



REGIONE PUGLIA  
 PROVINCIA DI FOGGIA  
 COMUNI DI LUCERA e TROIA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRI-VOLTAICO DA  
 REALIZZARE NEL COMUNE DI LUCERA (FG) LOCALITA'  
 MONTARATRO, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL  
 COMUNE DI TROIA, DI POTENZA PARI A **75.490,24 kWp**,  
 DENOMINATO "LUCERA"

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO



livello prog.	Codice Pratica STMG	N° elaborato	DATA	SCALA
PD	202000419	WUM6CC6_B2	22.03.2022	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE



ENTE

PROGETTAZIONE



Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

Arch. A. Calandrino      Ing. D. Siracusa  
 Arch. M. Gullo          Ing. A. Costantino  
 Arch. S. Martorana      Ing. C. Chiaruzzi  
 Arch. F. G. Mazzola      Ing. G. Schillaci  
 Arch. G. Vella            Ing. G. Buffa



Il Progettista

Il Progettista

## Sommario

1. INQUADRAMENTO GENERALE.....	4
1.1 Caratteristiche generali, accessibilità e viabilità.....	7
1.2 Inquadramento geomorfologico .....	7
1.3 Opere civili.....	9
2. CALCOLO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	13
3. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE IN FASE ESECUTIVA.....	16
3.1 Individuazione campionamenti.....	16
3.2 Caratteristiche del campionamento (come riportato nella Tabella 2.1) .....	20
3.3 Considerazioni litostratigrafiche .....	21
3.4 Caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientale.....	22
4. CONCLUSIONI.....	24

## **Premessa**

Con DPR 13 giugno 2017, n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017) sono adottate le disposizioni di riordino e semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo e materiali da demolizione. La normativa di riferimento originale è rappresentata dall'art. 186 del D.Lgs 152/2006 che a seguito dell'approvazione della legge n.98 del 9 agosto 2013 introduce varianti semplificative nell'attuazione e nella modifica, anche sostanziale, al Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotto e generate sia in cantieri di piccola dimensione, sia in cantieri di rilevanti dimensioni.

1. Viene inserita altresì la possibilità di prorogare di due anni la durata del Piano di Utilizzo tramite comunicazione ad ARPA;
2. Introduzione di tempi certi (60 giorni) per le attività di verifica da parte dell'Arpa per la verifica della sussistenza dei requisiti dichiarati;
3. Viene introdotta una disciplina specifica per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti, che tiene conto delle peculiarità proprie di questa tipologia di rifiuto prevedendo pertanto quantità massime ammesse al deposito superiori a quelle ordinariamente previste nel D. Leg.vo 152/2006, che invece risulta applicabile indistintamente a tutte le tipologie di rifiuti provenienti dalla movimentazione in sito dei volumi;
4. Utilizzo in sito nell'ambito di opere sottoposte a VIA introducendo una specifica procedura per l'utilizzo in sito delle terre e rocce escluse dal campo di applicazione dei rifiuti e prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a Valutazione di impatto ambientale.

La Normativa quindi permette l'uso del materiale da scavo in sito considerandolo come sottoprodotti, prevedendone il riutilizzo secondo precisi criteri e nel rispetto di determinati requisiti tecnici e ambientali. Nella fattispecie, salvaguardando le caratteristiche di "non contaminazione" e le modalità di riutilizzo, uno degli elementi essenziali del dispositivo normativo ad oggi vigente, è il sito di riutilizzo. Il soggetto titolare dell'autorizzazione infatti può scegliere di gestire i materiali di risulta dagli scavi come:

- smaltimento in qualità di rifiuto facendo riferimento al Titolo III del DPR 120/2017;

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione facendo riferimento al Titolo IV del DPR120/2017, art 24 collegato l'art.185 del D.Lgs. 152/2006 che recita disposizioni inerenti l'estione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate, riutilizzate in sito allo stato naturale;
- riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo, per piccoli cantieri e grandi cantieri non soggetti a VIA o AIA, si fa riferimento al Capo III e Capo IV del DPR 120/2017;
- riutilizzo in sito di produzione, oggetto di bonifica, si fa riferimento al Capo IV, Titolo V del DPR 120/2017.

## 1. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio comunale di **Lucera** (FG), in località Montaratro su lotti di terreno distinti al N.T.C. Foglio 149, p.lle 313, 295, 56, 57, 58, 93, 94, 60, 67, 72, 274, 296, 316, 353, 356, 315, 70, 71, 373, 355, F. 150 p.lle 32, 33, 34, 57, 140 e annesse opere di connessione nel territorio comunale di **Troia**. Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di **270.00** m s l m, dalla forma poligonale irregolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è pianeggiante, su questo saranno disposte le strutture degli inseguitori solari orientate secondo l'asse Nord-Sud.

L'estensione complessiva del terreno è circa **133 ettari**, mentre l'area occupata dagli inseguitori (area captante) risulta pari a circa **35 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza pari a circa il **26 %**.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **75.490,24 KWp**, sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

La STMG prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della S.E. di trasformazione a 380/150 kV denominata Troia.

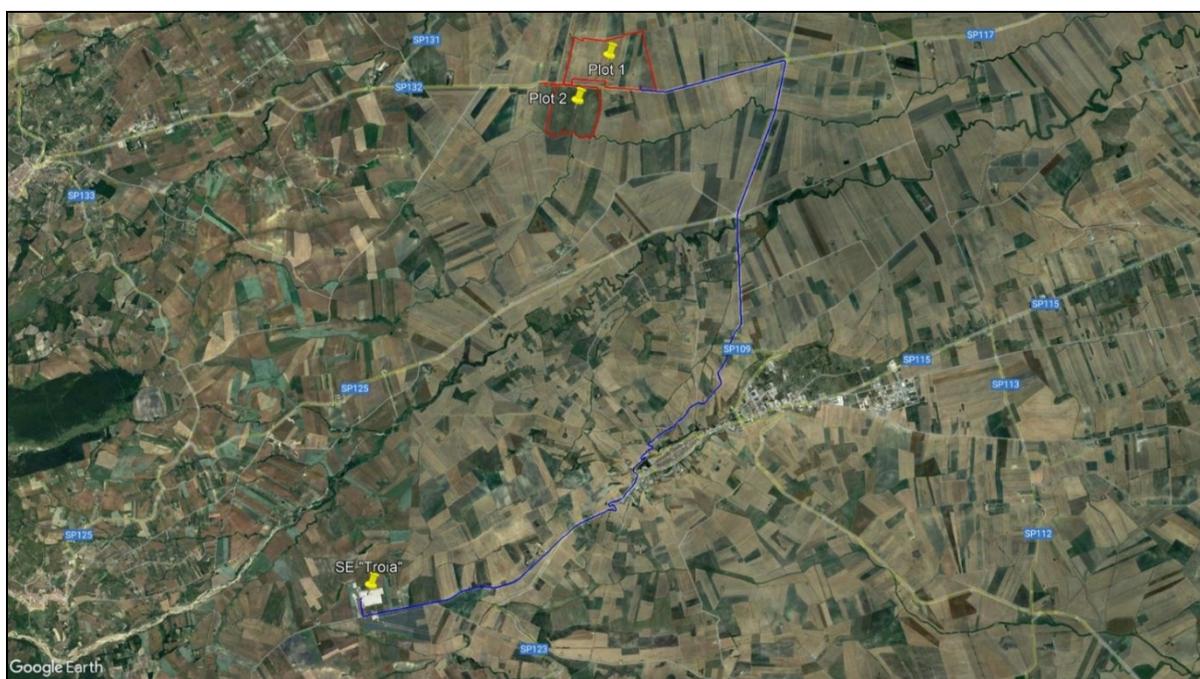


Figura 1 - Inquadramento area di progetto



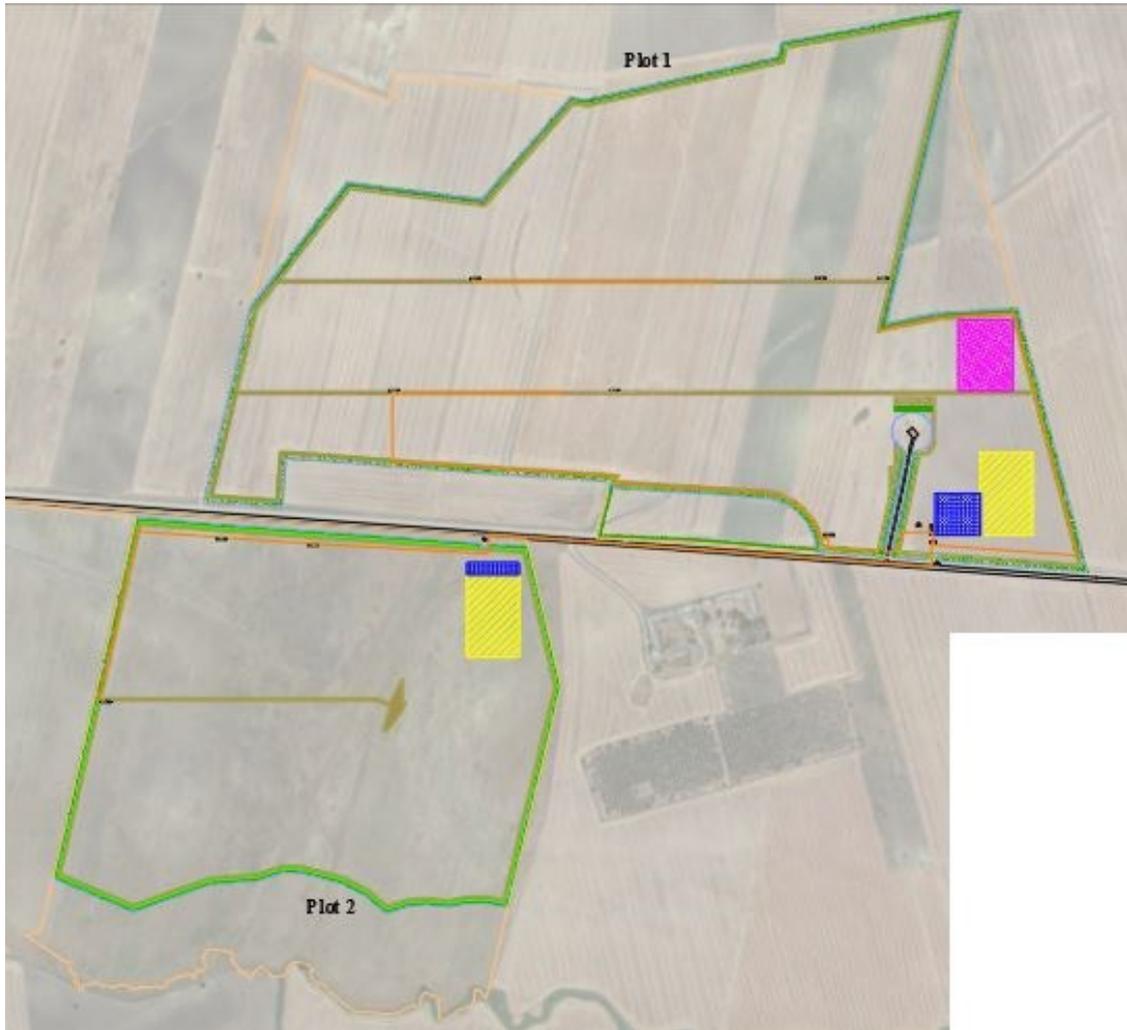
Figura 2 - Inquadramento su CTR

**Tempi d'intervento:** le lavorazioni legate alla produzione di materiale sono stimate in 180 gg lavorativi.

**Flussi:** Il materiale sarà movimentato ed accantonato all'interno dell'area di cantiere per essere riutilizzato nello stesso ciclo produttivo. Nella successiva figura si individuano le aree utili allo stoccaggio.

Il materiale derivante dallo scavo verrà stoccato all'interno dell'area di cantiere in una zona delimitata e destinata solamente a questo scopo per poi essere subito riutilizzato per il livellamento/rinterro delle aree scavate. I tempi di stoccaggio e sistemazione non saranno superiori a 1 anno e comunque secondo i tempi previsti da D.P.R. 12-11-06 n. 816.

Per l'area di stoccaggio/accumulo verrà utilizzato un geotessile di filtrazione/separazione in modo da contenere al minimo i possibili impatti e/o infiltrazioni nel terreno.



	AREE DI STOCCAGGIO (temporanea) <b>20.000 mq</b>		AREE DI RISULTA (temporanea) <b>15000 mq</b>
	AREE DI PARCHEGGIO (temporanea) <b>6000 mq</b>		LOCALE TECNICO (temporanea)

**Figura 3 - Piano di cantierizzazione**

### **1.1 Caratteristiche generali, accessibilità e viabilità**

Il sito in esame è un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di **270.00** m s l m, dalla forma poligonale; dal punto di vista morfologico bisogna fare una distinzione tra il Plot 1 prettamente pianeggiante e Plot 2 che presenta nella parte Est una leggera collina di modesta elevazione e a tetto piatto, che verrà scartata dall'area di impianto.

L'area è facilmente accessibile dalla Strada Provinciale N° 132, il sito si trova a ridosso dalla strada e qui sono stati previsti i due accessi ai plot 1 e 2.

Le condizioni della viabilità esistente sono tali da non prevedere la realizzazione di nuove strade per l'accesso al sito.

### **1.2 Inquadramento geomorfologico**

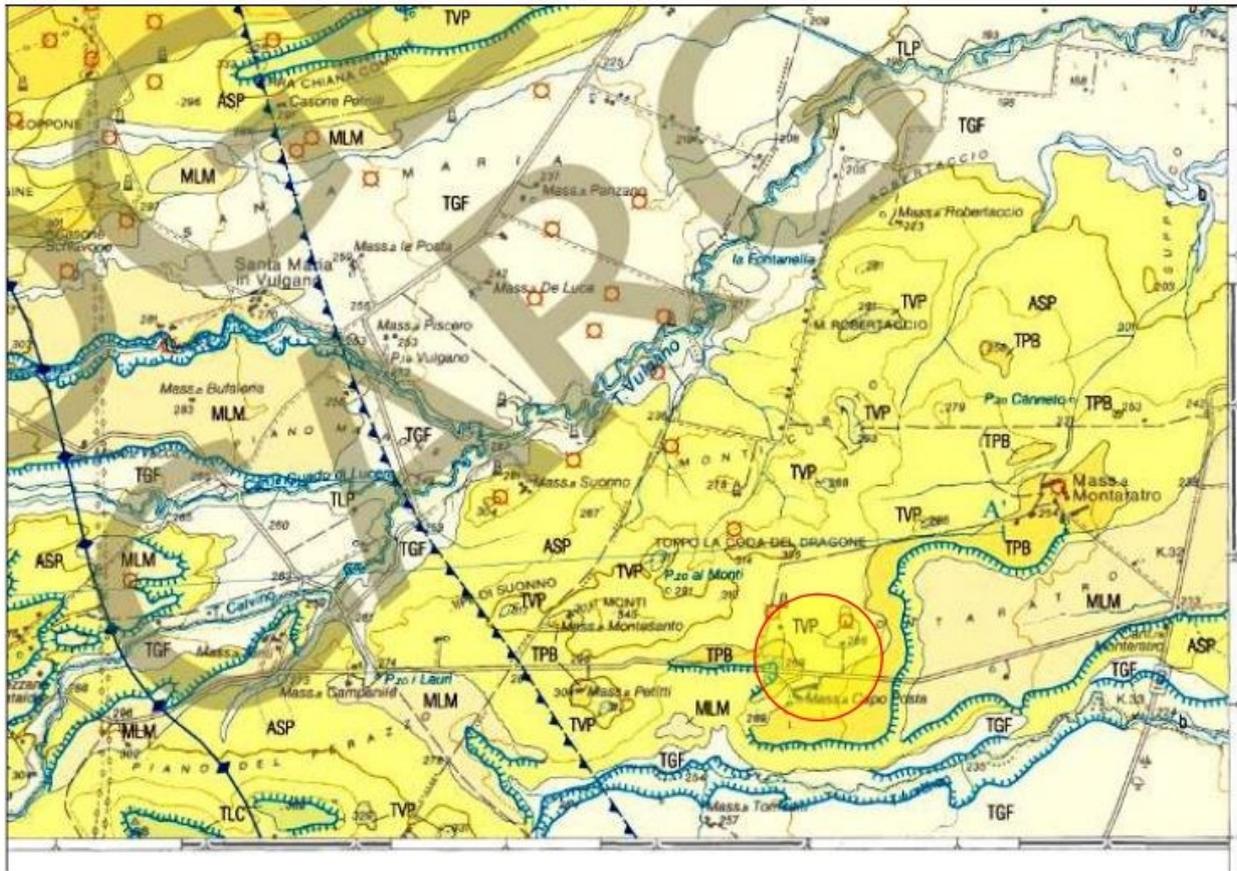
Lucera si colloca nella parte nord occidentale del Tavoliere delle Puglie, un'estesa pianura alluvionale che, con i suoi 3500 km<sup>2</sup> d'estensione areale.

In base ai risultati del rilevamento geologico i terreni affioranti nell'area appartengono in parte alla formazione del Sintema di Cava Petrelli (TVP) e in parte alla formazione del Sintema di Vigna Bocola (TPB).

Il Sintema di Cava Petrelli rappresenta depositi alluvionali terrazzati del II ordine costituiti nella parte basale del deposito da un corpo sabbioso spesso circa 2 m formato da sabbie silicoclastiche a grana media e grossolana, con debole stratificazione messa in evidenza da lamine rossastre o nerastre fortemente ossidate. In erosione sulle sabbie si rinviene un corpo ghiaioso-conglomeratico spesso circa 4 m, a granulometria decrescente verso l'alto da 25 cm a qualche centimetro: si tratta di ghiaie e conglomerati poligenici, debolmente stratificati, con matrice sabbiosa grossolana. Verso l'alto aumenta la selezione granulometrica, sono presenti rare lenti sabbiose grossolane a laminazione incrociata e superfici erosive canalizzate, con assi orientati E-O, di alcuni metri di ampiezza.

Il Sintema di Vigna Bocola nella porzione basale affiorante, spessa circa 3,5 metri, è costituito da sabbie ed arenarie silicoclastiche giallastre, con granulometria da fine a media, e da rare intercalazioni argillose. Si tratta di arenarie e sabbie prive di strutture, che solo a luoghi mostrano la laminazione piano-parallela. Verso l'alto si passa a circa 2.5 m di sabbie ed arenarie con granulometria da media a grossolana, con rare lenti argillose e livelli di ghiaie. Sabbie ed arenarie si rinvengono in strati decimetrici a base erosiva a laminazione piana e incrociata. Chiude la successione un corpo sabbioso-ghiaioso di circa 4 m di spessore, caratterizzato nella porzione inferiore da fitte alternanze sabbioso-ghiaiose con un graduale aumento dello spessore e della frequenza degli strati ghiaiosi verso l'alto. Gli strati sono gradati con base spesso erosiva sulla quale si rinvengono ghiaie ben selezionate, sabbie grossolane a laminazione piana ed incrociata

ed infine sabbie fini con ripples asimmetrici spesso rampicanti. Nella porzione superiore dominano, invece, ghiaie poco selezionate (ciottoli con diametro variabile fra pochi cm e 20 cm. con abbondante matrice siltoso-sabbiosa che si rinvergono spesso all'interno di superfici canalizzate.



**SINTEMA DI CAVA PETRILLI**  
 TVP  
 Depositi terrazzati di II ordine: costituiti verso monte da blocchi (fino ad 1m di diametro) e da ghiaie poligeniche con abbondante matrice sabbioso-argillosa, massive, non selezionate; verso valle ghiaie selezionate, embricate e con canalizzazioni, e sabbie in strati e lenti. Spessore 10 m.  
**PLEISTOCENE MEDIO**

**SINTEMA DI VIGNA BOCOLA**  
 TPB  
 Depositi terrazzati di III ordine: a monte ghiaie con blocchi, con abbondante matrice sabbiosa giallastra, a luoghi granulo-sostenuta; a valle ghiaie selezionate con livelli sabbiosi. Spessore di circa 10 m.  
**PLEISTOCENE MEDIO**

### 1.3 Opere civili

Le opere civili strettamente inerenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni delle strutture dei locali tecnici e apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Opere di regimentazione delle acque meteoriche, stabilizzazione e salvaguardia della sede degli impluvi naturali che attraversano il sito.

### Strutture

- n.1 Cabine di raccolta linee aventi dimensioni (2,43 x 12,19 x 2,89 m.) circa;
- n.10 Locali conversione e trasformazione, dimensioni (2,43 x 12,19 x 2,89 m.) circa;
- n. 10 Locali Servizi ausiliari dimensioni (3,28x 2,50 x 2,54 m.) collegati con i locali conversione e trasformazione
- n. 1 Locale tecnico (5,5 x 4,00 x 3,07 m.) circa;
- n. 3 Linee cavidotti a 36 kV di collegamento in entra-esce che si collegheranno alla cabina di raccolta per un'estensione di circa 4.456 m.
- n.2 Dorsali a 36 kV di collegamento alla Sottostazione Elettrica di Utanza con lunghezze totali pari a 14,5 Km circa;



*Scavi per la realizzazione del piano di appoggio delle vasche di fondazione delle cabine*

**Figura 4 - platea fondazione per cabine prefabbricate**

## ***La recinzione***

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione continua in maglia metallica poligonale lungo tutto il perimetro che sarà fissata a da paletti in legno, di diametro variabile non superiore comunque ai 25 cm, che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza. La recinzione avrà altezza complessiva di circa 220 cm con i pali disposti ad interassi regolari di circa 2 m infissi nel terreno ad una profondità massima di 0,5 m dal piano campagna. Si farà attenzione a prevedere un distacco da terra della rete metallica di circa 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna locale, cercando, in tal modo, di non determinare impatti significativi. In prossimità dell'accesso principale saranno predisposti un cancello di tipo scorrevole motorizzato utile all'ingresso dei mezzi avente una dimensione di circa 7 m e un'altezza pari a circa 2 m e un altro di tipo pedonale della dimensione di circa 0.9 m di larghezza e 2 m di altezza circa.

## ***Strutture supporto pannelli***

L'impianto progettato si avvale di inseguitori monoassiali di rollio ad asse orizzontale costituite da tubolari metallici in acciaio opportunamente dimensionati; si attestano orizzontalmente ad un'altezza di circa 2,50 m in fase di riposo, mentre in fase di esercizio raggiungono una quota massima di circa 4,50 metri di altezza massima rispetto alla quota del terreno.

Tali strutture verranno appoggiate a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo. In fase esecutiva l'inseguitore potrà essere sostituito da altri analoghi modelli, anche di altri costruttori concorrenti (ad es. Nclave, ZIMMERMANN, ed altri) in relazione allo stato dell'arte della tecnologia al momento della realizzazione del Parco, con l'obiettivo di minimizzare l'impronta al suolo a parità di potenza installata.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. In funzione delle caratteristiche delle analisi stratigrafiche puntuali, che verranno successivamente condotte, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:

- Zavorre rimovibili, qualora possa bastare una soluzione di superficie;
- Pali infissi battuti;
- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;

- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.



Figura 5 - esempio posizionamento pali infissi

### ***Elettrodotti interrati:***

Per connettere le Cabine conversione e trasformazione alla Cabina di raccolta, è prevista la realizzazione di n° 3 linee elettriche di media tensione realizzate con cavi unipolari **RG7H1RFR** interrati.



Figura 6 - scavo per elettrodotti interrati

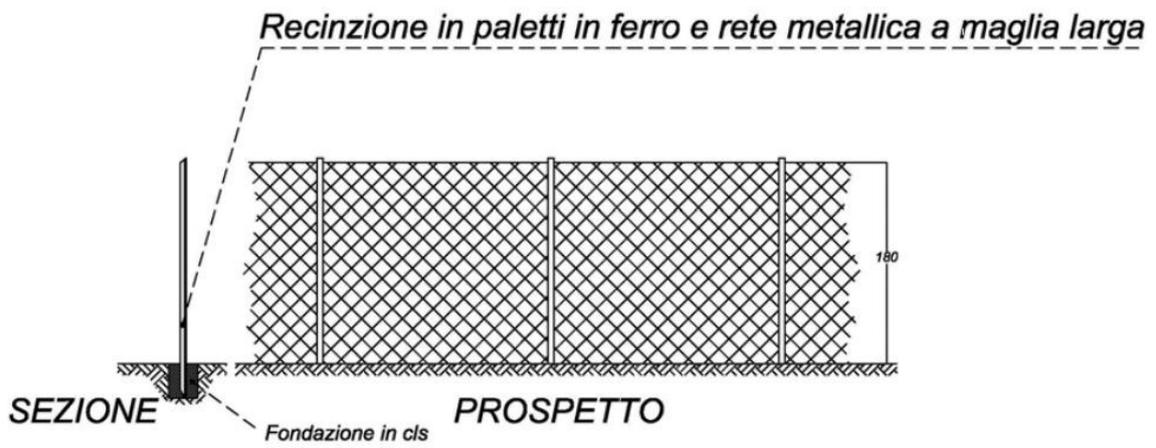
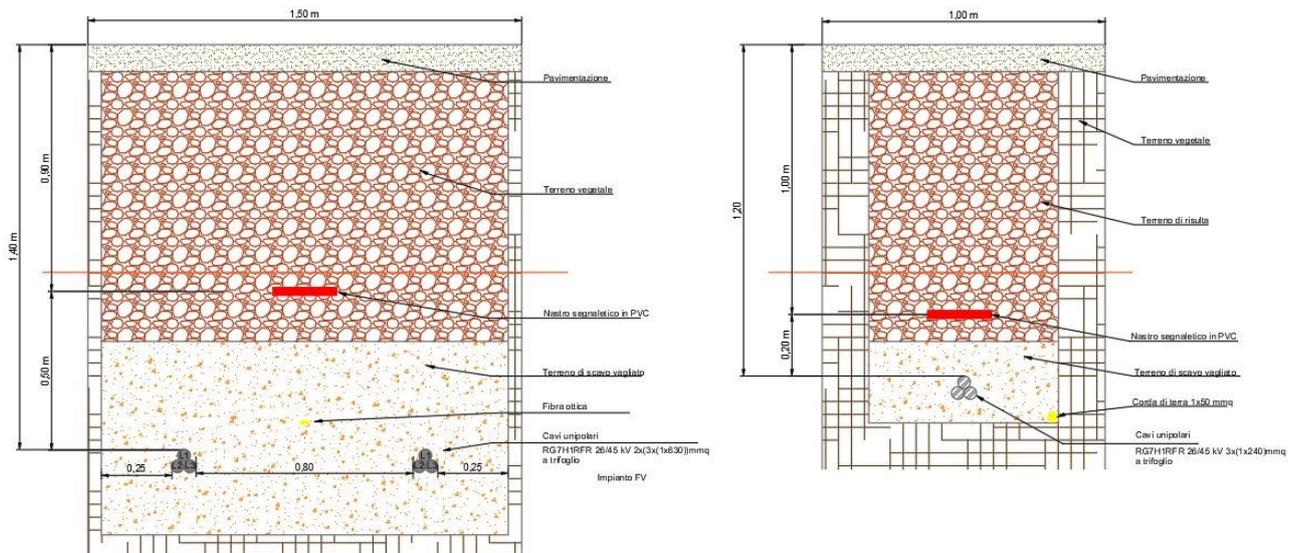


Figura 7 - tipico posa recinzione



**Figura 8 - Sezione cavidotti a 36 kV**

## 2. CALCOLO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Ai sensi dell'art.184 bis del DPR 120/2017 è possibile inquadrare le terre e rocce da scavo come sottoprodotto da riutilizzare in cantiere e non come rifiuto da conferire in discarica autorizzata a condizione che:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a

impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

e) sia garantita la conformità alle concentrazioni soglia di contaminazione per la specifica destinazione d'uso o ai valori di fondo naturale.

Le superfici di appoggio delle strutture, trattandosi di un terreno agricolo, dovranno essere rese piane attraverso esigue opere di movimento terra, riguardanti principalmente lo scoticamento dello strato agricolo. La redistribuzione del terreno già in sito permetterà di evitare sia l'importazione di materiale esterno che l'invio a discariche dei materiali di risulta in eccesso. L'intervento edilizio necessario sarà di tipo assolutamente non invasivo e consisterà nell'affondare nel terreno i pali in acciaio di sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici, che potranno essere rimosse senza importanti interventi di scavo.

Pertanto sono previsti limitati movimenti di terra e anche per il posizionamento delle cabine si prevede solamente lo scavo di sbancamento necessario al posizionamento delle fondazioni. Si prevede quindi la regolarizzazione del terreno e la realizzazione di canalette di scolo per la regimazione delle acque piovane oltre agli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) che potranno avere ampiezza variabile in relazione al numero di cavi che dovranno essere posati. La posa dei cavi dovrà avvenire in corrugati e dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione di dimensioni idonee da permettere la posa e la manutenzione delle linee elettriche. Durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini secondo le modalità di seguito descritte.

### **Dorsale a 36 kV di collegamento con SE**

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato.

$14.500 \times 1,50 \times h 1,40 = 30.450 \text{ m}^3$

### **Cavidotti a 36 kV impianto**

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato.

$$4.455 \times 1,00 \times h 1,20 = 3.743 \text{ m}^3$$

### **(Locale conversione e trasformazione e Servizi ausiliari – (n. 10)**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo per l'alloggio delle fondazioni delle cabine verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale.

$$82 \text{ m}^2 \times h 0,70 (\times 10) = 630,7 \text{ m}^3$$

### **Locale tecnico**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo per l'alloggio delle fondazioni delle cabine verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale.

$$45 \text{ m}^2 \times h 0,70 = 31,5 \text{ m}^3$$

### **Cabina raccolta impianto**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo per l'alloggio delle fondazioni delle cabine verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale. Si manifestano

$$82 \text{ m}^2 \times h 0,70 = 57,4 \text{ m}^3$$

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>QUANTITA'</b>	<b>ENTITA' SCAVO</b>
Dorsale a 36 kV	1	30.450 m <sup>3</sup>
Cavidotto a 36 kV	1	3.743 m <sup>3</sup>
Locale conversione e trasformazione e Servizi ausiliari	10	630,7 m <sup>3</sup>
Locale tecnico	1	31,5 m <sup>3</sup>
Cabina raccolta	1	57,4 m <sup>3</sup>
<b>Totale</b>		<b>34.912,6 m<sup>3</sup></b>

### **3. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE IN FASE ESECUTIVA**

#### ***3.1 Individuazione campionamenti***

Ai sensi dell'art.24 del DPR 120/2017, ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione ed essere definibili come non contaminate ai sensi dell'allegato 4 dello stesso DPR.

L'allegato chiarisce quali siano le procedure di caratterizzazione ambientale per il rispetto dei requisiti di qualità ambientale che sono garantiti quando il contenuto di sostanze inquinanti, comprendenti anche gli eventuali additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

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

- effettuerà il campionamento dei terreni, non inferiore a 7, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale
- redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui saranno definite:
  - volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
  - la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
  - la collocazione e la durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
  - la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Secondo quanto riportato nell'allegato 2 al DPR 120/17 in merito alle **procedure di campionamento** in fase di progettazione si seguiranno le seguenti indicazioni:

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

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

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale).

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 metri quadrati	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadrati	3 + 1 ogni 2.500 metri quadrati
<b>Oltre 10.000 metri quadrati</b>	<b><u>7 + 1 ogni 5.000 metri quadrati</u></b>

Nello specifico si prevedono **180 campionamenti** comprensivi di 2 campionamenti da destinare alle opere infrastrutturali lineari (7 punti per i primi 10.000 mq e altri 173 per la restante area), su un'area complessiva di **90 ettari**.

Nella cartografia di seguito riportata si ipotizzano i punti di posizionamento dei campioni, per i quali si è proceduto con una disposizione a griglia, con maglia avente lato 100 m circa.

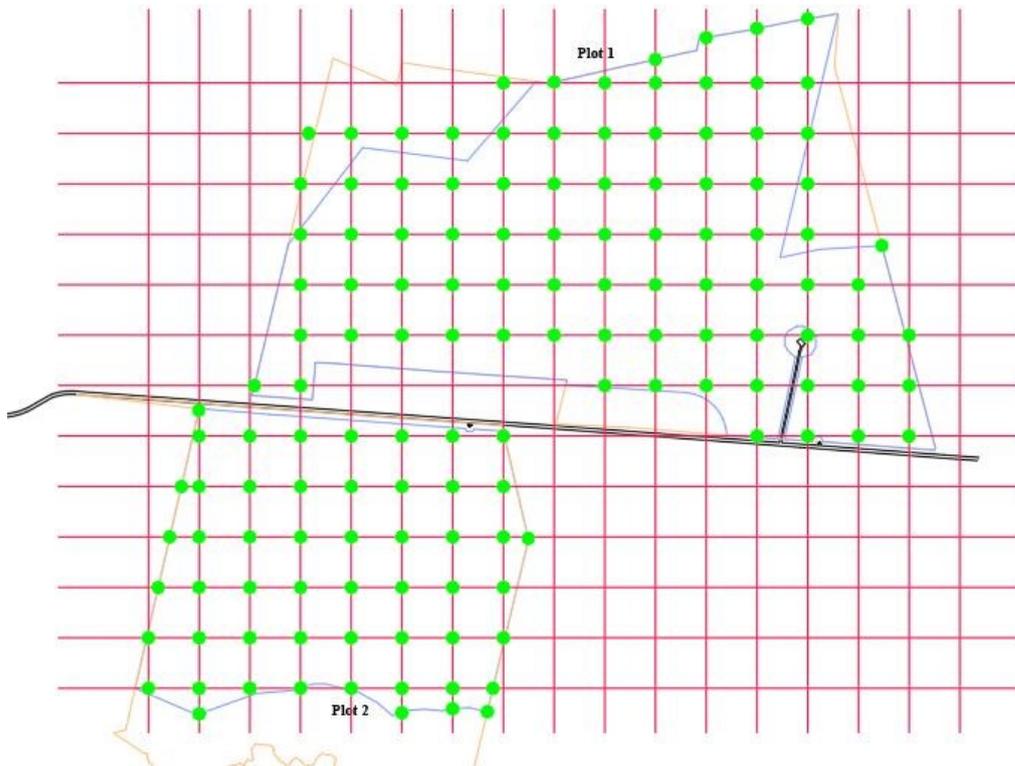


Figura 9 - Griglia e punti di campionamento

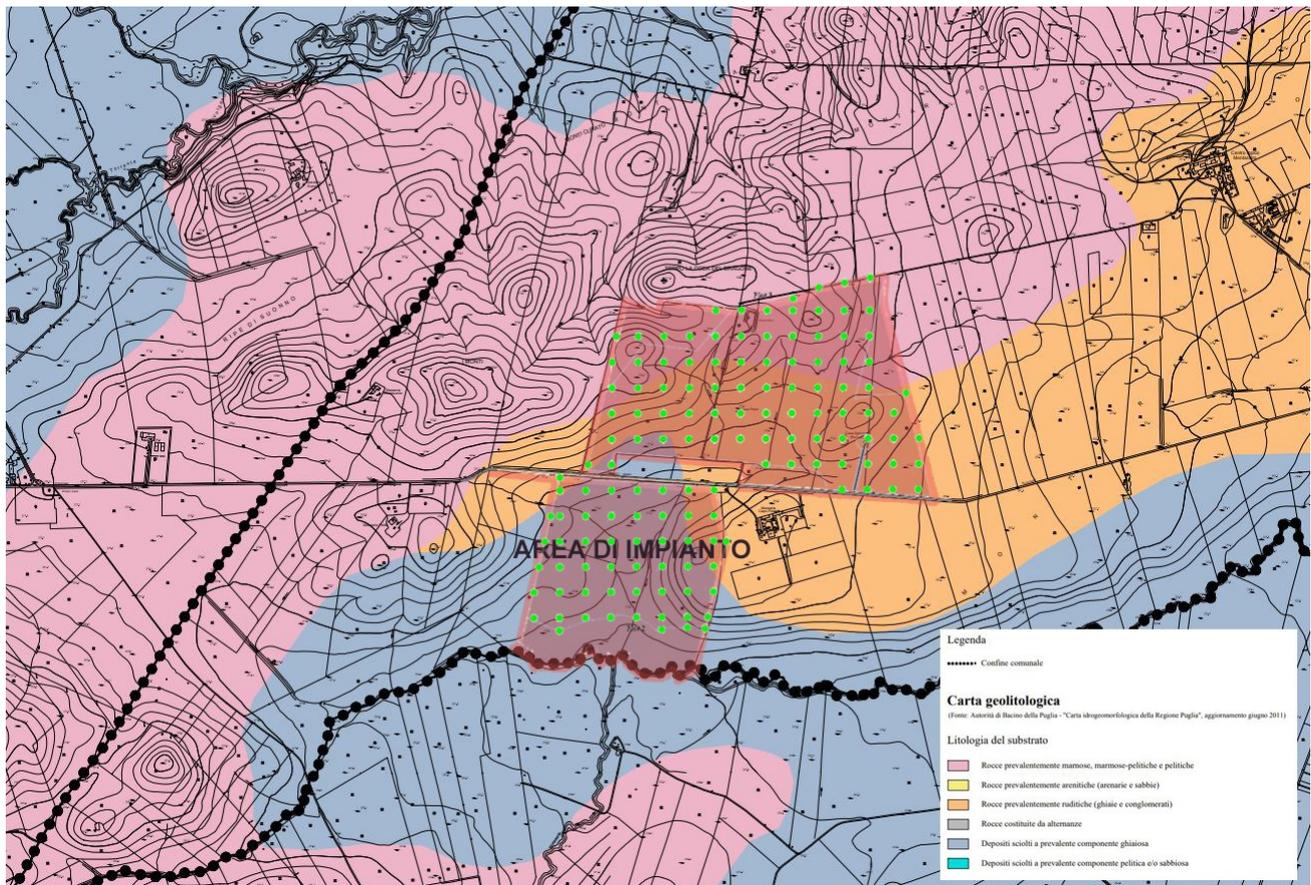


Figura 10 - Individuazione campionamenti su carta Litotecnica

### 3.2 Caratteristiche del campionamento (come riportato nella Tabella 2.1)

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.

Qualora si preveda, in funzione della profondità da raggiungere, una considerevole diversificazione delle terre e rocce da scavo da campionare e si renda necessario tenere separati i vari strati al fine del loro riutilizzo, può essere adottata la metodologia di campionamento casuale stratificato, in grado di garantire una rappresentatività della variazione della qualità del suolo sia in senso orizzontale che verticale.

In genere i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nel caso di *scavo esplorativo*, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete o campioni compositi su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) sono prelevati con il criterio puntuale.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

### **3.3 Considerazioni litostratigrafiche**

Il rivelamento di campagna unito alle indagini eseguite hanno evidenziato la presenza di una sequenza formata a tratti da sabbie silicoclastiche a grana media e grossolana, con debole stratificazione messa in evidenza da lamine rossastre o nerastre fortemente ossidate tipiche dei depositi alluvionali del II Ordine dei terrazzi a sabbie ed arenarie silicoclastiche giallastre, con granulometria da fine a media, e da rare intercalazioni argillose tipiche del III Ordine dei terrazzi. L'analisi delle stratigrafie, ottenute da sondaggi sismici, consente di definire che i terreni in esame, nella loro variabilità granulometrica e nei rapporti geometrici verticali tra i vari

strati, pur nella loro eterogeneità, mostrano una sostanziale uniformità che permette di inquadrarli in unità litotecniche dalle caratteristiche geotecniche definite per una corretta progettazione geotecnica e strutturale delle opere da realizzarsi. Da quanto emerso nel corso delle indagini geognostiche è stato possibile individuare, nell'ambito della successione stratigrafica, diverse unità litotecniche omogenee per litologia e geotecnica riconducibili ad 1 unità litotecnica.

**Unità litotecnica “A”** Si tratta di suoli costituiti da sabbia e ed arenarie silicoclastiche. Si può considerare un terreno incoerente, al più poco coesivo, con consistenza che passa dall'incoerente al mediamente coesivo in base alla quantità di argilla e limo presenti. Lo spessore è compreso tra 0 e massimo 10 metri.

Stratigrafia

<b>Caratteristiche geotecniche dell'unità litotecnica “A”</b>	
<i>Spessore variabile</i>	$h = 0 \div 10 \text{ m}$
<i>Peso volume medio</i>	$\gamma_m = 21,0 \text{ KN/m}^3$
<i>Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)</i>	$\varphi_m = 28^\circ$
<i>Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)</i>	$c'_m = 9,8 \text{ kN/m}^2$
<i>Coesione non drenata</i>	$C_m = 15,69 \text{ kN/m}^2$
<i>Modulo di Edometrico medio</i>	$E_m = 24,30 \text{ MPa}$
<i>Modulo di Poisson</i>	$\nu = 0.41$
<i>Modulo di Young dinamico</i>	$E_{din} = 97 \text{ MPa}$
<i>Modulo di Taglio dinamico</i>	$G_d = 11 \text{ MPa}$

### 3.4 Caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientale

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c) del DPR 120/17 sono riportate di seguito.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è

determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Fatta salva la ricerca dei parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1.

Nel piano di utilizzo si selezioneranno, tra le sostanze della Tabella 4.1, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

*Tabella 4.1 - Set analitico minimale*

- Arsenico – Cadmio – Cobalto – Nichel - Piombo – Rame – Zinco - Mercurio
- Idrocarburi C>12 - Cromo totale - Cromo VI – Amianto - BTEX (\*) - IPA (\*)

#### **4. CONCLUSIONI**

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

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

Le attività di scavo saranno effettuate nel rispetto della normativa vigente in tema di salute e sicurezza dei lavoratori, saranno adottate tutte le precauzioni necessarie al fine di non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate.

Le eventuali fonti attive di contaminazione, rilevate nel corso delle attività di scavo, sono rimosse e gestite nel rispetto delle norme in materia di gestione dei rifiuti.

Il materiale scavato sarà depositato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente utilizzato. Durante l'esecuzione dei lavori non saranno adottate tecniche di scavo con impiego di prodotti che possano modificare o alterare le caratteristiche chimico/fisiche delle terre.