



GIUGNO 2023

**SOLAR INVEST 1 S.r.l.**  
**IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO**  
**COLLEGATO ALLA RTN**

**POTENZA NOMINALE 22 MW**

**COMUNE DI SAN SEVERO (FG)**

**Montagna**

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO**  
**FOTOVOLTAICO**

**Relazione terre e rocce da scavo**

**Progettisti (o coordinamento)**

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

**Codice elaborato**

*2748\_5286\_SSPAL\_VIA\_R23\_Rev0\_Relazione terre e rocce da scavo*

## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_5286_SSPAL_VIA_R23_Rev0_Rel azione terre e rocce da scavo	06/2023	Prima emissione	AAM	DCr	L.Conti

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Daniele Crespi	Project Manager e Coordinamento SIA	
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Elena Comi	Biologo	
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Fabrizio Columbro	Ingegnere Ambientale	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Matteo Cuda	Naturista	

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





<b>Nome e cognome</b>	<b>Ruolo nel gruppo di lavoro</b>	<b>N° ordine</b>
Graziella Cusmano	Architetto	
Davide Chiappari	Biologo Ambientale	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	Ordine Ingegneri Siracusa n.2216
Pietro Cassarini	Ingegnere Idraulico	
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Felice Stoico	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>6</b>
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO .....	7
<b>2. STATO DI FATTO</b> .....	<b>8</b>
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO .....	8
2.1.1 Inquadramento catastale impianto .....	9
2.2 TOPOGRAFIA .....	9
2.3 GEOLOGIA .....	10
2.4 CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO.....	12
2.5 ASPETTI GEOMORFOLOGICI.....	13
2.6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	14
2.6.1 Piezometria .....	14
2.7 ATTIVITA' DI CAMPO.....	15
2.8 INDIVIDUAZIONE DELLE UNITÀ LITOTECNICHE.....	16
2.8.1 Unità Litotecnica "A" .....	16
2.8.2 Unità Litotecnica "B" .....	17
2.8.3 Unità litotecnica "C" .....	18
2.8.4 Unità litotecnica "D" .....	18
<b>3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO</b> .....	<b>19</b>
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE .....	19
3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE .....	19
3.3 LAYOUT DI IMPIANTO .....	19
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	20
3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE .....	21
3.6 DECESPUGLIAMENTO .....	21
3.7 RILEVATI E RINTERRI .....	22
3.7.1 Materiale per rilevati .....	22
3.7.2 Materiali aridi per sottofondazioni .....	23
3.7.3 Modalità di posa .....	23
3.7.4 Materiale granulare stabilizzato .....	23
3.8 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO.....	24
3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ.....	25
3.10 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE E CANCELLI DI ACCESSO.....	25
3.11 PLINTI DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E CANCELLI DI ACCESSO .....	25
3.12 SCAVO POSA CAVI MT .....	27
3.13 SISTEMA DI DRENAGGIO .....	28
3.13.1 Sistema di infiltrazione e laminazione nell'area di intervento .....	29
<b>4. TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>31</b>
4.1 SCAVI E RIPORTI .....	31
4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI .....	32
4.3 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO .....	33
4.4 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ..	34



---

5.	PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	36
5.1	RIUTILIZZO INTERNO AL SITO .....	36
5.2	DEPOSITI INTERMEDI .....	36
5.3	CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO .....	37
5.4	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO.....	37

## 1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Solar Invest 1 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni nel territorio comunale di San Severo di potenza pari a 22 MW su un'area catastale di circa 30,78 ettari complessivi di cui circa 27,69 ettari recintati.

Solar Invest 1 S.r.l., è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Torremaggiore (FG). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

L'opera ha dei contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati mitigati. Il progetto sarà eseguito in regime "agrivoltaico" che produce energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che fornisca energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 9,90 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture, una da 56 moduli (Tipo 1) e l'altra da 28 moduli (Tipo 2).

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è prevista una piantumazione e coltivazione di ulivi.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 70,64% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 34,54%.

Infine, l'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo".

Il presente documento descrive le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione dei movimenti terra da eseguire sul sito identificato in progetto. Secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, si definiranno preliminarmente i volumi di materiali movimentati all'interno dell'area di intervento e si stabiliranno le modalità generali delle procedure di campionamento in corso d'opera oltre alle modalità operative per tracciamenti, preparazione e compattazione del piano di posa, modalità di esecuzione, tolleranze, controlli e prove in sito, ecc.

La presente relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo costituisce parte integrante del progetto, essa individua:

- i volumi di materiali da scavo prodotti in cantiere e le modalità di gestione degli stessi;
- i fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava;
- la produzione di altri rifiuti (materiali da demolizione e asfalti) da conferire a discarica autorizzata.

Ulteriori normative di riferimento per la redazione del presente documento:

- D.Lgs. 152/2006 e il D.P.R. 120/2017, come integrato dalla Circolare 10/11/2017, n. 0015786 del MATTM;
- Delibera del consiglio SNPA, seduta del 09/05/19, Doc n. 54/19, "Linee Guida SNPA 22/2019".

Per quanto riguarda i contenuti progettuali, nella redazione del presente elaborato si è fatto riferimento alle relazioni e relativi elaborati grafici di progetto.

## 1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

*Tabella 1.1: Dati di progetto*

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	SOLAR INVEST 1 S.R.L.
Luogo di installazione:	SAN SEVERO (FG)
Denominazione impianto:	Palumbieri
Potenza di picco (MW <sub>p</sub> ):	22 MW <sub>p</sub>
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimut di installazione:	0°
Cabine di Campo:	n. 6 cabine distribuite in campo
Cabine di Raccolta:	n. 1 cabine interne ai campi FV
Rete di collegamento:	36 kV
Coordinate (punto baricentrico dell'impianto):	Latitudine 41.374982°N; Longitudine 15.245434°E



## 2. STATO DI FATTO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di San Severo, in Provincia di Foggia. L'area di progetto è divisa in 2 sezioni; le sezioni sono poste a 7 km a Sud-Est dal comune di San Severo.

L'area è posta in adiacenza alla strada provinciale SP20.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a circa 30,78 ettari ed un'area recintata pari a 27,69 ettari.



*Figura 2.1 - Localizzazione dell'area d'intervento. In rosso le sottoaree di progetto.*

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo".

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Si rimanda alla tavola "5286\_SSPAL\_VIA\_T01\_Rev0\_Stato di Fatto" per la visione in dettaglio dello stato di fatto dell'area d'interesse dell'impianto.



### 2.1.1 Inquadramento catastale impianto

L'impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del comune di San Severo (FG), sarà installato nelle aree di cui ai Fogli e particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1 - Particelle catastali

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
San Severo	109	62-63-64-65-70-71-72-73-74-320-324-325-326-327-328-329-330-331-332-454-455-457

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif. "2748\_5286\_SSPAL\_PD\_T07\_Rev0\_Inquadramento Catastale Impianto".



Figura 2.2 - Inquadramento catastale area impianto

## 2.2 TOPOGRAFIA

Per determinare la topografia delle aree interessate dall'opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica che ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

Attraverso la fonte ufficiale Regione Puglia è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 8x8 metri di tutta l'area di progetto mentre nell'estate 2022 è stato eseguito un

rilievo topografico al fine di definire l'andamento plano-altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

I risultati ottenuti sono ampiamente riportati nei diversi elaborati grafici dedicati.

## 2.3 GEOLOGIA

Da un punto di vista strettamente geologico gli affioramenti dell'area appartengono ad un grande complesso morfologico-strutturale, allungato per lo più in direzione appenninica (NO-SE), con carattere di bacino che ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia nord-orientale. Dall'alto verso il basso stratigrafico, l'intera area è ricoperta sopra da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Al di sotto si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso a cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriane che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine.

Il substrato profondo è costituito da una potente successione calcareo-dolomitica su cui poggia l'argilla con ripetute e irregolari alternanze di livelli sabbiosi e ghiaiosi.

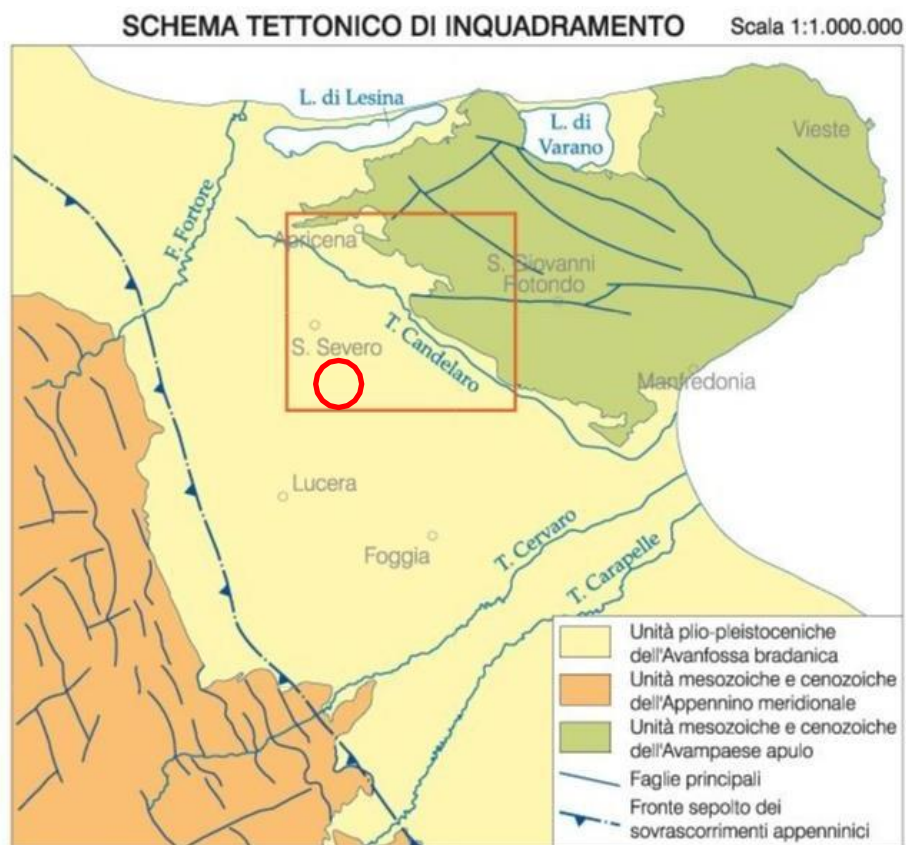


Figura 2.3 - Schema geologico e strutturale dell'area del Tavoliere e del Subappennino Dauno – Area di cantiere nel cerchio rosso.

Il motivo geologico strutturale più evidente è rappresentato da linee tettoniche con direzione NNO-SSE e NE-SO e in tale direzione si sviluppano anche gli assi di ampie strutture plicative in un regime compressivo, individuatesi fin dal Miocene medio. Queste hanno determinato strutture geologiche complesse con rapporti di sovrapposizione e contatti (stratigrafici e/o tettonici) diversi e variabili da zona a zona. Le fasi tettoniche successive non hanno modificato sostanzialmente questi allineamenti strutturali anche se ne hanno accentuati gli effetti coinvolgendo le formazioni plioceniche,

determinando sovrascorrimenti e faglie inverse e rendendo tettonici molti dei contatti tra le varie formazioni geologiche.

In base alle più recenti interpretazioni, il modello geodinamico di questa porzione di territorio può essere di contro schematizzato con la seguente evoluzione paleogeografico-strutturale:

- formazione della piattaforma carbonatica mesozoico-paleogenica (substrato profondo – Piattaforma Apula), caratterizzata da strutture horst e graben associate ad un regime distensivo;
- riattivazione della Piattaforma Apula in un regime compressivo con relativa individuazione dell'avanfossa a partire dal Miocene (Fossa Bradanica);
- riempimento di questo bacino subsidente durante il Plio-Pleistocene con la sedimentazione di depositi argillosi di mare profondo (Argille Azzurre);
- sollevamento regionale dovuto a sovrascorrimento NE vergenti, concomitante con oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento con depositi marini ed alluvionali nel Pleistocene-Olocene. La generale pendenza verso oriente rappresenta, probabilmente, l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si sono adagiati.

Entrando più nel dettaglio l'evoluzione strutturale generale, che caratterizza la zona del Preappennino Dauno, è sostanzialmente iniziata con la sedimentazione, nel Miocene, di una potente serie torbiditica (depositi accumulatisi in seguito a eventi gravitativi sui fondali marini) sopra il complesso basale carbonatico (substrato). Contemporaneamente alla trasgressione miocenica si determina un abbassamento dell'area con la formazione di un bacino di accumulo di depositi clastici provenienti, in prevalenza, da aree emerse limitrofe.

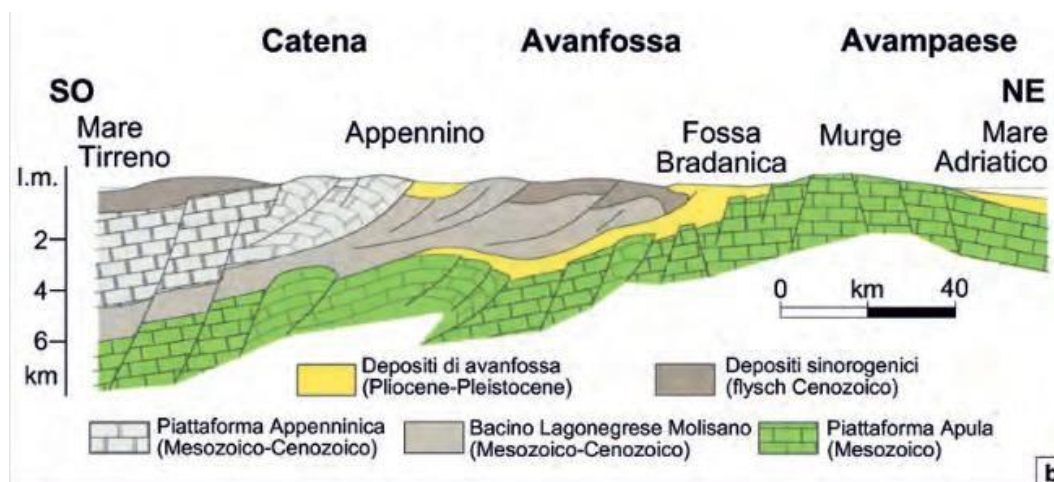


Figura 2.4 - Sezione geologica schematica attraverso l'avanfossa appenninica

A seguito al sovrascorrimento delle unità appenniniche più esterne su di esso. Le geometrie tra le unità nel bacino sono tali che i depositi prevalentemente argillosi, di ambiente marino vanno a sedimentarsi di sopra di queste unità appenniniche sovrascorse (depositi di avanfossa – Argille Azzurre).

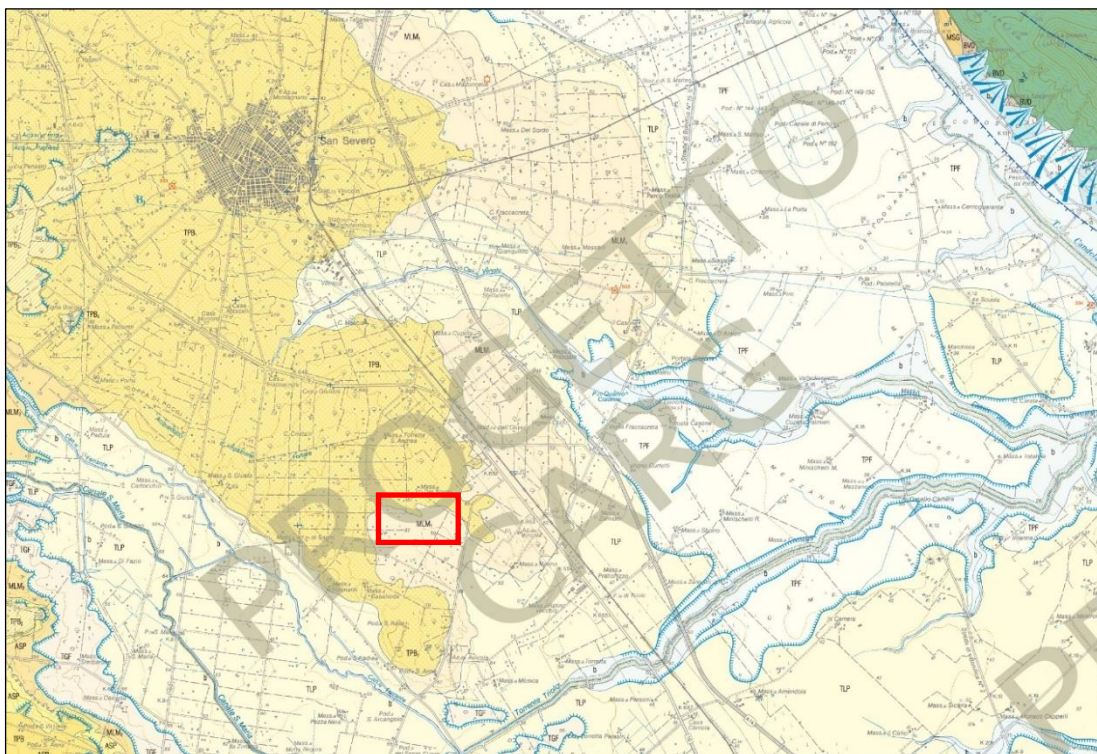
Successivamente, nel Pliocene superiore-Olocene la regressione marina ha consentito la deposizione di materiale continentale clastico limoso – sabbioso e ghiaioso. Il sollevamento che ha causato la regressione è tuttora attivo con l'attivazione di dislocazioni tettoniche trasversali.

L'area in progetto ricade nel settore centrale dell'estesa piana del Tavoliere, caratterizzata da affioramenti di depositi continentali terrazzati, presenti alla quota di pochi metri al di sopra di quella degli alvei attuali e poggianti sulle formazioni argillose marine Plio-Pleistoceniche.

La formazione dei depositi continentali è legata all'ultima fase dell'evoluzione geodinamica della regione, caratterizzata dal progressivo sollevamento ed emersione di tutta l'area avvenuta a partire dal Pleistocene medio e tuttora in atto. Durante tale processo l'azione degli agenti esogeni, esercitata sulle



terre già emerse, causava erosione con trasporto verso il mare in regressione dei prodotti erosi. Le concomitanti oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare hanno favorito la formazione dei depositi terrazzati.



*Figura 2.5 - Estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 396 "S. Severo" - Nel riquadro le aree di insediamento dell'impianto fotovoltaico*

## **2.4 CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO**

L'area in progetto ricade nel settore settentrionale dell'estesa piana del Tavoliere, caratterizzata da affioramenti di depositi continentali terrazzati, presenti alla quota di pochi metri al di sopra di quella degli alvei attuali e poggianti sulle formazioni argillose marine Plio-Pleistoceniche.

Questi depositi alluvionali, che nel foglio n. 396 "San Severo" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Servizio Geologico d'Italia e Progetto CARG) vengono attribuiti al "Sintema del Tavoliere di Puglia", sono datati al Pleistocene superiore ed hanno uno spessore che varia da 10 -15 m a 40 m circa. Tale spessore è legato all'andamento del substrato sul quale si sono depositi ed all'azione erosiva superficiale.

Dal punto di vista geologico generale il sottosuolo in esame è parte integrante dei depositi alluvionali olocenici, poggianti sui sedimenti Plio-pleistocenici, in prevalenza formati da sabbie e argille, che costituiscono i terreni affioranti alle pendici meridionali dei Monti della Daunia, ai margini sud occidentali del Tavoliere delle Puglie, nell'Appennino Meridionale.

Il basamento è costituito da una potente serie di sedimenti carbonatici di età mesozoica, in prevalenza di piattaforma.

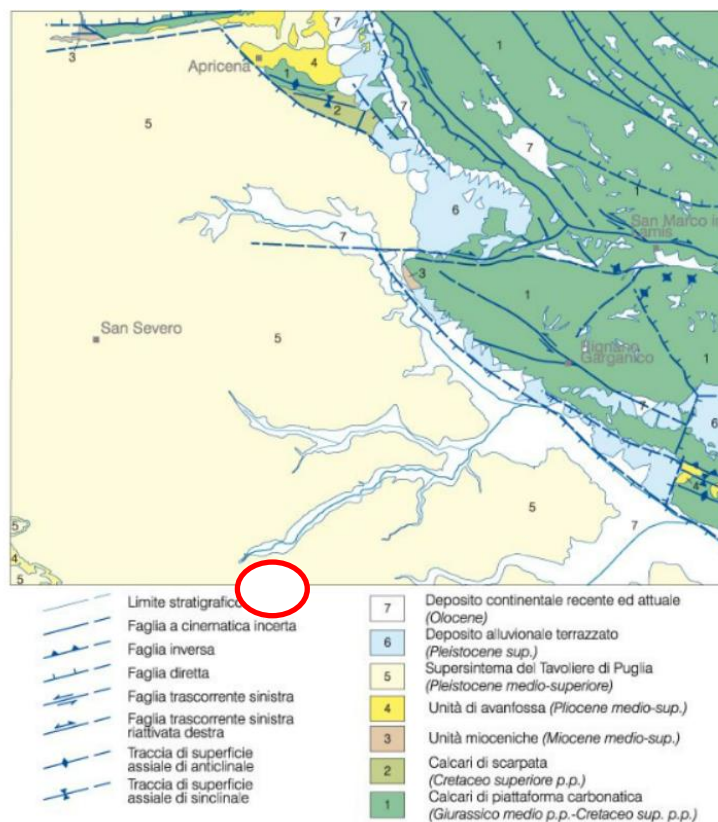


Figura 2.6 – Schema tettonico

In ambito sufficientemente ampio, circoscritto al territorio in esame, la Carta Geologica d'Italia<sup>1</sup> evidenzia una potente successione terrigena di avantfossa, sormontata tettonicamente da lembi dell'Unità tettonica della Daunia. Questi ultimi sono a loro volta coperti da una successione terrigena di avantfossa di età più recente (Pliocene superiore – Pleistocene inferiore), che viene comunemente indicata come ciclo della Fossa Bradanica.

Nello specifico si rileva un'unica formazione ascrivibile alle Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia, riferibili al Pleistocene medio-superiore-Olocene, come di seguito schematizzato:

Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia → Supersistema del Tavoliere di Puglia (TP):

- Sistema di Motta del Lupo – Pleistocene superiore; costituito da una coltre di depositi alluvionali terrazzati del VI ordine, costituiti da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificate. Sono riferibili ad aree di pianure alluvionali o ad aree di esondazione. Poggia in erosione sulle argille subappennine e sui sistemi più antichi. Lo spessore varia da pochi metri sino ad un massimo di 10 metri.

## 2.5 ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Il territorio del Comune di San Severo situato nella parte nordorientale del Tavoliere di Puglia, presenta un andamento tipicamente collinare.

<sup>1</sup> Foglio 396 "San Severo" scala 1:50.000.

La morfologia del territorio comunale è tipica della parte alta della Pianura di Capitanata, di raccordo con i Monti Dauni, con quote minime prossime a 50 metri sul livello del mare e massime di poco superiori a 200 metri. L'area di studio ubica ad una quota s.l.m. di 60 m.

Buona parte del territorio comunale presenta pendenze variabili, generalmente riferibili alle piane alluvionali generate dai corsi d'acqua che lo attraversano.

L'andamento della superficie topografica è pertanto interrotto dalle incisioni vallive, allungate generalmente in direzione E-O, che solcano la pianura, drenando le acque superficiali provenienti dal Subappennino. L'azione erosiva piuttosto spinta di tali corsi d'acqua ha portato ad un profondo smembramento dei terrazzi marini in corrispondenza delle quote più elevate del medio Tavoliere.

Il reticolo idrografico è caratterizzato anche da corsi d'acqua di minor intensità che si manifestano con incisioni non molto approfondite, solitamente povere d'acqua, che hanno esercitato una debole attività erosiva.

Nell'area di intervento il reticolo idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua (canale Ferrante) con direzione E-O che poco a valle del sito confluisce nel torrente Triola.

## 2.6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La situazione stratigrafica e strutturale del Tavoliere porta a riconoscere tre unità acquifere principali:

**ACQUIFERO FESSURATO CARSICO PROFONDO:** Situato in corrispondenza del substrato carbonatico pre-pliocenico del Tavoliere, esso costituisce l'unità acquifera più profonda;

**ACQUIFERO POROSO PROFONDO:** È costituito dai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione plioleistocenica delle "Argille grigio-azzurre". I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 3000 m dal piano campagna, il cui spessore non supera le poche decine di metri;

**ACQUIFERO POROSO SUPERFICIALE:** Corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali del Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con notevole continuità laterale le sottostanti argille.

Più dettagliatamente, dalle stratigrafie di numerosi pozzi per acqua realizzati in zona, si evidenzia l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi a minore permeabilità.

Questi, tuttavia, non costituiscono orizzonti separati ma idraulicamente interconnessi e danno luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, si può affermare che i sedimenti più permeabili prevalgono nella zona di monte mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose che svolgono il ruolo di acquitardo.

Nell'area di studio i depositi continentali affioranti sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità, molto variabile nei litotipi presenti, sia in senso orizzontale che verticale. Il coefficiente di permeabilità è compreso tra valori medi e bassi; i valori maggiori, stimati in  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$  cm/s, sono attribuibili ai banchi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, mentre quelli inferiori stimati in  $10^{-4}$  -  $10^{-7}$  cm/s, si riferiscono agli intervalli limo-sabbioso-argillosi o a livelli di sabbie e ghiaie più cementate.

### 2.6.1 Piezometria

La carta delle curve isopiezometriche dell'ISPRA aggiornata al 2003, rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella parte più interna, corrispondente alla zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire nella parte centrale e ancor più verso la costa adriatica.

In relazione all'area di progetto, la particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, con direzione pressoché parallela al torrente Triolo.

Area di Progetto



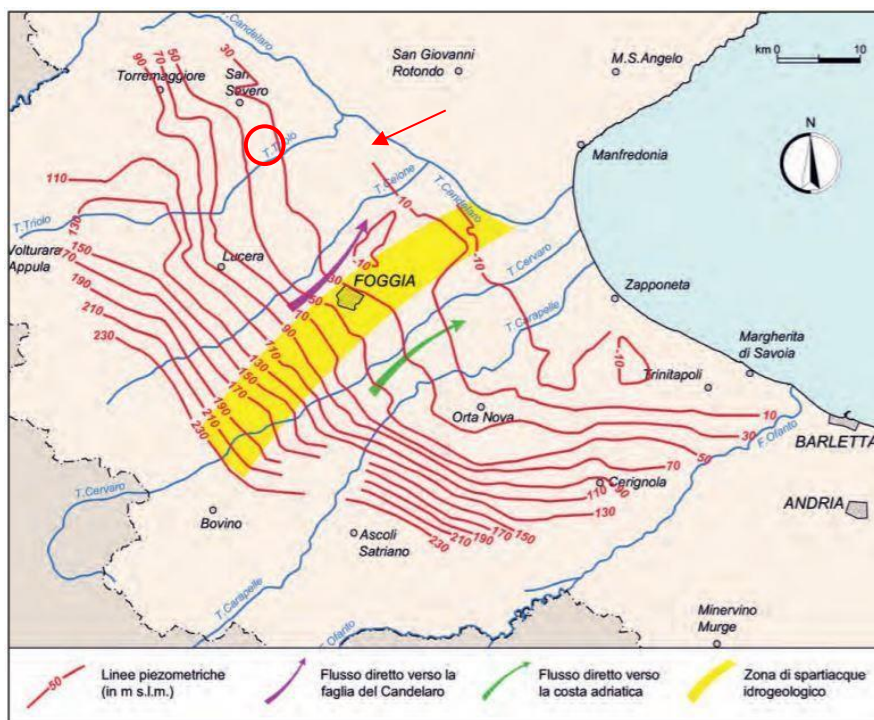


Figura 2.7 – Isopieziche della falda superficiale del Tavoliere relativa all’anno 2003 con indicazione delle zone ove è ubicato lo spartiacque idrogeologico (fonte ISPRA), insieme all’area di progetto

Nell’area di studio il livello freaticometrico è posto a circa -35 m da piano campagna con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro e dalle caratteristiche locali della stratigrafia.

L’indagine eseguita sul territorio, agevolata con i dati a disposizione direttamente dal sito dell’ISPRA<sup>2</sup> ha permesso di evidenziare la presenza di numerose perforazioni di cui ne sono state prese in considerazione 4 che rientrano in un raggio di circa 2000 metri dal sito di progetto.

Sono stati individuati due livelli piezometrici di cui uno posta alla profondità di 12 metri rispetto al piano di campagna in un acquifero molto modesto dello spessore di circa 4 metri e un secondo livello, che fa riferimento ad una falda ben più importante per immagazzinamento e portate, posta a circa 45 metri rispetto al p.c.<sup>3</sup>, il che è in accordo con le piezometriche evidenziate nella figura 2.7.

## 2.7 ATTIVITA’DI CAMPO

L’area è stata già investigata a più riprese, in relazione a diversi interventi eseguiti nell’intero comprensorio, con la realizzazione indagini geomeccaniche a carotaggio continuo e indagini geofisiche.

In questa fase di studi è stata eseguita una prima ricognizione cartografica e aerofotogrammetrica a cui ha fatto seguito una indagine di superficie che è stata integrata con i risultati di indagini geofisiche che comprendono indagini sismiche a rifrazione e con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves); il quadro conoscitivo è stato, infine, completato con l’esecuzione di n. 3 prove penetrometriche dinamiche necessarie a determinare la resistenza del suolo nei primi metri (max 10 metri) della successione stratigrafica e con l’esame della stratigrafia ottenuta da un sondaggio meccanico a carotaggio continuo eseguito nelle immediate vicinanze del sito in esame.

Da qui si è risaliti alla determinazione dei parametri sismo-elastici e geomeccanici del terreno indagato. È stata così programmata una campagna di studi nel rispetto del DM. 17.01.2018 - Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni», che ha previsto:

<sup>2</sup> [www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati//banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici](http://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati//banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici)

<sup>3</sup> ALLEGATO I



- n. 2 prospezioni sismiche superficiali con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves);
- n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione;
- n. 3 Prove penetrometriche dinamiche.

## 2.8 INDIVIDUAZIONE DELLE UNITÀ LITOTECNICHE

L'analisi delle indagini pregresse e la conoscenza diretta dei luoghi ha permesso la ricostruzione dettagliata e il locale assetto litostratigrafico, con l'identificazione e la caratterizzazione dei principali orizzonti litologici caratteristici del substrato dell'area d'intervento e definendo, per ognuno di essi, le caratteristiche litotecniche peculiari indispensabili per una corretta progettazione geotecnica e strutturale delle opere che si vogliono realizzare consolidando alla base quanto già edificato.

Da quanto emerso nel corso delle indagini geognostiche è stato possibile individuare, nell'ambito della successione stratigrafica, diverse unità litotecniche omogenee per litologia e geotecnica.

In sintesi, l'area oggetto di intervento è ubicata in un ambito perfettamente pianeggiante espressione attuale di un terrazzo alluvionale a quote prossime a 60 metri con pendenze minime, mai superiori a 3° in direzione Est-SudEst.

Qui affiorano depositi alluvionali di età compresa tra il Pleistocene sup. e Olocene.

La successione stratigrafica individuata e la caratterizzazione geomeccanica delle singole unità litostratigrafiche è stata eseguita sulla base di un rilievo geologico tecnico e dalle correlazioni dei risultati di indagini geosismiche (MASW e a Rifrazione) e penetrometriche. È stato così ipotizzato un modello geotecnico a 4 unità litotecniche.

Le indagini sismiche eseguite, hanno consentito di determinare le caratteristiche elasto-dinamiche dei terreni investigati e definire la categoria del sottosuolo di fondazione.

Il substrato di fondazione, sulla base dei risultati dell'indagine sismica è quasi interamente classificato come un suolo di categoria "C".

La  $V_{s,eq}$  calcolata, per ciascun profilo di indagine MASW è risultata pari a:

- |                  |                      |               |
|------------------|----------------------|---------------|
| ➤ Profilo MASW 1 | $V_{s,eq} = 277$ m/s | Categoria "C" |
| ➤ Profilo MASW 2 | $V_{s,eq} = 274$ m/s | Categoria "C" |

Per quanto riguarda l'area dove sarà realizzata la stazione elettrica, da valutazioni conseguenti all'analisi di indagini pregresse nello stesso ambito si attribuisce un valore di  $V_{s,eq} \leq 360$  m/s classificando il suolo di fondazione come un suolo di categoria "C".

Per quanto attiene le condizioni topografiche, valutata la pendenza generale della piana si attribuisce una categoria topografica  $T_1$  (pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$  - valori misurati pari ad  $1^\circ$ ) e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale si adotta un coefficiente topografico  $S_T = 1,0$ .

La presenza della falda freatica è stata riscontrata in numerosi pozzi diffusi in tutto il comprensorio utilizzati quasi esclusivamente per uso irriguo. Il livello freatico varia in relazione alla eterogeneità dell'acquifero e comunque la quota è sempre individuata a profondità comprese tra -10 metri e -15 metri dal piano di campagna), il che porta ad escludere l'insorgenza di sovrappressioni neutre nel sistema terreno – fondazione.

### 2.8.1 Unità Litotecnica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa con argilla nerastro, arricchito di sostanza organica. È considerato un suolo coesivo da molle a mediamente consistente. A questo si associa anche il sottostante livello limo-sabbioso beige, molle, compressibile e mediamente permeabile.

Tabella 2:2

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLÓGICA "A"	
Spessore medio	$h = 1,40 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 1699 \text{ Kg/m}^3$
peso dell'unità di volume saturo	$\gamma_{\text{sat}} = 1720 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi_m' = 23^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0.04 \text{ kg/cm}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 0.25 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 20 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.43$
Modulo di Young dinamico	$E_{\text{din}} = 817 \text{ kg/cm}^2$
Costante Winkler Kw	$0.92 \text{ Kg/cm}^3$
Coefficiente di Lambe	0.25
Valore caratteristico ang. attrito terreno palo acciaio	$25^\circ$
Grado sovraconsolidazione	OCR = 1

### 2.8.2 Unità Litotecnica "B"

È costituita da depositi limo-sabbiosi con argilla di colore marrone, talora verdastro, con calcinelli frequenti rilevati sino alla profondità di circa 1,70 m. per poi proseguire con colorazioni grigio scure quasi nerastre per la presenza di fustoli di sostanza organica. Lo spessore complessivo è di circa 8.60 m.

Tabella 2:3

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLÓGICA "B"	
Spessore medio	$h = 8,60 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 2058 \text{ Kg/m}^3$
peso dell'unità di volume saturo	$\gamma_{\text{sat}} = 2100 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi_m' = 21^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0.33 \text{ kg/cm}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 0.59 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 69.35 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.47$
Modulo di Young dinamico	$E_{\text{din}} = 1406 \text{ kg/cm}^2$
Costante Winkler Kw	$1.40 \text{ Kg/cm}^3$
Coefficiente di Lambe	0.25
Valore caratteristico ang. attrito terreno palo acciaio	$25^\circ$
Grado sovraconsolidazione	OCR = 1

### 2.8.3 Unità litotecnica "C"

Questa unità è formata prevalentemente da sabbie fini limose e ghiaie poligeniche ad elementi di piccole dimensioni in matrice sabbioso-limosa di colore beige. È considerato un suolo non coesivo, mediamente denso di bassa compressibilità.

Tabella 2:4

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "C"	
Spessore medio	$h = 4,0 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 2005 \text{ Kg/m}^3$
peso dell'unità di volume saturo	$\gamma_{sat} = 2050 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 34^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0.20 \text{ kg/cm}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 0.42 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 20 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.43$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 5353 \text{ kg/cm}^2$
Costante Winkler Kw	$2.60 \text{ Kg/cm}^3$
Coefficiente di Lambe	0.25
Valore caratteristico ang. attrito terreno palo acciaio	$25^\circ$
Grado sovraconsolidazione	OCR = 1

### 2.8.4 Unità litotecnica "D"

Questa unità è formata da limo con argilla, talora debolmente sabbioso. Si tratta di un orizzonte coesivo da molto consistente a duro.

Tabella 2:5

CARATTERISTICHE ELASTICHE E MECCANICHE DELL'UNITÀ LITOLOGICA "A"	
Spessore medio	$h = 10 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 2058 \text{ Kg/m}^3$
peso dell'unità di volume saturo	$\gamma_{sat} = 2100 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 23^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0.37 \text{ kg/cm}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 1.06 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 76.07 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.43$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 5992 \text{ kg/cm}^2$
Costante Winkler Kw	$13.15 \text{ Kg/cm}^3$
Coefficiente di Lambe	0.25
Valore caratteristico ang. attrito terreno palo acciaio	$25^\circ$
Grado sovraconsolidazione	OCR = 1

### **3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO**

#### **3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE**

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

#### **3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE**

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A.; tale soluzione emessa da Terna con codice pratica 202102769 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "San Severo".

#### **3.3 LAYOUT DI IMPIANTO**

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- Analisi vincolistica;
- Scelta della tipologia impiantistica;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 3 sezioni denominate A, B e C, i dettagli relativi alla potenza, al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 3.1. Inoltre il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche:

- Larghezza massima struttura tracker 5,268 m;
- Altezza massima palo 2,689 m;
- Larghezza viabilità perimetrale 4,00 m e interna 3,50 m;
- Rispetto dei confini catastali di circa 5,00 m;

- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;

*Tabella 3.1 - Dati di progetto*

IMPIANTO	STRUTTURA (PITCH 9 M)	N MODULI X STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (WP)	POTENZA COMPLESSIVA (MWP)	NUMERO CABINE
SEZIONE C1	TIPO 1: 28x2	56	391	21.896	690	15,11	4
	TIPO 2: 14x2	28	72	2.016	690	1,39	
TOTALE SEZ C1						16,50	
SEZIONE C2	TIPO 1: 28x2	56	119	6.664	690	4,60	2
	TIPO 2: 14x2	28	47	1.316	690	0,90	
TOTALE SEZ C2						5,50	
<b>TOTALE</b>				<b>31.920</b>		<b>22,00</b>	<b>6</b>



*Figura 3.1 - Layout di progetto*

### 3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 22 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Raccolta 36 kV di Campo. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 6 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media

tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;

- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
  - a. tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
  - b. opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alla *2748\_5287\_TRLAR\_VIA\_RO9\_Rev0\_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici* e agli elaborati dedicati.

### **3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE**

In tale FASE sono previste tutte le attività necessarie all'allestimento delle aree di cantiere. Nel dettaglio si prevede la realizzazione di tre aree di cantiere distinte, ognuna delle quali destinata sia alla realizzazione delle aree destinate a baracche che alle aree di stoccaggio dei materiali. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- Realizzazione della recinzione dell'area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali in pannelli metallici tipo orso-grill fissati a paletti di sostegno vincolati a fondazioni in cls;
- Realizzazione delle aree per baracche di cantiere (baracche ad uso ufficio, servizi igienici, deposito attrezzature);
- Realizzazione aree per lo stoccaggio dei materiali e la sosta dei mezzi operativi.
- Realizzazione della viabilità di cantiere.

Si prevede inoltre la realizzazione di una guardiana per il controllo degli accessi per ogni area di cantiere oltre alla predisposizione di un servizio di vigilanza notturna e nei giorni di non operatività del cantiere.

### **3.6 DECESPUGLIAMENTO**

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e la sua eliminazione a discarica, oneri di discarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno altri materiali estranei, dovrà provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto.



### 3.7 RILEVATI E RINTERRI

Per rilevati e rinterrati si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro cavi, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterrati.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

#### 3.7.1 Materiale per rilevati

Il materiale di riporto impiegato per la formazione di rilevati di correzione delle pendenze di progetto dovrà ottemperare ai requisiti stabiliti dalla norma ASTM D 3282 per i materiali granulari dei gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 e dovrà verificare il fuso granulometrico della figura di seguito riportata, indicativamente le suddivisioni percentuali saranno:

- - % di ghiaia 50% in peso
- - % di sabbia 35% in peso
- - % di limo / argilla 15% in peso

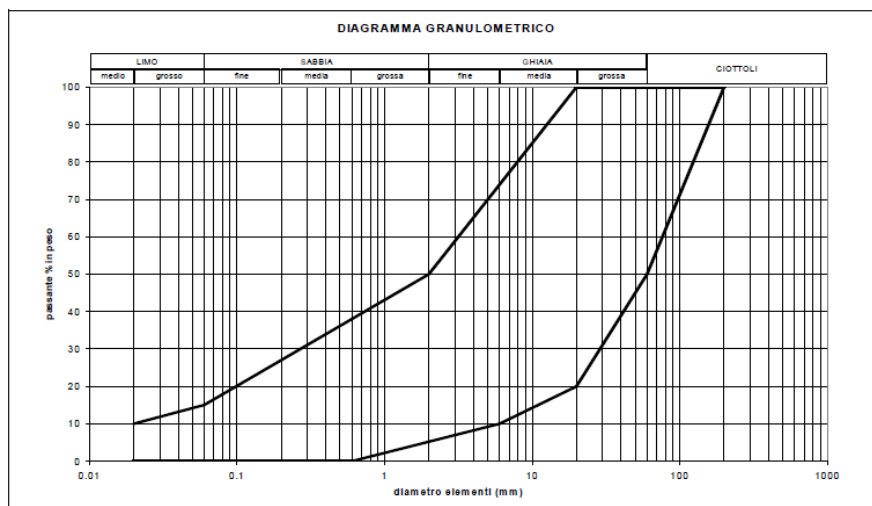


Figura 3.2: fuso granulometrico per materiale da rilevato

È consentito l'utilizzo di inerti ottenuti dal recupero di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente.

Anche per questo materiale dovrà essere preventivamente fornita alla Direzione Lavori la dichiarazione di provenienza e caratterizzazione.

È riservata alla Direzione Lavori la facoltà, dopo aver esaminato il materiale ed eventualmente il cantiere di produzione, di accettare o meno il materiale proposto.



### 3.7.2 Materiali aridi per sottofondazioni

Il materiale di sottofondazione dovrà essere costituito da materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi, con conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate) con dimensioni inferiori o uguali a 71 mm; rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,0075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3; perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%; equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore di Lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50. Il piano di posa dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

### 3.7.3 Modalità di posa

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm e non dovrà presentare fenomeni di segregazione, le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori. Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni della Direzione Lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata, oppure un MD pari a 80 N/mm<sup>2</sup> (circa 800 kgf/cm<sup>2</sup>) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra. Compreso ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera completa ed eseguita a regola d'arte.

### 3.7.4 Materiale granulare stabilizzato

È prevista la fornitura e la posa in opera di materiale inerte stabilizzato per la realizzazione della viabilità di nuova costruzione secondo le modalità indicate dagli elaborati progettuali. Questo per consentire e agevolare il transito dei mezzi d'opera.

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%. È consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 10 cm.

Le principali caratteristiche tecniche sono così riassumibili:

- elementi in prevalenza arrotondanti, non allungati e non lenticolari;
- perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %;
- dimensione massima degli elementi non superiore a 10 - 22 mm;
- percentuale di elementi di frantumazione (pietrisco) variabile da 0 a 40 %;
- frazione fine (passante al setaccio 0.42 mm) non plastica o poco plastica (limite di plasticità non determinabile od indice di plasticità inferiore a 6);
- classificazione CNR-UNI 10006: Al-a;
- curva granulometrica distribuita ed uniforme di cui si riportano i passanti caratteristici.

La curva granulometrica dovrà inquadrarsi almeno nella seguente tabella:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	MISCELA PASSANTE % TOTALE IN PESO - DIM. MAX. 30
Crivello 71	100
Crivello 30	100
Crivello 15	70 – 100
Crivello 10	50 – 85

Crivello 5	35 – 65
Setaccio 2	25 – 50
Setaccio 0,4	15 – 30
Setaccio 0,07	5 – 15

### 3.8 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO

In tale FASE sono previste tutte le attività relative alla preparazione delle aree per le successive lavorazioni di realizzazione dei campi fotovoltaici. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- approvvigionamento materiali edili;
- realizzazione della recinzione definitiva prevista a progetto di cantiere;
- realizzazione della viabilità interna prevista a progetto di cantiere
- livellamento e preparazione dei piani campagna per le successive installazioni dei pannelli fotovoltaici;
- realizzazione delle opere di regimentazione superficiale delle acque meteoriche [quali fossi, argini, etc.];
- realizzazione de cavidotti.

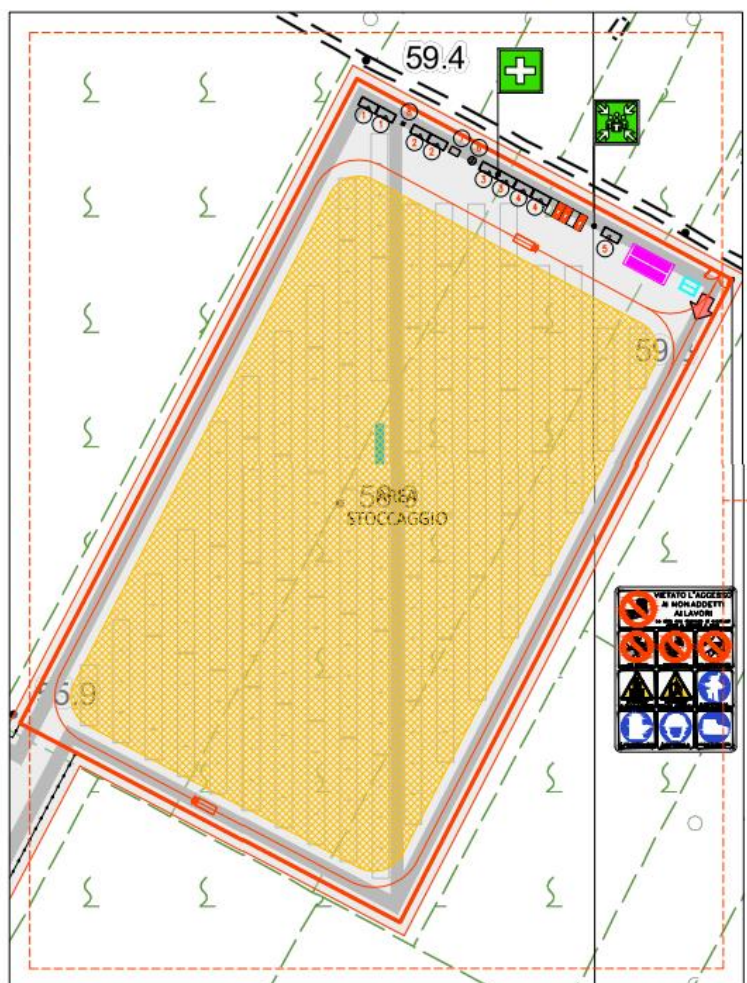


Figura 3.3: Stralcio dell'area stoccaggio di cantiere

Si rimanda agli specifici elaborati progettuali per i necessari dettagli: 2748\_5286\_SSPAL\_VIA\_T09\_Rev0\_Planimetria area di cantiere.

### **3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ**

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3,50 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Gli scavi sono previsti ad una profondità di 30 cm.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

### **3.10 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE E CANCELLI DI ACCESSO**

Si prevede la realizzazione di scavi di profondità 40 cm per le fondazioni delle: 7 Cabine di Campo PS; 2 Cabina Ufficio; 2 Cabina Magazzino.

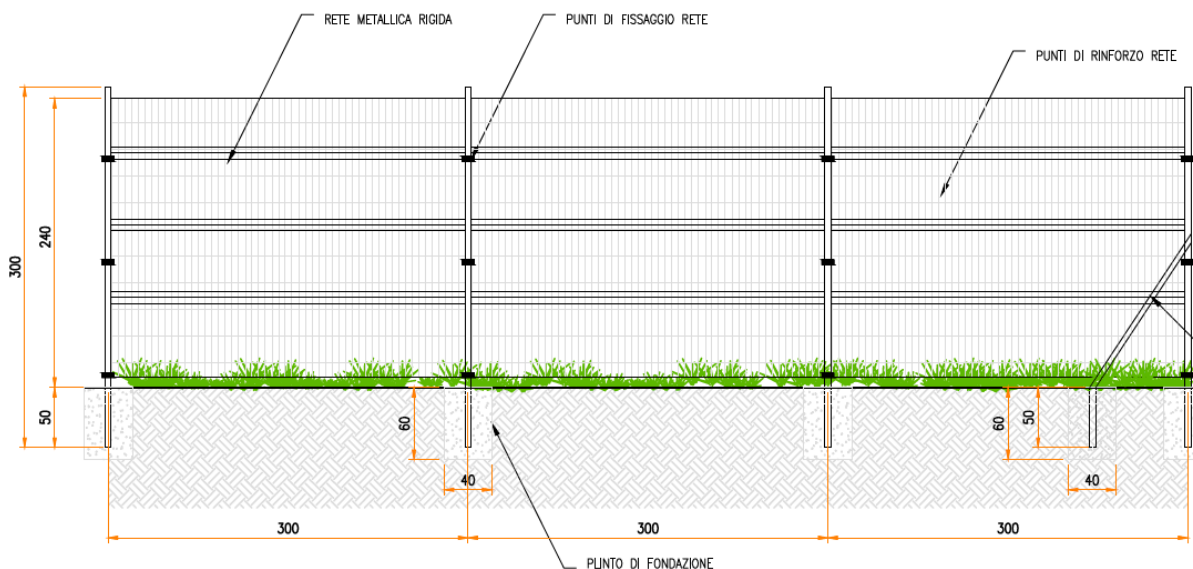
Si prevede la realizzazione di scavi di profondità 110 cm per le fondazioni della Cabina di consegna e della Cabina Utente.

Il volume di scavo verrà calcolato considerando, in pianta, 50 cm in più per ogni lato rispetto alle misure delle cabine/uffici indicate negli elaborati progettuali. In questo modo viene garantita la distribuzione del peso della cabina stessa sul basamento di appoggio.

Il terreno di sottofondo proveniente dallo scavo delle platee di appoggio delle cabine verrà in parte utilizzato per raccordare la base delle cabine alle aree adiacenti mediante lo stendimento di uno spessore di terreno indicativamente di 10-20 cm, la parte di terreno vegetale sarà in parte utilizzata per livellare le aree destinate ad attività agricola.

### **3.11 PLINTI DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E CANCELLI DI ACCESSO**

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.



*Figura 3.4 - Particolare recinzione*

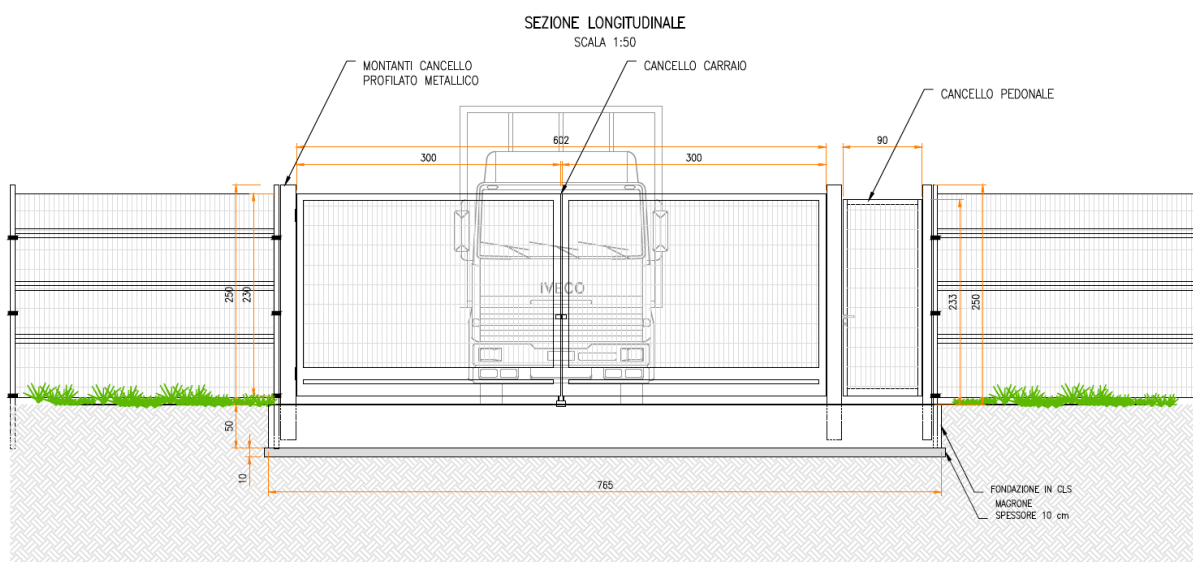
Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

È stato previsto di mantenere una distanza di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Sono previsti scavi per l'inserimento di plinti di fondazione ogni 3 metri nel terreno per consentire un'adeguata stabilità della recinzione in un terreno prevalentemente sciolto, come indicato dagli elaborati progettuali. Sono previsti anche plinti di fondazione per i puntelli di rinforzo alla recinzione ogni 30 metri di lunghezza.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di 1 cancello carrabile per ingresso all'area di impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.



*Figura 3.5 - Particolare accesso*

Di seguito si riportano le dimensioni progettuali degli scavi per la posa in opera dei plinti di fondazione. Le geometrie ed i prospetti sono indicati nell'elaborato progettuale:

- “2748\_5286\_SSPAL\_VIA\_T12\_Rev0\_Particolare accessi e recinzione”.

Tabella 3.2: Scavi per opere civili

TIPO DI OPERA	DIMENSIONI (Cm)
Fondazione recinzione	40x40x60h
Fondazione cancello	765x70x60h

### 3.12 SCAVO POSA CAVI MT

Sono previsti scavi per la posa di cavi MT, si prevederà il possibile reimpiego per i riempimenti del materiale scavato, oltre alla fornitura e posa di materiale selezionato per la regolarizzazione del piano di posa e per i rinfianchi,

Le geometrie ed i percorsi sono indicati nell’elaborato progettuale:

- “2748\_5286\_SSPAL\_VIA\_T17\_Rev0\_Percorso cavi 36 kV”.

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

Si prevedono nello specifico due tipologie di scavo a sezione obbligata.

Tabella 3.3: Scavi per cavidotti MT

SEZIONE TIPO	LUNGHEZZA (m)
	2.134
	307

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

### 3.13 SISTEMA DI DRENAGGIO

Le opere idrauliche sono qui progettate in via preliminare, il loro dimensionamento è rimandato alla fase esecutiva del progetto, il quale prevederà una sistemazione del drenaggio oggi assente al fine di indirizzare e distribuire le portate, costituita da canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale e rinverdate. Tra i vantaggi idraulici essi immagazzinano e convogliano le acque scolanti meteoriche favorendo la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza. Tali opere sono state e sono tuttora largamente in uso nelle aree rurali.

Si prevede l'utilizzo di:

- Fossi di scolo in terra;
- Protezione rete idrografica principale;
- Vasche di detenzione e infiltrazione.

Le canalette saranno posizionate in maniera prioritaria a protezione di strade e cabinati, parallelamente alle strade interne con i cabinati e lungo le strade perimetrali sul lato più critico di intercettazione delle acque di deflusso.

Le canalette interne all'impianto dovranno essere posizionate tendenzialmente nell'interasse tra i tracker, con disposizione nord-sud. In linea generale si evita il tracciamento di canalette perpendicolarmente ai filari di tracker.

Le canalette perimetrali, lungo tutto il perimetro esterno del layout di impianto, potranno essere di due tipologie:

- interne alla recinzione;
- esterne alla recinzione tra mitigazione e catasto.

Gli scarichi delle canalette saranno progettati in corrispondenza di percorsi naturali di drenaggio, ovvero nei punti in cui naturalmente si ricreano vie preferenziali di deflusso. Gli scarichi della rete di drenaggio senza modifiche tra ante-operam e post-operam convergeranno ai ricettori esistenti.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di 26°.

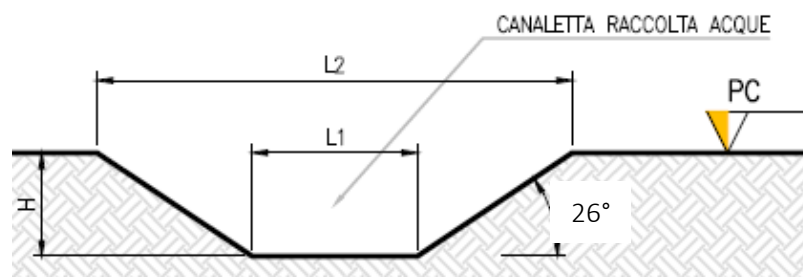


Figura 3.6: Sezione tipologica canaletta di drenaggio realizzata in scavo.

In presenza di filari di uliveti, sarà necessario utilizzare uno scavo meno profondo e più largo. La larghezza dovrà essere almeno di 3,5 metri per consentire il passaggio delle macchine agricole per la raccolta e potatura delle olive.



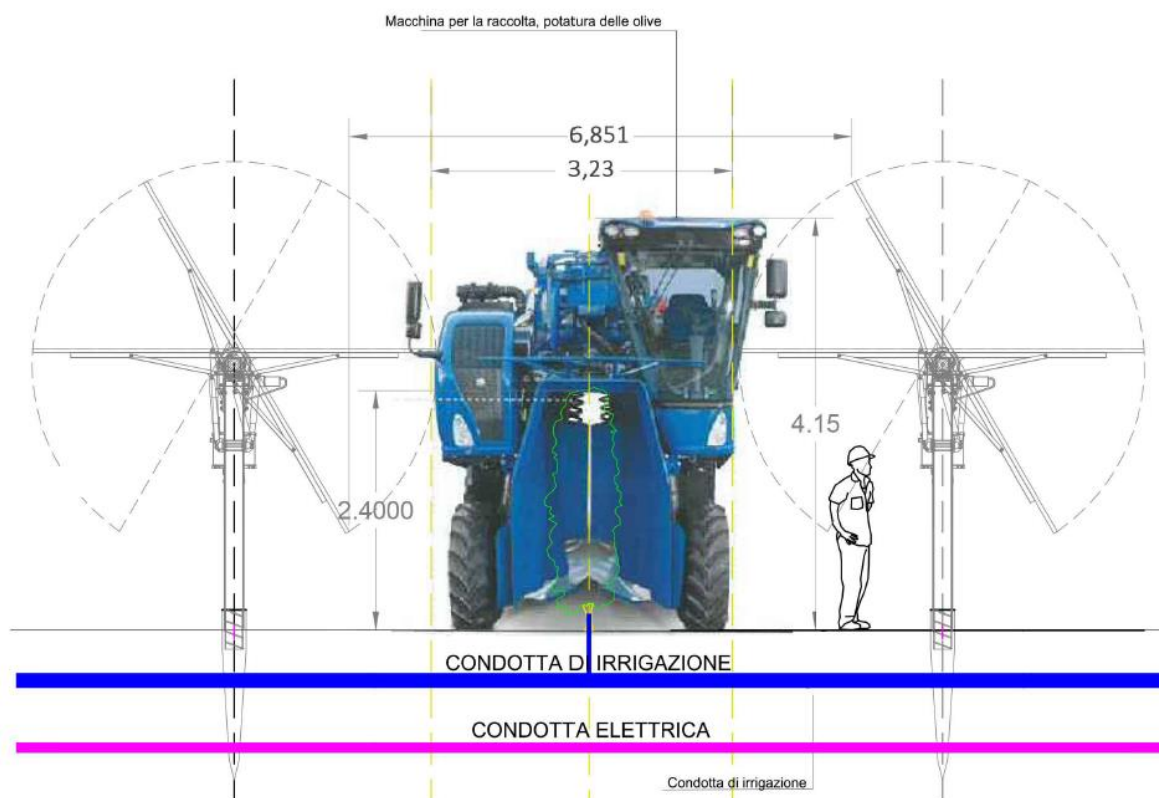


Figura 3.7: Rappresentazione grafica passaggio macchina agricola in un parco agrivoltaico.

In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si prevederanno dei tratti interrati composti da scatolati in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili. Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati sarà quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un Tempo di Ritorno di 30 anni.

Il progetto prevederà inoltre la definizione di una via preferenziale per le acque scolanti nell'area catastale. Tale canale sarà realizzato in scavo con una sezione trapezoidale, scavata nel terreno e rinverdita naturalmente, di larghezza complessiva pari a circa 10 m e una pendenza tale che consenta il passaggio di macchinari agricoli. Il percorso preferenziale sarà intervallato da delle vasche di infiltrazione e laminazione per meglio mitigare gli effetti dell'aumento del picco di deflusso meteorico.

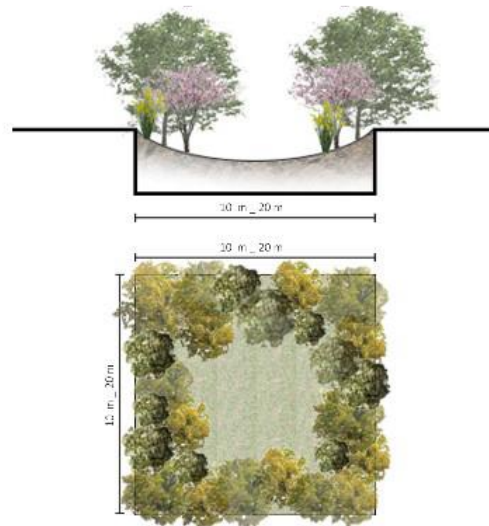
### 3.13.1 Sistema di infiltrazione e laminazione nell'area di intervento

Oltre al sistema di drenaggio superficiale, nell'area di intervento verrà verificata la necessità di un sistema di infiltrazione e laminazione. Una tipologia utilizzabile per l'opera di infiltrazione è quella di "vasca di laminazione e di infiltrazione".

Le opere a verde di questo tipo di vasche prevedranno riuso del terreno in sito e crescita spontanea mantenuta di essenze vegetali.

Di seguito si riportano alcune immagini esemplificative dell'opera in oggetto.





*Figura 3-3: Immagini esemplificative di bacini di infiltrazione.*

In fase esecutiva si verificheranno gli esatti valori di permeabilità del substrato e la soggiacenza della falda attraverso i quali sarà possibile dimensionare correttamente le opere idrauliche sin qui descritte.

## 4. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per le terre e rocce da scavo si prevede di massimizzare il riutilizzo internamente alle aree di progetto e smaltire presso discariche autorizzate o mandare a recupero.

Sarà onere dell'impresa appaltatrice dei lavori provvedere alla gestione di tali materie nonché alle necessarie comunicazioni agli enti preposti al controllo, così come previste dalla norma medesima.

### 4.1 SCAVI E RIPORTI

Il materiale scavato proveniente dalla realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente utilizzato. Durante l'esecuzione dei lavori non saranno previste tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare rocce e terre.

Nelle porzioni di impianto, in cui l'andamento superficiale del terreno non risulta ottimale all'installazione delle strutture tracker, verranno effettuati degli interventi di livellamento del terreno. Tali interventi comporteranno una ottimizzazione del piano campagna su cui installare le strutture.

Al fine di limitare la diffusione di polveri in fase di cantiere, in relazione a ciascuna attività di progetto, scavi o demolizioni, dovranno essere adottate le seguenti misure di mitigazioni:

- movimentazione del materiale da altezze minime e con bassa velocità;
- bagnatura ad umidificazione del materiale movimentato e delle piste di cantiere;
- copertura o schermatura dei cumuli;
- riduzione del tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento;
- privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate e di potenza commisurata all'intervento.

Di seguito una tabella riassuntiva dei calcoli di progetto, su sterri e riporti sulle aree interessate all'installazione dell'impianto:

AREA	Volume sterro (mc)	Volume riporto (mc)	Bilancio sterri riporti (mc)	Gestione
Viabilità campo FV*	5786	4629	1157	recupero in sito
Fondazioni Cabine di campo PS (n.6)	63	0	63	recupero in sito
Fondazione Cabina Ufficio (n.2)	32	0	32	recupero in sito
Fondazione Cabina Magazzino (n.2)	62	0	62	recupero in sito
Fondazione Cabina di Smistamento	275	0	275	recupero in sito
Plinti di fondazione recinzione	119	0	119	recupero in sito
Fondazione cancelli di accesso	4	0	4	recupero in sito
Posa cavi all'interno del sito *	3356	2349	1007	recupero in sito
Posa connessione RNT**	1115	780	334	recupero in sito
Rinfranchi e livellamenti	0	3053	-3053	recupero in sito
Totale	10.811	10.811	0	

Tabella 4.1: Scavi e Riporti

\* riempimento parziale con materiale da scavo - \*\* stimato

Dal calcolo dei riporti sono esclusi i materiali di approvvigionamento, il bilancio sterri-riporti indica che tutto il materiale potrà essere riutilizzato per rinfranchi e livellamenti nell'area cantiere.

## 4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori il proponente:

- 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, in conformità con quanto sopra pianificato;
- redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce da 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 contenente le:
  - le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
  - la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
  - la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
  - la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività così eseguite saranno poi sottoposti all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Se prima dell'inizio dei lavori non si provvederà all'accertamento dell'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 del DPR.

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;

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 mq	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq quadri
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq eccedenti

- 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:

- Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;
- Campione 2: nella zona di fondo scavo;
- Campione 3: nella zona intermedia tra i due.

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

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 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). 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.

Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato nella Tabella sottostante, 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.

*Tabella 4.2: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio*

PARAMETRI
METALLI: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco
Idrocarburi C>12
IPA
BTEX
Amianto

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo rilevino materiali di riporto, come definiti dall'art. 3, comma 1 del D.L. 25/01/2012, nr.2, oltre all'esecuzione delle analisi sul tal quale, secondo il protocollo analitico riportato nella tabella precedente, si procederà con il test di cessione, come descritto nel successivo paragrafo.

### **4.3 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO**

L'articolo 3 del dl 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con legge 24 marzo 2012, n. 28 fornisce l'interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006 in merito ai riferimenti al "suolo" contenuti ai commi 1, lettere b) e c), e 4. In particolare il termine "suolo" si interpreta come riferito anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

L'art. 2 comma 1, lett. b) del DPR 120/2017, definisce come suolo lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie, comprendendo le matrici materiali di riporto come definite dall'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.

L'art. 4 del citato DPR 120/2017 che individua, invece, i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine

naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 4 comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione con la tabella in Allegato 3, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

*Tabella 4.3: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio del test di cessione*

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	Mg/l NO <sub>3</sub>	50
Fluoruri	Mg/l F	1,5
Solfati	Mg/l SO <sub>4</sub>	250
Cloruri	Mg/l Cl	100
Cianuri	µg/l Cn	50
Bario	Mg/l Ba	1
Rame	Mg/l Cu	0,05
Zinco	Mg/l Zn	3
Berillio	µg/l Be	10
Cobalto	µg/l Co	250
Nichel	µg/l Ni	10
Vanadio	µg/l V	250

Arsenico	µg/l As	50
Cadmio	µg/l Cd	5
Cromo totale	µg/l Cr	50
Piombo	µg/l Pb	50
Selenio	µg/l Se	10
Mercurio	µg/l Hg	1
Amianto	Mg/l	30
CO <sub>D</sub>	Mg/l	30
PH		5,5 <>12,0

#### 4.4 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati in media tensione si considerano opere a sviluppo prevalentemente lineare.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si propone in via preliminare il seguente piano di campionamento:

- In corrispondenza delle opere di fondazione delle cabine ufficio e dei magazzini e delle cabine elettriche di campo, dato il carattere puntuale e la modesta dimensione dell'opera, verrà prelevato un solo campione a fondo scavo, ad una profondità di circa 30-40 cm da p.c. in un punto baricentrico dell'impronta della platea.
- In corrispondenza delle opere di fondazione delle cabine elettriche di smistamento, verranno prelevati due campioni a circa 30 cm da p.c. e a fondo scavo, in un punto baricentrico dell'impronta delle platee.
- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verrà prelevato un solo campione a fondo scavo.
- In corrispondenza dei cavidotti, la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verranno prelevati due campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 30 cm e a fondo scavo.

Nella seguente tabella si riassume il numero di campionature da eseguire suddiviso per opera.

Opera di progetto	Tipo di opera	Area/lunghezza (mq/m)	n. punti campionamenti	N° e Profondità campioni [m da p.c.] per punto	N. campioni TOTALI
Fondazione cabine di campo (n.6)	Areale	2	1	1 @ (fondo scavo)	6

Opera di progetto	Tipo di opera	Area/lunghezza (mq/m)	n. punti campionamenti	N° e Profondità campioni [m da p.c.] per punto	N. campioni TOTALI
Fondazione cabina di smistamento (n.1)	Areale	30	1	2 @ (0,3 - fondo scavo)	2
Fondazione ufficio/magazzino (n.4)	Areale	40+78	1	1 @ (fondo scavo)	4
Viabilità interna	Lineare	5040	1	1 @ (fondo scavo)	10
Cavidotti MT	Lineare	4180	2	2 @ (0,3 - fondo scavo)	8
Connessione RTN*	Lineare	7400	2	2 @ (0,3 - fondo scavo)	15

Sono quindi previsti 44 campioni di terreno, i risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A o B Tabella 1, Allegato 5 del D.l.g.s 152/2006.

Si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti nella successiva fase esecutiva di progetto, prima dell'avvio delle attività, a seguito di sopralluoghi in campo effettuati per accertarne l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto della presenza di eventuali possibili sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici e/o disposizioni delle autorità competenti.

Più specificatamente, il cavidotto di connessione alla RTN in progetto, per larga misura ricadrà in strade pubbliche; pertanto, il presente protocollo di campionamento dovrà essere rivalutato dagli enti competenti e proprietari.

A titolo esemplificativo, in fase realizzativa si potrebbe prevedere, in accordo con gli enti competenti, l'apertura di più cantieri temporanei all'interno di proprietà pubblica (aree e strade comunali, provinciali ecc.), in modo da produrre volumi di terre e rocce da scavo ampiamente inferiori a 6000 mc gestibili all'interno del "Capo III - Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni" del DPR 120/2017.



## 5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

### 5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede che i materiali di scavo e scotico prodotti dalle lavorazioni verranno riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace. Tali operazioni potranno prevedere:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Il riutilizzo all'interno del medesimo sito potrà avvenire secondo uno dei seguenti regimi normativi:

- Riutilizzo allo stato naturale, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/06 e dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017,
- riutilizzo come sottoprodotto, dopo operazione di normale pratica industriale, ai sensi del Titolo II del D.P.R. 120/2017.

### 5.2 DEPOSITI INTERMEDI

Le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno saranno stoccate in un'area di deposito intermedio.

Di seguito si riportano i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio individuati dall'art. 5 del D.P.R. 120/2017:

- a) "il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B (...) del D.Lgs. 152/2006, oppure in tutte le classi di destinazione urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A (...) del medesimo decreto legislativo";*
- b) "l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- c) "la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- d) "(...) è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo";*
- e) "(...) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi (...)"*.

Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma. I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alla Col. A e alla Col. B. del D.Lgs. 152/2006.

Ogni deposito sarà delimitato e al suo ingresso sarà posto un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme Col. A o B del D.Lgs.



152/2006) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati secondo le modalità che saranno stabilite.

Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in funzione dello sviluppo e dell'attuazione del progetto.

### **5.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO**

I quantitativi di terre e rocce eccedenti le previsioni di riutilizzo saranno gestiti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/06.

I materiali da scavo da inviare a recupero/smaltimento in impianti esterni saranno scavati e trasportati direttamente presso i siti di conferimento, in base ai risultati delle verifiche di recuperabilità ai sensi del D.M. 05/02/1998 e s.m.i e di ammissibilità in discarica ai sensi del D.lgs. 36/2003, come modificato dal D.lgs. 121/2020, che saranno eseguite su questi materiali prima della loro rimozione.

Alla luce delle considerazioni di cui ai precedenti capitoli, si esclude la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo il D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i, si prevede la produzione dei materiali sotto riportati:

MATERIALE
1. prodotti di demolizione delle opere murarie dei salti esistenti e delle lastre di rivestimento
2. materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di lavoro
3. rifiuti indifferenziati abbandonati nell'area di lavoro
4. Materiale di risulta realizzazione pali trivellati
5. Materiale di risulta posa cavi e condotte con tecnica NO-DIG

Prima dell'inizio della rimozione di questi materiali saranno comunicati agli Enti preposti i nomi delle ditte di autotrasporto.

I rifiuti classificati saranno caricati sugli automezzi direttamente presso l'area di stoccaggio per il trasporto al sito di smaltimento e/o recupero finale.

### **5.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO**

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà della stazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento, lo smaltimento o la conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei Lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente categoria.