

# REGIONE SICILIA

## COMUNI DI RAMACCA (CT), MINEO (CT) E AIDONE (EN)

Livello di progettazione/Level of design

### Progetto Definitivo

Oggetto/Object

### PROGETTO LIMONE

Realizzazione impianto agrovoltaico in area agricola nei Comuni di Ramacca (CT), Mineo (CT) e Aidone (EN)

Elaborato/Drawing

### Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo

Formato/Size	Scala/Scale	---	Codice/code	MITEPUAREL018S1	
A4	Data/Date	05/04/2024			
	Nome file/File name	MITEPUAREL018S1.pdf			
Revision	00	Date	30/06/2022	Description	Prima emissione
	01	Date	05/04/2024	Description	Seconda emissione

Commessa/Project order

### Progettazione Impianto Fotovoltaico

Redatto: Dott. Gualtiero Bellomo	Approvato: Dott.ssa Maria A. Marino	Progettista impianto: Ing. Vincenzo Crucillà	Verificato: Ing. Vincenzo Crucillà
			

Committente/Customer

### NEREIDI S.R.L.

Viale Santa Panagia, 141/D, 96100, Siracusa (SR)  
P.IVA: 02050550892

Progettazione e sviluppo/Planning and development

### ICS S.R.L.

Via Pasquale Sottocorno, 7, 20129, Milano (MI)  
+39(0) 0931 999730 - P.IVA: 00485050892

Project Manager: Ing. Raimondo Barone



## INDICE

<b>1. <i>PREMESSA</i></b>	<b>1</b>
<b>2. <i>DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO</i></b>	<b>5</b>
<b>3. <i>PIANI REGOLATORI GENERALI</i></b>	<b>35</b>
<b>4. <i>CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE</i></b>	<b>37</b>
<b>5. <i>CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO</i></b>	<b>49</b>
<b>6. <i>PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO</i></b>	<b>51</b>
<b>7. <i>ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO</i></b>	<b>52</b>
<b>8. <i>PROCEDURE DI DECONTAMINAZIONE</i></b>	<b>54</b>
<b>9. <i>PARAMETRI CHIMICO-FISICI DA RICERCARE, DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI CAMPIONI E CONCLUSIONI</i></b>	<b>55</b>

**REGIONE SICILIA**  
**COMUNI DI RAMACCA, MINEO E AIDONE (CT)**

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN  
IMPIANTO AGRO-VOLTAICO IN AREA AGRICOLA DENOMINATO  
LIMONE**

**Committente: NEREIDI S.R.L.**

**PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE AI SENSI  
DELL'ART. 24 DEL DPR 120/2017 **AGGIORNATO AI SENSI DELLA  
NOTA DEL MASE PROT. 0001532 DEL 06/02/2024****

**1. PREMESSA**

Il MASE con la nota indicata in epigrafe ha chiesto alcune integrazioni documentali a cui si dà risposta con il presente documento per la parte di competenza.

Per dare risposta esauriente a tutte le integrazioni documentali ed ad alcuni criticità si è ottimizzato il layout con conseguente modifica dei volumi di scavo.

Per rapidità ed efficacia della lettura tutte le modifiche ed integrazioni al testo presentato sono evidenziate con carattere in rosso.

Nello specifico del presente documento il MASE chiede

## **11.TERRE E ROCCE DA SCAVO**

**11.1** *Si premette che le informazioni contenute nel documento "MITEPUAREL018A0.pdf" sono scarsamente dettagliate. Posto che il Piano preliminare è oggetto di specifica verifica, si chiede di produrre un documento conforme all'art. 24 del citato DPR, recante tutte le informazioni per l'applicazione della disciplina in tema di esclusione delle terre e rocce dalla disciplina dei rifiuti. In particolare, si chiede di predisporre un documento che riferisca opportunamente sulla realizzazione degli scavi e del materiale che potrà riessere impiegato, riportando i volumi e la destinazione del materiale movimentato anche per la realizzazione degli elettrodotti. Inoltre, sarà necessario fornire indicazioni di massima riguardo il materiale che non è possibile riutilizzare.*

**Risposta:** Il materiale proveniente dagli scavi che potrà essere nuovamente impiegato è relativo

- (i) ai cavidotti,
- (ii) alla Stazione Elettrica su RTN (Terna)
- (iii) alla viabilità dei campi fotovoltaici.

In relazione ai cavidotti si riporta, in particolare, quanto di seguito:

- i) cavidotti in bassa tensione all'interno delle aree di impianto pari a 15.800 m<sup>3</sup>,
- ii) cavidotti in media tensione all'interno delle aree di impianto pari a 5.900 m<sup>3</sup>,
- iii) cavidotti in media tensione all'esterno delle aree di impianto pari a 18.783 m<sup>3</sup>,
- iv) cavidotti in alta tensione all'esterno delle aree di impianto pari a 7.109 m<sup>3</sup>.

In relazione alla Stazione Elettrica su RTN (Terna), si precisa che circa 89.367 m<sup>3</sup>, possono essere recuperati in sito come rinterri.

In relazione alla viabilità interna ai campi si prevede di scavare circa 12.320 m<sup>3</sup>, di riutilizzare in sito come terra aggiuntiva per le attività agricole.

Minima parte di scavi interessa le stazioni elettriche di utenza (circa 700 m<sup>3</sup> totali) e le cabine elettriche di campo (circa 1.415 m<sup>3</sup> totali).

Il presente progetto prevede lo scavo di circa 191.262 m<sup>3</sup> di materiale di cui 149.279 m<sup>3</sup> circa da riutilizzare in situ ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017 e la restante parte verrà inviata a discarica o centro di recupero regolarmente autorizzati.

Ai sensi dello stesso articolo 24 su citato si rende, quindi, necessario redigere il presente Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre che ai sensi del comma 3 così testualmente recita:

*“Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*

*c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:*

- 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
- 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
- 3. parametri da determinare;*

*d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*

*e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito”.*

Si riportano tutte le notizie richieste dal suddetto art. 24 e che si ritengono pertinenti al tale piano in merito alle caratteristiche urbanistiche, geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche.

In ogni caso per ulteriori informazioni si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale di cui il presente Piano è un allegato.

## 2. DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

L'impianto fotovoltaico LIMONE ha una potenza nominale complessiva pari a circa 106,03 MWp suddivisa in 10 campi, come meglio indicati nella seguente tabella:

DENOMINAZIONE CAMPO	POTENZA KW	N INVERTER	STRINGHE DA 26 MODULI	STRINGHE DA 34 MODULI
LIMONE 1	4403,36	19	292	0
LIMONE 3	12261,32	54	733	64
LIMONE 4	5564,52	25	369	0
LIMONE 5	9228,96	41	612	0
LIMONE 6	6755,84	30	448	0
LIMONE 7	6499,48	29	431	0
LIMONE 9	9952,8	44	660	0
LIMONE 10	45511	228	2122	716
LIMONE 11	5389,83	24	201	125
LIMONE 12	467,48	2	31	0
<b>TOTALE</b>	<b>106.034,45</b>	<b>496</b>	<b>5.899</b>	<b>905</b>

Di seguito si riportano le coordinate del punto centrale dell'area di impianto, riferito alle rispettive 10 aree:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 1	
Località:	Aidone e Ramacca
37.382426°	37.383913°
Longitudine:	14.588475°
Altitudine:	185 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 3	
Località:	Mineo e Aidone
Latitudine:	37,361631° N
Longitudine:	14,546198° E
Altitudine:	200 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 4	
Località:	Ramacca
Latitudine:	37,347880° N
Longitudine:	14,574547° E
Altitudine:	215 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 5	
Località:	Ramacca
Latitudine:	37,394361° N
Longitudine:	14,636095° E
Altitudine:	165 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 6	
Località:	Mineo
Latitudine:	37,428766° N
Longitudine:	14,673444° E
Altitudine:	125 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 7	
Località:	Ramacca
Latitudine:	37.383913°
Longitudine:	14.588475°
Altitudine:	185 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 9	
Località:	Mineo e Aidone
Latitudine:	37,361009° N
Longitudine:	14,624763° E
Altitudine:	165 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 10	
Località:	Aidone
Latitudine:	37,361009° N
Longitudine:	14,624763° E
Altitudine:	165 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 11	
Località:	Mineo e Aidone
Latitudine:	37,361009° N
Longitudine:	14,624763° E
Altitudine:	165 m s.l.m.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE CAMPO LIMONE 12	
Località:	Ramacca
Latitudine:	37,361009° N
Longitudine:	14,624763° E
Altitudine:	165 m s.l.m.

Il calcolo della producibilità dell'impianto, suddiviso nei suoi campi, è stato effettuato dai progettisti mediante il software di simulazione PV SYST, partendo dai dati climatici di irraggiamento e temperatura ambiente forniti dal data base PVGIS.

IMPIANTO	TIPOLOGIA	P [kW]	GlobHor [kWh/m2]	DiffHor [kWh/m2]	T Amb [°C]	GlobInc [kWh/m2]	E_Grid [MWh/anno]	PR [%]
LIMONE 1	TRACKER	4403.36	1790.8	567.17	18.19	2326.3	8555	83.52
LIMONE 3	TRACKER	11053.64	1790.8	567.17	18.19	2326.3	21476	83.52
LIMONE 3	FIXED	1207.68	1790.8	567.17	18.19	2051.3	1996	80.59
LIMONE 4	TRACKER	5564.52	1790.8	567.17	18.19	2326.3	10811	83.52
LIMONE 5	TRACKER	9228.96	1790.8	567.17	18.19	2326.3	17931	83.52
LIMONE 6	TRACKER	6755.84	1790.8	567.17	18.19	2326.3	13126	83.52
LIMONE 7	TRACKER	6499.48	1790.8	567.17	18.19	2326.3	12628	83.52
LIMONE 9	TRACKER	9952.8	1790.8	567.17	18.19	2326.3	19338	83.52
LIMONE 10	TRACKER	31999.76	1790.8	567.17	18.19	2326.3	62173	83.52
LIMONE 10	FIXED	13510.92	1790.8	567.17	18.19	2051.3	22134	80.59
LIMONE 11	TRACKER	3031.08	1790.8	567.17	18.19	2326.3	5889	83.52
LIMONE 11	FIXED	2358.75	1790.8	567.17	18.19	2051.3	3899	80.59
LIMONE 12	TRACKER	467.48	1790.8	567.17	18.19	2326.3	908	83.52
TOT		106034,4					200864	83.13

*Irraggiamento solare annuo e producibilità*

Sulla base delle caratteristiche progettuali dell'impianto e dei dati climatici delle località, il Performance Ratio dell'impianto, al punto di consegna in MT, secondo i calcoli dei progettisti, è pari a 83,13%.

Per la conversione CC/CA si prevede l'impiego di inverter di stringa con potenza in uscita pari a 175 kW e, in posizione quanto più baricentrica rispetto alle stringhe afferenti, le quali sono formate da n. 26 moduli (per il sistema tracker con moduli Jinko Solar da 580 Wp) o 34 moduli (per il sistema fisso con moduli Trina Solar da 555 Wp) fotovoltaici in serie, come meglio illustrato nelle tavole tecniche allegate e in particolare negli schemi elettrici unifilari di impianto.

La parte di impianto che afferisce a ciascuna cabina di trasformazione definisce un sottocampo.

Ciascun sottocampo è costituito pertanto dai seguenti elementi:

- generatore fotovoltaico (moduli fotovoltaici e sistemi di conversione DC/AC);

- strutture di supporto del tipo ad inseguimento mono-assiale;
- opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta;
- opere edili per la realizzazione dei locali tecnologici contenenti le apparecchiature elettriche.

Per l'impianto fotovoltaico nel suo complesso si considerano i seguenti elementi:

- ✓ opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta ed alla connessione alla rete elettrica nazionale;
- ✓ impianti meccanici di illuminazione dell'area, impianto di videosor-veglianza ed anti-intrusione;
- ✓ recinzione perimetrale dell'area.

L'impianto è di tipo "grid-connected" in modalità trifase, collegato alla rete di distribuzione RTN 150 kV mediante una nuova linea ed immette in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale.

<b>DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI TIPO</b>	
Costruttore:	Trina Solar
Sigla:	TSM-DEG19
Tecnologia costruttiva:	Silicio Monocristallino
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
Potenza nominale:	555 W
Rendimento:	21,20 %
Tensione nominale:	31,80 V
Tensione a vuoto:	38,10 V
Corrente nominale:	17,45 A

Corrente di corto circuito:	18,56 A
<b>Dimensioni tipiche</b>	
Dimensioni:	2.384 mm x 1.096 mm
Peso:	28,6 kg
<b>DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI TIPO</b>	
Costruttore:	Jinko Solar
Sigla:	JKM580M-7RL4-V
Tecnologia costruttiva:	Silicio Cristallino Bifacciale
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
Potenza nominale:	580 W
Rendimento:	21,21 %
Tensione nominale:	44,78 V
Tensione a vuoto:	53,30 V
Corrente nominale:	12,96 A
Corrente di corto circuito:	13,82 A
<b>Dimensioni tipiche</b>	
Dimensioni:	2.411 mm x 1.134 mm
Peso:	30,93 kg

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da circa 153.374 moduli fotovoltaici in silicio cristallino, con potenza nominale pari a 580 Wp (utilizzati per le strutture tracker) e da circa 30.770 moduli fotovoltaici in silicio cristallino da 555 Wp (utilizzati per le strutture fisse), per una potenza nominale massima pari a 106.034,45 kWp. I moduli saranno provvisti di certificazione IEC 61215 e di garanzia di almeno 10 anni su difetti di produzione. Per consentire il matching ottimale con gli inverter, i moduli saranno collegati in serie a formare le stringhe, poi direttamente collegati all'inverter. Le stringhe saranno tutte identiche fra loro e formate da n. 26 moduli in serie per i moduli da 580 Wp e da 34 moduli in serie per i moduli

da 555 Wp.

I moduli saranno montati su strutture di supporto ad inseguimento mono-assiale con asse di rotazione disposto in direzione NORD-SUD, costituite da telai metallici in acciaio zincato ed ancorati a terra mediante pali di fondazione anch'essi in acciaio zincato ad infissione preferibilmente tramite battipalo in funzione delle caratteristiche del terreno. E su strutture fisse disposte con inclinazione di 30° e azimut di 0°.



*Strutture di supporto "Tracker mono-assiale"*

Per i campi Limone 1-3-9-10-11 con strutture di supporto ad inseguimento (TRACKER), le strutture sono modulari e realizzate in modo da ospitare n. 26 moduli con singolo modulo in configurazione "portrait". Ciascuna vela in questo caso ospiterebbe pertanto n. 1 stringa del campo fotovoltaico. Le vele saranno disposte in file parallele, con inclinazione (tilt) variabile tra -5 % e + 15%, in funzione della pendenza del terreno. Le vele saranno distanziate lungo l'asse EST-OVEST con interasse di 5 m, in modo da minimizzare gli ombreggiamenti reciproci.

L'altezza massima della vela sarà inferiore o uguale a 4,00 m.

L'altezza massima sarà raggiunta in ogni caso dal bordo esterno solo nelle prime ore del mattino o nelle ore serali per catturare i raggi del sole ad inizio e fine giornata, quando la struttura sarà ruotata del suo angolo massimo pari a 60°.

Per i campi Limone 4-5-6-7-12 con strutture ad inseguimento (TRACKER), le strutture di supporto ad inseguimento sono modulari e realizzate in modo da ospitare n. 78 moduli con doppio modulo in configurazione "portrait". Ciascuna vela in questo caso ospiterebbe pertanto n. 3 stringhe del campo fotovoltaico. In altri casi saranno adoperate anche strutture di supporto più corte, in maniera da inserirsi meglio nella geometria dell'area, capaci di ospitare ad esempio n. 52 moduli sempre con doppio modulo in configurazione "portrait". In tal caso ciascuna vela ospiterebbe n. 2 stringhe del campo fotovoltaico. Le vele saranno disposte in file parallele, con inclinazione (tilt) variabile tra -5 % e + 15%, in funzione della pendenza del terreno. Le vele saranno distanziate lungo l'asse EST-OVEST con interasse di 10 m, in modo da minimizzare gli ombreggiamenti reciproci.

L'altezza massima della vela sarà inferiore o uguale a 5,00 m. L'altezza massima sarà raggiunta in ogni caso dal bordo esterno solo nelle prime ore del mattino o nelle ore serali per catturare i raggi del sole ad inizio e fine giornata, quando la struttura sarà ruotata del suo angolo massimo pari a 60°.

Le strutture di supporto fisse impiegate nei campi Limone 3-10-11, saranno di tipo modulare e in grado di ospitare n. 34 moduli con doppio modulo in configurazione "portrait".

Ciascuna vela in questo caso ospiterebbe n. 1 stringa. Le vele saranno disposte in file parallele distanziate lungo l'asse NORD-SUD di circa 10 m.

Le strutture saranno realizzate in acciaio zincato. Gli ancoraggi della

struttura saranno praticati avendo cura di verificarne la compatibilità con il terreno, dal punto di vista sia statico che dinamico, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

L'intero impianto si compone di circa n. 496 inverter di stringa da 175 kVA, così ripartiti su ciascun campo:

DENOMINAZIONE CAMPO	STRUTTURE	POTENZA [kW]	N. INVERTER	N. STRINGHE
LIMONE 1	TRACKER	4403,36	19	292 da 26 moduli
LIMONE 3	TRACKER	11053,6	49	733 da 26 moduli
LIMONE 3	FIXED	1207,68	5	64 da 34 moduli
LIMONE 4	TRACKER	5564,52	25	369 d 26 moduli
LIMONE 5	TRACKER	9228,96	41	612 da 26 moduli
LIMONE 6	TRACKER	6755,84	30	48 da 26 moduli
LIMONE 7	TRACKER	6499,48	29	431 da 26 moduli
LIMONE 9	TRACKER	9952,80	44	660 da 26 moduli
LIMONE 10	TRACKER	31999,76	163	2122 da 26 moduli
LIMONE 10	FIXED	13510,92	65	716 da 34 moduli
LIMONE 11	TRACKER	3031,08	13	201 da 26 moduli
LIMONE 11	FIXED	2358,75	11	125 da 34 moduli
LIMONE 12	TRACKER	467,48	2	31 da 26 moduli
TOT		106034,45	496	6.804

Tali inverter saranno posti all'esterno, in posizione quanto più baricentrica rispetto alle stringhe ad esso afferenti e saranno idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alle cabine di trasformazione, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❖ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto

prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza).

- ❖ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❖ Protezioni per la disconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❖ Conformità marchio CE.
- ❖ Grado di protezione adeguato all'ubicazione per esterno (IP65).
- ❖ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❖ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❖ Efficienza massima dal 90% al 70% della potenza nominale.

Di seguito si riportano i dati tecnici degli inverter.

<b>DATI COSTRUTTIVI DEGLI INVERTER TIPO</b>	
Costruttore	HUAWEI
Sigla	SUN2000-185KTL-H1
Numero di Ingressi max	18
Ingressi per inverter utilizzati	12-15
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE TIPO LATO DC</b>	
Massima corrente in ingresso	26 A per MPPT
Corrente massima di corto circuito in ingresso	40 A per MPPT

Tensione massima	1.500 V
Range di tensione inseguitore	500 – 1.500 V
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE LATO AC</b>	
Potenza nominale in uscita	175 kW @40°C
Tensione nominale di uscita	800 V
Corrente massima in uscita	134,9 A
Frequenza in uscita	50 Hz
Rendimento Massimo	99,03%
Rendimento Europeo	98,69%
<b>DIMENSIONI</b>	
Moduli in serie	26/34

L'impianto fotovoltaico richiede la realizzazione di un complesso di locali tecnologici che saranno adibiti all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche e dei dispositivi di controllo e manovra e che saranno costruiti mediante box prefabbricati, conformi alla norma CEI EN 62271-202, con tipologia strutturale a monoblocco ad un unico piano fuori terra.

Ciascun sottocampo sarà afferente ad una cabina di trasformazione ospitante i trasformatori BT/MT ed i relativi dispositivi di sezionamento e controllo. All'interno delle cabine di trasformazione sarà installato un quadro in MT prova d'arco interno (IAC) conforme alla norma CEI 17-6.

Il quadro sarà:

⇒ a due scomparti: partenza linea e protezione trasformatore.

Le cabine di raccolta saranno collegate fra loro in entra/esce.

La linea per la connessione delle cabine di trasformazione BT/MT alla sottostazione elettrica MT/AT sarà esercita con neutro isolato alla tensione nominale 30 kV.

Il trasporto dell'energia avverrà mediante cavidotti interrati posati su

letto di sabbia, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17.

Le tubazioni faranno capo ad appositi pozzetti ispezionabili.

I componenti ed i manufatti adottati per tale prescrizione saranno progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

In ogni caso tutti i cavi interrati saranno muniti di tegolo protettivo.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali, lo strato di riempimento della trincea di posa, verrà chiuso in superficie con binder e tappeto di usura, ripristinandole la funzionalità.

Tutte le linee saranno contraddistinte, in partenza ed in arrivo ed eventualmente in ogni derivazione, con il numero del circuito relativo indicato sul quadro di origine.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la connessione alla rete di AT, per la totale cessione dell'energia prodotta che avverrà tramite una sottostazione che raccoglierà l'energia proveniente dai singoli trasformatori BT/MT, elevando la tensione a quella della linea a 150 kV.

La soluzione di connessione è stata predisposta da TERNA e prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV “Chiaramonte Gulfi - Ciminna”, di cui al Piano di Sviluppo Terna.

Al fine di garantire l'accessibilità di eventuali mezzi di lavoro per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una viabilità interna. La strada di servizio permetterà di raggiungere le cabine di campo ed opportuni spazi consentiranno l'accesso alle file interne. Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la strada perimetrale sarà realizzata in

terra battuta.

Al fine di garantire l'inaccessibilità del sito al personale non autorizzato e la sicurezza dell'impianto e delle apparecchiature, verrà predisposta una recinzione lungo tutto il perimetro dell'impianto, dotata di sistemi di antintrusione e videosorveglianza.

In particolar modo, la recinzione sarà costituita del tipo con montanti in acciaio zincato plastificati a T e da rete zincata o plastificata a maglia romboidale. L'altezza della rete non sarà inferiore a 2 m.

Immediatamente a ridosso della recinzione sarà realizzata sia in corrispondenza dei campi fotovoltaici che della sottostazione una fascia perimetrale verde di spessore adeguato e comunque non inferiore a 10 metri con le caratteristiche descritte nel capitolo dedicato al progetto delle opere di mitigazione.

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare alla nuova stazione della RTN l'impianto fotovoltaico denominato Limone.

La stazione di utenza sarà ubicata nel Comune di Ramacca (CT), a circa 7,5 km a ovest del centro abitato omonimo.

L'accesso alla stazione d'utenza è previsto per mezzo di un ingresso situato sul lato est della stazione stessa, collegato mediante un breve tratto di nuova viabilità da quella esistente ed un accesso, sempre sul lato est, per la parte comune, collegato anch'esso mediante un breve tratto di nuova viabilità, alla viabilità esistente.

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da due stalli di trasformazione e uno stallo partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA) nella parte dell'area a comune ai due trasformatori (stazione di condivisione), verso la nuova stazione RTN.

Ciascuno stallo trasformatore è comprensivo di interruttore,

scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, sotteso al trasformatore, che prevede:

- ❖ Un sistema di sbarre.
- ❖ Montanti arrivo linea da impianto fotovoltaico, più precisamente:

Dal campo **Limone 10**, ubicato a sud della SP103, parte un primo tracciato con una terna di cavi unipolari attestandosi alla sua cabina di raccolta.

Dalla cabina di raccolta del campo **Limone 10**, a causa dell'elevata potenza di tale campo, partono tre terne in direzione della stazione di utenza che percorrono, dapprima la viabilità comunale in direzione nord-est per circa 5 km fino al raggiungimento della SP182, poi proseguono su quest'ultima verso nord per circa 1,5 km, per poi entrare nell'area della **stazione di utenza**.

Da notare che le tre terne, al fine di non ridurre ulteriormente la portata per la presenza di altri cavi nella stessa trincea, dovranno viaggiare in uno scavo separato lungo il lato opposto a quello in cui sono posate le terne degli altri campi.

Rimanendo nell'estremo ovest del parco e a sud dei campi appena illustrati, il tracciato parte con una terna dal campo **Limone 3** e prosegue su viabilità comunale per circa 1,5 km per poi virare a sud entrando nell'area del campo **Limone 11** dopo circa 1 km, andando ad attestarsi alla sua cabina di raccolta.

Da essa il tracciato riesce tramite una terna in direzione nord fino al raggiungimento della suddetta viabilità comunale, per poi proseguire lungo di

essa per circa 3,5 km, entrando poi nell'area del campo **Limone 1**, andando ad attestarsi alla sua cabina di raccolta.

Da quest'ultima il tracciato, costituito da due terne di cavi unipolari, torna sulla viabilità comunale e prosegue verso est entrando nell'area del campo **Limone 9** dopo circa 1,8 km ed attestandosi alla sua cabina di raccolta.

Da quest'ultima il tracciato, costituito da tre terne di cavi unipolari, rientra sulla viabilità comunale fino all'incrocio con la SP182 che prende in direzione nord, raggiungendo la **stazione di utenza** dopo circa 1,5 km, trasportando la potenza prodotta dai campi Limone 1, 3, 9 e 11.

Dal campo **Limone 6**, ubicato vicino all'incrocio tra la SP182 e la SP179, il tracciato, costituito da una terna di cavi unipolari, parte in direzione nord lungo la SP182 per circa 3,2 km, fino all'incrocio con la SP103. Da qui prosegue sempre lungo la SP182 per altri 1,5 km fino a raggiungere la **stazione di utenza**.

Dalla cabina di raccolta del campo **Limone 7** un breve tratto di tracciato costituito da una terna di cavi unipolari si attesta alla stazione di utenza, dove essa stessa è ubicata.

Infine, dal campo **Limone 12**, ubicato lungo la SP103 a circa 2 km a est dall'incrocio con la SP112, il tracciato, costituito da una terna di cavi unipolari, viaggia in direzione ovest verso la cabina di raccolta del **Limone 4**, posto nelle immediate vicinanze, attestandosi alla sua cabina di raccolta. Alla stessa cabina arriva una terna di cavi proveniente dal campo **Limone 5**, ubicato all'estremo est del parco agrovoltaico lungo la SP112, a circa 2,4 km a ovest della SS228.

Dalla cabina di raccolta del campo **Limone 4**, che raccoglie la potenza prodotta dai campi Limone 4, 5 e 12, il tracciato, costituito da due terne di cavi unipolari, parte in direzione della stazione di utenza, dapprima lungo la

SP112 in direzione ovest, per poi prendere la SP103 sempre in direzione ovest fino all'incrocio con la SP182. Prosegue quindi su quest'ultima verso nord, fino ad attestarsi alla **stazione di utenza** dopo un tratto di circa 1,5 km.

Il tracciato sarà sia su strade asfaltate che sterrate.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I trasformatori trifase in olio per trasmissione in alta tensione, saranno di potenza nominale 100/110 MVA per ricevere l'energia del campo Limone 10 e 45/55 MVA (ONAN/ONAF) per i restanti campi, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare

una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori, isolatori passanti in porcellana e riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile.

Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 80 t.

Il collegamento alla nuova stazione della RTN permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla RTN stessa.

A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 30 kV, dall'impianto fotovoltaico sarà inviata allo stallo di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 30/150 kV, alle sbarre a 150 kV della

stazione RTN mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo della stazione d'Utenza e i terminali cavo del relativo stallo nella stazione di rete.

Le opere civili previste sono:

- ✓ I fabbricati costituiti da un edificio quadri comando e controllo, un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure e rifasamento.
- ✓ Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature che saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato.
- ✓ Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera o di tipo prefabbricato.
- ✓ I cunicoli per cavetteria realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati.

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, sarà regolamentato dagli enti locali.

L'illuminazione della stazione sarà realizzata pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

Essa sarà compatibile con le normative contro l'inquinamento luminoso, in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia led, e le lampade saranno orientate in modo che la parte attiva sia parallela alla superficie del terreno.

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante; per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.

Per quanto riguarda il cavidotto il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati, adottando i seguenti criteri progettuali:

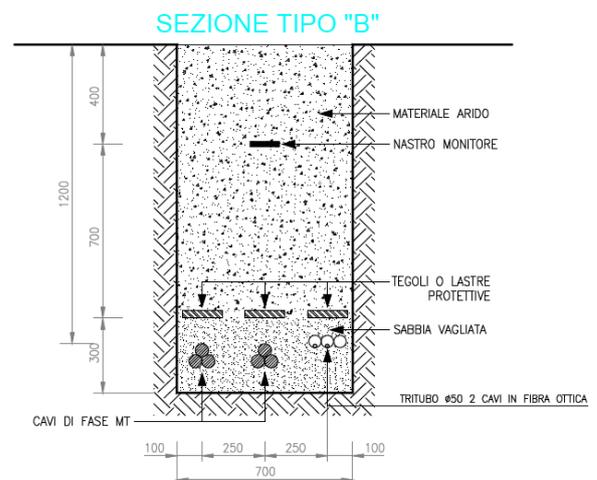
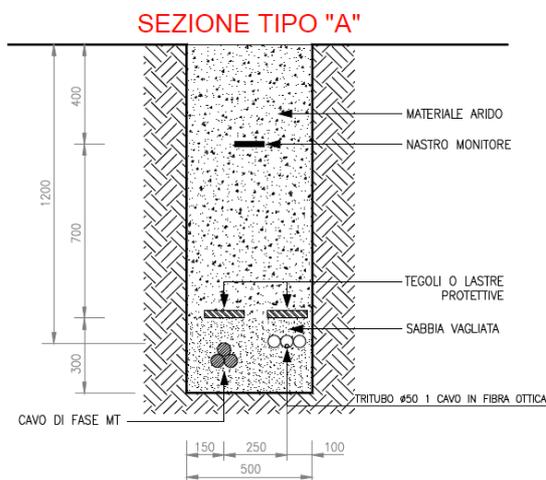
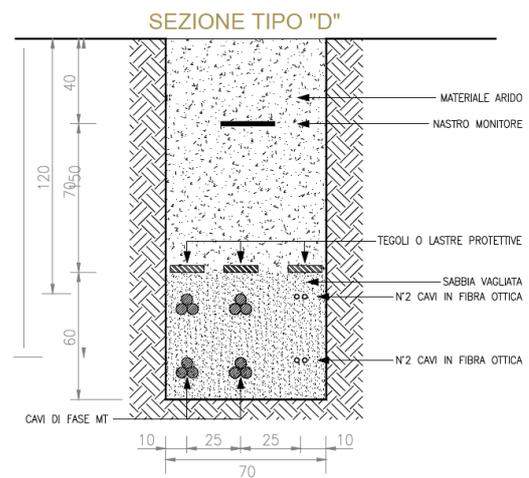
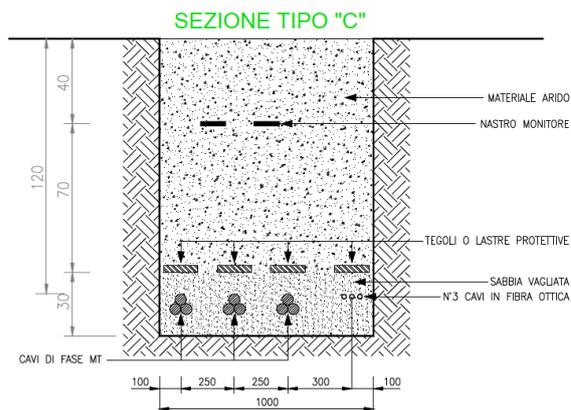
- ❖ contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato;
- ❖ mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- ❖ evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- ❖ minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

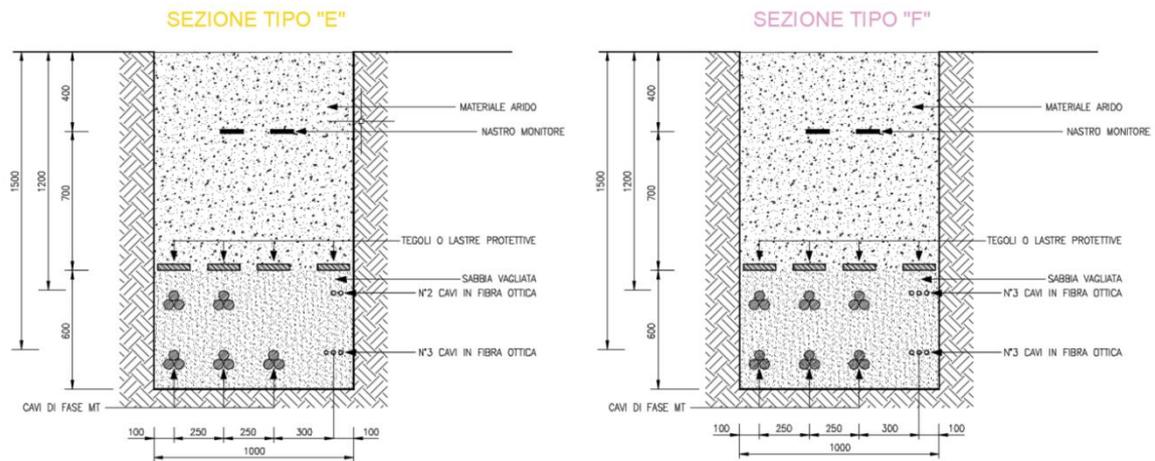
Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati progettati tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T.

L'elettrodotto in oggetto avrà una lunghezza complessiva di circa 220 km (da intendersi come lunghezza complessiva delle terne di cavi MT) sui territori comunali di Ramacca e Mineo, in provincia di Catania (CT) e Aidone, in provincia di Enna (EN). Sarà realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 30 kV e collegherà l'impianto fotovoltaico in oggetto con la stazione di utenza.

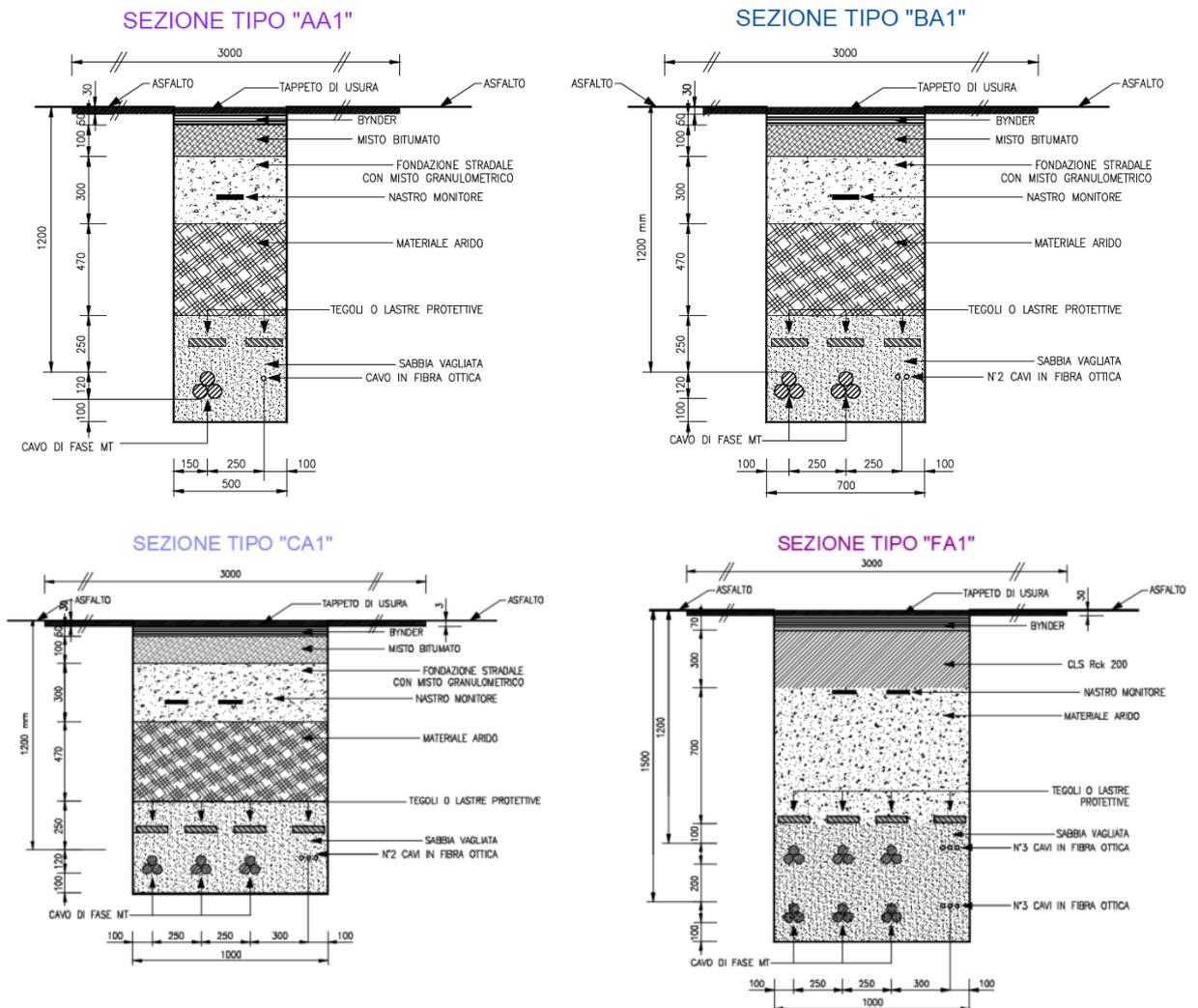
L'impianto in oggetto è suddiviso in n. 10 campi, denominati:

- LIMONE 1
- LIMONE 3
- LIMONE 4
- LIMONE 5
- LIMONE 6
- LIMONE 7
- LIMONE 9
- LIMONE 10
- LIMONE 11
- LIMONE 12





*Sezione tipica di posa della linea in cavo su strade sterrate*



*Sezione tipica di posa della linea in cavo su sede stradale*

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con il materiale scavato in situ.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio:

- ⇒ realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- ⇒ apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- ⇒ posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ⇒ ricopertura della linea e ripristini;

In alcuni casi particolari in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle loro fasce di rispetto, si potrà procedere con la tecnica della perforazione teleguidata o microtunnelling.

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale.

Per analisi dei sottoservizi e per la mappatura degli stessi si utilizzerà il sistema “Georadar”.

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del “foro pilota”, in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia “pilotata”.

La “sonda radio” montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- ✓ Altezza;
- ✓ Inclinazione;
- ✓ Direzione;
- ✓ Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all’altro dell’impedimento che si vuole attraversare,

La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All’interno delle aste viene fatta scorrere dell’aria ad alta pressione ed eventualmente dell’acqua.

L’acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l’aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello “fondo-foro”.

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una “corda molla” per evitare l’intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l’impianto da posare è una condotta fognaria non in

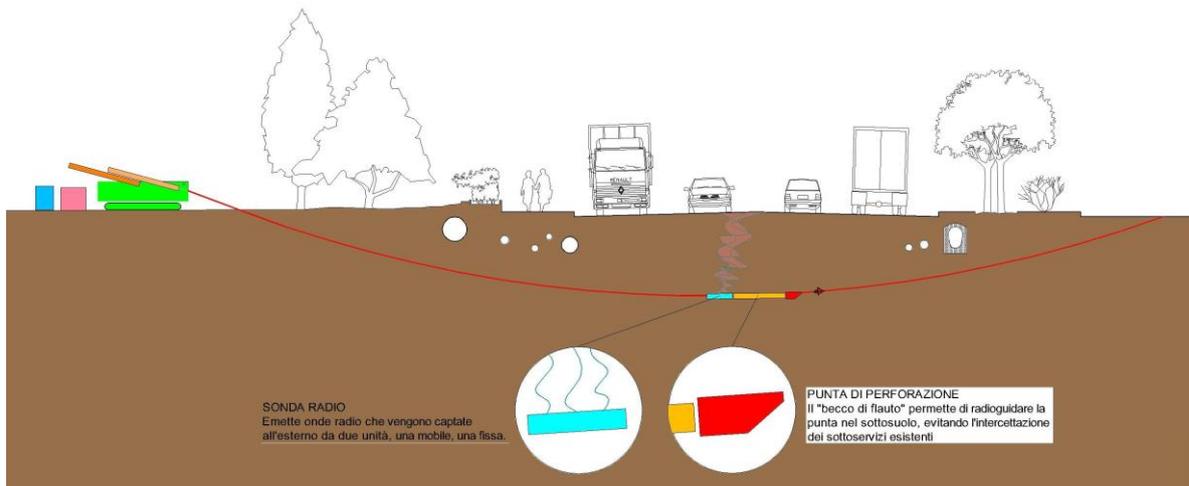
pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

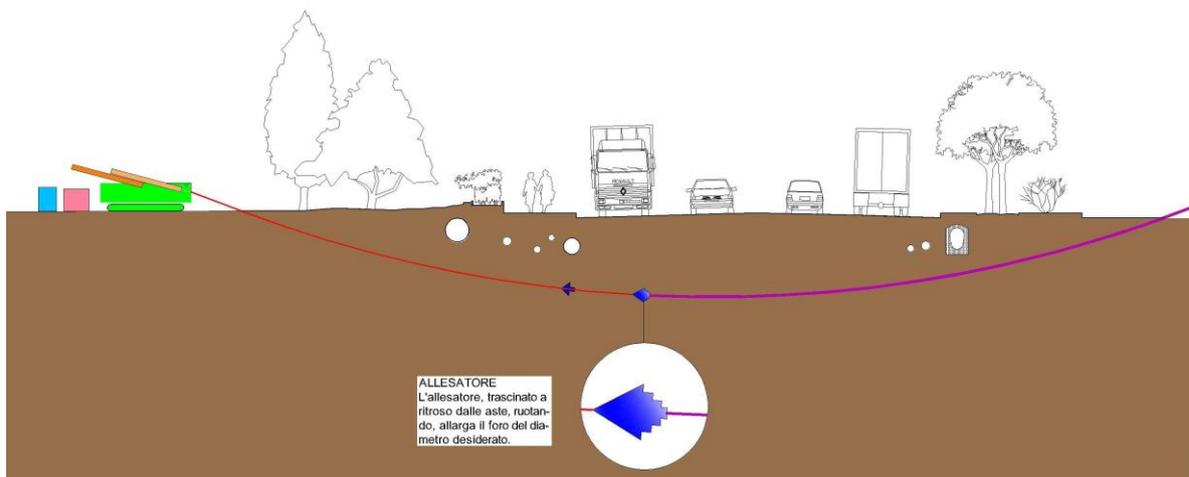
L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di "alesaggio", è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.



*Realizzazione foro pilota con controllo altimetrico*



*Alasaggio del foro pilota e tiro tubo camicia*

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la

più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine.

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino.

Nei tratti in cui il cavidotto attraversa terreni agricoli si procederà alla riprofilatura dell'area interessata dai lavori, alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti e della morfologia originaria del terreno, provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente e i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

In relazione alla dismissione dell'impianto a fine esercizio si può dire che verrà smantellato e sarà ripristinato lo stato dei luoghi attraverso l'eliminazione di recinzioni, strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici, cabine elettriche ed impianti tecnologici.

Le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dell'area sono individuabili come segue:

- ⇒ Rimozione dei pannelli fotovoltaici e sue strutture portanti;
- ⇒ Rimozioni cavi;
- ⇒ Rimozioni strada di servizio;
- ⇒ Rimozione di recinzione e relativi punti di fondazione;
- ⇒ Rimozione cabine elettriche relativa platea di fondazione;
- ⇒ Sistemazione delle aree interessate e relativo ripristino vegetazionale.

In particolare la rimozione dei pannelli fotovoltaici, verrà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali. Le strutture in acciaio e quelle in vetro verranno smontate e saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio, analogamente la cornice dei moduli fotovoltaici verrà avviata presso un centro di raccolta per l'alluminio.

Le strutture di sostegno sono costituite da una struttura in profilati in materiali ferrosi ancorati a terra con vitoni in materiali ferrosi. Tutti gli elementi verranno smontati ed inviati ad un centro di raccolta e riutilizzo di materiali ferrosi.

Le linee elettriche sono realizzate in parte fuori terra: dai pannelli fino ai connettori di stringa ed interrate da qui fino agli inverter e dagli inverter fino al locale di smistamento. Tutte le linee verranno sfilate e accatastate. Per quanto riguarda i cavi interrati la rimozione dei cavi verrà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta al fine di consentire lo sfilaggio dei cavi.

Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo.

Si procederà quindi alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi

ed al recupero dell'alluminio e del rame dei cavi come elemento per riciclaggio, il calcestruzzo dei pozzetti verrà recuperato da ditte specializzate.

Successivamente si opererà la separazione fra le guaine isolanti in materiali di sintesi ed il conduttore vero e proprio (rame per le linee in b.t ed alluminio per le linee in m.t.) Una volta separati gli elementi plastici verranno inviati alla piattaforma di settore per il recupero di tali materiali mentre i metalli verranno inviati a riutilizzo.

I quadri elettrici verranno smontati e separati fra i vari elementi costituenti carcasse metalliche ed apparecchi di misura e controllo ed avviati per quanto possibile a riutilizzo, le parti relative agli interruttori verranno invece inviate a smaltimento in discarica per rifiuti speciali.

Le cabine elettriche interne all'impianto saranno realizzate in elementi prefabbricati per i quali si effettuerà una semplice rimozione, la piattaforma di appoggio verrà demolita e rimossa per l'avvio a smaltimento in apposita discarica.

Per quanto attiene i trasformatori BT-MT verranno svuotati dell'olio e sarà effettuata la separazione degli elementi in rame dagli elementi ferrosi ed inviati ciascuno ad idoneo centro di recupero.

Nei pozzetti elettrici verrà demolita la copertina che verrà consegnata a ditte specializzate per il recupero dei materiali, la parte superficiale delle pareti, dopo aver sfilato i cavi i pozzetti, verranno riempiti con materiale inerte nella parte profonda e con uno strato di cotica vegetale nella parte superficiale in modo da eliminare eventuali ostacoli alla coltivazione del fondo.

La viabilità interna è prevista in materiali inerti permeabili e non necessita di alcuna opera di rimozione, verrà conservata in esercizio anche

dopo la dismissione dell'impianto per migliorare la viabilità connessa con lo sfruttamento agricolo. La presenza della viabilità rappresenta in ogni caso una fascia antincendio che conviene mantenere in funzione anche dopo la dismissione dell'impianto.

Una volta rimossi i pannelli e le strutture di sostegno le aree di sedime verranno restituite alla loro destinazione agricola. Tale restituzione avverrà mediante la realizzazione di semplici opere di regolarizzazione del terreno: infatti durante la conduzione dell'impianto fotovoltaico non verranno utilizzati diserbanti ma si procederà periodicamente al taglio della vegetazione senza aratura. In questo modo la vegetazione tagliata negli anni si trasformerà in torba che migliora sensibilmente le caratteristiche agronomiche del terreno.

La demolizione delle platee e dei cordoli di fondazione poste alla base della recinzione e delle cabine sarà tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno. In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo. Il materiale proveniente dalle demolizioni, cls e acciaio per cemento armato, verrà consegnato da ditte specializzate per il recupero dei materiali.

Per quanto riguarda i Codici CER, questi sono:

- ⇒ acciaio; 17 04 05
- ⇒ vetro; 17 02 02
- ⇒ alluminio; 17 04 02
- ⇒ pannelli fotovoltaici; 16 02 14
- ⇒ ferro; 17 04 05
- ⇒ rame; 17 04 01

- ⇒ cemento; 170101
- ⇒ calcestruzzo armato 170904
- ⇒ guaina isolamento; 17 03 02/01\*
- ⇒ quadri elettrici; 16 02 14
- ⇒ olio trasformatore; 13 02 08\*
- ⇒ trasformatore; 16 02 13\* - 16 02 09\*

### **3. PIANI REGOLATORI GENERALI**

Le opere relative al campo fotovoltaico ricadono nei territori dei Comuni di Mineo, Aidone e Ramacca.

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Mineo approvato con Decreto Dirigenziale n. 829 del 18.10.2002.

Attualmente il Comune di Aidone risulta sprovvisto di Piano Regolatore Generale ed è ancora vigente il Piano di Fabbricazione adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 23 del 23/02/1978, ed approvato con Decreto dell'Assessore Regionale per lo Sviluppo Economico n. 23 del 02/02/1979, i cui vincoli risultano decaduti ai sensi dell'art.9 del Decreto Presidente della Repubblica n.380/2001 come recepito con modifiche dell'articolo 4 della Legge Regionale n.16/2016.

Per quanto riguarda il comune di Ramacca è stato approvato il PRG con D.A. del 23/07/2002.

Ai sensi dei suddetti strumenti urbanistici le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto risultano essere urbanisticamente classificate come "E" (Aree agricole).

Per tutti i Comuni su citati resta, comunque, valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che *"le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"*.

Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che *"gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani"*

*urbanistici Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale".*

*Infine il comma 3 prevede che. "La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico".*

***Il progetto è, quindi, coerente con gli strumenti urbanistici vigenti.***

#### **4. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE**

Lo studio geologico, di insieme e di dettaglio, è stato realizzato conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili ed, infine, una campagna di rilievi effettuati nelle aree strettamente interessate dallo studio.

In generale, l'area vasta è caratterizzata dai litotipi afferenti ai terreni ed alle formazioni di seguito elencate che vanno dal recente al periodo Carnico medio-sup.:

- ✓ Alluvioni attuali e recenti,
- ✓ Alluvioni terrazzate,
- ✓ Argille marnose azzurre,
- ✓ Trubi,
- ✓ Formazione Cattolica,
- ✓ Calcarea di base,
- ✓ Tripoli,
- ✓ Formazione Terravecchia (frazione delle argille brecciate e frazione delle marne argillose),
- ✓ Formazione Polizzi,
- ✓ Argille scagliose,
- ✓ Flysch Numidico (frazione argillosa e quarzarenitica),
- ✓ Formazione Iudica, (frazione argillo-marnosa ed arenacea),
- ✓ Formazione Caltavuturo,
- ✓ Radiolariti,
- ✓ Complesso calcareo con selce
- ✓ Formazione Mufara.

Entrando nel particolare si può dire che nei siti direttamente interessati dall'impianto in progetto la situazione litostratigrafica locale è caratterizzata, dall'alto verso il basso, dall'affioramento di:

⇒ **DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI**

**(Olocene):** comprendono i depositi ubicati lungo gli alvei dei corsi d'acqua e nelle piane alluvionali limitrofe. Si tratta di rocce prevalentemente sciolte costituite da ghiaie, sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e limi argillosi.

Generalmente si presentano scarsamente addensate e dove prevalgono i limi sabbiosi e torbosi sono compressibili e molto plastici.

⇒ **DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI (Olocene):**

Sono depositi estremamente variabili da un punto di vista granulometrico ma per gli scopi del presente lavoro bisogna evidenziare la forte presenza di limi molto compressibili, saturi ed alternati a strati di sabbie e ghiaia.

Anche in questi terreni, in relazione alla tipologia di fondazione da utilizzare si ricorda che la presenza di livelli di ghiaie potrebbe essere una criticità per i pali battuti;

⇒ **FM. TERRAVECCHIA (Tortoniano):**

Questa formazione è stata introdotta da Schmidt di Friedberg nel 1962 e prende il nome dalla località tipo: il fianco settentrionale di Cozzo Terravecchia, circa 2 km a nord di S. Caterina Villaerosa. I depositi sono costituiti in basso da una sequenza conglomeratica più o meno potente, passante verso l'alto a sabbie, arenarie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille ed argille marnose, spesso siltose, ricche di livelli sabbiosi di

potenza variabile, talora anche con lenti conglomeratiche. Si distinguono due litofacies tipiche:

1. **Litofacies sabbioso-arenacea-conglomeratica**: comprende le sequenze prevalentemente sabbiose, arenacee e conglomeratiche presenti nella formazione. I conglomerati sono costituiti da conglomerati poligenici e ghiaie con elementi a spigoli arrotondati di natura arenacea e quarzarenitica. La sequenza continua con le sabbie e/o arenarie in cui si distinguono sabbie, sabbie limose ed arenarie, di colore da giallastro al tabacco, limi sabbiosi e sabbie limose.

2. **Litofacies argilloso-marnosa**: Si tratta di argille ed argille sabbiose, di colore grigio e tabacco, con intercalati sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione. Dal punto di vista mineralogico sono costituite da un abbondante scheletro sabbioso in cui prevalgono quarzo, gesso, calcite, tracce di dolomite, feldspati, pirite, ossidi di ferro, mentre la frazione argillosa è costituita da kaolinite, illite e scarsa clorite, cui si aggiungono in minori quantità interlaminazioni illitiche-montmorillonitiche. La tessitura è brecciata e talora a scaglie; la stratificazione è marcata dai sottili livelli sabbiosi intercalati. Le argille spesso si presentano piuttosto tettonizzate con giunti variamente orientati con superfici lucide.

⇒ ***ARGILLE SCAGLIOSE (Cretaceo sup.-Eocene inf.)***: si tratta di argille ed argille limose, a struttura scagliosa e caotica. Si tratta di un complesso argilloso fortemente tettonizzato di vari colori che vanno dal rossastro al verdastro al grigio-azzurro.

⇒ **FORMAZIONE FLYSCH NUMIDICO (Miocene inf.):** In generale, questa formazione geologica è data, in tutta la sua estensione verticale da un'alternanza di argille e di quarzareniti gradate di colore grigio-giallastre o rossastre. In generale nella parte bassa della formazione predominano le argille brune, nella parte mediana le quarzareniti mentre la parte superiore è caratterizzata da argille siltose o marnose grigio-azzurre con intercalazioni di livelli sabbiosi e quarzarenitici. Le argille brune di base sono a struttura scagliosa, con superfici lucide e con striature dovute a sforzi tettonici. La stratificazione non è evidente, la giacitura è caotica e sono presenti intercalazioni di livelli sabbiosi. Le quarzareniti sono, invece, a grana medio-grossolana fortemente cementate da cemento siliceo secondario. Tra i vari banchi si ritrovano intercalazioni di argille siltose grigio scure sottilmente stratificate. Le argille siltose o marnose che costituiscono la parte terminale del deposito sono, generalmente, omogenee, compatte, prive di stratificazione evidente. Nella formazione flyscoide sono, inoltre, presenti estesi fenomeni di slumpings intraformazionali e corrugamenti disarmonici.

Per quanto riguarda il cavidotto, interessa le litologie di seguito elencate:

- ❖ Alluvioni attuali e recenti,
- ❖ Alluvioni terrazzate,
- ❖ Formazione Cattolica,
- ❖ Calcere di base,
- ❖ Tripoli,

- ❖ Formazione Terravecchia (frazione delle argille brecciate e frazione delle marne argillose)
- ❖ Formazione Iudica.

In conclusione, nell'area direttamente interessata dal progetto sono individuabili 6 situazioni geologicamente diverse:

- ❖ nelle aree dove affiorano i depositi alluvionali recenti (porzione dei sottocampi 3, 5, 9 e 10) i litotipi di sedime sono prevalentemente rocce sciolte costituite da ghiaie, sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. Si presentano generalmente scarsamente addensate e sature. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale e sovrastano i litotipi argillosi della Fm. Flysch Numidico (sottocampo 10), della Fm. Terravecchia (sottocampi 3 e 9) e delle Argille Scagliose (Sottocampo 5);
- ❖ nelle aree dove affiorano i depositi alluvionali terrazzati (porzione dei sottocampi 6 e 4) i litotipi di sedime sono prevalentemente rocce sciolte costituite da ghiaie, sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. Si presentano generalmente scarsamente addensate e sature. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale e sovrastano i litotipi della Fm Terravecchia;
- ❖ nelle aree dove affiora la Fm. Terravecchia – frazione delle argille brecciate (porzione sottocampo 4, 9 e 12) i litotipi di sedime sono argille ed argille limose, di colore grigio e beige a struttura scagliosa e caotica. Si presentano alterate per i primi 6-7 m di profondità. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale.

- ❖ nelle aree dove affiora la Fm. Terravecchia – frazione delle marne argillose (porzione dei sottocampi 3, 6 e 8) i litotipi di sedime sono marne, argille ed argille sabbiose, di colore grigio e tabacco, con intercalati sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione. Si presentano alterate per i primi 6-7 m di profondità. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale.
- ❖ nelle aree dove affiorano le argille scagliose (porzione sottocampo 5) i litotipi di sedime sono argille ed argille limose, di colore rossastro, verdastro e grigio, a struttura scagliosa e caotica. Sono terreni fortemente tettonizzati. Si presentano alterate per i primi 6-7 m di profondità. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale.
- ❖ nelle aree dove affiora la frazione argillosa della Fm. Flysch Numidico (porzione sottocampo 1, 7, 10 e stazione di utenza SSE) i litotipi di sedime sono costituiti dalla frazione alterata, avente spessori variabili tra 4 m e 8 m, costituiti da argille, argille limose e limi debolmente sabbiosi a struttura alterata, plastici, saturi, scarsamente consistenti di colore marrone chiaro con venature grigiastre e nerastre, con inclusi elementi lapidei di dimensioni da millimetriche a centimetriche di natura quarzarenitica e ricoprono il substrato inalterato che si presenta costituito da argille ed argilliti a struttura scagliettata consistenti, fortemente tettonizzate, a tratti sovraconsolidate di colore grigio-nerastro. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale.

Nell'area vasta l'habitus geomorfologico è piuttosto irregolare e costituito da un paesaggio contraddistinto da formazioni geologiche di varia natura litologica, molto tormentato e caratterizzato dalle ampie vallate dei fiumi Pietrarossa, Margherito, Gornalunga e dal fosso Acquabianca, circondate da rilievi a differente andamento.

Infatti, da un lato le litologie di tipo pseudocoerente, che sono rappresentate dai termini argillosi, dai trubi e dalle sabbie, affiorano in corrispondenza di rilievi dall'andamento dolce e mammellonato, dall'altro quelle coerenti, ovvero le litologie calcaree, radiolaritiche e gessose danno luogo a rilievi molto più acclivi e dall'andamento accidentato.

E, quindi, possibile effettuare una prima grande distinzione in tre zone ad assetto morfologico generale differente:

- ❖ una zona nella quale affiorano i trubi, i termini marnosi, argillosi e sabbiosi caratterizzata da rilievi collinari a morfologia arrotondata e mammellonata con versanti da poco a mediamente acclivi, spesso caratterizzati da fenomeni geodinamici attivi, legati all'attività erosiva concentrata o diffusa dei corsi d'acqua e da colamenti che interessano la parte superficiale della coltre alterata;
- ❖ una zona in cui affiorano i termini gessosi, radiolaritici e calcarei, caratterizzata da rilievi acclivi a morfologia piuttosto accidentata, con frequenti rotture di pendenza e generalmente stabili;
- ❖ una zona di fondovalle, con condizioni di stabilità, dove affiorano i termini alluvionali caratterizzati dalla presenza di limi sabbiosi, sabbie e ghiaie.

Questa marcata differenziazione di origine "strutturale" viene ulteriormente accentuata dalla cosiddetta "erosione selettiva", ossia dalla differente risposta dei terreni agli agenti morfogenetici, che nel sistema morfo-

climatico attuale sono dati essenzialmente dalle acque di precipitazione meteorica e da quelle di scorrimento superficiale.

Le litologie più coerenti vengono erose in misura più ridotta e tendono, quindi, a risaltare nei confronti delle circostanti litologie pseudo-coerenti o incoerenti.

I processi morfodinamici prevalenti nel sistema morfoclimatico attuale vedono, infatti, come agente dominante l'acqua, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento ad opera delle acque selvagge, che per i processi di erosione e/o sedimentazione operati dalle acque incanalate.

Sono essenzialmente i processi fluviali quelli che hanno esplicitato e tutt'ora esplicano un ruolo fondamentale nell'evoluzione geomorfologica dell'area.

Per quanto riguarda i processi fluviali, il reticolato idrografico risulta organizzato in maniera abbastanza indipendente da discontinuità iniziali, con un pattern molto articolato, come desumibile dal rilievo aerofoto-geologico.

Per quanto concerne le forme geodinamiche presenti nell'area vasta, si mette in evidenza che tramite i rilievi di superficie, integrati dallo studio delle fotografie aeree del territorio e dalla lettura del PAI, sono state individuate alcune aree coinvolte da fenomeni morfogenetici caratterizzati prevalentemente da dissesti di tipo "frane complesse, soliflussi, colamenti e franosità diffuse".

I fenomeni sopra citati sono esclusivamente legati all'azione delle acque ed alla pendenza medio-bassa dei versanti, essendo legati al fatto che la coltre superficiale si imbibisce durante i periodi di piogge prolungate e grazie alla concomitante attività erosiva dei corsi d'acqua presenti, soprat-

tutto quelli secondari, tende a muoversi sia pure con movimenti di massa lenti.

***Detti dissesti non interessano le opere in progetto e ciò è confermato da PAI che non include le opere in progetto come a rischio e pericolosità geomorfologica.***

Vi sono, però, alcuni elementi meritevoli di attenzione e che bisogna evidenziare:

- ✓ ***SOTTOCAMPI 10.2 e 10.4:*** sono presenti fenomeni geodinamici attivi non indicati dal PAI ma evidenziati contestualmente al layout di progetto. Sono aree interessate da franosità diffusa attiva. ***Il layout è stato studiato in modo da sistemare le opere al di fuori di tali aree, concentrandole in aree perfettamente stabili*** ma è consigliabile che in sede di progettazione esecutiva questi fenomeni siano soggette ad opere di protezione afferenti alle tecniche di ingegneria naturalistica delle tipologie di seguito indicate perché questi fenomeni possono nel futuro avere un'evoluzione che può interferire con le opere in progetto ma soprattutto per ridare a fine vita un territorio che presenta condizioni geomorfologiche migliori rispetto all'attuale.
- ✓ ***SOTTOCAMPO 5:*** l'area a monte presenta elevate pendenze per cui si consiglia, per questa porzione, che in sede di progettazione esecutiva vengano previste opere di protezione afferenti alle tecniche di ingegneria naturalistica e drenaggi al fine di scongiurare l'instaurarsi di movimenti gravitativi;
- ✓ ***CAVIDOTTO:*** lungo il tracciato del cavidotto, in corrispondenza della SP73, SP112, SP103 ed SP182, sono stati individuati numerosi dissesti, le cui ubicazioni sono visibili nella "Carta geologia, geomorfologica ed idrogeologica" (elaborati codici

MITEPUATAV135S1 e MITEPUATAV136S1). Su dette aree saranno previste le opportune opere di consolidamento di concerto con l'ente gestore delle succitate strade.

*Si mette in evidenza che del dissesto franoso localizzato sulla SP103, a seguito della rivisitazione del nuovo layout non interessa le opere in progetto.*

Dal punto di vista idrogeologico i siti direttamente interessati dal progetto sono caratterizzati dall'affioramento di terreni diversi che abbiamo suddiviso in 2 tipi di permeabilità prevalente:

- ❖ **Rocce permeabili per porosità:** Si tratta di rocce caratterizzate da una permeabilità per porosità che varia al variare delle dimensioni granulometriche dei terreni presenti. In particolare la permeabilità risulta essere medio-bassa nella frazione limosa mentre tende ad aumentare nei livelli sabbiosi e ghiaiosi. Di conseguenza la circolazione idrica sotterranea è discontinua con livelli acquiferi sospesi. Rientrano in questo complesso i terreni afferenti ai depositi alluvionali recenti e terrazzati.
- ❖ **Rocce impermeabili:** Questo complesso è costituito dalle Argille scagliose, dalla frazione argillosa della Fm. Terravecchia e del Flysch Numidico. In queste rocce l'infiltrazione si esplica tanto lentamente da essere considerate praticamente impermeabili anche se la porzione alterata superficiale acquista una bassa permeabilità per porosità.

Vista la natura dei terreni presenti si può affermare che il livello piezometrico della falda presente nei depositi alluvionali si attesta a una quota pari a circa 2.0 m dal p.c., ma può raggiungere il piano campagna durante i periodi di pioggia.

Si tratta di una falda di poco interesse per la sua scarsa potenzialità e perché prevalentemente a carattere stagionale.

Inoltre, le opere in progetto non rilasciano alcuna sostanza inquinante né nel suolo, né nelle acque.

In tutti i sottocampi, caratterizzati dall'affioramento dei litotipi argillosi riferibili alle Argille scagliose ed alla frazione argillosa della Fm. Terravecchia e del Flysch Numidico, non sono presenti falde freatiche, ma nel periodo delle piogge i primi 5-6 mt. Si possono trovare in condizioni di saturazione.

***Si mette in evidenza, inoltre, che nessuna delle aree interessate dalle opere ricadono all'interno di zone indicate né dal P.A.I. né dal P.G.R.A. con pericolosità e rischio idraulico o per potenziali fenomeni di alluvionamento, come visibile delle carte allegare fuori testo.***

Per migliorare l'habitus geomorfologico e preservare il sito dai fenomeni geodinamici a valle di alcune porzioni dei sottocampi 5, 10.2 e 10.4 verranno adottati tecniche utili allastabilizzazione della porzione più superficiale di suolo che hanno il vantaggio di essere molto elastiche e in grado di adattarsi alla presenza dei pannelli fotovoltaici, alle irregolarità del terreno ed a ulteriori movimenti di assestamento del terreno dopo la messa in opera.

Nello specifico del nostro lavoro si evince che dove sono presenti terreni di natura prevalentemente argillosa sono soddisfatte le condizioni di cui alla normativa vigente e può essere esclusa la possibilità che avvengano fenomeni di liquefazione dei terreni, mentre dove affiorano i litotipi alluvionali il problema della liquefazione potrebbe presentarsi.

In questa fase sono stati, quindi, eseguiti i primi preliminari calcoli sulla base delle indagini geofisiche eseguite che ci confortano nell'affermare che i fenomeni di liquefazione non interessano i siti di progetto per la notevole

presenza di materiali a granulometria grossolana e/o fine che inibiscono l'istaurarsi di tale fenomeno

Ciò è peraltro confermato dalla serie storica dei terremoti che si sono avvertiti in zona che dimostra come pur in presenza di terremoti anche di magnitudo importante non si sono osservati fenomeni di liquefazione in sito.

Si ritiene, comunque, indispensabile che in fase di progettazione esecutiva e di calcolo delle strutture in c.a. si eseguano le indagini indicate nel capitolo successivo al fine di procedere alla calcolazione dei coefficienti di liquefazione sito-specifici per ogni singolo sub parco e della sotto-stazione ai sensi del D.M. 17/01/2018.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018, dai dati delle indagini sismiche in nostro possesso ed eseguite nell'ambito di questo lavoro i terreni presenti nell'area dell'impianto agro voltaico e della sottostazione appartengono alla ***Categoria C – “Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.***

## **5. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO**

Conformemente al già citato art. 24 del DPR 120/217 si rende necessaria la verifica prima dell'inizio dei lavori della compatibilità dei materiali scavati al loro riutilizzo nello stesso sito in cui vengono scavati.

In tal senso si deve eseguire la necessaria caratterizzazione ambientale finalizzata all'accertamento della sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo e della sua conformità alla destinazione urbanistica del sito.

Il rispetto dei requisiti di *qualità ambientale* per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti (art. 184 bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo è inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e del sito di destinazione, nel nostro caso "Verde Agricolo".

L'art. 240, comma 1, del D.Lgs. 152/2006 riporta la seguente definizione:

*«b) concentrazioni soglia di contaminazione (CSC): i livelli di contaminazione delle matrici ambientali che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio sito specifica, come individuati nell'Allegato 5 alla parte quarta del presente decreto.....».*

La Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006 riporta i valori di "Concentrazione Soglia di Contaminazione" nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da utilizzare.

Nella suddetta tabella, la colonna A si riferisce alle concentrazioni di sostanze inquinanti in “Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale”, mentre la colonna B si riferisce a “Siti ad uso commerciale e industriale”.

Ai sensi della normativa vigente la caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo deve essere eseguita indicando in particolare:

- ✓ le modalità di campionamento, preparazione e analisi dei campioni, con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale dei materiali da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare;
- ✓ l’indicazione della necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d’opera e dei relativi criteri generali da eseguirsi.

## **6. PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO**

La normativa vigente stabilisce le procedure di campionamento che dovranno essere adottate e prevede che 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).

Dall'analisi eseguita sull'uso pregresso del suolo, risulta che l'area interessata, si trova all'interno un'importante area agricola, dove non risultano fonti di potenziali fenomeni di inquinamento.

Inoltre, il sito oggetto dello studio risulta di tipo "Verde agricolo" secondo gli strumenti urbanistici vigenti e dunque afferente alla destinazione d'uso di tipo A (siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale), secondo la classificazione riportata nella Tabella 1 – Colonna A dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Considerata l'estensione delle aree in studio oggetto di operazioni di scavo e la lunghezza delle infrastrutture lineari (cavidotti) sono stati ubicati n. 63 punti di campionamento che verranno eseguiti nella misura di uno ogni 500 mt di lunghezza del cavidotto, mentre nell'area dei singoli sub parchi la distribuzione sarà conforme all'estensione delle aree interessate dagli scavi.

Trattandosi i primi di scavi intorno al metro ed i secondi di scavi necessari ad asportare localmente il solo terreno vegetale per ogni punto di campionamento si preleverà un campione da sottoporre ad analisi fisico-chimica.

## **7. ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO**

Preliminarmente alle attività di campionamento, nell'area da caratterizzare saranno effettuati una serie di sopralluoghi volti a verificare l'idoneità del sito prescelto in relazione alle operazioni da eseguire (accessibilità con attrezzatura e mezzi per il campionamento).

Tutti i punti previsti per la caratterizzazione del sito saranno localizzati sulle aree di indagine con l'ausilio di un topografo e materializzati mediante l'infissione di picchetti identificativi.

Il contesto areale del punto di indagine sarà documentato mediante l'ausilio di macchina fotografica.

Il materiale estratto sarà adagiato sopra un telo di plastica pulito e su di esso saranno eseguite le operazioni di preparazione del campione.

Mediante l'ausilio di una paletta e di un setaccio, il campione sarà privato della frazione grossolana maggiore di 2 cm; successivamente sarà mescolato ed omogeneizzato.

Una volta preparato il campione, lo stesso sarà posto all'interno di barattoli di vetro trasparente, avendo cura di impermeabilizzare ed isolare il contenitore da ogni forma di contaminazione.

Il barattolo di vetro, contenente il campione, sarà etichettato al fine di identificarlo univocamente. Su ciascuna etichetta adesiva saranno riportate le seguenti informazioni:

- ✓ identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ data di campionamento;
- ✓ nome dell'area di prelievo del campione;
- ✓ identificativo del punto e della profondità di campionamento.

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni ad essi relativi, riportati su ciascuna etichetta, e l'elenco delle analisi chimiche previste sarà riportato su apposito verbale che ha accompagnato i campioni durante la spedizione.

Tutti i campioni, a seguito del prelievo, durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, saranno conservati al buio e alla temperatura di  $4 \pm 2$  °C. Il trasporto dei contenitori sarà effettuato mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

Si precisa che, prima di procedere ad ogni nuovo campionamento, tutta l'attrezzatura utilizzata al prelievo precedente sarà lavata accuratamente al fine di evitare fenomeni di cross-contamination.

Si allegano, infine, la planimetria con l'ubicazione dei punti di prelievo e le tabelle relative ai risultati delle analisi fisico-chimiche.

## **8. PROCEDURE DI DECONTAMINAZIONE**

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione, stoccaggio, trasporto dei campioni saranno effettuate in condizioni rigorosamente controllate, in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione a causa di possibili alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della matrice ambientale investigata.

In particolare saranno messi in atto i seguenti accorgimenti:

- utilizzo, nelle diverse operazioni, di strumenti ed esattamente attrezzature costruiti in materiale quali acciaio inox e PVC, tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche del campione e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- uso di guanti monouso per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- uso di contenitori nuovi;
- lavaggio della strumentazione tra un campionamento e il successivo.

## **9. PARAMETRI CHIMICO-FISICI DA RICERCARE, DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI CAMPIONI E CONCLUSIONI**

Le determinazioni analitiche dei campioni prelevati dal sito di conferimento saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Inoltre la concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito tenendo conto delle 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.

Considerando che il sito individuato per il conferimento risulta caratterizzata esclusivamente da attività agricola e che su di esso non è stata svolta in passato alcuna attività potenzialmente impattante dal punto di vista ambientale, si è scelto di investigare il set analitico previsto dal D.P.R. 120/2017, riportato nella Tabella successiva.

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

Gli analiti, i limiti di concentrazione e i metodi di prova saranno riportati nei certificati allegati redatti da un laboratorio d'analisi certificato ACCREDIA.

Il numero dei punti di indagine è stato determinato in base alle dimensioni dell'area di intervento soggetta ad attività di scavo, secondo il criterio esemplificativo di seguito schematizzato, conforme al D.P.R. 120/2017.

<b>Dimensione dell'area</b>	<b>Punti di prelievo</b>
<b>Inferiore a 2.500 m<sup>2</sup></b>	Minimo 3
<b>Tra 2.500 m<sup>2</sup> e 10.000 m<sup>2</sup></b>	3 + 1 ogni 2.500 m <sup>2</sup>
<b>Oltre i 10.000 m<sup>2</sup></b>	7 + 1 ogni 5.000 m <sup>2</sup> eccedenti

Quindi, sono state calcolati il numero dei punti indicati nelle tabelle visibili di seguito considerando che gli scavi da eseguire interesseranno:

- 1) le aree in cui verrà realizzato il cavidotto esterno ai campi fotovoltaici;
- 2) le aree interessate dalle fondazioni della SSE;

3) l'area degli impianti dove si realizzeranno le opere di livellamento del terreno (in questa fase preliminare si indica tutta l'estensione delle aree interessate ma il numero preciso, certamente inferiore a quello indicato nelle tabelle sotto riportate, sarà finalizzato a valle del rilievo topografico esecutivo e si saranno individuate con precisione le aree destinate a lavori di livellazione e di sistemazione).

In particolare nelle tabelle allegate sono indicati il numero dei campioni individuati e l'ubicazione dei punti di prelievo sono visibili nella planimetria allegata.

CAMPO FOTOVOLTAICO LIMONE	Area (mq)	Numero punti	Numero Campioni
Limone 1	55.520	17	17
Limone 3	158.985	37	37
Limone 4	76.782	21	21
Limone 5	125.156	31	31
Limone 6	82.273	22	22
Limone 7	84.983	22	22
Limone 9	114.360	28	28
Limone 10	644.457	134	134
Limone 11	81.746	22	22
Limone 12	8.125	5	5
SS Utenza	4.538	4	4
SE 150/380 kV di TERNA	75.000	20	20
	Totale	561	561

CAVIDOTTO	Lunghezza (m)	Numero punti	Numero Campioni
Cavidotto in aree esterne ai campi	31.792	64	64

Si mette in evidenza che nelle aree interne ai sub parchi le fondazioni dei pannelli fotovoltaici verranno realizzati tramite la tecnica dei pali battuti

che non prevede l'asportazione di terreno. Considerato che, vista la morfologia e la filosofia progettuale gli scavi saranno sempre limitati a meno di 2 metri si prevede, per ogni punto di prelievo, n. 1 campione composito fino a fondo scavo in corrispondenza di ciascun punto di indagine, sui quali eseguire le analisi indicate nei paragrafi precedenti. Considerato che saranno prelevati in tutto al massimo 295 campioni (numero sovra abbondante da rivedere in funzione dei rilievi esecutivi che ci indicheranno con precisione l'estensione delle aree interessate dagli scavi) e tenuto conto che i terreni da scavare risultano pari a **176.833** mc, verrà analizzato n. 1 campione ogni **600** mc di terre movimentate.

**Gli scavi saranno effettuati nelle seguenti macroaree:**

- ⇒ internamente alle aree di impianto
- ⇒ per i cavidotti al di fuori delle aree di impianto fino alla sottostazione ed alla connessione
- ⇒ per le sottostazione
- ⇒ per la Stazione Elettrica su RTN(di Terna)

In relazione agli scavi internamente alle aree di impianto questi saranno dovuti a:

- i. cavidotti in bassa tensione per i quali si prevede di scavare circa  $24.200 \text{ m}^3$  di cui  $15.800 \text{ m}^3$  da recuperare nello stesso scavo del cavidotto, e la parte rimanente da inviare a discarica
- ii. cavidotti in media tensione per i quali si prevede di scavare circa  $9.055 \text{ m}^3$  di cui  $5.900 \text{ m}^3$  da recuperare nello stesso scavo del cavidotto e la parte rimanente da inviare a discarica
- iii. cabine di campo per le quali si prevede di scavare circa  $1.415 \text{ m}^3$ , da inviare a discarica

- iv. viabilità di campo per la quale si prevede di scavare circa 12.320 m<sup>3</sup>, da riutilizzare in sito come terra aggiuntiva per le attività agricole.

In relazione agli scavi esternamente alle aree di impianto, per i cavidotti di media tensione fino alla sottostazione, e per i cavidotti di alta tensione fino alla Stazione Elettrica su RTN (di Terna), questi saranno i seguenti:

- cavidotti in media tensione per i quali si prevede di scavare circa 28.897 m<sup>3</sup> di cui 18.783 m<sup>3</sup> da recuperare nello stesso scavo del cavidotto, e la parte rimanente da inviare a discarica
- cavidotti in alta tensione per i quali si prevede di scavare circa 10.937 m<sup>3</sup> di cui 7.109 m<sup>3</sup> da recuperare nello stesso scavo del cavidotto, e la parte rimanente da inviare a discarica

In relazione agli scavi per la sottostazione di trasformazione, questi saranno dovuti a:

- ✓ fondazioni apparecchiature stalli AT per i quali si prevede di scavare circa 294 m<sup>3</sup> da inviare a discarica
- ✓ fondazioni apparecchiature stazione di condivisione per le quali si prevede di scavare circa 30 m<sup>3</sup> da inviare a discarica
- ✓ edificio stazione di utenza per il quale si prevede di scavare circa 281 m<sup>3</sup> da inviare a discarica
- ✓ edificio stazione di condivisione per il quale si prevede di scavare circa 95 m<sup>3</sup> da inviare a discarica

In relazione agli scavi per Stazione Elettrica su RTN (di Terna), questi saranno dovuti a:

⇒ morfologia dell'area per la quale si prevede di complessivamente pari a 90.653 m<sup>3</sup> di cui 89.367 m<sup>3</sup> da reinterrare e la restante parte da inviare a discarica

⇒ fondazioni di apparecchiature ed edifici per le/i quali si prevede di scavare complessivamente 13.085 m<sup>3</sup> circa da inviare a discarica

In definitiva, i volumi degli scavi e del materiale da riutilizzare in situ è riassunto nella tabella seguente.

	Materiale da scavare [mc]	Materiale da riutilizzare [mc]	Materiale da allontanare [mc]
Cabine impianto	1415	0	1415
Cavidotto BT	24200	15800	8500
Cavidotto MT in campo	9055	5900	3155
Viabilità interna al campo	12320	12320	0
Cavidotto MT	28897	18783	10114
SSE	700	0	700
Cavidotto AT	10937	7109	3828
SE 150/380 kV di TERNA	103738	89367	14371
<b>Totale</b>	<b>191262</b>	<b>149279</b>	<b>42083</b>

