



# CITTA' DI BRINDISI

REGIONE PUGLIA

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CONTESSA"

della potenza di 68,00 MW in DC  
**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



3P Più Energia S.r.l.  
Via Aldo Moro 28  
25043 Breno (BS)  
P.IVA 04230070981

PROGETTAZIONE:



TEKNE srl  
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA  
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915  
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Ing. Renato Pertuso  
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



TEKNE srl  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
IL PRESIDENTE  
Dott. RENATO MANSI

# PD

PROGETTO DEFINITIVO

## RELAZIONE SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Tavola:

# RE15

Filename:

TKA690-PD-RE15-Relazione terre e rocce da scavo-R0.doc

Data 1°emissione:

Luglio 2021

Redatto:

E.PASTORE

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTOSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1	Maggio 2023
2	
3	
4	

N. LOMUSCIO

G.PERTOSO

R.PERTOSO

# TKA690

**INDICE**

<b>1.</b>	<b><u>INTRODUZIONE</u></b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b><u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u></b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b><u>DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</u></b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b><u>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE</u></b>	<b>7</b>
4.1.	CAVIDOTTI BT E MT INTERNI ALL'AREA IMPIANTO	8
4.2.	CAVIDOTTI MT DI COLLEGAMENTO TRA I LOTTI	8
	L'ENERGIA PRODotta DAI SINGOLI LOTTI VERRÀ TRASFERITA DALLE RISPETTIVE CABINE DI RACCOLTA SINO ALLA CABINA DI RACCOLTA GENERALE MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI CAVIDOTTI INTERRATI.	8
4.3.	CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE	8
4.4.	LOCALI TECNICI: CABINE	8
4.5.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	9
4.6.	VIABILITÀ INTERNA AI CAMPI	9
<b>5.</b>	<b><u>GESTIONE E MODALITÀ OPERATIVE GENERALI</u></b>	<b>9</b>
5.1.	MODALITÀ ESECUTIVE E TIPOLOGIA DI SCAVO ADOTTATE	10
5.1.1.	TRINCEE A CIELO APERTO	11
5.1.2.	SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA AL SITO	12
5.1.3.	SCAVO DI SBANCAMENTO PER LA POSA IN OPERA DI LOCALI TECNICI	12
5.1.4.	SCAVO PER OPERE DI VIDEOSORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE	13
<b>6.</b>	<b><u>VOLUMI DELLE TERRE E ROCCE DERIVANTI DALLE OPERAZIONI DI SCAVO EFFETTIVO</u></b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b><u>PROPOSTA DEL "PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO"</u></b>	<b>17</b>
7.1.	NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE	18
7.2.	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI	20
<b>8.</b>	<b><u>PIANO DI CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE</u></b>	<b>21</b>

	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	LUGLIO 2021	E.PASTORE	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA690
	R1	MAGGIO 2023	N.LOMUSCIO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	Filename: TKA690-PD-RE15.1

<b>8.1. CAMPIONAMENTO AREALE</b>	<b>21</b>
<b>8.2. CAMPIONAMENTO LINEARE</b>	<b>22</b>
<b>9. CONCLUSIONI</b>	<b>22</b>

<b>PD</b> PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	<i>LUGLIO 2021</i>	<i>E.PASTORE</i>	<i>G. PERTOSO</i>	<i>R. PERTUSO</i>	TKA690
	R1	<i>MAGGIO 2023</i>	<i>N.LOMUSCIO</i>	<i>G. PERTOSO</i>	<i>R. PERTUSO</i>	Filename: TKA690-PD-RE15.1

## 1. Introduzione

Il presente documento costituisce la relazione tecnica del Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo (PdU), così come previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 ("Regolamento"), redatto nell'ambito del Progetto definitivo **dell'impianto fotovoltaico "Contessa"** nel comune di Brindisi, ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica combinata alla produzione di idrogeno. Le strutture fotovoltaiche produrranno energia elettrica per mezzo dell'installazione di un generatore fotovoltaico per complessivi 68 MWp, come somma delle potenze in condizioni standard dei moduli fotovoltaici. Inoltre, la centrale di idrogeno produrrà 10 MW di energia. Oltre alla centrale fotovoltaica, sono oggetto della presente richiesta di PUA ai sensi dell'Art. 27 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. anche tutte le opere di connessione alla RTN ovvero:

- Il cavidotto di connessione in Media Tensione 30 kV tra l'impianto fotovoltaico e lo stallo di utenza ubicato nella stazione di elevazione MT/AT 30/150 kV da realizzare nei pressi della Stazione Elettrica Terna "Brindisi Pignicelle" nel Comune di Brindisi;
- la stazione di elevazione MT/AT 30/150 kV;
- Il cavidotto AT150 kV per il collegamento della stazione 30/150 kV alla nuova stazione di smistamento 150 kV;
- La stazione di smistamento 150 kV a doppio sistema di sbarre con isolamento in aria a 8 passi di sbarre;
- Raccordi della suddetta stazione di smistamento a 150 kV, in cavo interrato, alla linea "Villa Castelli-Brindisi città" in modalità entra ed esci con apposito nuovo traliccio di sostegno;
- Elettrodotta in cavo interrato per il collegamento della nuova stazione di smistamento alla sezione 150 kV della stazione 380/150 kV di "Brindisi Pignicelle" di Terna.
- Ampliamento della stazione elettrica Terna "Brindisi Pignicelle", entro il perimetro già esistente della stazione stessa.

Secondo quanto indicato dal D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 e ad altri riferimenti normativi di settore, di seguito meglio specificati, le terre e rocce da scavo possono essere classificate come sottoprodotto (e non come rifiuti), nel caso in cui questi possiedano determinati requisiti previsti al comma 2 dell'art. 4 del sopra citato decreto:

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

- soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Nel caso specifico delle lavorazioni che caratterizzano la realizzazione del progetto presentato, accertata la sussistenza di tutti i requisiti necessari e accertata la non contaminazione dei siti, si prevede di:

- riutilizzare gran parte del materiale proveniente dalle operazioni di scavo per operazioni di rinterro degli scavi stessi;
- ridistribuire il materiale scavato sulle stesse aree di progetto senza andare a modificarne l'assetto morfologico;
- trasportare la rimanente parte a rifiuto in centri di riutilizzo o apposite discariche.

## **2. Normativa di riferimento**

La disciplina relativa alla gestione delle terre e delle rocce da scavo, considerati come sottoprodotti, può essere inquadrata nelle seguenti fonti normative:

- art. 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006, il quale definisce le caratteristiche dei "sottoprodotti", rimandando all' art. 183 comma 1 lett. qq) dello stesso decreto, per la definizione di "sottoprodotto";
- art. 185 commi 1 lett. b) e c) e 4 del D.Lgs. n. 152/2006 "Esclusioni dell'ambito di applicazione", per l'esclusione dalla qualifica di rifiuto;
- art. 186 del D. Lgs n. 152/2006 "Terre e rocce da scavo", (Modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dal Decreto Legge n.208 del 30/12/2008 convertito con Legge 27 febbraio 2009 n.13)
- DM 5 febbraio 1998 per il recupero in procedura semplificata delle terre e rocce qualificate rifiuti;
- DM 10 agosto 2012, n. 161, recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo come "sottoprodotti", abrogato dell'entrata in vigore del D.P.R. n.120/2017 in data 22 agosto 2017;
- DL 21 giugno 2013, n. 69, Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia convertito con Legge 98/2013 per la qualifica delle terre e rocce da scavo, prodotte nei cantieri non sottoposti a VIA ed AIA, come sottoprodotti;
- DL 12 settembre 2014, n. 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche e l'emergenza del dissesto idrogeologico, convertito con modificazioni dalla L.11 novembre 2014, n. 164;
- D.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164", entrato in vigore il 22 agosto 2017.

A completare il quadro di riferimento si collocano temporalmente ultime, le “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo” elaborate ed approvate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (SNPA), con delibera n. 54 del 9 maggio 2019.

### ***DPR 120/2017***

Il 22 agosto del 2017 è entrato in vigore il DPR 120/2017, “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’art. 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164”. Tale Regolamento si pone come obiettivo quello di ricomprendere, in un unico corpo normativo, tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, abrogando di fatto le norme di seguito riportate:

- DM 10 agosto 2012, n. 161, recante “Regolamento sulla disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- l’articolo 184-bis, comma 2-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, rubricato “sottoprodotti”;
- articoli 41, comma 2 e 41-bis del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98.

Il regolamento costituisce il riferimento unico e completo per la gestione delle terre e rocce da scavo ed infatti riguarda:

- Disciplina dei materiali da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni;
- Disciplina dei materiali da scavo provenienti da cantieri di grandi dimensioni;
- Disciplina dei materiali da scavo provenienti da cantieri sottoposti ad AIA/VIA;
- Disciplina dei materiali da scavo provenienti da siti oggetto di bonifica;
- Disciplina dei materiali da scavo gestiti come rifiuti;
- Disciplina dei materiali da scavo in esclusione dalla normativa dei rifiuti, ex. Art 185 del D.LGS. 152/06;
- Disciplina dei controlli.

Il nuovo Regolamento si compone di VI Titoli:

- Titolo I: Disposizioni generali

- Titolo II: Terre e rocce da scavo che soddisfano la definizione di sottoprodotto
- Titolo III: Disposizioni sulle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti
- Titolo IV: Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti
- Titolo V: Terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica
- Titolo VI: Disposizioni intertemporali, transitorie e finali

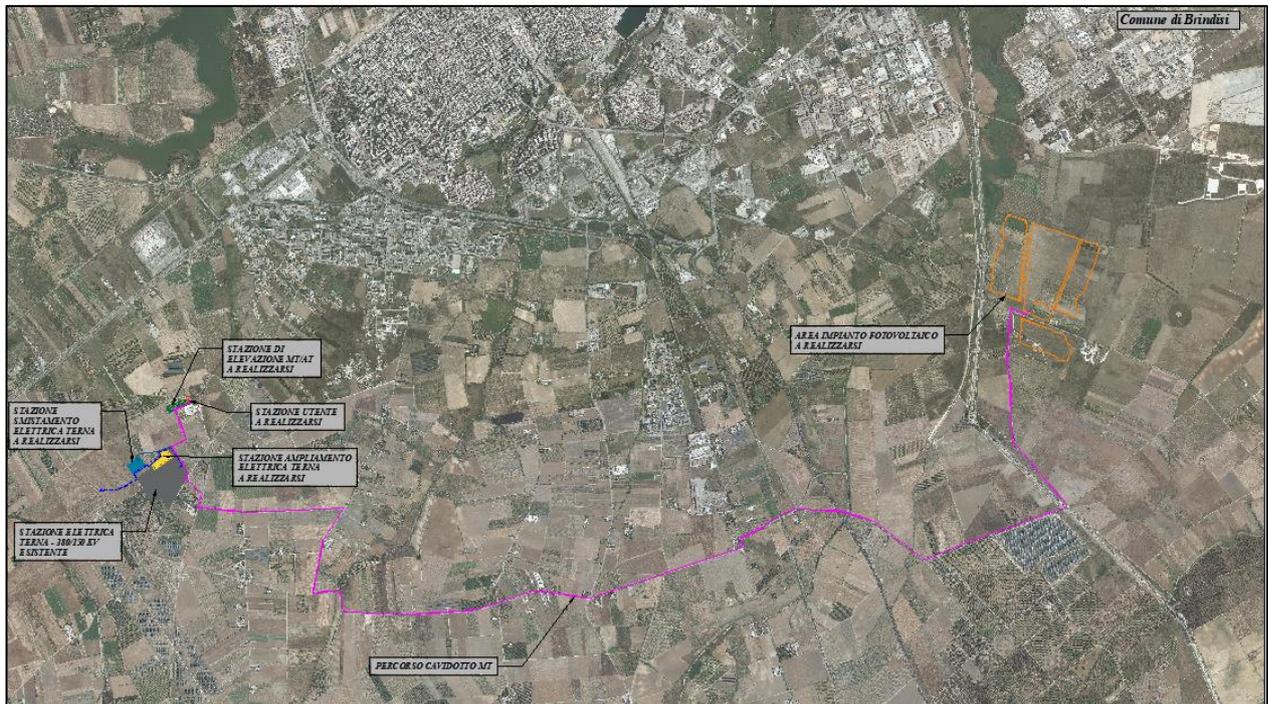
A sua volta il Titolo II è suddiviso in capi relativi a:

- Capo I: Disposizioni comuni
- Capo II: Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni
- Capo III: Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni
- Capo IV: Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA

Il Regolamento viene poi completato da n. 10 Allegati.

### **3. Descrizione generale del progetto**

Il futuro impianto fotovoltaico sarà ubicato in un contesto pianeggiante a sud-est del Comune di Brindisi (BR) in un terreno ricadente nella zona "produttiva industriale ASI" e in parte nella zona F1 "Attrezzatura urbana" così come definita dal piano regolatore vigente. L'impianto sorge nei pressi dell'area "Parco delle Saline di Punta della Contessa".

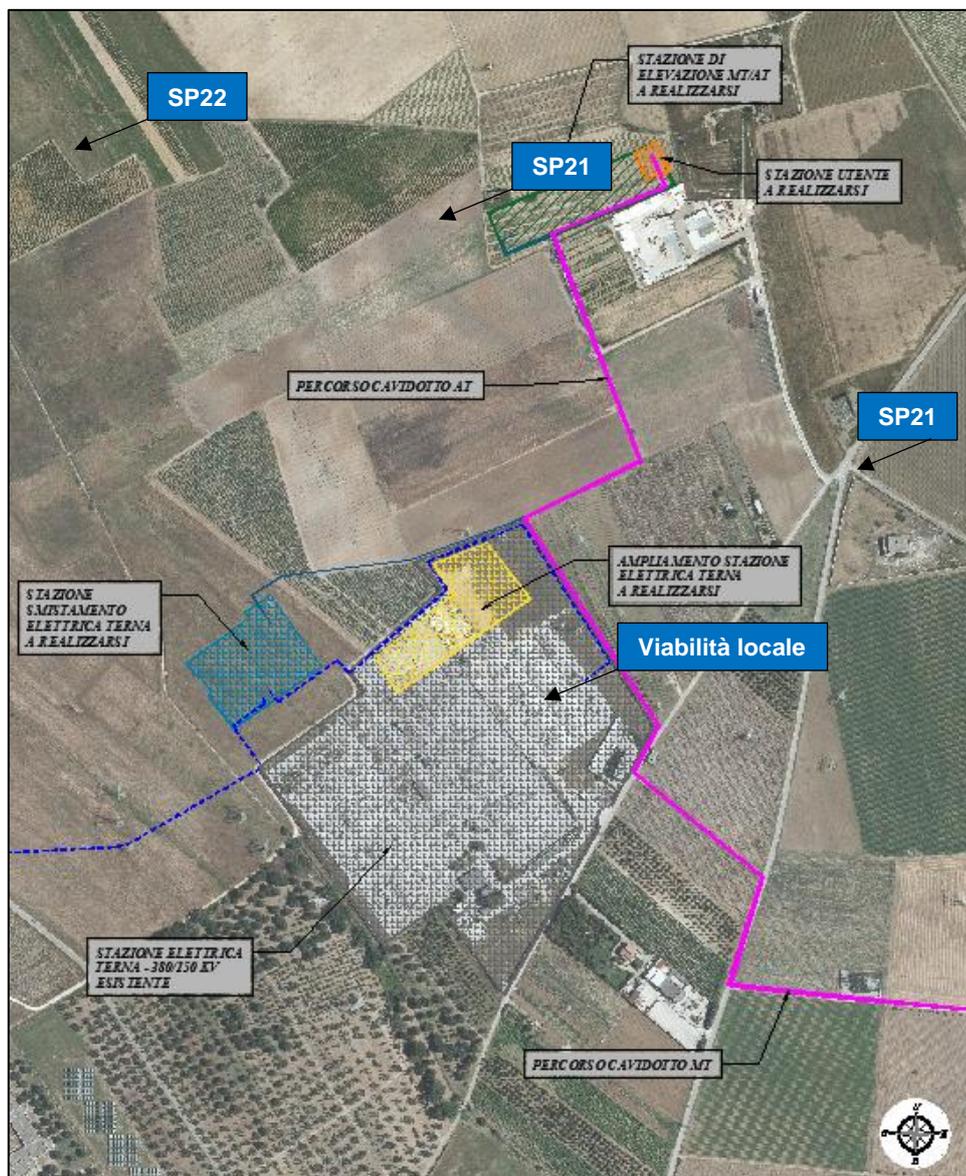


*Inquadramento su base ortofoto area impianto*

Complessivamente, il progetto “Impianto fotovoltaico – Contessa” prevede le seguenti principali caratteristiche, componenti e attività:

<b>Impianto Fotovoltaico CONTESSA</b>	
<b>Comune</b>	BRINDISI (BR) – campo fotovoltaico e cavidotto BRINDISI (BR) – cavidotto e stazioni elettriche
<b>Identificativi Catastali</b>	<p><b>Campo pv:</b> Catasto Terreni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Foglio 87</b> p.lle 181, 88, 109, 3, 87, 111, 156, 117, 118, 162, 176, 6, 8, 28, 45, 47, 54, 55, 56, 60, 61, 66, 67, 77, 89, 90, 91, 98, 108, 116, 124, 143, 145, 154, 155, 170, 184, 185, 252, 253, 107, 112, 130, 131, 141, 26, 59, 63, 64, 83, 92, 160, 336, 338, 340, 342, 344, 43, 94, 113, 148, 233, 174, 182, 325, 166, 167, 168, 169, 68, 69, 95, 175;</li> <li><b>Foglio 117</b> p.lle 9, 52, 77, 78, 127, 129.</li> </ul> <p><b>Stazioni elettriche:</b> Catasto terreni Stazione utente: Foglio 107 p.lle 67, 188 Stazione smistamento Terna: Foglio 107 p.lle 596, 347</p>
<b>Coordinate geografiche impianto</b>	latitudine: 40°36'53.02" Nord longitudine: 17°59'18.19" Est
<b>Potenza Modulo PV</b>	620 W – bifacciali
<b>n° moduli PV</b>	109.680 moduli
<b>Potenza in DC</b>	68 MW
<b>Tipologia strutture</b>	Strutture fisse
<b>Lunghezza cavidotto di connessione</b>	Cavidotto MT di connessione 12.095,00 m
<b>Punto di connessione</b>	SE Terna “Brindisi Pignicelle”

Il sito di progetto è ubicato a circa 7,5 km in direzione ovest dal sito oggetto d'intervento verrà ubicato il futuro ampliamento della Stazione Elettrica “Pignicelle” di proprietà di TERNA SpA in agro di Brindisi. **(Figura 2)**



Indicazione viabilità su base ortofoto 2019 – Fonte: Sit Puglia

#### 4. Descrizione delle opere da realizzare

Il seguente progetto prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Contessa" nel comune di Brindisi (BR). Le opere che prevedono la produzione di materiale da riutilizzare secondo il piano di utilizzo riguardano essenzialmente le opere di connessione alla rete di distribuzione del parco fotovoltaico e la viabilità interna ai campi e sono sinteticamente di seguito elencate.

Il progetto prevede infatti:

- posa in opera di cavi BT interni al campo e collegamento tra i lotti;

- posa in opera di cavidotto MT di collegamento con la stazione elettrica;
- posa in opera di n. 20 cabine di campo Trasformatore/Inverter, 1 cabina di raccolta e 1 cabine per servizi ausiliari;
- posa in opera di impianto di illuminazione e videosorveglianza su pali;
- realizzazione di viabilità interna ed esterna al campo fotovoltaico;

#### **4.1. Cavidotti BT e MT interni all'area impianto**

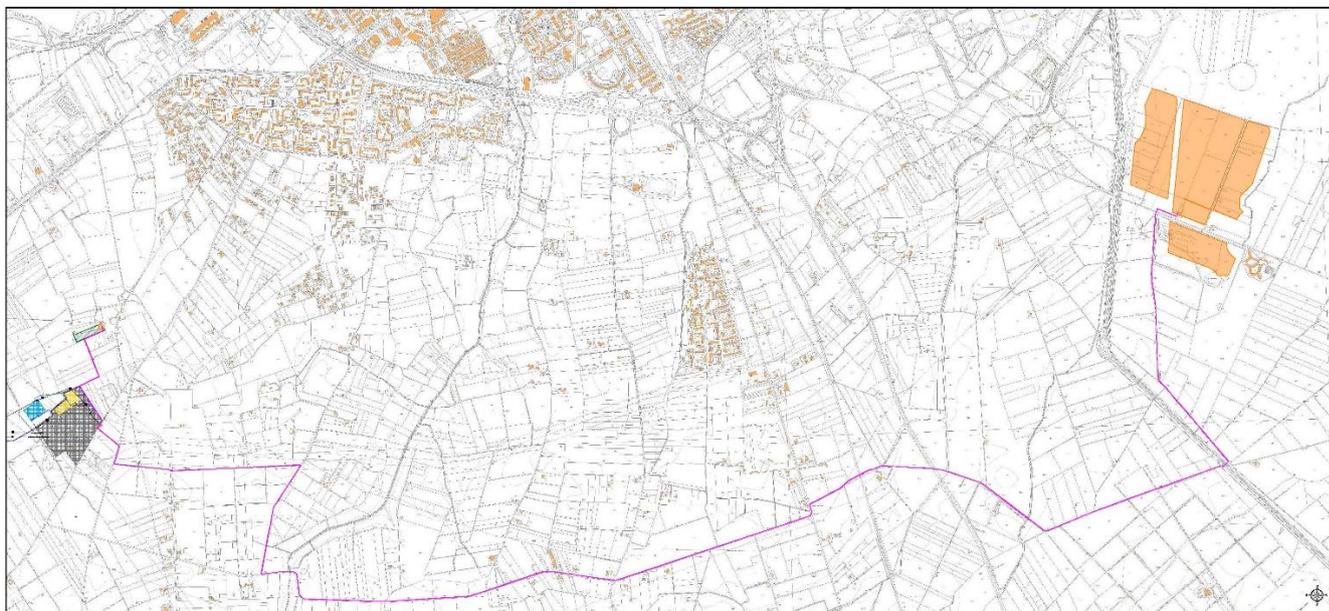
La rete di cavi BT e di quelli MT interna al sito per il collegamento elettrico, rispettivamente, dagli inverter alle cabine trafo e da quest'ultime alla cabina di raccolta, sarà realizzata con la posa interrata di terne di cavi. I cavi saranno interrati a seguito della realizzazione di trincee a cielo aperto.

#### **4.2. Cavidotti MT di collegamento tra i lotti**

L'energia prodotta dai singoli lotti verrà trasferita dalle rispettive cabine di raccolta sino alla cabina di raccolta generale mediante la realizzazione di cavidotti interrati.

#### **4.3. Cavidotto di collegamento alla rete di distribuzione**

L'impianto è connesso alla rete di distribuzione tramite la realizzazione di un nuovo cavidotto interrato che dalla cabina di raccolta generale, fino alla Stazione Elettrica TERNA ". La lunghezza totale del cavidotto in MT e AT risulta essere pari a circa **12095 mt.**



*Inquadramento generale percorso cavidotti interni ed esterni*

#### **4.4. Locali tecnici: Cabine**

La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione di alcuni locali tecnici di tipo prefabbricato. Nello specifico sono previste:

- n. 20 cabine di campo;
- n. 1 cabina di raccolta;
- n. 1 cabina servizi ausiliari;

I seguenti locali tecnici saranno posati in opera dopo aver realizzato uno scavo di dimensioni leggermente superiore all'effettivo ingombro in pianta delle stesse e la realizzazione di un apposito magrone.

#### **4.5. Impianto di illuminazione e videosorveglianza**

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza interno al campo fotovoltaico sarà costituito da 150 pali distribuiti lungo la recinzione perimetrale dell'impianto. Detti pali saranno posati in opera dopo aver realizzato uno scavo di opportune dimensioni che vedremo meglio descritto nei paragrafi successivi.

#### **4.6. Viabilità interna ai campi**

All'interno dell'area interessata dall'impianto fotovoltaico verranno realizzati dei percorsi carrabili per consentire una viabilità agevole per gli spostamenti all'interno dell'impianto, per l'accesso ai quadri di parallelo e alle strutture dei moduli fotovoltaici nonché per l'accesso alle cabine e ai vani tecnici. Le infrastrutture viarie saranno realizzate, ai fini di un corretto inserimento ambientale, in massiciata tipo "Macadam". La rete viaria sarà realizzata rimuovendo lo strato di terreno vegetale, provvedendo alla successiva stesura di geotessuto. Successivamente si provvederà alla posa di materiale arido di riempimento ed uno strato di misto granulare stabilizzato di cava. Di fondamentale importanza è la creazione dello strato di base, che è la parte della sovrastruttura stradale con prevalente resistenza alle azioni flessionali. La sezione stradale della nuova viabilità sarà realizzata prevedendo una larghezza minima di circa 3,50 m. Le sezioni tipo, in genere di riporto, di sterro e mista, verranno utilizzate a seconda delle sezioni stradali seguendo come criterio progettuale quello di limitare il più possibile le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante. Per quanto concerne le acque meteoriche è prevista una pendenza trasversale della sede stradale del 2% per tutte le tipologie di sezioni tipo definite: questa è rivolta verso i lembi esterni della medesima sede per allontanare le acque meteoriche e farle confluire nel terreno laterale in cui verranno realizzate cunette per lo scorrimento delle acque meteoriche.

### **5. Gestione e modalità operative generali**

La gestione delle terre da scavo deve essere definita sia qualitativamente che quantitativamente nella fase autorizzativa del progetto che le genera, in relazione al sito di utilizzo.

Al fine di individuare la tracciabilità del materiale e consentire quindi una verifica sulle quantità utilizzate nel sito di destinazione, l'eventuale trasporto dovrà essere disciplinato in conformità all'allegato "*Documentazione attestante la provenienza, la destinazione e la quantità di materiale di scavo esportato*".

Nella fase di produzione del materiale, destinato all'utilizzo, il direttore dei lavori o il responsabile del cantiere dovrà compilare un apposito modulo da predisporre, firmare e timbrare, per ogni singolo viaggio, numerato progressivamente, in triplice copia contenente le diverse informazioni tra le quali:

- sito di provenienza delle terre e rocce di scavo ed estremi dell'autorizzazione;
- sito di utilizzo/destinazione delle terre e rocce di scavo ed estremi dell'autorizzazione;
- quantità in mc. di materiale trasportato;
- ditta che effettua il trasporto;
- data e ora di partenza;
- accettazione del materiale da parte del responsabile di cantiere o del titolare del progetto del sito di destinazione;

Tutti i documenti di trasporto dovranno comprovare il corretto conferimento, presso il sito di destinazione, della volumetria di scavo prevista in sede progettuale e regolarmente autorizzata. A completamento di detta fase, il direttore dei lavori dovrà predisporre una dichiarazione in cui si attesta che il terreno derivante dallo scavo, effettuato in conformità al progetto approvato e quindi secondo la richiesta di utilizzo, è stato effettivamente utilizzato.

Detta dichiarazione unitamente ad una copia dei documenti di trasporto di cui sopra dovranno essere allegati alla documentazione di collaudo e attestazione di fine lavori.

Il deposito del materiale in attesa di utilizzo, ove sia stata preventivamente esperita la procedura prescritta, non è soggetto alla normativa dei rifiuti e quindi neppure alle norme sul deposito temporaneo di rifiuti, sul deposito preliminare o sulla messa a riserva. Per detti motivi il trasporto delle terre e rocce da scavo, potrà essere effettuato con autocarri senza l'emissione dei "formulari di identificazione dei rifiuti".

### **5.1. Modalità esecutive e tipologia di scavo adottate**

Tutti gli scavi previsti per la realizzazione delle opere relative al progetto presentato saranno realizzati con l'ausilio di appositi mezzi meccanici.

Nello specifico potranno essere utilizzati:

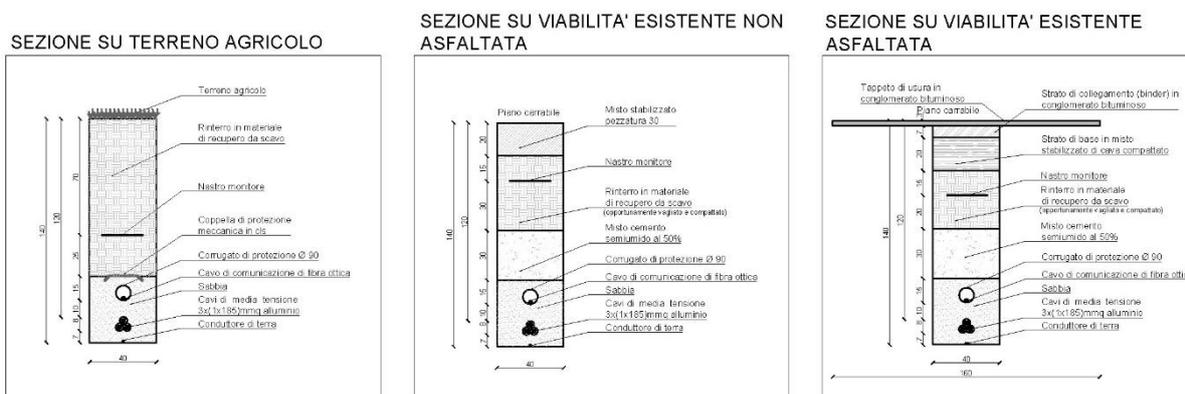
- Escavatori per gli scavi a sezione obbligata e/o a sezione ampia;
- Pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- Trencher a disco o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).

Tutte le aree su cui verranno realizzati gli scavi ricadono su aree agricole, ad eccezione delle eventuali

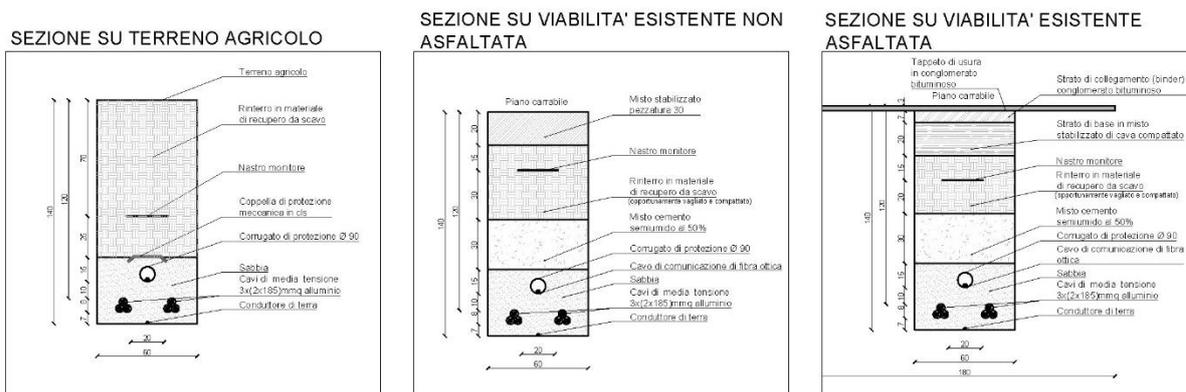
operazioni di scavo effettuati su strade comunali.

### 5.1.1. Trincee a cielo aperto

Per la posa dei cavi interrati interni ed esterni si prevede uno scavo in trincee a cielo aperto con profondità variabile a seconda dei cavi che vi saranno alloggiati. Il tratto del cavidotto di connessione MT esterno, della lunghezza di circa **12095mt**, necessità di uno scavo di profondità pari a 1,40mt. Il materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali verrà gestito in funzione della tipologia di terreno, suddivisibile principalmente in tre tipologie: terreno vegetale su suolo agricolo, strada non asfaltata e strada asfaltata. Per il terreno vegetale su suolo agricolo si procederà alla separazione dal resto del materiale prodotto dallo scavo, in modo da poterlo riutilizzare per la fase finale del rinterro come strato superficiale, ristabilendo in questo modo le condizioni ex ante.

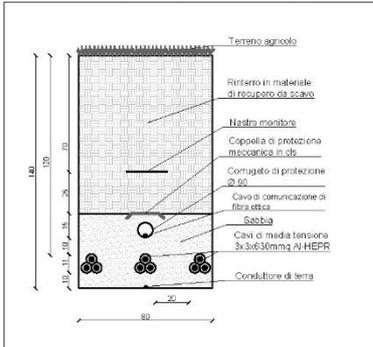


Sezione tipo scavo trincea cavidotto MT (1 terza)

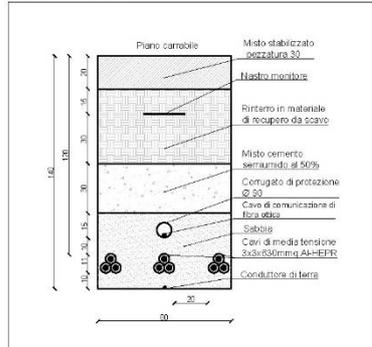


Sezione tipo scavo trincea cavidotto MT (2 terza)

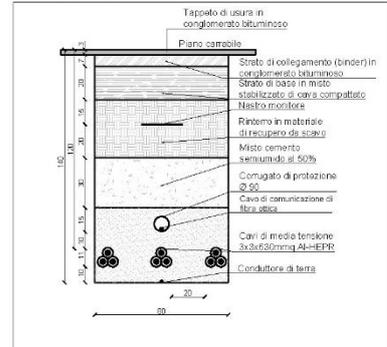
SEZIONE SU TERRENO AGRICOLO



SEZIONE SU VIABILITA' ESISTENTE NON ASFALTATA



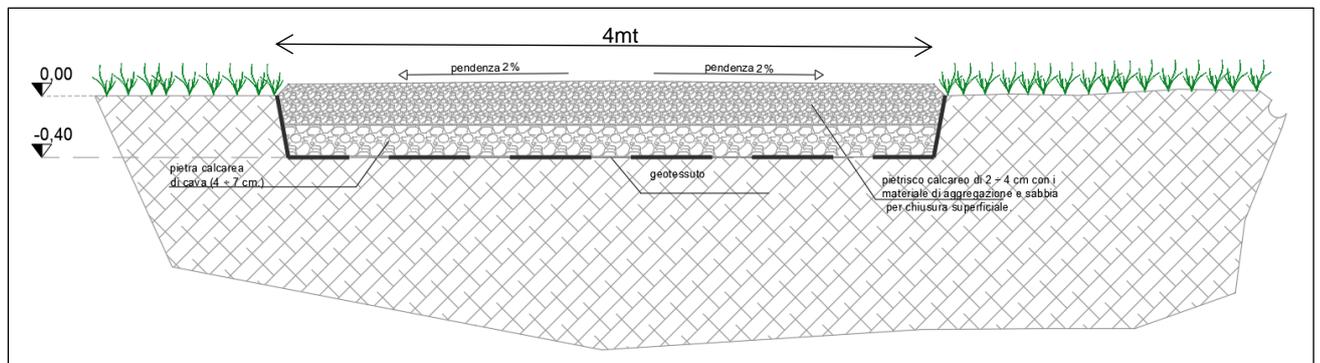
SEZIONE SU VIABILITA' ESISTENTE ASFALTATA



Sezione tipo scavo trincea cavidotto MT (2 terza)

### 5.1.2. Scavi per la realizzazione della viabilità interna al sito

Gli scavi relativi alla realizzazione delle strade e delle aree per la viabilità interna all'area di progetto prevedono uno sbancamento di larghezza pari a 4,00 m e una profondità di 0,40 cm. Dal momento che si tratta di scavi effettuati prevalentemente su suolo agricolo, il materiale prodotto sarà terreno vegetale. Tale materiale verrà redistribuito sulle aree stesse di progetto senza andare a modificarne l'assetto morfologico.



Sezione tipo viabilità interna

### 5.1.3. Scavo di sbancamento per la posa in opera di locali tecnici

All'interno dell'area di progetto saranno posizionati diversi locali tecnici di tipo prefabbricato per i quali è prevista la realizzazione di uno scavo di adeguate dimensioni.

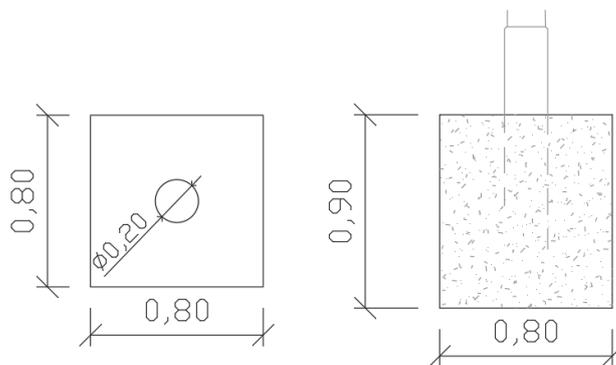
Nello specifico avremo:

- per n.20 cabine di campo scavo di dimensione in pianta pari a 16.00 x 7.00 mt;
- per n.5 cabina di raccolta scavo di dimensione in pianta pari a 16.00 x 7.00 mt;
- per n.5 cabina servizi ausiliari scavo di dimensione in pianta pari a 11.00 x 7.00 mt;

La profondità di scavo prevista sarà pari a circa 1,40 mt.

#### 5.1.4. Scavo per opere di videosorveglianza ed illuminazione

L'impianto sarà dotato di un apposito impianto di illuminazione e di videosorveglianza, gestibile e controllabile da remoto. Il sistema prevede l'installazione di telecamere e fari di illuminazione posizionati su pali alloggiati in scavi di dimensione 0,80 x 0,80 e profondità di 0,90 mt.



**Figura 1** - Particolare costruttivo dello scavo dei pali di illuminazione e videosorveglianza

## **6. Volumi delle terre e rocce derivanti dalle operazioni di scavo effettivo**

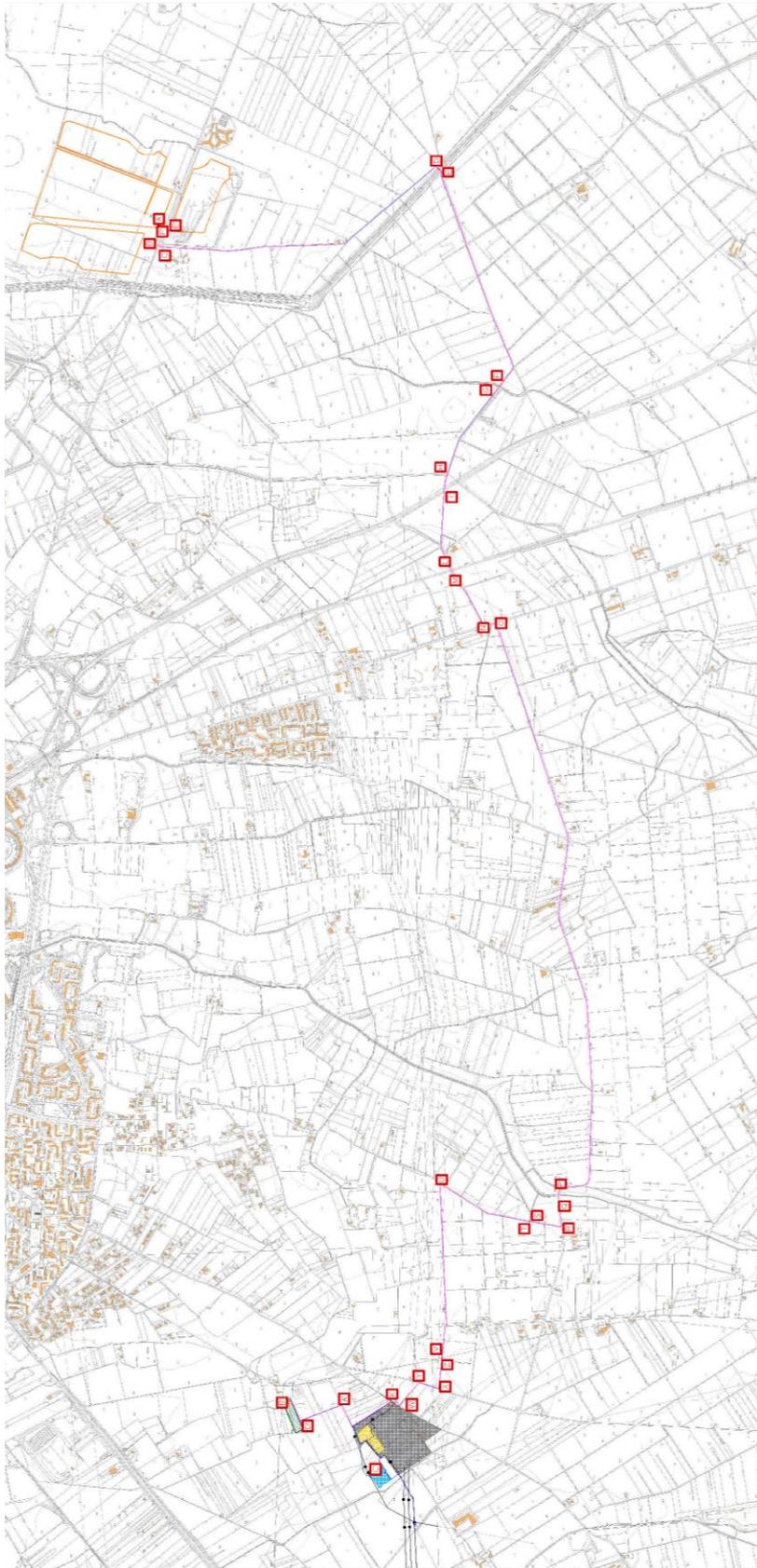
Durante la fase di cantierizzazione, come si evince dal computo metrico, verrà prodotto mediante gli scavi, un volume di terre e rocce da scavo, che in parte verrà riutilizzato come rinterro per le trincee dei cavidotti e in parte verrà ridistribuita in situ all'interno delle aree di progetto.

**Il volume da ridistribuire nelle aree di progetto verrà ridistribuito solo dopo aver effettuato un'attenta analisi chimico-fisica con esito positivo e non verrà impiegata per effettuare livellamenti o rimodellamenti; pertanto, l'assetto morfologico delle aree non subirà variazioni.**

La quantificazione delle terre e rocce da scavo che si stima verrà generato dall'esecuzione dei lavori del cantiere in esame, sarà di **28564,00 mc (impianto PV)**.

Qui di seguito si riportano le tabelle di calcolo di dettaglio dei volumi di terre e rocce da scavo derivanti dalle operazioni da svolgere nel cantiere in esame.

Dalle tabelle possiamo individuare i volumi di scavo totali, i volumi totali di rinterro, i volumi in eccesso e i volumi che verranno ridistribuiti sul terreno.



Tipologia di intervento	TRATTO	Tipologia	Lunghez (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume di Scavo (mc)	Volume di Rinterro (mc)	Volume in Eccesso (mc)	Volume da Ridistribuire (mc)
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su terreno agricolo	A-B	Terreno agricolo	165	0,8	1,4	184,8	125,4	59,4	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	B-C	TOC su Strada	45			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	C-D	Strada	1780	0,8	1,4	1993,6	427,2	1566,4	
Cavo alloggiato in canalina portacavi ancorata alla soletta in c.a. del manufatto esistente	D-E	Canalina ancorata	40			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	E-F	Strada	1330	0,8	1,4	1489,6		1170,4	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	F-G	TOC su Strada	100			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	G-H	Strada	545	0,8	1,4	610,4		479,6	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	H-I	TOC su Strada	150			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	I-L	Strada	405	0,8	1,4	453,6		356,4	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	L-M	TOC su Terreno agricolo	100			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	M-N	Strada	335	0,8	1,4	375,2		294,8	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	N-O	TOC su Strada	85			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	O-P	Strada	3580	0,8	1,4	4009,6		3150,4	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	P-Q	TOC su Strada	100			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	Q-R	Strada	120	0,8	1,4	134,4		105,6	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	R-S	Strada	165	0,8	1,4	184,8		145,2	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	S-T	TOC su Strada	50			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	T-U	Strada	560	0,8	1,4	627,2		492,8	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	U-V	Strada	1010	0,8	1,4	1131,2		888,8	
Cavo interrato con tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC)	V-Z	TOC su Strada	50			0			
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	Z-X	Strada	160	0,8	1,4	179,2		140,8	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	X-Y	Strada	125	0,8	1,4	140		110	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su terreno agricolo	Y-W	Terreno agricolo	185	0,8	1,4	207,2	140,6	66,6	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	W-K	Strada	60	0,8	1,4	67,2		52,8	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su terreno agricolo	K-A'	Terreno agricolo	410	0,8	1,4	459,2	311,6	147,6	
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione MT su strada asfaltata	A'-B'	Strada	440	0,8	1,4	492,8		387,2	
					<b>TOTALE</b>	<b>12740,00</b>	<b>1004,80</b>	<b>9614,80</b>	<b>0,00</b>

Tipologia di intervento	TRATTO	Tipologia	Denominazione	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume di Scavo (mc)	Volume di Rinterro (mc)	Volume in Eccesso (mc)
Scavo a sezione obbligata per cavidotto di connessione BT				3659	0,4	1,4	2049,04	1390,42	658,62

**Tabella 1 - Stima dei volumi derivanti dagli scavi per i cavidotti interno ed esterno**

VOLUMI DI SCAVO PER VIABILITA'							
Tipologia di intervento	par. ug.	Superficie (mq)	Altezza (m)	Volume di Scavo (mc)	Volume di Rinterro (mc)	Volume in Eccesso (mc)	Volume da Ridistribuire (mc)
Scavo di sbancamento per apprestamento viabilità di cantiere	-	4000,00	0,40	1600,00	0,00	0,00	1600,00
Scavo per la realizzazione della viabilità del sito	-	28057	0,40	11222,80	0,00	0,00	11222,80
<b>TOTALE</b>				<b>12822,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>12822,80</b>

**Tabella 2 - Stima dei volumi derivanti dalla viabilità interna ed esterna**

VOLUMI DI SCAVO PER LOCALI TECNICI								
Tipologia di intervento	par. ug.	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume di Scavo (mc)	Volume di Rinterro (mc)	Volume in Eccesso (mc)	Volume da Ridistribuire (mc)
Scavo di sbancamento per cabine di campo	20	16,00	7,00	1,20	2688,00	0,00	0,00	2688,00
Scavo di sbancamento per cabina di raccolta	1	16,00	7,00	1,20	134,40	0,00	0,00	134,40
Scavo di sbancamento per cabina servizi ausiliari	1	11,00	7,00	1,20	92,40	0,00	0,00	92,40
<b>TOTALE</b>					<b>2914,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2914,80</b>

**Tabella 3 - Stima dei volumi derivanti dalla posa in opera dei locali tecnici**

VOLUMI DI SCAVO PER OPERE DI VIDEOSORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE								
Tipologia di intervento	par. ug.	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume di Scavo (mc)	Volume di Rinterro (mc)	Volume in Eccesso (mc)	Volume da Ridistribuire (mc)
Scavo puntuale per la fondazione dei pali di videosorveglianza ed illuminazione	150	0,80	0,80	0,90	86,40	0,00	0,00	86,40
<b>TOTALE</b>					<b>86,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>86,40</b>

**Tabella 4 - Stima dei volumi derivanti dalle opere di videosorveglianza ed illuminazione**

<b>TOTALE VOLUME SCAVATO</b>	<b>28564,00</b>
<b>TOTALE VOLUME UTILIZZATO PER RINTERRI</b>	<b>1004,80</b>
<b>TOTALE VOLUME DA RIDISTRIBUIRE ALL'INTERNO DEL CAMPO PV</b>	<b>15824,00</b>
<b>TOTALE VOLUME DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELLA VIABILITA' INTERNA AL CAMPO PV</b>	<b>5611,40</b>
<b>TOTALE VOLUME IN ECCESSO DA CONFERIRE IN DISCARICA</b>	<b>9614,80</b>

**Tabella 5 - Riepilogo dei volumi**

## 7. Proposta del “piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo”

Il piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, dovrà necessariamente includere:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare;
- volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito;
- modalità di smaltimento e volumetrie delle terre e rocce in esubero.

### **7.1. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare**

Le indagini ambientali per la caratterizzazione dei materiali prodotti dalle operazioni di scavo, si conduce, secondo i modi e le quantità indicate nel D.Lgs 152/2006 e nel D.P.R. 120/2017, ed in particolare nell'Allegato n.2 del D.P.R 120/2017 che sarà di seguito citato.

Il piano di investigazione consiste, per ogni campione, nella verifica di un set analitico di 12 parametri, ivi compreso l'amianto, che consenta di accertare che essi non superino i valori stabiliti alle colonne A e B dell'Allegato 5, Tabella 1, parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

La caratterizzazione ambientale è svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ed è inserita nella progettazione dell'opera.

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 al secondo 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.

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

Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri
-----------------------------	-------------------------------

*Schema determinazione punti di prelievo*

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.

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.

## **7.2. Caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali**

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 7, 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 7. Il proponente nel piano di utilizzo di cui all'allegato 5, potrà selezionare, tra le sostanze della Tabella 7, 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.

### **PARAMETRI DA DETERMINARE**

I parametri da determinare saranno quelli previsti dalla Tabella 7 (Set analitico minimale), come previsto dall'allegato 4 della normativa n. 120 del 13/06/2017.

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto

*Set analitico minimale*

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

## 8. Piano di caratterizzazione preliminare

Per il piano di caratterizzazione preliminare dovranno essere individuati il numero complessivo di punti di campionamento da effettuare sulla base delle estensioni superficiali soggette all'intervento e alla lunghezza degli scavi in trincea. In totale saranno previsti **173 punti di prelievo** così come indicato nei paragrafi successivi.

### 8.1. Campionamento areale

Per le operazioni di campionamento relativi agli scavi areali, seguendo le indicazioni fornite dalla tabella 6, su una superficie di circa 185 ha si rende necessario effettuare **148** punti di prelievo.

## 8.2. Campionamento lineare

Per le operazioni di campionamento relative agli scavi lineari in trincea, si prevede 1 punto di campionamento per ogni 500 metri lineari di tracciato, come definito dall'Allegato del D.P.R. 120/2017

La lunghezza del cavidotto di connessione esterno risulta essere pari a circa 12 km, per cui il numero minimo di punti di prelievo risulta essere pari a **24**.

Per ciascuno dei punti scelti per il campionamento delle opere lineari è previsto il prelievo di 3 campioni, rispettivamente relativi a:

1. piano campagna;
2. zona fondo scavo;
3. zona intermedia;

Laddove invece lo scavo è inferiore ai 50 cm di profondità (scavo della viabilità interna) è previsto il prelievo di un solo campione.

## 9. Conclusioni

Durante le operazioni di scavo, per la progettazione dell'impianto in esame, sarà prodotto un volume di scavo per un totale di **28564 mc**.

Questo volume, ipotizzando che la caratterizzazione ambientale restituisca i risultati auspicati, sarà riutilizzato in situ, **9615 mc** saranno trasportati in discariche specializzate al di fuori dal cantiere, come previsto dalla normativa sui rifiuti

Il restante volume pari a 16829 mc sarà riutilizzato in loco; **1005 mc** per i rinterri che si rendono necessari dopo la posa in opera dei cavidotti, mentre **15824 mc** verrà redistribuito sulle stesse aree di progetto. Il volume che verrà redistribuito non andrà a modificare l'assetto morfologico del territorio in quanto rapportando il volume con l'area di progetto si ricava uno spessore di terreno pari a circa 3 cm.

Il Tecnico

*Ing. Renato Pertuso*

