



Regione Puglia



Comune di Cerignola



Provincia di Foggia

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN PARCO AGROVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA,  
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI  
Località Riscata - Comune di Cerignola (FG)

**PROGETTO DEFINITIVO**

**CRG\_TRS.01**

Piano preliminare terre e rocce da scavo

**Proponente**



Rinnovabili Sud Due

Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

**A4**

Scala

-

**Progettista**

Ing. Gaetano Cirone

Ing. Pietro Valente

Ing. Adele Oliveto

Geol. Emanuele Bonanno



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	10/02/2022	A. Falcone	Ing. Gaetano Cirone	Ing. Gaetano Cirone

## Sommario

1.	PREMESSA .....	2
2.	QUADRO NORMATIVO .....	3
3.	DATI GENERALI DEL PROGETTO .....	4
3.1	Ubicazione dei siti d'intervento .....	4
4.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	5
4.1	Criteri progettuali .....	5
4.2	Descrizione dell'opera .....	6
4.3	Descrizione opere civili .....	7
4.3.1	Fabbricati .....	7
4.3.2	Preparazione del terreno sull'area dell'impianto di generazione .....	10
4.3.3	Viabilità .....	10
4.3.4	Cavidotti .....	12
4.3.5	Impianto di irrigazione .....	13
4.3.6	Preparazione del terreno nell'area degli impianti di rete per la connessione .....	13
1.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	13
1.1	Lineamenti geomorfologici .....	15
1.2	Idrogeologia .....	17
2.	VOLUMETRIE STIMATE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	20
3.	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	19
4.	PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	20
4.1	Caratteristiche qualitative delle aree di intervento .....	21
4.2	Criteri progettuali .....	21
4.2.1	Esecuzione dei campionamenti .....	23
5.	PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE .....	25
6.	CONCLUSIONI .....	26

## 1. PREMESSA

L'opera di progetto prevede la realizzazione di un impianto Agro-Voltaico e delle relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili da realizzarsi alla Località Risicata del Comune di Cerignola, in provincia di Foggia.

Più nello specifico, il progetto riguarda la realizzazione un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza complessiva pari a 36.05 MW; la sua giustificazione intrinseca sta nel fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica ricavata da fonte rinnovabile, e quindi con il notevole vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo e per l'ambiente. Ma la peculiarità del progetto proposto risiede, altresì, nella sua tipologia di impianto agrovoltaico, ovvero un "ibrido" tra agricoltura locale e infrastruttura fotovoltaica, di modo da poter sfruttare al meglio il potenziale solare senza sottrarre terra utile alla produzione alimentare.

L'impianto di generazione si sviluppa su un'area in gran parte pianeggiante di complessivi 55 ettari nel territorio di Cerignola, a vocazione agricola con le tipiche caratteristiche di antropizzazione comuni all'area del tavoliere. Nella zona non si rilevano caratteristiche naturalistiche di particolare rilievo; nelle immediate vicinanze del sito non ci sono centri abitati: lo stesso centro abitato di Cerignola dista più di 6 Km da esso.

Il progetto mira a coniugare l'attività agricola con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, mantenendo elevati standard di sostenibilità agronomica, ambientale, naturalistica. Il sistema agri-naturalistico-voltaico previsto, infatti, in continuità con la destinazione d'uso attuale dei luoghi e le tradizioni colturali del territorio, consente un corretto inserimento dell'iniziativa nel contesto territoriale, salvaguardando la produzione agricola e, contestualmente, agendo positivamente sul contesto botanico-vegetazionale e faunistico dell'area.



## 2. QUADRO NORMATIVO

Nell'ambito del presente progetto ci troviamo nel caso di cui al punto 1 e pertanto, la gestione delle terre e rocce da scavo sarà sottoposta alla disciplina del DPR 120/2017.

Il suddetto decreto, in vigore dal 22 agosto 2017, detta disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

La definizione di "terre e rocce da scavo" è fornita dall'art. 2, comma 1, lettera c di tale Decreto, come segue: *"il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti 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, per la specifica destinazione d'uso"*.

Gli scenari di utilizzo delle terre e rocce da scavo, sulla base delle caratteristiche dei materiali, del processo dal quale derivano e a cui sono destinate, possono essere:

- 1) reimpiego nel medesimo sito, ai sensi dell'art. 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs.152/06 e dell'art. 24 del DPR n. 120/2017;
- 2) impiego in altro sito o processo produttivo in qualità di "sottoprodotti", secondo i criteri di qualifica forniti dall'art. 4 del DPR n. 120/2017;
- 3) gestione in qualità di rifiuti secondo le relative norme (avvio a recupero o smaltimento).

In particolare, per il progetto in esame, si fa riferimento al punto 1 e si prevede, quindi, l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo.

Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e se ne deve dimostrare la "non contaminazione".

La "non contaminazione" deve essere verificata mediante le procedure di caratterizzazione chimico fisica e accertamento delle qualità ambientali di cui all'Allegato 4 del DPR n.120/2017, fermo restando quanto stabilito dall'art.3, comma 2 del DL 25 gennaio 2012 n.2 per quanto riguarda il test di cessione sulle matrici materiali di riporto.

Si specifica, inoltre, che per quanto riguarda le terre e rocce da scavo contenenti matrici materiali di riporto:



- se non sono contaminate e sono conformi al test di cessione ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto-legge n. 2 del 2012 possono essere riutilizzate in sito in conformità a quanto previsto dall'art. 24 del DPR n.120/2017.

Poiché nel caso in esame la produzione di terre e rocce da scavo avviene nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti necessari al riutilizzo in sito è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale, tramite presentazione di un Piano preliminare di utilizzo redatto secondo i contenuti di cui al comma 3 dell'art. 24 del DPR n.120/2017.

Per la caratterizzazione ambientale viene elaborato un apposito Piano di indagini, in riferimento ai contenuti degli Allegati 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" e 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del DPR n.120/2017, proporzionalmente al livello progettuale dell'opera.

Qualora le terre e rocce da scavo non risultassero idonee per il riutilizzo, saranno gestite come rifiuto in conformità alla Parte IV - D.Lgs 152/06 e s.m.i. e destinato ad idonei impianti di recupero/smaltimento, privilegiando le attività di recupero allo smaltimento finale.

Quindi, di tutto il terreno scavato, quello che non viene riutilizzato perché:

- contaminato;
- avente caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo;
- in quantità eccedente a quella destinabile al riutilizzo;

dovrà essere caratterizzato al fine del conferimento ad idoneo impianto di destinazione.

Per il terreno che costituisce rifiuto va privilegiato il conferimento in idonei Impianti di Trattamento o Recupero (con conseguente minore impatto ambientale e minori costi di gestione).

Ai sensi del D.P.R. 120/2017, le terre e rocce da scavo collocate in deposito temporaneo presso il sito di produzione possono essere raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (cfr. Art. 23 D.P.R. 120/2017):

- 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- 2) quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4.000 metri cubi di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti pericolosi.

In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.

### 3. DATI GENERALI DEL PROGETTO

#### 3.1 Ubicazione dei siti d'intervento

L'area in cui sorgerà l'impianto di generazione si trova in agro del comune di Cerignola in località 'Risicata'. Le opere di connessione alla RTN sono ubicate nello stesso comune di Cerignola in località Cafiero (circa 8 km a Nord/Ovest dall'impianto di generazione); Si riporta di seguito un inquadramento su ortofoto nel quale è segnato in verde il perimetro dell'area dell'impianto di generazione ed in rosso il cavidotto MT esterno che collega l'impianto alla SE utente.





Figura 1 Inquadramento su ortofoto

L'area dell'impianto di generazione ha un'escensione di circa 55 ettari ed è contenuta all'interno dei fogli mappa n° 422082, 422083, 422084, 422071, 422032 della Carta tecnica Regionale alla scala 1:5000, nel foglio 422 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000.

Al catasto dei terreni i terreni sono individuabili al foglio 4 – particelle n° 3, 32, 66, 68, 85, 225 e 388 e al foglio 3 – particelle n° 26 e 596 e risiede su terreni a vocazione agricola. All'interno dell'area di impianto risiede la Masseria Risega.

L'area della Stazione Elettrica Terna di collegamento è posta a circa 8 km a Nord/Ovest dell'area di impianto. In prossimità verranno realizzate le opere di connessione utente (SE utente con opere annesse e cavidotto di collegamento alla SE Terna);

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 Criteri progettuali

La configurazione definitiva dell'impianto prevede l'installazione complessiva di circa 36.05 MW. La scelta progettuale è stata concepita nel rispetto di criteri ambientali, tecnici ed economici, tra cui si riportano:

- ottimizzazione dell'inserimento paesistico dell'impianto;
- rispetto dell'orografia e copertura vegetale della zona;



- rispetto della distanza dai recettori più prossimi;
- ottimizzazione dello sfruttamento della risorsa solare tramite adozione di tracker monoassiali;
- rispetto delle normative tecniche specifiche di riferimento vigenti.

## 4.2 Descrizione dell'opera

Il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto Agro-fotovoltaico e delle relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili da realizzarsi alla Località Risicata del Comune di Cerignola, in provincia di Foggia.

Più nello specifico, il progetto riguarda la realizzazione un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza complessiva pari a 36,05 MW. Le caratteristiche principali dell'impianto sono:

Da un punto di vista elettrico, il sistema fotovoltaico all'interno dell'impianto è costituito da stringhe.

Una stringa è formata da 28 moduli collegati in serie, pertanto la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni a vuoto dei singoli moduli, mentre la corrente di stringa coincide con la corrente del singolo modulo.

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici, raggruppati in stringhe (ovvero gruppi di 28 moduli collegati in serie tra loro), viene prima raccolta all'interno dei quadri di stringa, e da questi viene poi trasferita all'interno delle cabine di conversione e quindi successivamente nelle cabine trafo dove avviene l'innalzamento di tensione sino a 30 kV.

L'impianto è formato da sottocampi; Si riportano di seguito le caratteristiche di ciascuno di essi; Si precisa inoltre che in fase di progettazione esecutiva si potrà adottare un configurazione differente fermo restando la potenza complessiva dell'impianto.

Da queste ultime l'energia prodotta viene trasportata nella **Cabina di Raccolta (CdR)**, posizionata all'interno dell'impianto.

In estrema sintesi l'Impianto sarà composto da:

- 1) **59584 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino (collettori solari) di potenza massima unitaria pari a 605 Wp, installati su inseguitori monoassiali da 56/28 moduli.
- 2) **2125 stringhe**, ciascuna costituita da 28 moduli da 605 Wp ciascuno, collegati in serie. Tensione di stringa 968,8 V e corrente di stringa 17,49 A;
- 3) **13 cabine prefabbricate** contenenti il gruppo conversione (inverter);
- 4) **13 cabine prefabbricate** contenenti il gruppo trasformazione;
- 5) **1 Una Cabina di Raccolta principale**, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto;
- 6) **3 cabine di raccolta secondarie**, in cui viene raccolta l'energia delle cabine di campo;
- 7) **1 locale guardiania**;
- 8) **Cavidotti media tensione interni per il trasporto dell'energia elettrica dalle cabine di trasformazione dai vari sottocampi alla Cabina di Raccolta**;



- 9) Cavidotto media tensione esterno**, per il trasporto dell'energia dalla *Cabina di Raccolta* sino alla Sottostazione Elettrica Utente (SE utente) 30/150 kV;
- 10) Impianti ausiliari** (illuminazione, monitoraggio e controllo, sistema di allarme anti-intrusione e videosorveglianza, sistemi di allarme antincendio).
- 11) Una Sottostazione Elettrica Utente condivisa** 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). In essa sarà installato il trasformatore elevatore di Tensione 30/150 kV.
- 12) Impianto di accumulo elettrochimico** delle Potenza di **14 MW** e capacità **28 MWh**. L'impianto verrà realizzato all'interno dell'area di impianto (si rimanda al capitolo specifico per una descrizione dettagliata delle opere);
- 13) Cavidotto AT** di collegamento alla nuova Stazione Terna 380/150 "Foggia – Palo del Colle"; Per le opere su elencate saranno necessarie una serie di opere civili, oltre a quelle elettriche, descritte nei paragrafi successivi.

### 4.3 Descrizione opere civili

La realizzazione del progetto proposto richiederà l'esecuzione di alcune opere civili. Nei paragrafi di seguito sono elencate le opere che richiedono una movimentazione del terreno.

#### 4.3.1 Fabbricati

I fabbricati/manufatti cabina si rendono necessari per alloggiare alcuni componenti elettrici che, per loro natura e costituzione non possono stare all'esterno, quali inverter, trasformatori, quadri elettrici.

#### Area impianto di generazione

Nell'area dell'impianto di generazione verranno installati i seguenti manufatti prefabbricati in C.A.V (cemento armato vibrato):

- cabine di trasformazione;
- cabine di conversione (inverter);
- cabina per la guardiania;
- cabine di raccolta;

I prefabbricati in c.a.v. (cemento armato vibrato) sono strutture monolitiche a comportamento scatolare; sono realizzati con un processo di costruzione che permette un'ampia versatilità di soluzioni per ogni tipo di esigenza di installazione.

Le caratteristiche costruttive, garantendo un'elevata resistenza al carico dei pavimenti, permettono anche la movimentazione ed il trasporto dei manufatti completi delle apparecchiature.

Le pareti di spessore minimo pari ad 8 cm avranno le seguenti caratteristiche:

Le strutture verranno realizzate con cemento Portland 525 dosato a 350 kg additivato con fluidificanti e impermeabilizzanti; Il calcestruzzo avrà una resistenza caratteristica Rck 40 Mpa.





L'armatura sarà costituita da una doppia maglia di rete elettrosaldata B450C con carico di snervamento superiore a 450 N/mm<sup>2</sup> in modo tale da garantire i carichi di progetto.

Il tetto, di spessore minimo pari a 12 cm, a corpo unico con la struttura del chiosco, è impermeabilizzato con guaina bituminosa in poliestere applicata a caldo. Esso verrà armato con doppia rete e calcolato per un carico accidentale distribuito pari 300 Kg/mq.

Il pavimento, di spessore minimo pari 10 cm, verrà calcolato per sopportare un carico accidentale (costituito dalle apparecchiature e dal personale che effettuerà le manutenzioni) uniformemente distribuito di 600 kg/mq + 3000 Kg concentrati in mezzera. Il peso dell'intero manufatto è di circa 3000 kg/ml.

Le vasche di fondazione in CAV sono realizzate in monoblocco in modo da creare una vasca stagna sottostante tutto il locale. Esse hanno altezza esterna compresa tra 60 - 90 cm., altezza interna 50 o 75 cm. e pareti spessore 15 cm., sono fornite complete di fori a frattura prestabilita con flange stagne in pvc per il passaggio dei cavi sui quattro lati.

Il progetto standard delle strutture verrà elaborato in conformità alle prescrizioni alle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC2018 considerando i seguenti parametri di spettro:

Tipo di costruzione: Opere ordinarie - Vita nominale: 50 anni. - Classe d'uso: Classe II. - Coefficiente d'uso: 1,0 - Categoria di sottosuolo: D - Valori di accelerazione  $A_g/g$  ( $T_r=50$ ) 0.3500

Si riporta di seguito degli esempi di cabine in CAV.



Figura 2 Vasca di fondazione in CAV



Figura 3 Cabine in CAV

Si precisa che in fase di progettazione esecutiva potranno essere adottate soluzioni differenti in merito alla tipologia delle cabine; Shelter anziché cabine in CAV. La cabina tipo shelter, interamente prefabbricata, verrà realizzata mediante l'utilizzo di idonei profilati ad uso strutturale (ad es. profilati di acciaio, lamiera grecata, etc.), completi di idoneo e duraturo sistema di protezione superficiale (ad es. zincatura a caldo secondo UNI ISO 1461, verniciatura, etc) opportunamente dimensionati e posti in opera, per consentire l'alloggiamento e il fissaggio delle pareti perimetrali.

### **SE utente ed impianto di accumulo elettrochimico**

Il fabbricato della SE utente è costituito da una struttura in c.a gettata in opera a pianta rettangolare, delle dimensioni riportate nelle tavole allegate con copertura piana. All'interno verranno alloggiati le componenti impiantistiche.

Per l'impianto di accumulo elettrochimico si adotteranno cabine tipo shelter.

I container saranno progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco REI 120;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;



- segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno ai singoli compartimenti;
- isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- porte di accesso adeguate all'inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici "HVAC". Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatori;
- Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale;
- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata in base all'attuale normativa NTC 2018.

La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 30 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia. La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.

Per maggiori circa le dimensioni ed i particolari si rimanda alla tavola grafica dell'impianto di accumulo;

#### **4.3.2 Preparazione del terreno sull'area dell'impianto di generazione**

L'area interessata dall'impianto di generazione sarà interessata da una minima movimentazione di terreno legata alla realizzazione della viabilità di cantiere, realizzazione dei cavidotti interni ed al posizionamento dei manufatti cabine. I tracker saranno posizionati seguendo l'attuale andamento altimetrico del terreno, ovvero senza eseguire operazioni di livellamento; Di seguito verranno descritte nello specifico le opere che produrranno movimento terra (cavidotti, viabilità);

#### **4.3.3 Viabilità**

La viabilità interna al parco fotovoltaico è progettata per garantire il transito di automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio dell'impianto. Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le larghezze della carreggiata carrabile minima di 4,00 m con livelletta che segue il naturale andamento del terreno.



Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm.

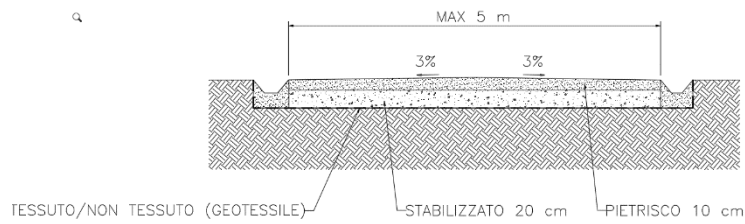


Figura 4 Sezione tipo -viabilità interna

Per il solo accesso all'area dell'impianto di rete di utenza per la connessione verrà realizzata un'apposita viabilità di lunghezza pari a 785 m, il cui tracciato planoaltimetrico è definito nella tavola di progetto allegata di cui si riporta di seguito uno stralcio.



Figura 5 Stralcio planimetrico viabilità di accesso alla SE utente

Per quanto riguarda la viabilità interna si procederà a compattare il terreno esistente riportando al di sopra il pacchetto di viabilità prima citato; per tanto non verranno creati volumi in accesso da

smaltire; L'andamento della viabilità seguirà l'orografia del terreno; Si avrà quindi un minimo movimento di terreno con compensazione tra scavi e riporti;

#### 4.3.4 Cavidotti

La posa dei cavidotti in MT di collegamento tra le cabine inverter e di trasformazione interne alle stringhe dei sottocampi fotovoltaici fino alla cabina di raccolta verranno posati effettuando degli scavi in trincea. Gli scavi per le trincee per la posa dei cavi MT saranno effettuati con uno scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 1,3 metri; successivamente sarà depositato uno strato di terreno stesso proveniente dallo scavo. Dopo la posa del cavo, lo scavo verrà riempito con lo stesso terreno di risulta; ad una profondità dello scavo di circa 1 metro verrà posto un nastro segnalatore. A distanza opportuna, lungo il percorso del cavidotto, verranno posti dei pozzetti di ispezione, al fine di poter ispezionare il cavidotto ed effettuare le manutenzioni eventualmente necessarie durante la vita utile dell'impianto fotovoltaico. Il percorso del cavidotto potrà essere segnalato con dei cartelli appositi piantati lungo il tracciato. Il residuo del rinterro del cavidotto verrà riutilizzato o smaltito in discarica secondo quanto previsto dalla relazione terre e rocce da scavo. Analogo procedimento avverrà per i cavidotti di media tensione all'interno dell'area dell'impianto di generazione.

Per la connessione alla SE utente, sarà realizzato un cavidotto esterno nel quale verranno alloggiare tre terre di cavi. Tale cavidotto sarà realizzato in TOC ove presenti interferenze con altri cavidotti, metanodotto e con il reticolo idrografico. Si riporta di seguito il tipologico per la posa di due terre di cavi su terreno.

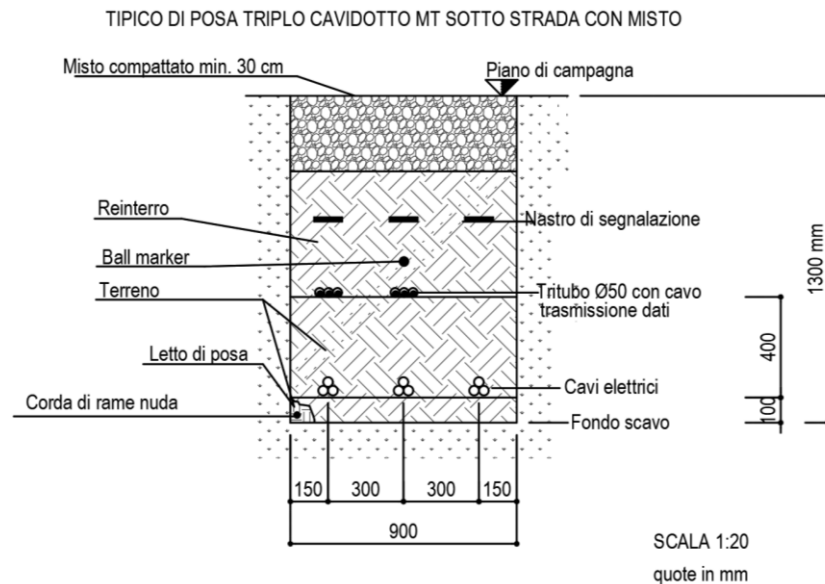


Figura 6 Tipico posa cavidotto su terreno

La posa dei cavidotti BT avverrà con le stesse modalità descritte sopra. Tali cavidotti collegheranno i quadri di parallelo delle stringhe alle cabine di conversione (inverter). Il cavidotto AT che collegherà la SE utente allo stallo sul futuro ampliamento della SE Terna avrà invece un percorso di circa 570 m;



Tutti i cavidotti eccetto gli attraversamenti stradali insistono su terreni coltivati/incolti.

#### 4.3.5 Impianto di irrigazione

Impianti di irrigazione gestiti da una cabina irrigazione con centralina automatizzata con impianto a gocciolatoi auto-compensanti a lunga portata costituiti da una linea di adduzione principale di ml. 4610 m avente  $\varnothing$  mm. 120, una linea di adduzione secondaria di ml. 3460 m avente  $\varnothing$  mm. 90 e una linea di distribuzione di ml. 44346 m di tubazioni costituiti da ali gocciolanti  $\varnothing$  mm. 20. L'intero impianto irriguo è alimentato da n. 2 prese d'acqua del Consorzio di Bonifica per la Capitanata della portata media complessiva di n. 10 l/s, e da due vasconi irrigui della capacità complessiva di mc. 24000 mc, il tutto sufficienti al fabbisogno irriguo per le irrigazioni di soccorso nei mesi estivi. Per maggiori dettagli si rimanda al piano agronomico ed alla tavola del layout dell'impianto di irrigazione.

#### 4.3.6 Preparazione del terreno nell'area degli impianti di rete per la connessione

L'area su cui verrà realizzata la stazione di trasformazione 30/150 kV e l'impianto di accumulo elettrochimico si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante. Sarà perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare l'area.

L'area sarà dapprima scoticata e livellata asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 30 agli 40 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in parte in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti la nuova sottostazione, che potranno essere finite "a verde".

Per quanto riguarda opere e cabine presenti all'interno dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni. Si rimanda alla specifica tavola grafica del rilievo planoaltimetrico dove è riportata una sezione con le aree di sterro e riporto.

## 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio in esame si colloca a pochi chilometri a NE dell'abitato di Cerignola nel tavoliere delle Puglie, e poggia al di sopra di depositi marini e continentali di età Pleistocenica. Le caratteristiche stratigrafiche dell'area in esame, a livello regionale si possono schematizzare in due unità fondamentali: *la piattaforma apulo-garganica* (dominio strutturale di avampaese) costituita da successioni sedimentarie di margine passivo con età dal Permiano al Miocene e spessore di circa 6000 metri; e *l'Unità della fossa Bradanica* (dominio strutturale di avanfossa) di età plio-pleistocenica.

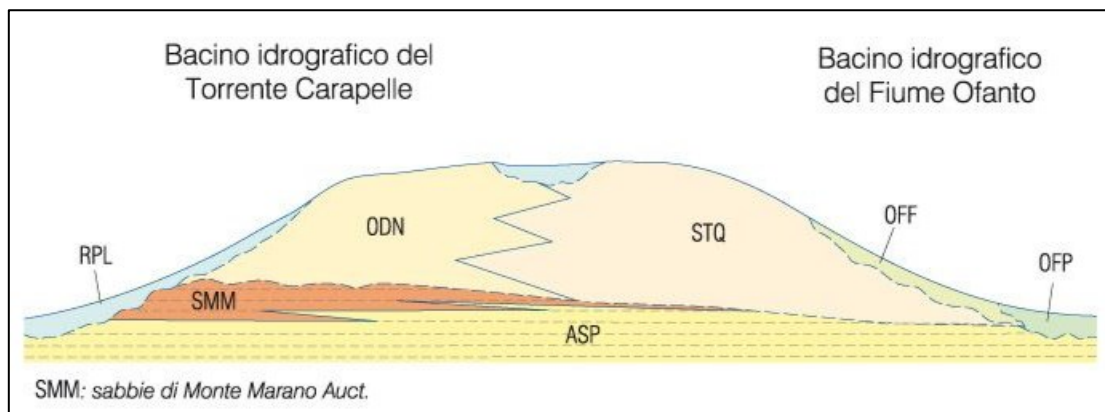
La fossa Bradanica è il bacino di avanfossa plio-pleistocenico del sistema orogenico appenninico meridionale, e si estende, con forma allungata, tra l'appennino meridionale a ovest e l'avampaese apulo a est (Murge e Gargano) (Tropeano et al., 2002). Questa è migrata, con diverse fasi deformative, verso Est durante il Pliocene e parte del Pleistocene e con l'inarcamento (peripheral bulge) dell'avampaese apulo, rappresenta la subduzione litosferica della piattaforma Apula o Adria.



Dalle Murge in direzione della zona assiale della catena Appenninica, sia le sezioni sismiche che i pozzi profondi mostrano una graduale immersione della piattaforma Apula e della sua copertura terrigena pliocenica al di sotto del fronte esterno dei thrusts alloctoni appenninici. Nell'area di Cerignola l'area di sedimentazione della fossa Bradanica assume un aspetto più ampio, progredendo ulteriormente verso est fino alla linea di costa, e con una copertura terrigena di spessore circa 500 metri.

Il momento principale della storia evolutiva del bacino d'avanfossa bradanica è avvenuto tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene inferiore, quando la propagazione verso est del fronte dei thrusts appenninici sepolto veniva impedita dalla rampa tettonica regionale della Piattaforma carbonatica apula, ribassata verso ovest a causa della subduzione litosferica (LAZZARI & PIERI, 2002).

Il riempimento della fossa Bradanica, impostatosi sull'area subsidente dell'Avampaese Apulo, vede alla base le argille subappennine, le quali passano verso l'alto a un sistema regressivo costituito da sabbie di spiaggia che a loro volta evolvono in depositi conglomeratici di ambiente fluvio-deltizio. Sui depositi di riempimento della fossa bradanica si rinvencono depositi alluvionali di età Pleistocene sup. – Olocene in corrispondenza dei principali corsi d'acqua (Carapelle e Ofanto).



**Figura 2.** Schema dei rapporti stratigrafici (fonte: carta geologica d'Italia – Foglio 422 "Cerignola" progetto CARG).

L'area in esame è rappresentata nel foglio 422 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Fig. 3) che riporta la presenza estesa delle unità della fossa Bradanica espressa con i seguenti termini:

- nella porzione più superficiale si riconoscono le **Sabbie di Torre Quarto (STQ)** (appartenenti al Sistema di Cerignola - RGL), costituite da sabbie medie e fini di colore giallo ocra generalmente poco cementate in strati di spessore variabile da pochi centimetri a 50 centimetri con intercalazioni di livelli centimetrici e decimetrici di arenarie, argille e silt. Lo spessore massimo è di circa 55 metri. Età Pleistocene medio.
- Al di sotto delle STQ, separate da una superficie di erosione, sono presenti le **Argille Subappennine grigio azzurre (ASP)**, costituite da argille siltose e silt sabbiosi di colore grigio azzurro in strati di spessore decimetrico. Questa formazione può



raggiungere spessori notevoli dell'ordine di diverse centinaia di metri. Età Pleistocene inferiore.

Al di sopra dell'unità della fossa Bradanica si termina la serie stratigrafica con il Supersistema del Tavoliere delle Puglie che comprende i depositi alluvionali riferibili a tutti i corsi d'acqua che solcano il Tavoliere.

Dal punto di vista tettonico-strutturale, nelle vicinanze dell'area si individuano faglie di tipo prevalentemente diretto sepolte con andamento tipico appenninico NO-SE, che interessano originariamente la piattaforma carbonatica apula. Dal catalogo dell'ISPRA (progetto ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) non risultano presenti nell'area di studio faglie attive o capaci nelle immediate vicinanze. L'elemento tettonico più vicino considerato come faglia attiva e capace è la faglia denominata "Foggia – Cerignola Sud" (codice 44101) (Fig. 4) posizionata a circa 15 km a sud-ovest dell'area di studio, avente una cinematica di tipo normale, una direzione NO-SE e ultima attività inferiore a 3000 anni.

### 1.1 Lineamenti geomorfologici

L'area di studio risiede all'interno dell'elemento geografico del Tavoliere di Puglia che occupa una superficie di oltre 4.000 km<sup>2</sup>. L'unico elemento geomorfologico significativo di area vasta è rappresentato da una superficie sub-pianeggiante, geneticamente identificabile a un terrazzamento marino, avente una leggera pendenza verso nord-est e solcata da alcuni corsi d'acqua minori tipicamente chiamati "marane". Questo ripiano è compreso fra il Fiume Ofanto e il Torrente Carapelle e fa parte di una superficie che si estende da Ascoli Satriano al Golfo di Manfredonia, come a raccordare i rilievi appenninici alla piana costiera (Fig. 5).





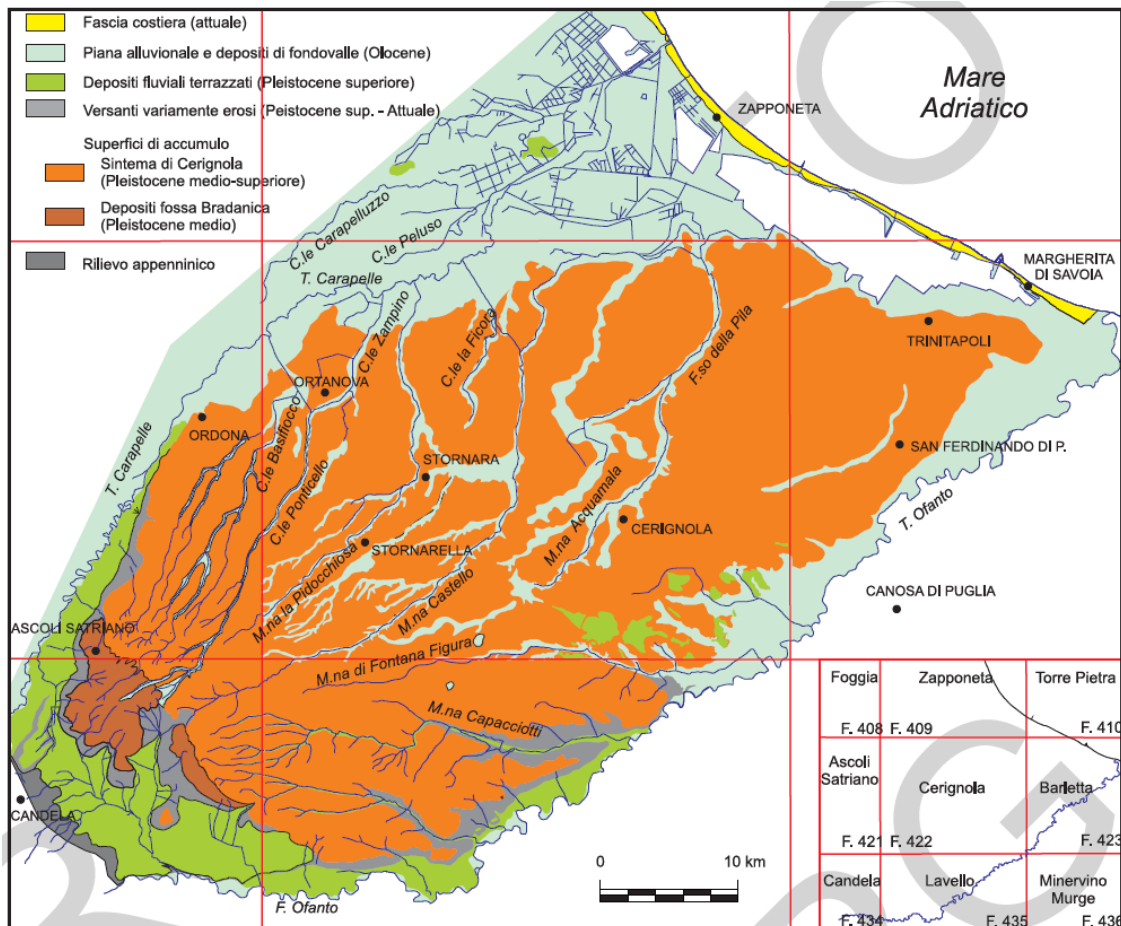


Figura 6. Schema geomorfologico (fonte: note illustrative della carta geologica d'Italia – Foglio 422 “Cerignola” progetto CARG)

Dal punto di vista morfologico si tratta di una superficie di accumulo di tipo complesso (*superficie di accumulo di Cerignola*) generata dall'accumulo e progradazione di una piana costiera legata alle fasi di sollevamento e rimodellata dagli agenti esogeni. In altri termini essa mostra l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico.

Il territorio si presenta sprovvisto di forme peculiari, fatta eccezione per una serie di ripe di erosione esposte prevalentemente lungo le sponde dei corsi d'acqua. Si tratta di gradini o scarpate modellate per erosione laterale lungo le sponde di un corso d'acqua. È sempre lungo i corsi d'acqua che a tratti si trovano degli orli di scarpate che delimitano delle superfici spianate.

La rete idrografica si presenta piuttosto scarsa e caratterizzata soprattutto da corsi d'acqua a carattere torrentizio. Questo è dovuto essenzialmente alle caratteristiche geologiche delle formazioni affioranti, che mostrano una permeabilità medio-alta e all'assenza di rilievi montuosi.

In questo settore geografico e morfologico, i corsi d'acqua scorrono in ampie valli dall'aspetto rettilineo ma dagli argini non ben definiti e tutti si allineano in direzione prevalente SO-NE. Nell'intorno dell'area di studio, a 4,5 km a Nord-Ovest scorre il “Fosso della Pila” e a 8,3 km a Sud-Est scorre il “fiume Ofanto” dall'aspetto meandriforme e recettore di corsi d'acqua affluenti minori.



L'area di studio risiede a una quota compresa tra gli 80 e 60 metri s.l.m., in un'area estesamente pianeggiante con pendenze che non superano i 2° (Fig. 7) e dista circa 13 km dalla linea di costa Adriatica.

L'area di connessione RTN è posta a una quota di circa 30 m.s.l.m. su un'area a bassissima pendenza (tra 0 e 4°) immergente verso N-E.

Dall'analisi morfologica, eseguita tramite lo studio delle carte aerofotogrammetriche e tramite rilievi sul terreno, non sono emersi nell'area particolari fenomeni di dissesto in atto o potenziali, tali da poter compromettere le attività progettuali.

## 1.2 Idrogeologia

Le particolari condizioni geologico-strutturali che caratterizzano il tavoliere di Foggia, hanno determinato la formazione di una triplice circolazione idrica sotterranea, in acquiferi con caratteristiche idrogeologiche profondamente differenti (Fig. 6). Procedendo dal basso verso l'alto, la successione si presenta nel modo seguente:

- Acquifero fessurato-carsico profondo;
- Acquifero poroso profondo
- Acquifero poroso superficiale

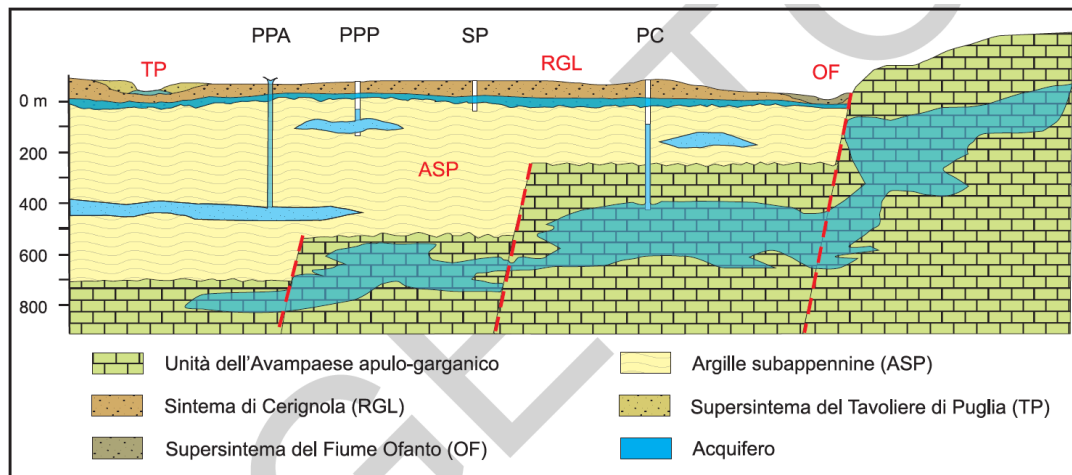
L'**acquifero fessurato-carsico profondo** trova la roccia reservoir nei carbonati del substrato prepliocenico dell'Avanfossa appenninica ed è in continuità, per il settore sud-orientale, con la falda carsica murgiana. Considerando il tipo di acquifero, la circolazione idrica sotterranea è condizionata fortemente sia dalle numerose faglie che dislocano le unità sepolte della Piattaforma Apula che dal conseguente stato di fratturazione e carsismo della roccia calcarea (Grassi & Tadolini, 1992). In prossimità del bordo ofantino, quindi poco a sud-est dell'area di studio, l'acquifero fessurato carsico profondo è alimentato dalle acque del sottosuolo murgiano (Grassi et al., 1986).

L'**acquifero poroso profondo** può rinvenirsi nei livelli sabbioso-limosi e, in minor misura nei corpi ghiaiosi, presenti a diverse altezze nella successione argillosa plio-pleistocenica (Maggiore et al., 2004). I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare localizzati a profondità variabile tra i 150 e i 500 m dal piano campagna e il loro spessore non supera le poche decine di metri. In tale contesto risulta difficile attribuire delle geometrie e una distribuzione a tali corpi acquiferi. La falda è ovunque in pressione, ma la produttività dei livelli idrici, pur mantenendo una certa variabilità, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo. In generale, la produttività diminuisce rapidamente a partire dall'inizio dell'esercizio del pozzo facendo registrare, in alcuni casi, l'esaurimento della falda.

L'**acquifero poroso superficiale** si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con continuità laterale le formazioni argillose pleistoceniche. Le stratigrafie di numerosi pozzi per acqua messi a disposizione da ISPRA evidenziano una successione di terreni sabbioso-ghiaiosi-ciottolosi, permeabili ed acquiferi intercalati da livelli limo-argillosi a minore permeabilità. I diversi livelli in cui l'acqua fluisce costituiscono orizzonti idraulicamente interconnessi, formando di fatto un unico sistema acquifero. Nella parte più interna prevalgono i sedimenti a granulometria grossolana e svolgono il ruolo di acquifero mentre procedendo verso la costa aumentano i sedimenti sabbioso-limosi meno permeabili che costituiscono l'acquitardo. In questo contesto l'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne ed in pressione man mano che ci si avvicina lungo la costa



(Cotecchia, 1956; Maggiore et al., 2004). Il maggiore contributo all'alimentazione delle falde superficiali è dato dalle acque di precipitazione, ma un'altra fonte di ravvenamento potrebbe essere data, secondo alcuni autori, dai corsi d'acqua che attraversano aree a substrato permeabile (Colacicco, 1953; Cotecchia, 1956; Maggiore et al., 1996).



*Legenda:*

*PC = acquifero fessurato-carsico profondo*  
*PPA = acquifero poroso profondo artesiano*

*PPP = acquifero poroso profondo in pressione*  
*SP = acquifero poroso superficiale*

**Figura 8.** Schema idrogeologico del Tavoliere di Puglia adattato al Foglio Cerignola (fonte: carta geologica d'Italia – Foglio 422 “Cerignola” progetto CARG)

Per quanto riguarda le sorgenti, nell'area di studio e nel suo intorno non si registrano venute a giorno delle acque sotterranee e non si registra la presenza di pozzi.

Da quanto riportato dalla cartografia ufficiale e dai rilievi e indagini effettuate sul terreno si può definire che i terreni caratterizzanti l'intera area di impianto hanno permeabilità medio-alta ( $10^{-6} < K < 10^{-3}$ , con  $K$  espresso in  $m/s$ ). La permeabilità riscontrata, trattandosi principalmente di terreni sciolti, è unicamente di tipo primario sin-genetica, quindi legata alla porosità (spazi intergranulari più o meno interconnessi).

Nel contesto appena descritto, si ha una buona capacità di infiltrazione delle acque piovane a svantaggio del ruscellamento, ostacolato anche dalle bassissime pendenze e come testimoniato dalla presenza di un reticolo idrografico molto carente. In profondità, oltrepassata la zona vadosa (di estensione variabile a seconda del periodo dell'anno), persistono caratteristiche idrogeologiche idonee alla formazione di livelli di falda freatica a diverse profondità e di spessore variabile tipiche della tipologia di acquiferi multifalda.



## 2. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La realizzazione del progetto, come descritto nei paragrafi precedenti, richiede l'esecuzione dei seguenti scavi:

- Scavi per la realizzazione delle opere di fondazione dei manufatti (cabine);
- Scavi per la realizzazione della stazione di accumulo elettrochimico;
- Scavi per la realizzazione della viabilità interna all'impianto di generazione e di accesso alla SE utente;
- Scavi per la realizzazione dei collegamenti elettrici (cavidotti BT, MT e cavidotto AT, impianti di illuminazione ecc);
- Scavi per la realizzazione della sottostazione elettrica utente;

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

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

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm
- terreno di sottofondo la cui natura verrà caratterizzata puntualmente in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione di eventuali sondaggi geologici e indagini specifiche.

Quando possibile, in fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato sul medesimo sito di escavazione per l'esecuzione dei rinterri. Quando invece non sarà tecnicamente possibile rinterrare il materiale nel medesimo punto di escavazione, esso verrà portato in discarica.

Opere di fondazione dei manufatti: Il terreno di sottofondo proveniente dallo scavo verrà utilizzato in parte per il riempimento dello scavo del plinto mentre il restante volume costituirà l'esubero che verrà portato nel sito di conferimento individuato.

Strade interne all'impianto di generazione: Si procederà alla compattazione del terreno; la viabilità seguirà l'andamento del terreno nello stato attuale; Si avranno quindi minimi movimenti di terreno con la compensazione tra scavi e riporti; Non si produrranno pertanto eccedenze da smaltire;

Cavidotti: si prevede di riutilizzare il terreno escavato per il riempimento dello stesso. Pertanto non sono previsti esuberanti;

Stazione Utente ed impianto di accumulo elettrochimico: Il terreno di sottofondo proveniente dagli scavi è in gran parte un esubero che verrà portato nel sito di conferimento individuato. Parte (circa il 40%) verrà utilizzato per il ripristino e la costruzione delle parti in rilevato;

Attività colturali: Le operazioni di piantumazione dell'uliveto e della fascia perimetrale arborea non produrrà nessuna eccedenza in quanto il terreno verrà smosso e risistemato nell'immediato;



### 3. VOLUMETRIE STIMATE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Una stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo proveniente dalla realizzazione delle opere di progetto si può desumere dalle seguenti tabelle:

<b>Cavidotti interni</b>	<b>B [m]</b>	<b>H [m]</b>	<b>L [m]</b>	<b>Scavo [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Rinterro [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Eccedenza [m<sup>3</sup>]</b>	
Cavidotti BT	0,5	1,1	6000	3300,00	3300,00	0,00	
Cavidotti MT (1 terne)	0,6	1,3	2366	1845,48	1845,48	0,00	
Cavidotti MT (2 terne)	0,6	1,3	1798	1402,44	1402,44	0,00	
Cavidotti MT (3 terne)	0,9	1,3	663	775,71	775,71	0,00	
Cavidotti MT (4 terne)	1,2	1,3	690	1076,40	1076,40	0,00	
Cavidotti MT (5 terne)	1,5	1,3	618	1205,10	1205,10	0,00	
Illuminazione	0,5	1	9600	4800,00	4800,00	0,00	
<b>Totale</b>			<b>21735</b>	<b>14405,13</b>	<b>14405,13</b>	<b>0,00</b>	
<b>Cavidotto esterno MT</b>	<b>B [m]</b>	<b>H [m]</b>	<b>L [m]</b>	<b>Scavo [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Rinterro [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Eccedenza [m<sup>3</sup>]</b>	
Cavidotto esterno MT	0,9	1,3	10538	12329,46	12329,46	0,00	
Cavidotto esterno AT	1,5	1,85	125	346,88	346,88	0,00	
<b>Totale</b>				<b>12676,34</b>	<b>12676,34</b>	<b>0,00</b>	
<b>Cabine campo FV</b>	<b>B [m]</b>	<b>H [m]</b>	<b>L [m]</b>	<b>N°</b>	<b>Scavo [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Rinterro [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Eccedenza [m<sup>3</sup>]</b>
Cabine inverter	3,98	0,7	8,15	13	421,68	84,34	337,34
Cabine di trasformazione	3,98	0,7	7,6	13	393,22	78,64	314,58
Cabina di Raccolta principale	3,98	0,7	19,5	1	77,61	15,52	62,09
Cabina di Raccolta di campo	3,98	0,7	13,5	3	161,19	32,24	128,95
Cabina guardiania	3,98	0,7	10,56	1	42,03	8,41	33,62
<b>Totale</b>					<b>1095,73</b>	<b>219,15</b>	<b>876,59</b>
<b>Viabilità e condutture idriche</b>	<b>B [m]</b>	<b>H [m]</b>	<b>L [m]</b>	<b>Scavo [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Ripporto [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Eccedenza [m<sup>3</sup>]</b>	
Scotico e livellamento viabilità area impianto di generazione	-	-	-	7000,00	7000,00	0,00	
Viabilità accesso SE utente	-	-	-	2179,00	1935,00	244,00	
Trincee per tubi di irrigazione	0,5	1	8070	4035,00	4035,00	0,00	
<b>Totale</b>				<b>9179,00</b>	<b>8935,00</b>	<b>244,00</b>	
<b>Sbancamento Area impianto di rete utente</b>	<b>B [m]</b>	<b>H [m]</b>	<b>L [m]</b>	<b>Scavo [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Ripporto [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Eccedenza [m<sup>3</sup>]</b>	
SE utente	-	-	-	1260,00	504,00	756,00	
Impianto di accumulo elettrochimico	-	-	-	1200,00	480,00	720,00	
<b>Totale</b>				<b>2460,00</b>	<b>984,00</b>	<b>1476,00</b>	

In totale le quantità eccedente risulta pari a **2597 mc**; Si fa presente che le suddette quantità verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito esecuzione dei rilievi di dettaglio.



## 4. PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il presente capitolo illustra e dettaglia le attività d'indagine che si ipotizzano di eseguire in fase di progettazione esecutiva, al fine di ottenere una caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti. Data la limitata profondità degli scavi per la realizzazione dell'opera, e di conseguenza dei sondaggi previsti, e alla luce delle informazioni idrogeologiche illustrate nei paragrafi precedenti, è ragionevole ipotizzare che la falda superficiale non verrà intercettata. Pertanto, le indagini riguarderanno unicamente la matrice terreno.

### 4.1 Caratteristiche qualitative delle aree di intervento

Lo scopo principale dell'attività è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione degli interventi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal DPR 120/2017, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

Le attività di caratterizzazione saranno eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.Lgs. 152/2006 e nel documento APAT "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati. APAT. Manuali e Linee Guida 43/2006."

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione un set di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

### 4.2 Criteri progettuali

Secondo quanto previsto nell'allegato 2 al DPR 120/2017, "la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi 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".

Lo stesso allegato prevede che: Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

<i>Dimensione dell'area</i>	<i>Punti di prelievo</i>
<i>A &lt; 2500mq</i>	<i>Minimo 3</i>
<i>2500 &lt; A &lt; 10000mq</i>	<i>3 + 1 ogni 2500mq</i>
<i>A &gt; 10000mq</i>	<i>7 + 1 ogni 5000mq eccedenti</i>



*Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.*

*La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:*

- a) Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;*
- b) Campione 2: nella zona di fondo scavo);*
- c) Campione 3: nella zona intermedia tra i due. nei casi in cui, in corrispondenza di tale strato si osservi una netta variazione stratigrafica, dovrà essere previsto un campione rappresentativo del singolo orizzonte stratigrafico individuato, prelevato come campione composito al fine di ottenere una rappresentativa media.*

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche devono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, 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 2mm. 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). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà 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. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Il set analitico minimale da considerare sarà dato pertanto da:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12



- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX
- IPA

#### 4.2.1 Esecuzione dei campionamenti

La caratterizzazione ambientale avverrà mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) tramite l'uso di escavatori meccanici.

Le operazioni di scavo e campionamento saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione degli scavi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di scavo (trascinamento in profondità del potenziale inquinante).

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà riposto in un recipiente di materiale inerte (Vetro), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Ad ogni manovra sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.





Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la realizzazione dello scavo, campioni saranno riposti in appositi contenitori, e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze d'interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 "Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi".

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili (BTEX+Stirene), che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A-97 Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno formate come campioni puntuali, estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro dell'intervallo campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio analitico di parte;
2. uno destinato all'archiviazione, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura della società proponente il progetto. Si ricorda che, nel caso di rinvenimento di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno "tal quale".

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota, sia destinata alle determinazioni dei composti volatili che non volatili, dovrà essere concordata col laboratorio analitico di parte.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.



## 5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Nel caso di specie si propone il seguente piano di campionamento:

Per l'area di impianto di generazione (55 ha) si procederà ad eseguire i prelievi secondo quanto previsto dalla tabella del DPR 120/2017 di seguito riportata; In totale si prevedono **115 prelievi**;

<i>Dimensione dell'area</i>	<i>Punti di prelievo</i>
<i>A&lt;2500mq</i>	<i>Minimo 3</i>
<i>2500&lt;A&lt;10000mq</i>	<i>3 + 1 ogni 2500mq</i>
<i>A&gt; 10000mq</i>	<i>7 + 1ogni 5000mq eccedenti</i>

La distribuzione dei prelievi avverrà indicativamente secondo una griglia di lato variabile tra 50 e 70 m; Essendo la viabilità interna ed i cavidotti interni ubicati in tale area non verranno conteggiati per essi altri prelievi in base al carattere di linearità di tali opere.

In corrispondenza del cavidotto esterno MT (L=10538 m), del cavidotto AT (L=125 m) e della viabilità di accesso alla sottostazione utente (L=785 m) dato il carattere di linearità delle opere, la campagna di prelievo sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m.

Si prevedono quindi:

- **22 punti di prelievo** sul cavidotto MT esterno che congiunge l'area dell'impianto di generazione alla sottostazione utente;
- **1 prelievo** in corrispondenza del cavidotto AT congiungente la SE utente allo stallo assegnato nella SE Terna;
- **2 prelievi** in corrispondenza della strada di accesso alla SE utente;

In corrispondenza della stazione (A = 2520 mq) verranno eseguiti **4 prelievi** secondo le indicazioni della tabella sopra riportata.

In totale si avranno quindi **N° 144 punti** di prelievo.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:

- d) Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;
- e) Campione 2: nella zona di fondo scavo);
- f) Campione 3: nella zona intermedia tra i due. nei casi in cui, in corrispondenza di tale strato si osservi una netta variazione stratigrafica, dovrà essere previsto un campione rappresentativo del singolo orizzonte stratigrafico individuato, prelevato come campione composito al fine di ottenere una rappresentativa media.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche devono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.



## 6. CONCLUSIONI

Secondo le previsioni del presente piano preliminare di utilizzo, il terreno proveniente dagli scavi necessari alla realizzazione delle opere di progetto verrà utilizzato in parte per l'esecuzione dei ripristini. Verranno conferiti a discarica solo i terreni in esubero non riutilizzabili in sito.

Per escludere i terreni di risulta degli scavi dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, in conformità a quanto previsto nel presente piano preliminare di utilizzo, il proponente o l'esecutore:

1. effettuerà il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale;
2. 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

