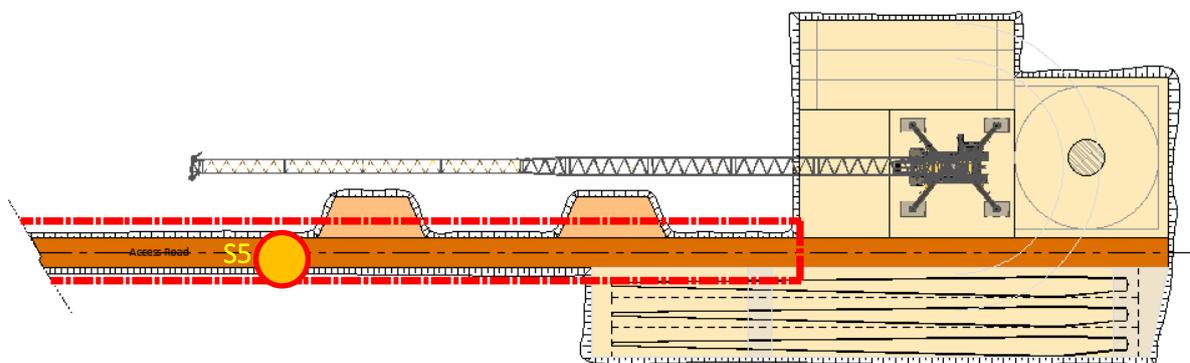


Figura 5.2: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piste di nuova realizzazione (S5)

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	5.200	13	<0,5	13
Singola Piazzola e fondazione (12)	Areale	4.100	4	<0,5	12 per piazzola 144 in totale
				Var. (q.tà intermedia)	
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su nuova pista	Lineare	5.200	26	Var. (q.tà intermedia)	54
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su strada pubblica	Lineare	24400	49	<0,5	147
				intermedio	
				Var. (q.tà fondo scavo)	

Sono quindi previsti 358 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 4.4, 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 quasi totalmente 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 alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero.

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. In particolare, si ipotizza che solamente l'80% del materiale scavato soddisfi i requisiti geomeccanici per la realizzazione dei rilevati.



Tabella 5.5: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per piste e piazzole

VOCE	QUANTITA' [mc]	GESTIONE
<b>volume totale scavato (piazze+ piste+viabilità)</b>	<b>78729</b>	
volume riutilizzabile (80%)	62983	Recupero in sito
volume non idoneo (20%)	15746	Smaltimento esterno
<b>volume totale corpo rilevato (piazze+ piste+viabilità)</b>	<b>120462</b>	
materiale da scavi	62983	Recupero in sito
materiale da cava	57479	Approvvigionamento esterno
<b>volume materiale da scavo per getto plinti</b>	<b>17663</b>	
volume rinterro post getto plinti	6863	Recupero in sito
volume in esubero da riutilizzare	10800	Recupero in sito
<b>volume strato di fondazione (piazze+ piste+viab.)</b>	<b>31810</b>	
materiale da scavi	10800	Recupero in sito
materiale da cava	21010	Approvvigionamento esterno
<b>volume strato di finitura (piazze+ piste+viab.)</b>	<b>10858</b>	Approvvigionamento esterno
<b>volume materiale in esubero da movimenti terra</b>	<b>0</b>	Smaltimento esterno
<b>volume totale di materiale da portare a discarica</b>	<b>15746</b>	Smaltimento esterno

Tabella 5.6: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per cavidotti

VOCE	QUANTITA' [mc]	GESTIONE
volume totale scavato	37291	Recupero in sito e/o smaltimento
volume per rinterro	24512	Recupero in sito
strato di sabbia di protezione cavidotto	12778	Approvvigionamento esterno



Le quantità sopra esposte sono utilizzate per il computo di base del piano di gestione delle terre e rocce da scavo di cui al successivo Capitolo.

Esse dovranno essere nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva, analizzando la stratigrafia dei sondaggi esecutivi per poter stimare, sulla base delle litologie riscontrate, i volumi riutilizzabili tenendo in considerazione le esigenze di portanza delle varie opere di progetto.



## 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 139449 mc; di questi si specifica che:

- circa 23429 mc derivano dallo scotico superficiale delle piazzole di costruzione e delle piste di accesso, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere;
- circa 78729 mc derivano dallo scavo delle piazzole di costruzione e delle piste di accesso alle piazzole, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere (in questa fase si ipotizza che circa l'80% del volume totale scavato sia idoneo o riutilizzabile, pari quindi a circa 62983 mc);
- circa 37291 mc derivanti dagli scavi delle trincee per i cavidotti se conformi, saranno riutilizzati per circa 3/5 come riempimento delle stesse (24512 mc), il restante dovrà essere riutilizzato presso siti esterni o smaltito;

circa 2261 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

Allo stato attuale si prevede che circa 87495 mc di materiali di scavo (62983 mc nel parco e 24512 mc nei cavidotti) e 23429 mc di scotico, prodotti dalle lavorazioni verranno riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace. Tali operazioni potranno prevedere:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Il riutilizzo all'interno del medesimo sito potrà avvenire secondo uno dei seguenti regimi normativi:

- 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,
- Riutilizzo come sottoprodotto, dopo operazione di normale pratica industriale, ai sensi del Titolo II del D.P.R. 120/2017.

---

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



## 6.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI

Allo stato attuale si prevede che circa 30785 mc di materiali di scavo (materiale dagli scavi di piste e piazzole scartato + materiale da cavidotti + materiale da realizzazione pali profondi), saranno inviati all'esterno dell'area.

La loro tracciabilità dal sito di produzione al sito di destino finale sarà garantita dal sistema di tracciabilità che sarà adottato.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace, già elencati nel paragrafo precedente.

Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.

Di seguito vengono elencati gli adempimenti necessari al fine del riutilizzo all'interno delle Opere sopra individuate 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.

## 6.3 DEPOSITI INTERMEDI

È prevista la realizzazione di un'area 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 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.

L'area si trova in posizione baricentrica rispetto all'impianto ed in prossimità della piazzola LU05.

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.

#### **6.4 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.

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.

#### **6.5 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.



## **6.6 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.

## **6.7 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.

## **6.8 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.

## **6.9 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.



## 6.10 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