



AGOSTO 2023

**PACECO S.R.L.**

**IMPIANTO EOLICO “PACECO WIND”**

**LOCALITÀ LA PERGOLA**

**COMUNE di PACECO (TP), MISILISCEMI (TP) e  
TRAPANI (TP)**

**Macontarna**

**ELABORATI AMBIENTALI**

**ELABORATO R06**

**PIANO DI UTILIZZO 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**

*2995\_5531\_PAC\_SIA\_R06\_Rev0\_UTR.docx*

## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2995_5531_PAC_SIA_R06_Rev0_UTR.docx	08/2023	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
Vincenzo Ferrante	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Filippo Di Pietra	Geologo	Ord. Reg. Sicilia - n. 3362 sez. A
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico - Progettazione Civile	
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	



Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Pisedda	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	
Ricardo Coronati	Geourbanista – Pianificatore junior	
Fabio Bonelli	Esperto Ambientale - Naturalista	
Davide Molinetti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Laura Lodi	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Elide Moneta	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Roberto Camera	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	

**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 .....	5
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....	6
1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	9
1.3 QUADRO GEOLOGICO, IDROGRAFFICO ED IDROGEOLOGICO .....	10
1.3.1 Caratteristiche geotecniche delle terre e rocce da scavo .....	13
1.3.2 Caratteristiche sismica.....	14
1.4 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO.....	15
2. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO .....	16
3. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPLESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA.....	17
2. 17	
3. 17	
3.1 SCAVI PER PISTE, PIAZZOLE E PLINTI DI FONDAZIONE .....	17
3.2 SCAVI PER TRINCEE E CAVIDOTTI .....	19
3.3 MATERIALE DI RIPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI .....	21
3.4 BILANCIO SCAVI E RIPORTI .....	23
4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA .....	25
4. 26	
4.1 DETERMINAZIONE ANALITICHE .....	26
4.2 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO .....	26
4.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	27
4.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO.....	29
4.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO.....	30
5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	33
5. 33	
5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO .....	33
5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI.....	34
5.3 DEPOSITI INTERMEDI .....	34
5.4 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO .....	35
5.5 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI .....	35
5.6 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN DEPOSITO TEMPORANEO O DA QUESTO ALL'AREA DI UTILIZZO INTERNA.....	35
5.7 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN SITO ESTERNO .....	36
5.8 TRASPORTO AI SITI DI CONFERIMENTO/RECUPERO COME RIFIUTI .....	36
5.9 SISTEMA DI TRACCIABILITÀ ELETTRONICA (PROPOSTA OPERATIVA) .....	37
5.10 MATERIALE DI RIEMPIMENTO DI FORNITURA ESTERNA.....	37



## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di **108 MW**, che prevede l'installazione di **n. 15 aerogeneratori da 7,2 MW** con relative opere di connessione da installarsi nel territorio comunale di Paceco, Misiliscemi e Trapani, nel territorio provinciale di Trapani.

La Società Proponente è la Paceco S.R.L., con sede legale in Via Carlo Angelo Fumagalli 6, 20143 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 220 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione a 220kV con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 15 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 di utilizzo Terre e Rocce da Scavo** del progetto.

## 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Trapani e prevede l'installazione di n. 15 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 2 aerogeneratori nel comune di Misiliscemi (PAC03, PAC10);
- n. 6 aerogeneratori nel comune di Paceco (PAC01, PAC02, PAC06, PAC05, PAC7, PAC11);
- n. 7 aerogeneratori nel comune di Trapani (PAC04, PAC14, PAC12, PAC08, PAC09, PAC13, PAC15);

mentre le opere di connessione sono collocate nei comuni di Paceco, Misiliscemi e Trapani, sempre nel territorio provinciale di Trapani (Figura 1.1).

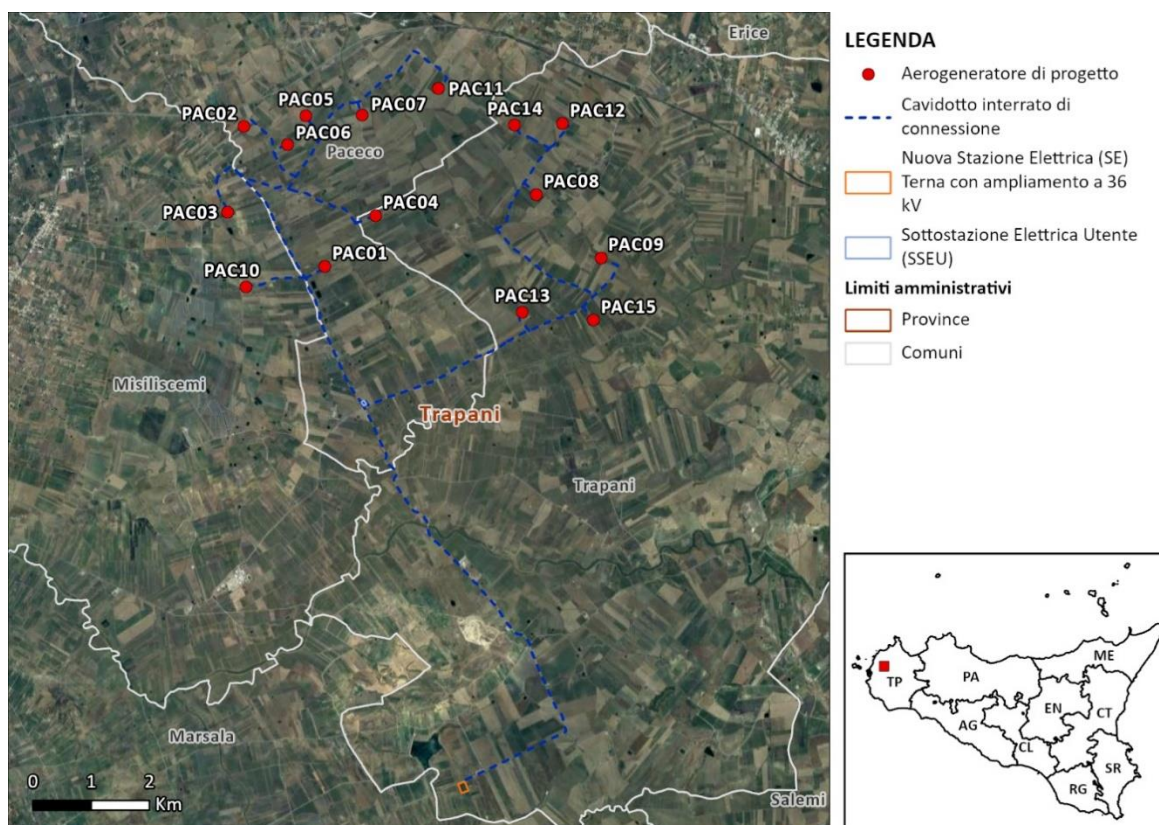


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori in Gradi Decimali.

WTG	WGS 1984 UTM ZONE 33N	
	LONGITUDINE E	LATITUDINE N
PAC01	12,60529	37,92548
PAC02	12,58898	37,94689
PAC03	12,58609	37,93313
PAC04	12,61505	37,93346
PAC05	12,60092	37,94885
PAC06	12,59752	37,94419
PAC07	12,61202	37,94899
PAC08	12,64631	37,93719
PAC09	12,65913	37,92763
PAC10	12,58992	37,92213
PAC11	12,62683	37,95335
PAC12	12,65120	37,94827
PAC13	12,64398	37,91901
PAC14	12,64180	37,94794
PAC15	12,65794	37,91794

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto di Trapani, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto (Figura 1.2).



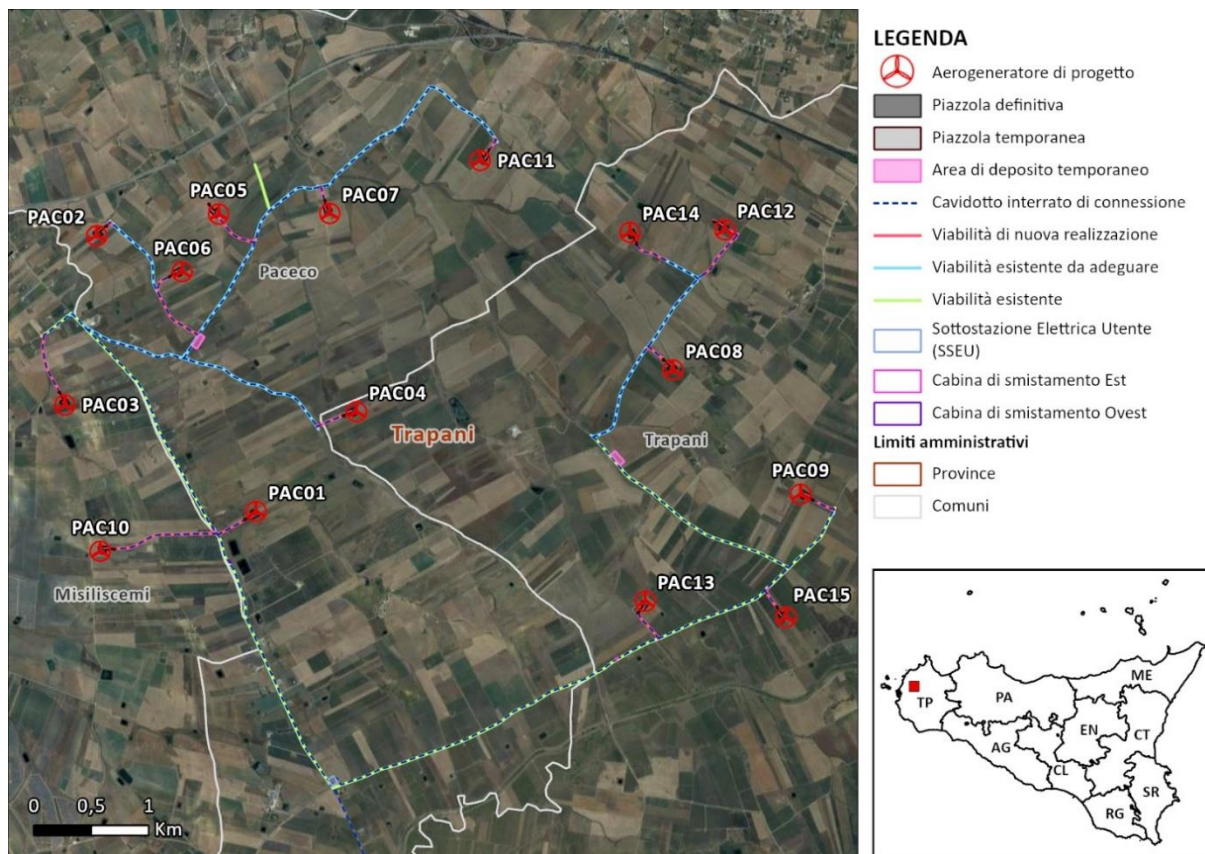


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



## 1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

I territori ricadono nelle cartografie del "Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia", nel Bacino idrografico del Fiume Birgi (051) ed Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi (050) C.T.R. 605040 e 605080 approvato con D.P.R.S. N° 314 del 16/07/07 Pubbl. in G.U.R.S. n.47 del 05/10/2007 e ss.mm.ii.

Il paesaggio è dominato da un'area collinare interna debolmente ondulata e da un'ampia fascia costiera pianeggiante. L'area collinare è caratterizzata da un paesaggio debolmente ondulato costituito dall'alternanza di piccoli rilievi isolati, con cime arrotondate e versanti blandamente inclinati, e di dolci depressioni fluviali, appena accennate. I fondovalle di queste ultime appaiono per lo più pianeggianti, lungo le valli delle aste di ordine maggiore, oppure mostrano dei declivi profili a conca o, più raramente, brusche terminazioni a "V", nel caso delle valli dei piccoli corsi d'acqua tributari.

Da ciò ne deriva che i fenomeni morfologici riscontrati sono riconducibili principalmente ai processi di ruscellamento, da movimenti lenti del regolite e dalla stessa erosione fluviale operata da piccoli affluenti dei corsi d'acqua principali. Le forme che vi si osservano sono infatti: superfici dilavate, rivoli e solchi di ruscellamento, lobi e terrazze da soliflusso o soil creep e piccole incisioni fluviali.

Nel settore di Timpone della Campana le forme strutturali derivate (due valli di anticlinale e una valle di sinclinale) potrebbero essere state originate dai processi di denudazione, che hanno agito in modo selettivo in seguito all'aumento dell'energia del rilievo prodottosi successivamente all'incisione fluviale degli attuali torrenti Verderame e Misiliscemi.

Nelle aree interessate alla realizzazione delle torri eoliche non si riscontrano dissesti per franosità.

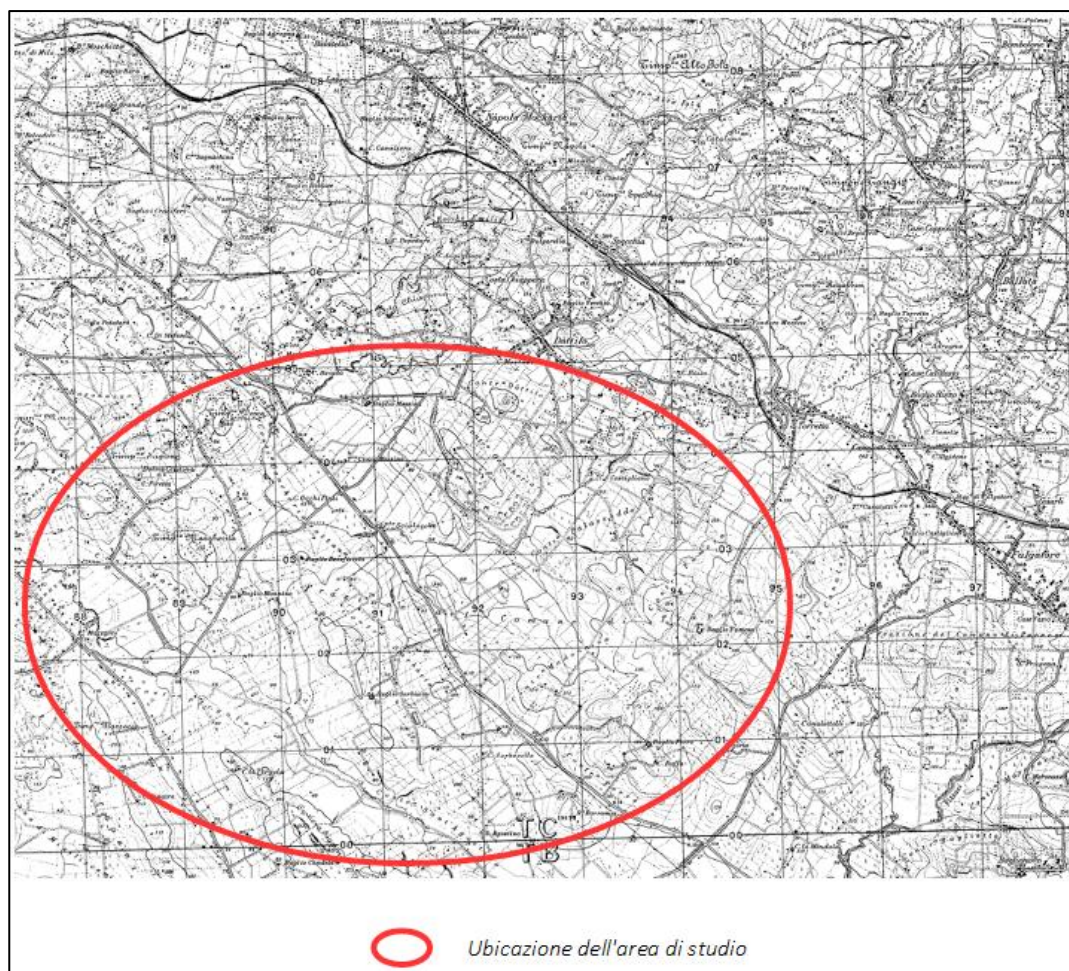


Figura 1.3: Stralcio della Tavoletta I.G.M. F° 257 IV N.E. (Dattilo) della carta d'Italia dell'I.G.M.I. - Scala 1: 25.000

### 1.3 QUADRO GEOLOGICO, IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

Il bacino del Fiume Birgi e l'Area Territoriale compresa tra il bacino del Fiume Birgi ed il Bacino del Fiume Lenzi Baiata, situati nell'estremo settore occidentale della Sicilia, ricadono in una zona il cui contesto geologico generale riguarda terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Triassico ed il Pliocene.

L'ampia piana costiera, che si sviluppa tra gli abitati di Trapani e di Marsala, è caratterizzata prevalentemente dai depositi di natura calcarenitica di età quaternaria e, in subordine, da terreni di natura argillosa, argilloso-marnosa ed arenacea di età compresa tra il Miocene ed il Pliocene. Le unità stratigrafiche, affioranti nelle aree più interne, sono essenzialmente riconducibili a terreni afferenti al Dominio Trapanese e al Complesso Postorogeno. In ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, nell'area in esame si possono individuare i seguenti depositi:

- Unità "Nord Trapanesi";
  - Calcari e calcari dolomitici (*Lias inf.-Trias sup.*);
  - Calcari da compatti a nodulari (*Dogger Malm*);
  - Calcilutiti passanti a calcari nodulari (*Titonico-Neocomiano*);
  - Marne e calcari marnosi (*Barremiano-Albiano*);
  - Calcilutiti marnose tipo "Scaglia" (*Cretaceo sup.-Oligocene*);
  - Argille ed argilliti siltose brune con intercalazioni quarzarenitiche (*Oligocene sup. – Miocene inf.*)
  - Quarzareniti e calcareniti glauconitiche (*Burdigaliano-Langhiano basale*);
  - Argille e argille sabbiose con glauconite (*Langhiano sup.-Tortoniano inf.*);
- in discordanza con:*
- Sabbie argillose, arenarie e conglomerati – Fm. di Cozzo Terravecchia - (*Tortoniano - Messiniano*);
  - Calcari a *porites* e calcari con intercalazioni marnose –Fm. Baucina- (*Messiniano inf.*);
- In discordanza con:*
- Gessi selenitici (*Messiniano sup.*)
- In discordanza con:*
- Marne e calcari marnosi a Globigerine – Trubi - (*Pliocene inf.*);
  - Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee – Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice (*Pliocene medio – sup.*).
- In trasgressione sui depositi sopracitati si rinvencono:*
- Calcareniti giallo-biancastre ben cementate – Calcareniti di Marsala - (*Pleistocene inf.*);
  - Depositi marini terrazzati costituiti di calcareniti fortemente cementate – Grande Terrazzo Superiore G.T.S. - (*Pleistocene medio*);
  - Terrazzi marini costieri di natura calcarenitica e conglomeratici (*Tirreniano*).

Per quanto riguarda l'aspetto idrografico l'asta principale è rappresentata dal sottobacino del Fiume della Cuddia che confluisce con il ramo settentrionale del Birgi denominato F. di Bordino, proseguendo, sempre con direzione E-O, con il nome di F. di Borrania prima e F. della Marcanzotta poi.

Il bacino imbrifero principale è rappresentato del Fiume Birgi nel complesso presenta una forma approssimativamente rettangolare, il reticolo idrografico è di tipo subdendritico, con una densità maggiore nelle aree argillose, mentre è poco ramificato in corrispondenza dei terreni permeabili.



Il Fiume della Cuddia è un torrente che sottende un bacino di circa 108 Km<sup>2</sup> e che si sviluppa per circa 23 Km di lunghezza attraversando, con direzione prevalente E-W, la porzione sud-orientale del territorio comunale di Trapani.

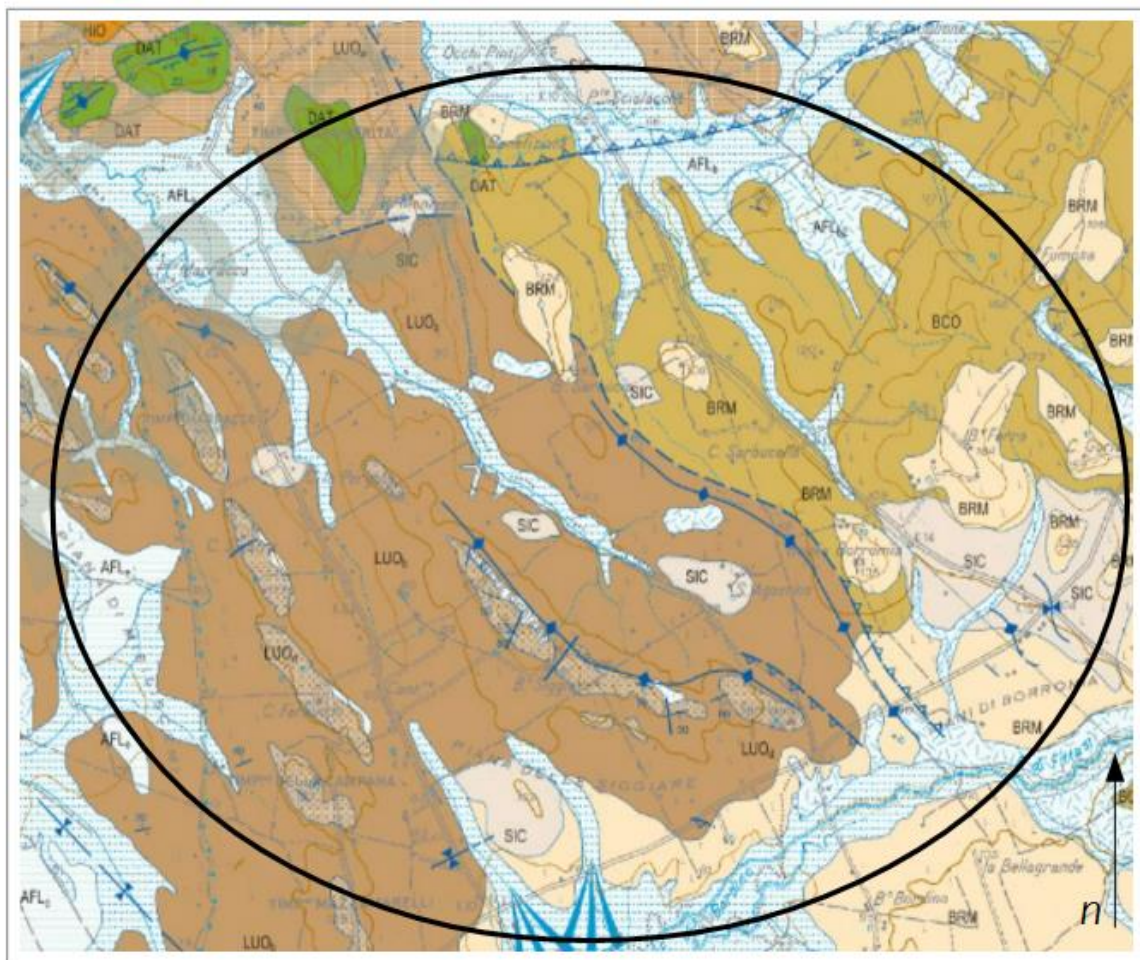
Il corso d'acqua nel tratto di monte, dove prende il nome di T. Fastaia, riceve numerosi valloni che traggono origine da M. Ritto, M. Petrafiore, M. Domingo e Monte Bernardo. Poco prima della confluenza, in sinistra idrografica, con il Fosso della Collura, il torrente Fastaia è stato sbarrato per la realizzazione di un invaso denominato Lago Rubino; la maggior parte dei deflussi dei torrenti Fastaia e Collura viene raccolta nel serbatoio Rubino le cui acque vengono utilizzate poi per uso irriguo.

Tale corso d'acqua ha un regime idrologico di tipo torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra in cui i deflussi superficiali sono esigui o del tutto assenti.

Il deflusso delle acque meteoriche trattandosi di terreni prevalentemente argillosi impermeabili avviene in misura prevalente per ruscellamento superficiale. Si è fatto riferimento a specifiche prove di laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità (K) che è risultato compreso fra  $10^{-6}$  e  $10^{-8}$  m/sec. L'infiltrazione è agevolata in misura ridottissima nei primi decimetri dove il grado di permeabilità della copertura agraria è più elevato in quanto trattasi di suolo aerato.

Non sono state riscontrate falda acquifere superficiali né tantomeno l'esistenza di pozzi o sorgenti sulla base dei quali potere elaborare una carta isopiezometrica. Alla luce di tutto ciò la parte a cui è stata posta maggiore attenzione è risultata quella relativa alle precipitazioni che rappresenta il fattore climatico più interessante e di maggiore influenza per la diretta dipendenza e valutazione fra afflussi e deflussi. Il regime di circolazione idrica nel sottosuolo è condizionato dalle litologie affioranti e dalle geometrie degli affioramenti. Le litologie delle Unità più superficiali (limi argillosi e limi debolmente sabbiosi marronegiallastro) classificabili da poco coerenti a pseudocoerenti, di natura coesiva, determinano una scarsa permeabilità della formazione inalterata individuata dalle argille grigie coesive. Inoltre si ricorda che in applicazione delle norme che regolano la tutela del regime dei corsi d'acqua, si obbliga in questa fase di fattibilità delle opere a mantenere una distanza non inferiore a 10 metri dal limite delle sponde degli impluvi esistente per consentire una pulizia periodica del canale.





### Legenda

- Brm - ALLUVIONI Limi, sabbie e ghiaie a clasti poligenici ed eterometrici, a grana da media a grossolana. (Pleistocene medio-sup)*
- Sic - Peliti sabbiose e marne argillose grigio-verdastre con lenti di arenarie marnose e calcareniti (Langhiano-Tortoniano inf)*
- LUO - BCO Biocalcareniti torbiditiche e calcareniti con glauonite (LUO) passanti a argilliti siltose di colore dal grigio-piombo al giallo-ocra e arenarie quarzose a grana medio-fine (BCO) (Oligocene sup. Miocene medio)*
- DAT - Calcilutiti e marne bianche con intercalazioni di brecce carbonatiche (Cretaceo sup- Oligocene)*
- Ubicazione area di studio*
- Traccia di superficie assiale di anticlinale*
- Traccia di superficie assiale di sinclinale*
- Faglia inversa*

Figura 1.4: Carta geologica-strutturale - scala 1:50.000

### 1.3.1 Caratteristiche geotecniche delle terre e rocce da scavo

Sulla base della disponibilità di dati provenienti da aree limitrofe la caratterizzazione geotecnica preliminare può essere così definita:

I° strato 0.00 a 0.90 m dal p.c.  
*Terreno agrario*

II° strato 0.90 a 3.40 m dal p.c.  
*Argille siltose, sabbiose, umide e plastiche (Oligocene sup-Miocene medio).*

III° strato da 3.40 a spessore indefinito  
*Calcareniti torbididiche passanti a marne (Cretaceo - Eocene)*

<i>Coesione drenata</i>	$(c') = 0,00 \text{ KPa}$
<i>Angolo di attrito interno</i>	$(\varphi) = 36^\circ$
<i>Peso di volume</i>	$(\gamma) = 19,60 \text{ KN/m}^3$
<i>Coefficiente di Poisson</i>	$(\nu) = 0,30$

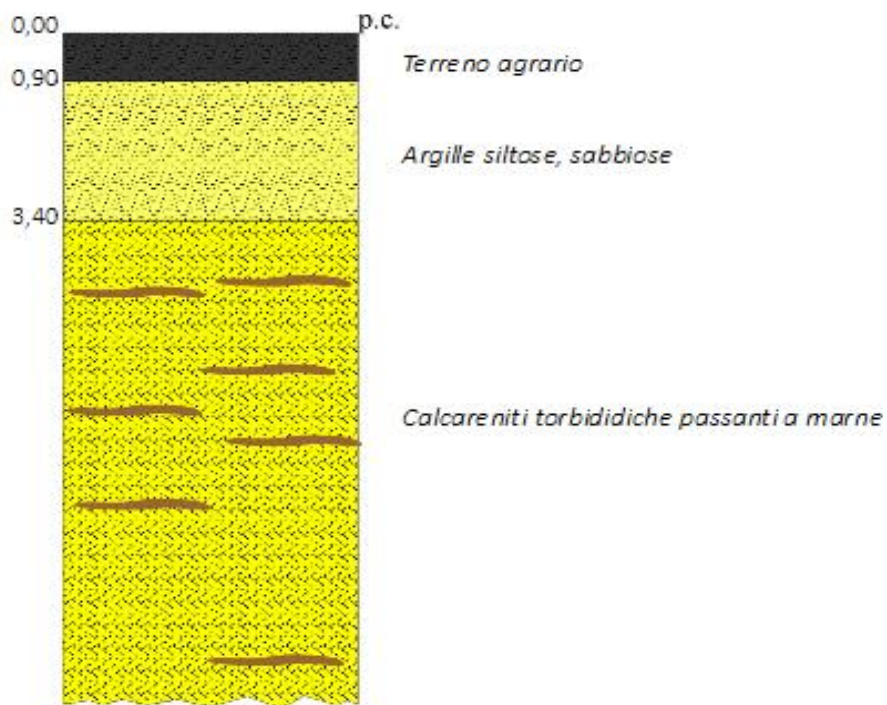


Figura 1.5: Colonna litostratigrafica tipo

### 1.3.2 Caratteristiche sismica

Dalle prove sismiche MASW (PAC02, PAC04, PAC07 e PAC09) in situ si è potuto determinare la categoria sismica, come previsto dalle NTC2018, facendo riferimento ad un approccio semplificato, il quale si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs.

Le coordinate del centro degli stendimenti sono:

- Coordinate centro stendimento PAC02: lat. 37.919707°, long. 12.596558°
- Coordinate centro stendimento PAC04: lat. 37.934056°, long. 12.614434°
- Coordinate centro stendimento PAC07: lat. 37.949357°, long. 12.611991°
- Coordinate centro stendimento PAC09: lat. 37.927315°, long. 12.658455°

Dall'interpretazione dei dati sono stata individuate due categorie di sottosuolo, descritte nelle sottostanti tabelle.

Tabella 1-2: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (D.M 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni") - sezioni MASW: PAC02, PAC07, PAC09.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tabella 1-3: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (D.M 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni") - sezione MASW PAC04.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

In fase di progettazione, a favore di sicurezza verrà utilizzata la categoria di suolo B.





#### **1.4 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.



## 2. 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 obbligatoria, 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 obbligatoria e rinterro;
- realizzazione della sottostazione elettrica e dell'area per l'installazione del futuro sistema di accumulo energetico. 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 10-20 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 obbligatoria e a sezione ampia;
- pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).



### 3. 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.

#### 3.1 SCAVI PER PISTE, PIAZZOLE E 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 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 10 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:

- 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI
- 2995\_5531\_PAC\_PFTE\_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 3.1: volumi di scotico per piazzole e piste di accesso

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	SUPERFICIE (mq)	VOLUME (mc)
PAC01	7640	837
PAC02	5561	960
PAC03	10656	1139
PAC04	7130	897
PAC05	9649	936
PAC06	10927	1173
PAC07	7126	437
PAC08	6936	840
IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	SUPERFICIE	TOTALE
PAC09	7278	911
PAC10	13000	1647
PAC11	5997	636
PAC12	10693	1161
PAC13	7706	1113
PAC14	7823	912
PAC15	6654	972
<b>TOTALE</b>	<b>124775</b>	<b>14571</b>

Tabella 3.2: volumi di scavo per piazzole, piste di accesso, pali fondazione

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	PIAZZOLE E PISTE (mc)	PALI DI FONDAZIONE (mc)
PAC01	2705	188,4
PAC02	75	188,4
PAC03	7475	188,4
PAC04	1224	188,4
PAC05	4503	188,4
PAC06	1492	188,4
PAC07	7158	188,4
PAC08	1571	188,4
PAC09	2750	188,4
PAC10	3291	188,4
PAC11	597	188,4
PAC12	2905	188,4
PAC13	526	188,4
PAC14	3527	188,4
PAC15	281	188,4
<b>TOTALE</b>	<b>40081</b>	<b>2826</b>

Tabella 3.3: volumi di scavo per getto plinti

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	PLINTI (mc)
PAC01	1472
PAC02	1472
PAC03	1472
PAC04	1472
PAC05	1472
PAC06	1472
PAC07	1472
PAC08	1472
PAC09	1472
PAC10	1472
PAC11	1472
PAC12	1472
PAC13	1472
PAC14	1472
PAC15	1472
<b>TOTALE</b>	<b>22078</b>

### 3.2 SCAVI PER TRINCEE E 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 1,9 m e larghezza tra 80 e 100 cm circa.

I cavidotti di collegamento saranno realizzati lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne. Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

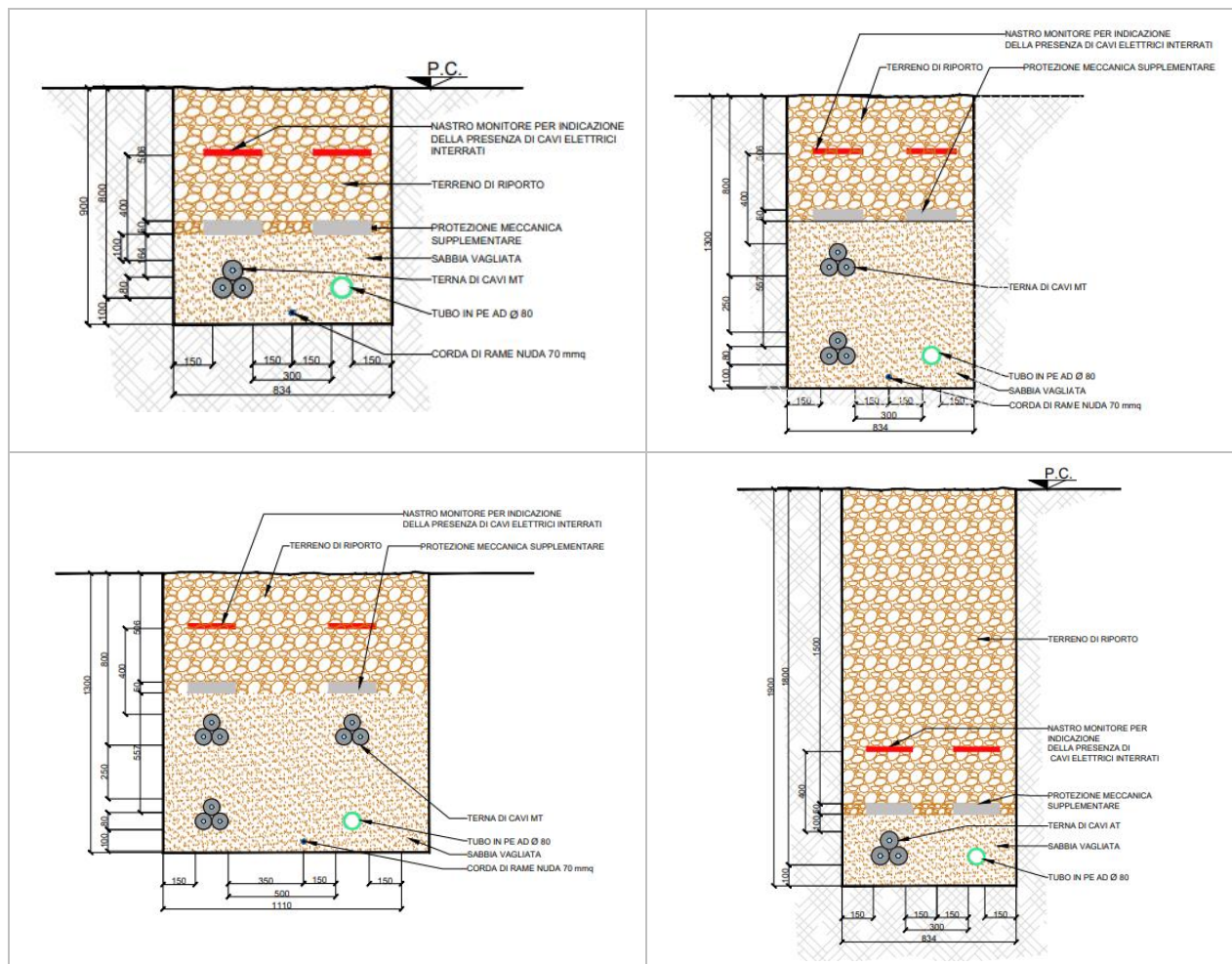


Figura 3.1 – sezioni tipo cavidotto

Si riportano nella seguente tabella i volumi di scavo relativi alla realizzazione delle trincee per la posa dei cavidotti di connessione del parco eolico, per i tratti eseguiti su strade esistenti asfaltate si è tenuto in conto di uno spessore di 16 cm di scarifica.

Tabella 3.4: volumi per scavo cavidotti

TRATTO DI CAVIDOTTO	NUMERO TERNE	TIPOLOGIA STRADA	LUNGHEZZA (m)	VOLUME SCARIFICA (mc)	VOLUME SCAVO (mc)
T01	1	sterrato	992	0	750
T02	1	asfalto	1322	178	822
T03	2	sterrato	259	0	283
T04	1	asfalto	1779	239	1106
T05	2	sterrato	436	0	477
T06	2	sterrato	1001	0	1093
T07	2	sterrato	854	0	933
T08	3	asfalto	238	42	298
T09	1	sterrato	1739	0	1315
T10	2	asfalto	900	121	862
T11	2	asfalto	512	69	491
T12	2	sterrato	664	0	725





TRATTO DI CAVIDOTTO	NUMERO TERNE	TIPOLOGIA STRADA	LUNGHEZZA (m)	VOLUME SCARIFICA (mc)	VOLUME SCAVO (mc)
T13	2	asfalto	2402	323	2300
T14	2	sterrato	1059	0	1157
T15	2	sterrato	407	0	445
T16	2	asfalto	2142	288	2051
T17	2	sterrato	755	0	825
T18	1	sterrato	645	0	488
T19	1	sterrato	1706	0	1290
T20	2	sterrato	313	0	342
T21	1	asfalto	2083	280	1295
T22	1	sterrato	335	0	254
T23	1	asfalto	654	88	406
T24	2	sterrato	315	0	344
T25	2	asfalto	1720	231	1647
T26	2	sterrato	412	0	450
T27	2	asfalto	2802	377	2683
T28	1 AT	asfalto	8903	1197	13013
<b>TOTALE</b>			<b>37352</b>	<b>3431</b>	<b>38143</b>

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 nelle tavole:

- 2995\_5529\_PAC\_PFTE\_R15\_T04\_Rev0\_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO;
- 2995\_5529\_PAC\_PFTE\_R15\_T02\_Rev0\_PLANIMETRIA OPERE UTENTE.

### 3.3 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 3.5: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (corpo rilevato)

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	RIPORTO (mc)
PAC01	3785
PAC02	1338
PAC03	8134
PAC04	2444
PAC05	5594
PAC06	3406
PAC07	3664
PAC08	2799
PAC09	3768
PAC10	5082
PAC11	1809
PAC12	4424
PAC13	2128
PAC14	4436
PAC15	1776
<b>TOTALE</b>	<b>54587</b>

Tabella 3.6: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (strato di fondazione 40cm)

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	RIPORTO (mc)
PAC01	2523
PAC02	2010
PAC03	2971
PAC04	2404
PAC05	2818
PAC06	3528
PAC07	2226
PAC08	2337
PAC09	2360
PAC10	3885
PAC11	2083
PAC12	3319
PAC13	2652
PAC14	2511
PAC15	2312
<b>TOTALE</b>	<b>39938</b>



Tabella 3.7: volumi di riporto per cavidotti

TRATTO ID.	LUNGHEZZA (M)	RIPORTO (MC)
T01	992	458
T02	1322	433
T03	259	120
T04	1779	583
T05	436	202
T06	1001	462
T07	854	395
T08	238	102
T09	1739	804
T10	900	295
T11	512	168
T12	664	307
T13	2402	787
T14	1059	489
T15	407	188
T16	2142	702
T17	755	349
T18	645	298
T19	1706	788
T20	313	145
T21	2083	682
T22	335	155
T23	654	214
T24	315	146
T25	1720	563
T26	412	190
T27	2802	918
T28	8903	10395
<b>TOTALE</b>	<b>37352</b>	<b>21338</b>

### 3.4 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 3.8: PIAZZOLE E VIABILITA' - bilancio terre di scavo e riporti (corpo rilevato + strato fondazione 40 cm)

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	$\Delta$ volumi (mc)
Piazzole/piste	<b>62159</b>	<b>107202</b>	<b>-45.043</b>

Tabella 3.9: PALI - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	$\Delta$ volumi (mc)
Pali di Fondazione	<b>2826</b>	<b>0</b>	<b>2826</b>

Tabella 3.10: CAVIDOTTO - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	$\Delta$ volumi (mc)
Cavidotto	<b>38143</b>	<b>21338</b>	<b>16805</b>

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.



#### 4. 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 4.1: Punti di prelievo

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.

#### 4.1 DETERMINAZIONE 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 4.2: 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.

#### 4.2 MATERIALE 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 4.3: 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

### 4.3 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 4200 mq inclusiva della fondazione, della quale si stima in media solamente la metà in scavo) si identificano 4 punti di prelievo (Figura 4.1) 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 12 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 25 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 1,9 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 4.4 tiene conto di tale condizione.

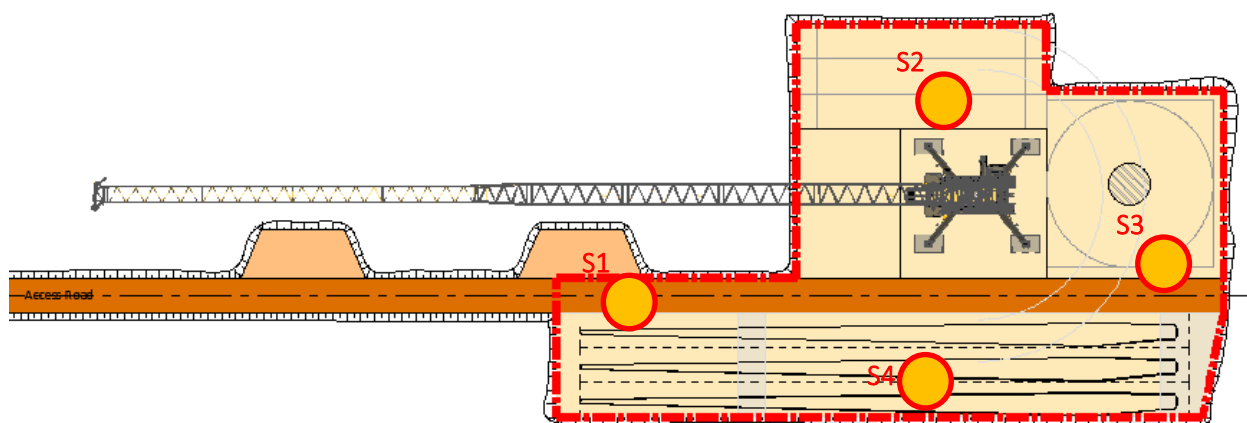


Figura 4.1 – Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

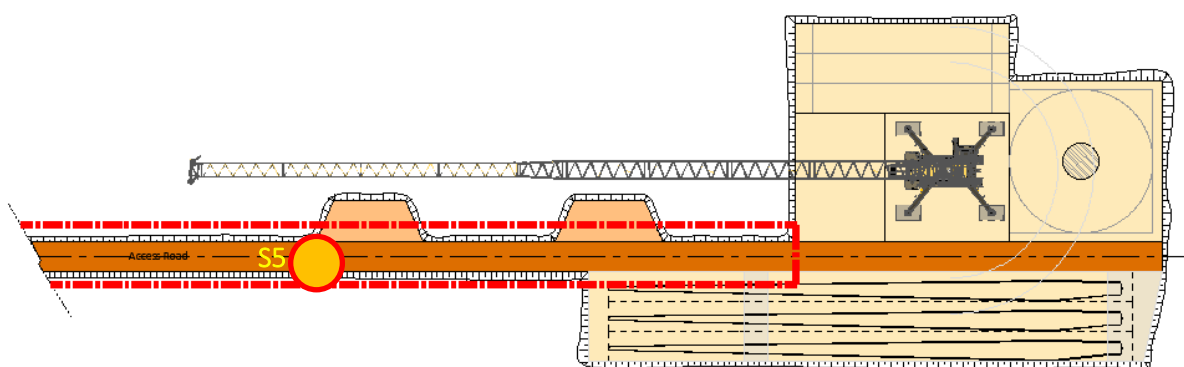


Figura 4.2 – Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piste di nuova realizzazione (S5)

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:

<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

Tabella 4.4: Riassunto prelievi

OPERA IN PROGETTO	TIPO DI OPERA	AREA/LUNGHEZZA [mq/m]	N° PUNTI	PROFONDITÀ CAMPIONAMENTO [m]	N° CAMPIONI
Nuova pista	Lineare	11900	27	<0,5	27
Singola Piazzola e fondazione (.15)	Areale	4.600	4	<0,5	12 per piazzola 180 in totale
				Var. (q.tà intermedia)	
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su nuova pista	Lineare	11900	27	Var. (q.tà intermedia)	54
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su strada pubblica	Lineare	25450	50	<0,5	150
				intermedio	
				Var. (q.tà fondo scavo)	

Sono quindi previsti 411 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 possibili sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici e 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.

#### 4.4 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 con le autorità competenti.

#### **4.5 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 4.5: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per le piazzole

Voce	Quantità [mc]	Gestione
<b>volume totale scavato (piazzole+piste+viabilità)</b>	<b>40 081,00</b>	
volume riutilizzabile (80%)	32 064,80	Recupero in sito
volume non idoneo (20%)	8 016,20	Smaltimento esterno
<b>volume totale corpo rilevato (piazzole+piste+viabilità)</b>	<b>54 587,00</b>	
materiale da scavi	32 064,80	Recupero in sito
materiale da cava	22 522,20	Approvvigionamento esterno
<b>volume materiale da scavo per getto plinti</b>	<b>22 078,00</b>	
volume rinterro post getto plinti	8 578,00	Recupero in sito
volume in esubero da riutilizzare	13 500,00	Recupero in sito
<b>volume strato di fondazione (piazzole+piste+viab.)</b>	<b>39 938,00</b>	
materiale da scavi	13 500,00	Recupero in sito
materiale da cava	26 438,00	Approvvigionamento esterno
<b>volume strato di finitura (piazzole+piste+viab.)</b>	<b>9 771,00</b>	Approvvigionamento esterno
<b>volume materiale in esubero da movimenti terra</b>	<b>0,00</b>	Smaltimento esterno
<b>volume totale di materiale da portare a discarica</b>	<b>8 016,20</b>	Smaltimento esterno

Tabella 4.6: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per cavidotti

Voce	Quantità [mc]	Gestione
volume totale scavato	38 143	Recupero in sito / smaltimento
volume per rinterro	21 338	Recupero in sito
strato di sabbia di protezione cavidotto	16 805	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 5.

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.



## 5. 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 95621 mc; di questi si specifica che:

- circa 14571 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 40081 mc derivano dallo scavo delle piazzole di costruzione, dei plinti di fondazione e delle piste di accesso alle piazzole, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere (in questa fase si ipotizza che solo circa l'80% del volume totale scavato sia idoneo, pari quindi a circa 32065 mc);
- circa 38143 mc derivanti dagli scavi delle trincee per i cavidotti se conformi, saranno riutilizzati per circa 3/5 come riempimento delle stesse (21338 mc), il restante dovrà essere riutilizzato presso siti esterni o smaltito;
- circa 2826 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.

### 5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede che circa 53403 mc di materiali di scavo (32065 mc nel parco e 21338 mc nei cavidotti) e 14571 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



## 5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI

Allo stato attuale si prevede che circa 27647 mc di materiali di scavo (10842 mc provenienti dal parco e 16805 mc provenienti dalla realizzazione del cavidotto), 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.

## 5.3 DEPOSITI INTERMEDI

Le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno saranno stoccate in due aree di deposito intermedio di dimensioni circa 50x120 m posta in zone baricentriche del parco (si vedano planimetrie di inquadramento).

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.

#### **5.4 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.

#### **5.5 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.

#### **5.6 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.

### 5.7 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.

### 5.8 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.

### **5.9 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.

### **5.10 MATERIALE DI RIEMPIMENTO DI 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