

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
"BRINDISI VALLONE" DI POTENZA NOMINALE PARI A 29.925 MVA
E POTENZA INSTALLATA PARI A 33.475,68 MW
DA REALIZZARSI IN AREA SIN BRINDISI

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località Masseria Baraccone (Area SIN)

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 1JAXB41

Tav.:

Titolo:

R09
agg2

Piano preliminare di utilizzo in sito terre
e rocce da scavo escluse dalla disciplina
dei rifiuti

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

1JAXB41_DocumentazioneSpecialistica_09-agg2

Progettazione:

Committente:



Dott. Ing. Fabio CALCARELLA
Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu



Fabio Calcarella

Stern PV 2 S.r.l.



Stern PV 2 S.r.l.

Sede Legale: Via Leonardo Da Vinci, 12 - 39100 Bolzano
email: sternv2srl@pec.it

Stern PV 2

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.
Luglio 2021	Aggiornamento opere di connessione	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.
Novembre 2023	Modifica a seguito richiesta integrazione AdB	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.



Sommario

1. Premessa	3
2. Descrizione delle opere da realizzare	4
2.1 Rete MT interna	5
2.2 Cabine di Campo e Cabina di Smistamento.....	7
2.3 Cavidotto MT da CdS a SSE (Sottostazione Utente).....	8
2.4 SSE Utente.....	8
3. Modalità e tipologia di scavi	9
3.1 Scavi per cavidotti elettrici interrati.....	9
3.2 Scavi per strade perimetrali impianto fotovoltaico	10
3.3 Scavo di sbancamento Cabine di Campo e Cabina di Smistamento	11
3.4 Scavo di scoticamento e pulizia del sito in SSE	11
3.4.1 Scavo per fondazione edificio servizi	11
3.4.2 Scavo per sistema di trattamento acque di piazzale	12
3.4.3 Scavo per pozzo nero (fossa imhoff).....	12
3.4.4 Scavo per realizzazione vasca raccolta olio trasformatore.....	12
4. Inquadramento ambientale del sito	12
4.1 Inquadramento geografico	12
4.2 Destinazione d'uso delle aree	14
5. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare	14
6. Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali	15
7. Volumetrie previste terre e rocce da scavo	16
7.1 Premessa	16
7.2 Trincee a cielo aperto – <i>cavidotti interni</i> e cavidotto esterno	16
7.2.1 Cavidotti interni.....	16
7.2.2 Cavidotto esterno di collegamento alla SSE e cavidotto AT	17
7.3 Scavo di sbancamento per strade perimetrali e aree di manovra impianto fotovoltaico...	19
7.4 Scavo di sbancamento Cabine di Campo e Cabina di Smistamento	20
7.5 Scavo di sbancamento SSE.....	20
7.6 Definizione dei volumi di materiale per tipologia di materiale	21
8. Riutilizzazione delle terre e rocce da scavo.....	21
8.1 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo	22
8.2 Fase di cantiere – Realizzazione strade e piazzali Cabine elettriche	22



Studio Tecnico Calcarella
Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

9. Conclusioni 23



1. Premessa

La presente relazione è riferita alla descrizione delle modalità di smaltimento ed utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dai movimenti terra (scavi e rinterri) necessari per la realizzazione delle opere di connessione dell'Impianto Fotovoltaico "Brindisi Vallone" della società Stern PV 2 S.r.l. di potenza nominale pari a 29.925,00 kVA e una potenza installata pari a 33.475,68 kWp.

L'Impianto Fotovoltaico e le opere di connessione ad esso annesso, saranno realizzati in agro di Brindisi. In particolare, tutta l'energia prodotta dall'Impianto, verrà raccolta dalle Cabine di Campo, prefabbricate, all'interno delle quali troveranno alloggio i Quadri di Media Tensione e i sistemi di protezione delle linee elettriche. Ciò consentirà di minimizzare le opere e quindi i movimenti di materia poiché gli stessi si ridurranno agli scavi per la realizzazione delle platee di fondazione degli stessi manufatti.

Secondo quanto indicato all'art. 4 del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. del 7 agosto 2017), le terre e rocce da scavo possono essere classificate come sottoprodotto (e non come rifiuto), se soddisfano i requisiti previsti al comma 2 dello stesso articolo, ovvero:

- a) 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;
- b) il loro riutilizzo si realizza nel corso della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari, o viari, ripristini;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente ossia senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Dal momento che nel caso delle lavorazioni oggetto della presente relazione i terreni di fondazione sono costituiti da calcari e calcareniti, si prevede di trasportare circa il 20% del materiale scavato a discarica autorizzata mentre il restante 80% verrà riutilizzato in situ, fatta eccezione per la coltre di terreno vegetale che potrà essere riutilizzata nell'ambito dello stesso cantiere per la chiusura degli scavi delle rete elettrica BT/MT lì dove è previsto che le stesse linee "corrano" su terreno vegetale e per quella porzione di scavo che prevede il rinterro con materiale proveniente dagli scavi. Il riutilizzo potrà avvenire anche nell'ambito delle stesse proprietà al di fuori del perimetro dell'impianto propriamente detto, per rimodellamenti o miglioramenti fondiari. In tal caso, una volta verificata la non contaminazione dei siti di scavo, si ritiene infatti di essere nelle condizioni richiamate dal suddetto articolo e pertanto tali materiali saranno trattati come sotto prodotti e non come rifiuti.



Il presente Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo sarà trasmesso alle amministrazioni competenti prima dell'inizio dei lavori (art. 9 D.P.R. 120/2017) ed è redatto secondo quanto indicato nell'Allegato 5 dello stesso Decreto.

2. Descrizione delle opere da realizzare

I principali componenti dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico (moduli fotovoltaici) installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori) con relativi motori elettrici per la movimentazione, ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno;
- le linee elettriche interrate di bassa tensione in c.c. dai moduli, suddivisi da un punto di vista elettrico in stringhe, agli inverter di campo;
- gli inverter di campo, posizionati in prossimità degli inseguitori, all'interno di appositi quadri elettrici;
- le linee elettriche interrate in bassa tensione in c.a. dagli inverter di campo alle Cabine di Campo (locali tecnici);
- i trasformatori MT/BT e relative apparecchiature elettriche di comando e protezione sia in BT sia in MT, installati all'interno di appositi locali tecnici nell'area di impianto (Cabine di Campo);
- le linee elettriche MT interrate e relative apparecchiature di sezionamento all'interno delle aree in cui sono installati i moduli fotovoltaici, che collegano elettricamente tra loro le Cabine di Campo;
- la Cabina di Smistamento, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico (proveniente dalle 12 Cabine di Campo);
- il cavidotto interrato MT (di lunghezza pari a circa 12,2 km), per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico (raccolta nella CdS) verso la SSE 30/150 kV;
- la Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV) alla SE TERNA 150/380 kV "*Brindisi Sud*", tramite cavo interrato AT. Nella SSE sarà installato un trasformatore elevatore 30/150 kV. La SSE sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica (SE) TERNA 150/380 kV "*Brindisi Sud*".

In estrema sintesi l'impianto di generazione è costituito da:

- a. 53.136 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (collettori solari) di potenza massima unitaria pari a 630 Wp, installati su inseguitori monoassiali da 24 e 12 moduli;
- b. 2.214 stringhe, ciascuna costituita da 24 moduli da 630 Wp ciascuno, collegati in serie. Tensione di stringa 1.104,48 V e corrente di stringa 13.69 A;
- c. 133 Inverter di campo con potenza nominale pari a da 225 kVA, a cui afferiranno un massimo di 17 stringhe (in parallelo);
- d. 12 Cabine di Campo (CdC) contenenti i quadri MT (celle arrivo e partenza linee MT), ed i trasformatori per l'innalzamento della tensione sino a 30 kV. Le CdC sono collegate fra loro con configurazione entra-esce, tramite linee in cavo MT interrato;
- e. Una Cabina di Smistamento, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico proveniente dalle 12 Cabine di Campo MT/BT;
- f. linea MT in cavo interrato, per il trasporto dell'energia dalla **Cabina di Smistamento** sino ad una Sottostazione Elettrica Utente (SSE) 30/150 kV, che sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica (SE) TERNA 150/380 kV "*Brindisi Sud*";
- g. Una Sottostazione Elettrica Utente in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV). Nella SSE è installato un trasformatore elevatore 30/150 kV, potenza 40/50 MVA, munito di variatore di rapporto sotto carico (150+/- 10 x 1,25%), gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT non collegato a terra;
- h. Gruppi di Misura (GdM) dell'energia prodotta, a loro volta costituiti dagli Apparecchi di Misura (AdM) e dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA). Particolare rilievo assumono a tal proposito il punto di installazione degli AdM, il punto e le modalità di prelievo di tensione e corrente dei relativi TA e TV, la classe di precisione dei singoli componenti del GdM;
- i. Apparecchiature elettriche di protezione e controllo BT, MT, AT, ed altri impianti e sistemi che rendono possibile il sicuro funzionamento dell'intera installazione e le comunicazioni al suo interno e verso il mondo esterno, installati all'interno delle CdC, della CdS e della SSE Utente;
- j. Apparecchiature di protezione e controllo dell'intera rete MT e AT.

2.1 Rete MT interna



La rete MT interna per il collegamento elettrico delle Cabine di Campo sarà realizzata con la posa interrata di terne di cavi MT. Le Cabine di Campo saranno collegate tra loro a formare quattro sottocampi che si collegheranno alla Cabina di Smistamento. Questa sarà poi collegata tramite due linee MT a 30 kV in cavo di alluminio da 500 mmq, alla nuova Sottostazione Elettrica.

La modalità di posa delle terne di cavi MT sarà:

- Posa cavi interrata tramite la realizzazione di trincee a cielo aperto;
- Posa mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), nel caso di attraversamenti di sottoservizi esistenti.

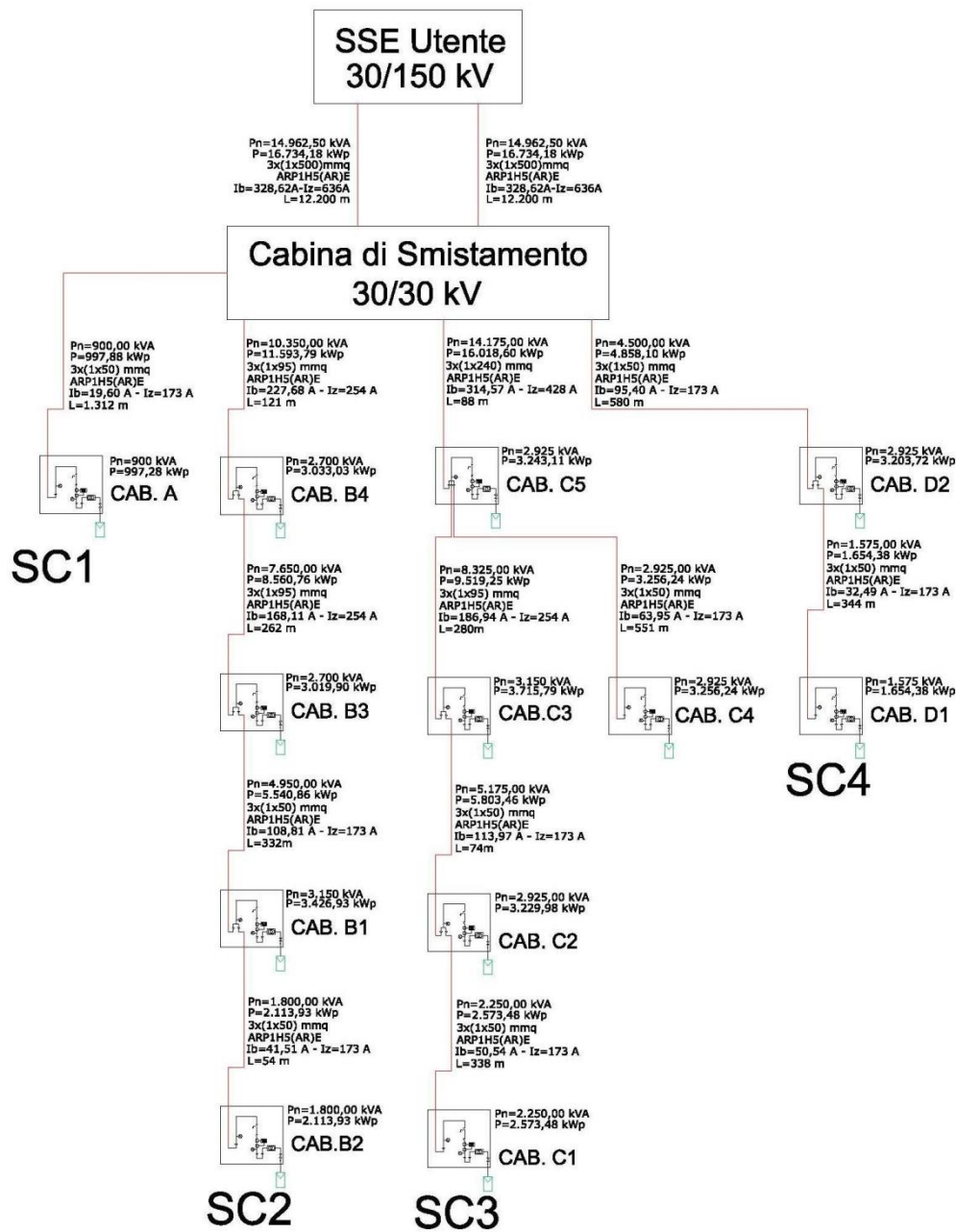


Tabella. 1 - Schema rete MT Impianto Fotovoltaico

2.2 Cabine di Campo e Cabina di Smistamento

Nell'area del parco fotovoltaico, saranno posizionate le Cabine di Campo e la Cabina di Smistamento che raccoglierà tutta l'energia prodotta dall'Impianto. L'occupazione di tali manufatti sarà la seguente:

Cabine di Campo (L x p) = 15,0 x 4,00 = 60 m²; 12 Cabine = 720 m²;

Cabina di smistamento (L x p) = 15 x 4,0 = 60 m².



Alle singole Cabine di Campo afferiranno le linee BT uscenti dagli inverter di campo che raccolgono la potenza dei moduli fotovoltaici. Da queste poi partiranno le linee MT (sempre a 30 kV) verso la Cabina di Smistamento (CdS). Dalla CdS poi, partiranno due linee MT interrata da 400 mm² per il collegamento dell'Impianto alla vicina Sottostazione Esistente.

Come detto, le Cabine di Campo e la Cabina di smistamento, sono locali tecnici realizzati ad elementi prefabbricati (tuttavia in fasce esecutiva si potrà optare per locali realizzati in opera).

In corrispondenza dei punti dove saranno ubicati i locali tecnici di cui sopra, sarà predisposto uno scavo di sbancamento di profondità pari a circa 0,8 – 1,0 m, a cui seguirà un'accurata pulizia del sottofondo ed uno spianamento con magrone di sottofondazione per uno spessore di circa 10-15 cm.

La fondazione di tutte le Cabine consisterà in una platea in calcestruzzo opportunamente armata, e costituirà la base di appoggio della vasca porta-cavi della per l'attestazione degli stessi ai Quadri.

2.3 Cavidotto MT da CdS a SSE (Sottostazione Utente)

La rete MT di collegamento tra la CdS e la SSE Utente, sarà realizzata ancora con una linea interrata costituita da due terne di cavi MT, lungo un percorso di circa 12,2 km.

Anche in questo caso i cavi verranno interrati tramite la realizzazione di trincee a cielo aperto.

2.4 SSE Utente

La Sottostazione Elettrica sarà costituita da un'area recintata di dimensioni 33x33 m, all'interno delle quali saranno realizzati in opera dei locali tecnici e saranno installate le apparecchiature di trasformazione 30/150 kV e sezionamento AT, per la connessione al punto di consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Le opere civili ed edili consisteranno essenzialmente in:

- spianamento e pulizia nell'area di impronta della SSE;
- realizzazione della recinzione della SSE;
- realizzazione di un piazzale (in gran parte asfaltato);
- realizzazione in opera di locali tecnici, con dimensioni massime di ingombro 110 mq, h=3,35 m
- plinti di fondazione delle apparecchiature AT su area dedicata;
- vasca di contenimento e fondazione del trasformatore MT/AT;



L'area su cui si prevede la costruzione della SSE in progetto è totalmente pianeggiante ed allo stesso livello rispetto al piano della SE TERNA oltre che di altre SSE presenti nell'area di proprietà di altri produttori.

3. Modalità e tipologia di scavi

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- 1) escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- 2) pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- 3) trencher a disco o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee);

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- a) terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori, per una profondità variabile che può comunque raggiungere anche 1,2-1,3 m;

3.1 Scavi per cavidotti elettrici interrati

Per la posa dei cavi BT ed MT in trincea a cielo aperto, è prevista la realizzazione di scavi aventi larghezza variabile da 30 ai 100 cm e profondità fino da 0,80 1,2-1,3 m. I cavi MT utilizzati, del tipo in alluminio "airbag", permetteranno la posa direttamente interrata e inoltre permetteranno di **non** utilizzare la sabbia per offrire la protezione meccanica intorno al cavo; sarà sufficiente che in corrispondenza dei cavi il rinterro sia effettuato con materiale vagliato (esente da pietre di grosse dimensioni) rinvenente dagli scavi stessi. È questo un evidente vantaggio perché eviterà i costi di fornitura e posa della sabbia e i costi di allontanamento del cantiere del materiale "sostituito" dalla sabbia. Gli scavi saranno realizzati con mezzi meccanici (escavatori), o trencher a disco. I cavi in BT saranno invece posati all'interno di tubazioni in PVC corrugato serie pesante di idonea sezione. Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali, questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

- terreno vegetale;
- strade non asfaltate;
- strade asfaltate.

La porzione di terreno vegetale verrà momentaneamente separata dal resto del materiale scavato, accantonata nei pressi dello scavo e riutilizzata per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni *ex ante*. Anche il restante materiale rinvenente dagli scavi sarà, depositato momentaneamente a bordo scavo ma comunque tenuto separato dal terreno vegetale. È possibile qualora non ci siano gli spazi o le condizioni di sicurezza, che il deposito momentaneo avvenga in



altre aree, ma sempre nell'ambito del cantiere, ed in ogni caso il materiale sarà riutilizzato per il rinterro delle trincee di cavidotto. La parte eccedente sarà invece destinata a rifiuto e/o a recupero. Nel caso di strade non asfaltate, la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzabile per il rinterro. Anche in questo caso, il materiale rinveniente dagli scavi sarà momentaneamente depositato a bordo scavo o comunque nell'ambito del cantiere, in attesa del rinterro.

Nel caso di strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio della sede stradale, ed il materiale bituminoso risultante, tipicamente uno strato di circa 10 cm, sarà trasportato a rifiuto. Tale materiale, classificato quale rifiuto non pericoloso (**CER 17.03.02**), consta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Eliminato il materiale bituminoso, il restante materiale proveniente dallo scavo (calcarei micritici/dolomie calcaree) sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato per il rinterro nello stesso sito.

3.2 Scavi per strade perimetrali impianto fotovoltaico

Gli scavi per la realizzazione delle strade perimetrali dell'impianto fotovoltaico, prevedono uno sbancamento per una larghezza pari a 4 metri ed una profondità pari a 0,30 cm. Si eseguirà quindi, il riempimento dello scavo con materiale inerte proveniente da cave di prestito e successivamente, dopo compattazione, la posa di un ulteriore strato di inerte per uno spessore di 0,20 cm, così da ottenere, dopo ulteriore compattazione, idonea superficie viabile.

Si prevede inoltre la realizzazione di piazzali antistanti i gruppi Cabine / Shelter, aventi le stesse caratteristiche delle nuove strade.

Avremo quindi:

Strade interne

Le strade interne avranno:

- larghezza: 4 m;
- spessore totale cassonetto: 0,30 m (0,20 in trincea, 0,10 in rilevato)

Aree di manovra

Le aree di manovra avranno una superficie totale di circa 3035,00 m².

In definitiva la superficie totale di scavo per la realizzazione di strade e aree di manovra sarà pari a **28.590,00 m²**.



3.3 Scavo di sbancamento Cabine di Campo e Cabina di Smistamento

Come detto nell'area del parco fotovoltaico, saranno posizionate le Cabine di Campo prefabbricati e la Cabina di Smistamento che raccoglierà tutta l'energia prodotta dall'Impianto. L'occupazione di tali manufatti sarà la seguente:

Cabine di Campo (L x p) = 15,0 x 4,0 = 60 m²; 12 Cabine = 720 m²;

Cabina di smistamento (L x p) = 15 x 4,0 = 60,0 m².

Le Cabine saranno a struttura prefabbricata e saranno dotate di vasca di fondazione che comporterà uno scavo di dimensioni in pianta pari a quelle della stessa cabina e profondità pari a circa 1,00 m dal piano di campagna.

3.4 Scavo di scoticamento e pulizia del sito in SSE

La prima operazione per la realizzazione della SSE sarà quella di asportazione del terreno vegetale ricadente nell'area di impronta individuata per uno spessore di almeno 50 cm. La rimozione della terra vegetale dovrà avvenire in maniera tale che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane.

La terra vegetale rinvenente dallo scoticamento sarà momentaneamente accantonata nei pressi della stessa area ovvero trasportata in idonei luoghi di deposito provvisorio, in vista della sua riutilizzazione per altre opere di sistemazione a verde o miglioramento fondiario dei terreni agricoli di aree limitrofe alla stessa SSE, ponendo particolare attenzione a non alterare la morfologia dei terreni ed il libero deflusso delle acque pluviali.

Si procederà successivamente, allo scavo in corrispondenza delle impronte di:

- fondazione edificio servizi;
- fondazione vasca di raccolta olio e di sostegno trasformatore MT/AT;
- sistema trattamento acque di piazzale, serbatoio acqua, gasolio generatore, fossa imhoff.

3.4.1 Scavo per fondazione edificio servizi

Lo scavo per la realizzazione dell'edificio servizi, prevede un approfondimento oltre la quota già scavata nella fase di scoticamento dell'intera area della SSE, per una profondità di 26 cm sino a



raggiungere una quota di -76 cm dal piano campagna. Inoltre in corrispondenza del locale MT e per tutta la sua area di impronta, si prevede uno scavo tale da arrivare ad una quota pari a -2,20 m dal piano campagna.

3.4.2 Scavo per sistema di trattamento acque di piazzale

Il sistema di trattamento acque di prima pioggia prevede la realizzazione di uno scavo complessivo di circa 57 mc.

3.4.3 Scavo per pozzo nero (fossa imhoff)

Il sistema di smaltimento delle acque provenienti dai servizi igienici del fabbricato servizi, prevede uno scavo complessivo di circa 59,20 mc.

3.4.4 Scavo per realizzazione vasca raccolta olio trasformatore

Per la realizzazione della vasca di raccolta dell'olio del trasformatore (in caso di sversamento), prevede uno scavo complessivo di circa 176,40 mc (parte dello scavo è già considerato nello sbancamento di tutta l'area della SSE).

4. Inquadramento ambientale del sito

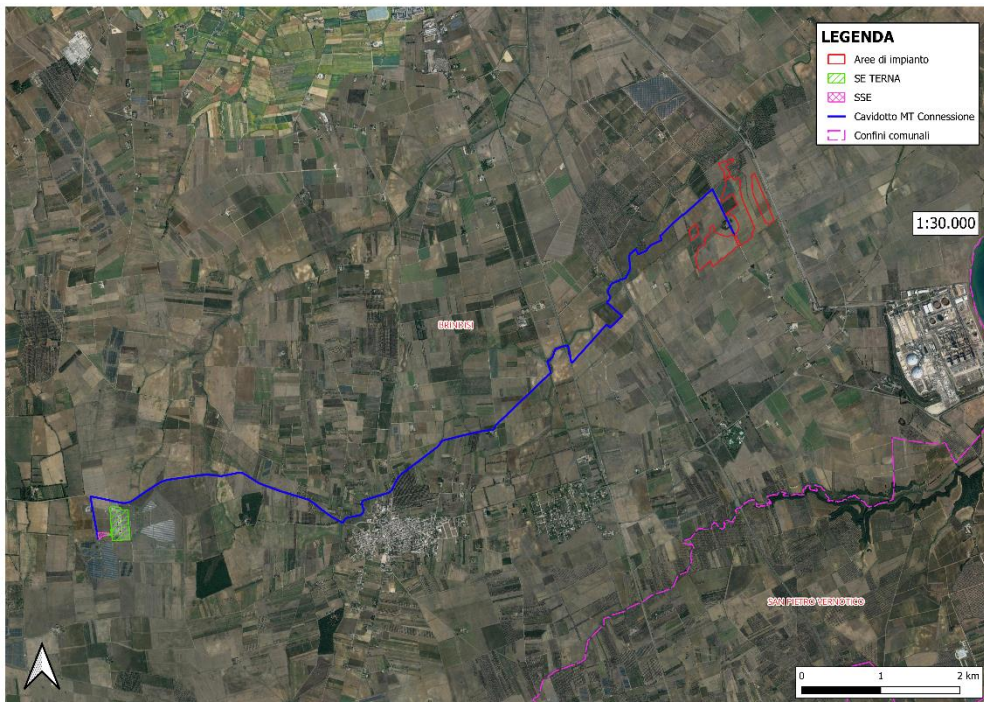
4.1 Inquadramento geografico

L'area interessata dall'Impianto Fotovoltaico e dalle relative opere di connessione alla RTN risulta avere una estensione totale di circa 43,2 ha.

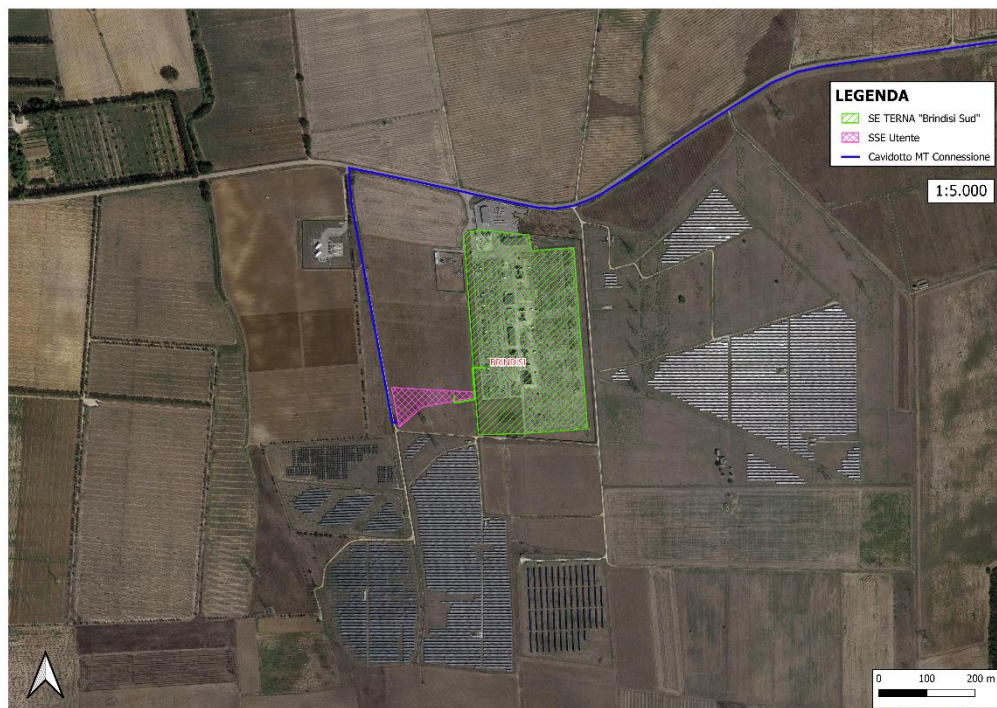
L'impianto Fotovoltaico propriamente detto insiste di fatto nel Brindisi.

La quota sul livello del mare varia tra 17 e 25 m. La rete di cavidotti interni, interesserà esclusivamente terreni agricoli.

L'energia prodotta dal Parco Fotovoltaico in c.c dopo la conversione in c.a. ed il successivo innalzamento di tensione sino a 30 kV, verrà raccolta tramite le linee in cavo interrato, in una CdS (Cabina di Smistamento) e successivamente convogliata, tramite due linee interrate a 30 kV, alla Sottostazione per la trasformazione MT/AT - 30/150 kV. Il cavidotto di collegamento alla SSE esterno all'impianto, avrà una lunghezza complessiva di 12,2 km circa e si svolgerà sia su strada pubblica asfaltata che su strade sterrate e terreni privati.



Inquadramento generale su Ortofoto – area impianto e SSE con cavidotto MT esterno



Inquadramento area ubicazione SSE Utente e SE Terna "Brindisi Sud"



4.2 Destinazione d'uso delle aree

Tutte le aree interessate dal cavidotto sono aree agricole.

5. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

In fase di progettazione esecutiva, saranno effettuati i prelievi di campioni di terreno, al fine della sua caratterizzazione, nei modi e nelle quantità indicate nel D.lgs 152/2006, D.P.R. 279/2016, nel D.P.R 120/2017, ed in particolare nell'Allegato 2 del D.P.R 120/2017 che si riporta di seguito testualmente ed in sintesi.

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

Si potrà disporre sul sito in esame i punti di prelievo formando una 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”.

Di seguito si riportano in tabella il numero minimo di punti di prelievo, in base all'estensione del sito.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Tabella. 3 – numero di campionamenti di terreno da effettuare in sito

Nel caso in esame, essendo l'area del sito – comprendente tanto la sede della centrale vera e propria (circa 39,78 ha), dovranno essere effettuati un minimo di 7+80 prelievi, quindi 87 in totale.

Per i campionamenti da effettuarsi sul percorso del cavidotto (dorsale esterna), il succitato Allegato 2 del DPR 120/2017, prescrive che “nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri 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”.

Essendo la dorsale esterna per il collegamento alla SSE, di lunghezza pari a: 12.200 m circa, dovranno essere effettuati un minimo di 25 campionamenti di terreno.

In definitiva avremo campionamenti di terreno così suddivisi:



- Area sito di installazione moduli: 94 campionamenti;
- Percorso cavidotto (dorsale esterna): 25 campionamenti, quindi circa 1 ogni 0,5 km.

La profondità delle indagini dipende dalla profondità degli scavi. Ad ogni modo i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- 1) Campione 1: da 0 ad 1 m dal piano campagna;
- 2) Campione 2: nella zona di fondo scavo;
- 3) Campione 3: nella zona intermedia.

Per gli scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 m, i campioni da sottoporre ad analisi saranno almeno 2: uno per ogni metro di profondità, per cui 2 prelievi per campione, uno nel primo metro di scavo ed uno a fondo scavo.

Per tutti gli altri particolari circa le modalità di esecuzione dei campionamenti e/o ogni altro dettaglio, si rimanda al D.P.R. 120/2017 ed in particolare agli allegati 1, 2, 3, 4 e 5.

6. Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali

Del numero di campioni che si prevede di prelevare si è detto al paragrafo precedente, in questo paragrafo si andranno a definire i parametri da determinare e le modalità di esecuzione delle indagini chimico fisiche da eseguire in laboratorio, in conformità a quanto indicato nel *D.lgs 152/2006*, nel *D.P.R 120/2017*, *D.P.R. 279/2016*.

I campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. 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 set delle sostanze indicatrici da ricercare sarà l'elenco completo della tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del *D.lgs. 152/2006*. Il quantitativo di queste sostanze sarà indicato per tutti i campioni, con la sola eccezione delle diossine la cui presenza sarà testata ogni 15-20 campioni circa, attesa l'omogeneità dell'area da cui sono prelevati.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire grado di sicurezza minimo per valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.



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 parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B della citata Tabella 1, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

I materiali da scavo saranno riutilizzabili in cantiere ovvero avviati a centri di recupero e/o processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A.

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., il materiale da scavo sarà trattato come rifiuto e quindi avviato in discariche autorizzate.

E' fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.

7. Volumetrie previste terre e rocce da scavo

7.1 Premessa

Si premette che le misure indicate nei paragrafi successivi provengono da calcolo geometrico dei volumi e pertanto la situazione reale potrebbe portare ad avere delle quantità di materiale leggermente diverse. Si stima uno scostamento del +/- 10% tra quantità reali e volumi teorici.

7.2 Trincee a cielo aperto – *cavidotti interni* e *cavidotto esterno*

7.2.1 Cavidotti interni

I cavidotti interni all'Impianto fotovoltaico (**BT** e **MT**) si "svolgeranno" in parte lungo le strade perimetrali di nuova costruzione che, come visto in precedenza, saranno costituite da una massicciata stradale di spessore pari a 0,30 m di cui 0,20 m in bauletto interrato e 0,10 m fuori terra.

Nel sito in esame i primi 30 cm sono costituiti da terreno vegetale, mentre la restante parte da calcari micritici/dolomie calcaree. Quindi tutto il materiale scavato sarà destinato a recupero come già specificato nei paragrafi precedenti.

Si prevede di realizzare:

- 3.300 m di cavidotto con posa in trincee a cielo aperto in corrispondenza di terreno vegetale per i cavi in MT con larghezza media di 0,5 m.
- 4.370 m di cavidotto con posa in trincee a cielo aperto in corrispondenza di terreno vegetale per i cavi in BT con larghezza di 0,5 m.

Nelle tabelle 4a e 4b, sono riassunti i valori in mc del materiale rinveniente dagli scavi.

Le trincee avranno ampiezza media pari a 0,50 m a seconda del numero di terne presenti e profondità di 1,2 - 1,3 m.

CAVIDOTTI MT INTERNI				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	3.880,00	0,50	0,30	582,00
Calcari e calcareniti	3.880,00		0,90	1.746,00
Totale lunghezza scavi (ml)	3.880,00			
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				582,00
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)				1.746,00

Tabella. 4a–sviluppi lineari dei cavidotti MT interni al parco fotovoltaico su terreno

CAVIDOTTO BT INTERNO				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	4.330,00	0,50	0,30	649,50
Calcari e calcareniti	4.330,00		0,50	1.082,50
Totale lunghezza scavi (ml)	4.330,00			
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				649,50
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)				1.082,50

Tabella. 4b–sviluppi lineari dei cavidotti BT interni al parco fotovoltaico su terreno

7.2.2 Cavidotto esterno di collegamento alla SSE e cavidotto AT

Il cavidotto di collegamento alla SSE, avrà una lunghezza di circa 12.200 m e si svolgerà come segue:

- circa 4.650 m su terreno vegetale o strada sterrata;
- circa 7.550 m su strada asfaltata.

Si suppone che la strada asfaltata sia costituita da uno spessore massimo dello strato bituminoso pari a 10 cm, e da una fondazione stradale di spessore pari a 30 cm.

Il cavidotto AT di collegamento tra la SSE e la SE Terna avrà una lunghezza di circa 500 m e si svolgerà su terreno vegetale.

CAVIDOTTO MT ESTERNO DI COLLEGAMENTO ALLA SSE

	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale/sterrato	4 650	0,50	0,30	697,50
Calcari e calcareniti	4 650		0,90	2 092,50
Scavo su asfalto (componente bituminosa)	7 550	0,50	0,10	377,50
Scavo su asfalto (fondazione stradale)	7 550		0,30	1 132,50
Calcari e calcareniti	7 550		0,80	3 020,00
	12 200			
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				697,50
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)				5 112,50
Totale scavo su asfalto (mc)				377,50
Totale scavo su fondazione stradale (mc)				1 132,50

Tabella.5a – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione del cavidotto esterno per il collegamento della Cabina di Smistamento alla Sottostazione Elettrica Utente

CAVIDOTTO AT				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	500	0,50	0,30	75,00
Calcari e calcareniti	500		0,90	225,00
Scavo su asfalto (componente bituminosa)	0	0,50	0,10	0,00
Scavo su asfalto (fondazione stradale)	0		0,30	0,00
Calcari e calcareniti	0		0,80	0,00
	500			
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				75,00
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)				225,00
Totale scavo su asfalto (mc)				0,00
Totale scavo su fondazione stradale (mc)				0,00

Tabella.5b – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione del cavidotto AT

7.3 Scavo di sbancamento per strade perimetrali e aree di manovra impianto fotovoltaico

Come detto, le strade perimetrali di impianto ed aree di manovra, avranno uno sviluppo in superficie totale pari a 61.720 m². La loro realizzazione prevede uno scavo di sbancamento per una profondità di 0,30 m dal piano di campagna ed il riempimento dello scavo stesso con materiale inerte proveniente da cave di prestito, a formare la massicciata stradale. Su di esso verrà realizzato uno strato di finitura dello spessore pari a 20 cm.

In tabella gli sviluppi lineari e le quantità movimentate, per tipologia di materiale.

STRADE INTERNE E AREE DI MANOVRA			
	Sup.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	31.625,00	0,30	9.487,50
Calcari e calcareniti	0	0,00	0,00
Totale scavo su terreno vegetale (mc)			9.487,50
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)			0,00

Tabella.6 – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione delle strade perimetrali e delle aree di manovra

7.4 Scavo di sbancamento Cabine di Campo e Cabina di Smistamento

Lo scavo di sbancamento per la realizzazione della platea di sottofondazione dei detti manufatti, sarà eseguito sull'impronta degli stessi, incrementata nelle due dimensioni (L x p), di 1 m, per consentire una più agevole posizionamento. Le dimensioni degli scavi saranno quindi:

- Cabine di Campo (L x p) = 16 x 5 = 80 mq; 12 Cabine = 960 mq;
- Cabina di smistamento (L x p) = 16 x 5 = 80 mq.

Cabine di Campo				
	Sup. (mq)	n°	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	80	12	0,30	288,00
Calcari e calcareniti	80	12	0,70	672,00
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				288,00
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)				672,00

Tabella.7a – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione delle Cabine di Campo

Cabina di Smistamento			
	Sup. (mq)	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	80	0,30	24,00
Calcari e calacareniti	80	0,70	56,00
Totale scavo su terreno vegetale (mc)			24,00
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)			56,00

Tabella.7b – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione della Cabina di smistamento

7.5 Scavo di sbancamento SSE

Per la realizzazione della SSE è previsto:

- uno scavo di sbancamento su tutta l'area (1225 mq) sino ad una profondità media di 0,3 m circa;
- un approfondimento di circa 1,8 m (sino a quota -2,3 m) in corrispondenza del vano MT dell'edificio (40 mq circa);

- un approfondimento medio di 1,5 m (sino a quota -2 m) in corrispondenza dell'area di installazione delle apparecchiature AT (561 mq).

Anche in questo caso abbiamo terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto calcarenite.

Sottostazione Utente (SSE)			
	Sup. (mq)	Profondità	Volume (mc)
Terreno vegetale da scavo di sbancamento nell'area di impronta della SSE-Utente	1 225	0,30	367,50
Calcari e calcareniti da scavo di sbancamento nell'area di impronta della SSE-Utente	1 225	0,20	245,00
Calcari e calcareniti da scavo di sbancamento nell'area edificio servizi	110	1,50	165,00
Calcari e calcareniti da scavo di sbancamento nell'area apparecchiature AT	561	2,00	1 122,00
Totale scavo su terren vegetale (mc)			532,50
Totale scavo su calcari e calcareniti (mc)			1 367,00

Tabella.8 – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione della Sottostazione UTENTE

7.6 Definizione dei volumi di materiale per tipologia di materiale

Si riportano nella tabella di seguito i volumi totali di materiale rinveniente dagli scavi suddivisi per tipologia, con indicazione della provenienza.

8. Riutilizzo delle terre e rocce da scavo

Di seguito si specifica come verranno riutilizzati i materiali provenienti dagli scavi.

Riepilogo materiale rinveniente dagli scavi											
Tipologia materiale	da Strade interne e piazzali	cavidotti MT e BT interni	Cabina di Smistamento	Cabina di Campo	Cavidotto MT esterno	SSE	vasca Trafo	tratt. H2O	vasca imhoff	Cavidotto AT	TOTALE (mc)
Terreno Vegetale	9.487,50	1.231,50	24,00	288,00	697,50	532,50	0,00	0,00	0,00	75,00	12.336,00
Calcari e calcareniti	0,00	2.828,50	56,00	672,00	5.112,50	1.367,00	176,40	57,00	59,20	225,00	10.553,60
Asfalto	-	-	-	-	377,50					0,00	377,50
Fondazione stradale	-	-	-	-	1.132,50					0,00	1.132,50

Tabella.9 – Riepilogo quantità di materiali rinveniente dagli scavi



8.1 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo

Di fatto tutto il terreno vegetale proveniente dallo scotico sarà riutilizzato nell'ambito delle stesse aree vediamo in dettaglio come.

Terreno vegetale da scotico strade perimetrali e aree di manovra – 9.487,50 mc

Tutto il terreno sarà utilizzato nei terreni immediatamente adiacenti o della stessa proprietà dell'Impianto per miglioramenti fondiari senza alterare la morfologia del terreno stesso.

Terreno vegetale da realizzazione dei cavidotti MT e BT interni con trincea a cielo aperto – circa 1.231,50 mc

Saranno momentaneamente accantonati nei pressi dell'area di scavo e successivamente riutilizzati per il riempimento dello stesso nella parte più superficiale dopo la posa dei cavi.

Terreno vegetale da scavo di sbancamento area Cabine Elettriche – 312,00 mc

Nella fase di scavo il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinveniente dagli scavi, per poi essere riutilizzato nei terreni immediatamente adiacenti alle strade per miglioramenti fondiari senza alterare la morfologia del terreno stesso.

Terreno vegetale da scavo di sbancamento area SSE – 532,20 mc

Nella fase di scavo il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinveniente dagli scavi, per poi essere riutilizzato nei terreni immediatamente adiacenti alle strade per miglioramenti fondiari senza alterare la morfologia del terreno stesso.

In pratica tutto il terreno vegetale sarà riutilizzato nella fase di ripristino o per miglioramenti fondiari nei terreni adiacenti a quelli di provenienza facendo attenzione a non alterare la morfologia del terreno stesso.

8.2 Fase di cantiere – Realizzazione strade e piazzali Cabine elettriche

È importante definire il fabbisogno di materiale inerte per la realizzazione delle strade interne all'Impianto fotovoltaico.

Le strade interne e le aree di manovra, si svilupperanno come detto per circa 31.625,00 mq. Necessiteranno per la loro realizzazione $31.625,00 \times 0,3 = 9.487,5$ mc circa di materiale inerte che dovrà essere totalmente reperito da cave di prestito.

9. Conclusioni

Di seguito la tabella che riassume le quantità di materiale rinveniente dagli scavi nella fase di cantiere e la loro destinazione.

Destinazione dei materiali rinvenenti dagli scavi				
Tipologia materiale	Quantità (mc)	riutilizzo in cantiere o aree limitrofe	invio a centri di recupero	discarica
<i>Terreno Vegetale</i>	12.336,00	12.336,00	0,00	0,00
<i>Calcari e calcareniti</i>	10.553,60	8.442,88	2.110,72	0,00
<i>Asfalto</i>	377,50	0,00	0,00	377,50
<i>Fondazione stradale</i>	1.132,50	906,00	226,50	0,00

Tabella.10 – Bilancio finale delle materie

In conclusione, la quantità di terreno vegetale proveniente dallo scavo sarà di 12.336,00 mc, di cui 10.553,60 mc sarà riutilizzato per livellamenti e rimodellamenti senza alterare l'assetto morfologico delle aree.

Infatti, considerando l'estensione delle aree di impianto pari a circa 39,78 ha e, in maniera preliminare, che tutto il terreno vegetale verrà riutilizzato nelle stesse aree, la quantità suddetta di terreno vegetale non è tale da alterarne l'assetto morfologico.