

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "SOLAR ENERGY"
CON POTENZA NOMINALE DI 200 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 202,07 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di BRINDISI




COMUNI di BRINDISI E MESAGNE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI BRINDISI E MESAGNE

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:	Titolo:
R07	Piano Preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	R07_TerreRocceScavo_07

Progettazione:	Committente:
 Dott. Ing. Fabio CALCARELLA Studio Tecnico Calcarella Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu	SOLAR ENERGY & PARTNERS S.R.L. Indirizzo: Via Monte di Pietà, 19 - 20121 Milano (MI) P.IVA: 02257280749 - REA: MI - 2712139 PEC: solareenergypartners@gigapec.it
 	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Febbraio 2024	Prima emissione	STC	FC	SOLAR ENERGY & PARTNERS s.r.l.

Sommario

1. Premessa	2
2. Descrizione delle opere da realizzare	3
2.1 Rete BT interna.....	4
2.2 Rete MT interna	4
2.3 Cabine di Raccolta e unità PCS.....	5
2.4 Cavidotto MT 30 kV di vettoriamento	6
2.5 Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV	9
3. Modalità e tipologia di scavi	12
3.1 Scavi per cavidotti elettrici interrati.....	12
3.2 Scavi per strade perimetrali e piazzali cabine impianto fotovoltaico	13
3.3 Scavo di sbancamento PCS e Cabine di Raccolta.....	14
4. Inquadramento ambientale del sito	14
4.1 Inquadramento geografico	14
4.2 Destinazione d'uso delle aree	17
5. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare	17
6. Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali	19
7. Volumetrie previste terre e rocce da scavo	20
7.1 Premessa	20
7.2 Scavo di sbancamento per formazione strade dell'impianto fotovoltaico.....	20
7.3 Trincee a cielo aperto – <i>cavidotti MT e BT interni</i> , cavidotto MT esterno e cavidotto AT ..	20
7.3.1 Cavidotti interni.....	20
7.4 Scavo di sbancamento PCS e Cabine di Raccolta.....	21
7.5 Cavidotto MT esterno di collegamento alla SSE	23
7.6 Scavi per la realizzazione dell'ampliamento della Sottostazione Elettrica Utente (SSE)..	24
8. Riutilizzazione delle terre e rocce da scavo.....	25
8.1 Definizione dei volumi di materiale per tipologia di materiale	25
8.2 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo.....	25
8.3 Fase di cantiere – Calcarenite	26
9. Conclusioni	27

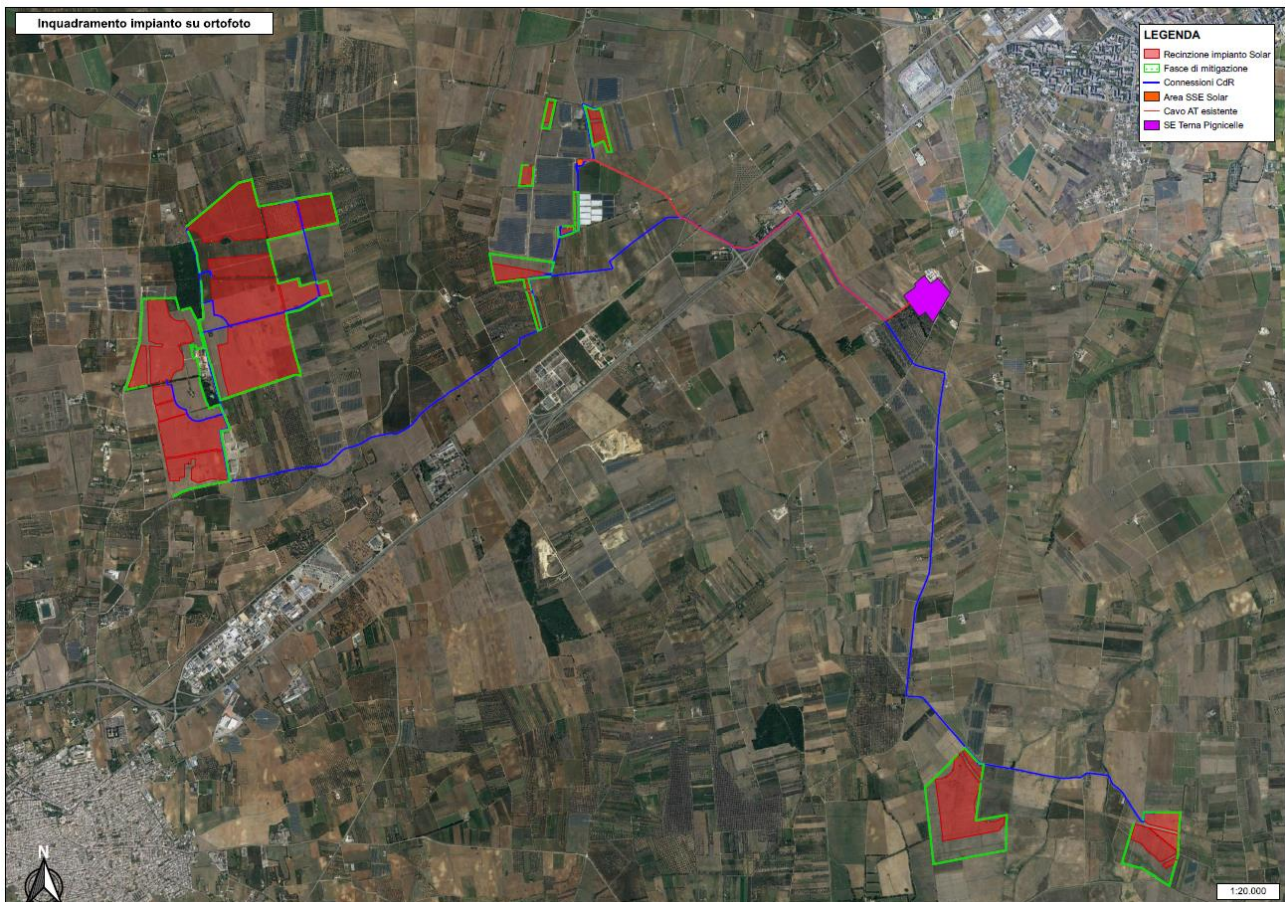
1. Premessa

La presente relazione è riferita alla quantificazione e descrizione delle modalità di smaltimento ed utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dai movimenti terra (scavi e rinterri) necessari per la realizzazione dell'impianto denominato "Solar Energy" e proposto dalla società **Solar Energy & Partners s.r.l. (Gruppo HANWA)**.

L'impianto fotovoltaico ha potenza installata di 202.076 kWp a fronte di una potenza immessa in rete pari a **200.000 kW**, come specificato nella soluzione tecnica di connessione rilasciata da TERNA S.p.A., con codice pratica 090027169, sono previste opere civili ed elettriche di ampliamento della già esistente Sottostazione Elettrica Utente (SSE) di Trasformazione 30/150 kV.

Inoltre, non sono previste opere per la connessione tra la SSE ed il punto di immissione in rete individuato sulla SE TERNA "Brindisi Pignicelle" (150/380 kV) poiché già connessa da cavo AT 150 kV esistente.

A seguire l'ortofoto dell'area interessata dall'impianto,



Inquadramento impianto su ortofoto

2. Descrizione delle opere da realizzare

In definitiva le opere di progetto relative all'impianto fotovoltaico, interessate della presente trattazione, saranno costituite da:

- a) le aree di installazione dei moduli fotovoltaici;
- b) le cabine elettriche di raccolta (Quadri MT);
- c) gli shelter delle unità PCS (Power Center System) contenenti i dispositivi di conversione (inverter) e trasformazione (Trafo);
- d) le connessioni interne all'Impianto (cavidotti BTcc e MT);
- e) le connessioni esterne di vettoriamento (cavidotti MT 18/30 kV).

Mentre, relativamente alle opere di connessione è previsto che l'ampliamento della SSE utente consista in sintesi in:

- a) ampliamento dell'area della SSE esistente;
- b) prolungamento delle sbarre AT 150 kV esistenti;
- c) realizzazione di due stalli con due trasformatori da 100 MVA ciascuno;
- d) realizzazione dell'edificio locali tecnici sistemi MT, BT ed ausiliari;
- e) Realizzazione del sistema di trattamento e smaltimento delle acque meteoriche.

In estrema sintesi il progetto prevede:

- **288.680** moduli fotovoltaici di potenza unitaria paria a 700 Wp, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori), con relativi motori elettrici per la movimentazione sull'asse est-ovest. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno; **evitando qualsiasi struttura in calcestruzzo, riducendo sia i movimenti di terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti.** È previsto in particolare che siano installati **10.310** inseguitori che sostengono 28 moduli, questi occuperanno le aree come di seguito definito:
 - 5.393 per la macro area A,
 - 2.725 per la macro area B,
 - 468 per la macro area C,

- 1.724 per la macro area D;
- **10.310** stringhe, ciascuna costituita da 28 moduli da 700 Wp ciascuno, collegati in serie. Tensione di stringa 1.403,92 V in BTcc e corrente di stringa 16,62 A;
- **556** Quadri di parallelo Stringhe a cui afferiranno un massimo di 13 stringhe (in parallelo);
- **54** PCS cabinati (*Power Center System*) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti il gruppo conversione / trasformazione, di dimensioni (**L x H x p**) **6,10 x 3,10 x 2,50 m**, cioè le dimensioni standard di un container metallico da 20' (piedi);
- **14** Cabina di Raccolta (**CdR**), una per ciascuno dei Campi delle rispettive macro aree A-B-C-D, queste per la raccolta dell'energia prodotta dall'Impianto avente dimensioni pari a (**L, H, p**) **9,70 x 3,07 x 3,20 m**;
- Tutta la rete posata in cavidotto, ovvero dei cavi BT in c.c. (cavi solari) e relativa quadristica elettrica (quadri di parallelo stringhe), dei cavi MT in c.a. situati in campo e relativa quadristica elettrica di comando, gli strumenti di manovra, protezione e controllo alloggiati nelle CdR;

Ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D.lgs. n. 387/2003 l'opera in progetto è considerata di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente. Ai sensi del comma 3 del medesimo articolo, la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili è soggetta ad autorizzazione unica rilasciata dalla regione o dalle provincie delegate dalla regione.

2.1 Rete BT interna

La rete BTcc sarà realizzata mediante connessioni interrate che si attestano da una parte sui quadri di campo (quadri di parallelo stringa) e dall'altra alle unità PCS, la modalità di posa delle terne di cavi MT sarà mediante posa cavi interrata tramite la realizzazione di trincee a cielo aperto.

2.2 Rete MT interna

La rete MT interna all'impianto è costituita da una linea per il collegamento elettrico dalle unità PCS alle Cabine di Raccolta entrambe situate in campo, detta linea verrà realizzata mediante la posa interrata di terne di cavi MT.

La modalità di posa delle terne di cavi MT sarà:

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

2.3 Cabine di Raccolta e unità PCS

Come detto nelle aree dell'impianto fotovoltaico, saranno posizionati i quadri di stringa, le unità PCS e le Cabine di Raccolta, elementi di impianto che raccoglieranno, trasformeranno e convertiranno tutta l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici dal relativo campo dell'impianto.

Alle singole Cabine di Raccolta afferiranno le linee MT uscenti dai PCS a cui afferirà la potenza proveniente dai quadri di stringa raccolta dei moduli fotovoltaici. Da queste poi partirà la linea MT a 30 kV in entra-esce per il vettoriamento dell'energia verso la SSE Utente.

Le Cabine di Raccolta sono locali tecnici realizzati ad elementi prefabbricati (tuttavia in fase esecutiva si potrà optare per locali realizzati in opera).

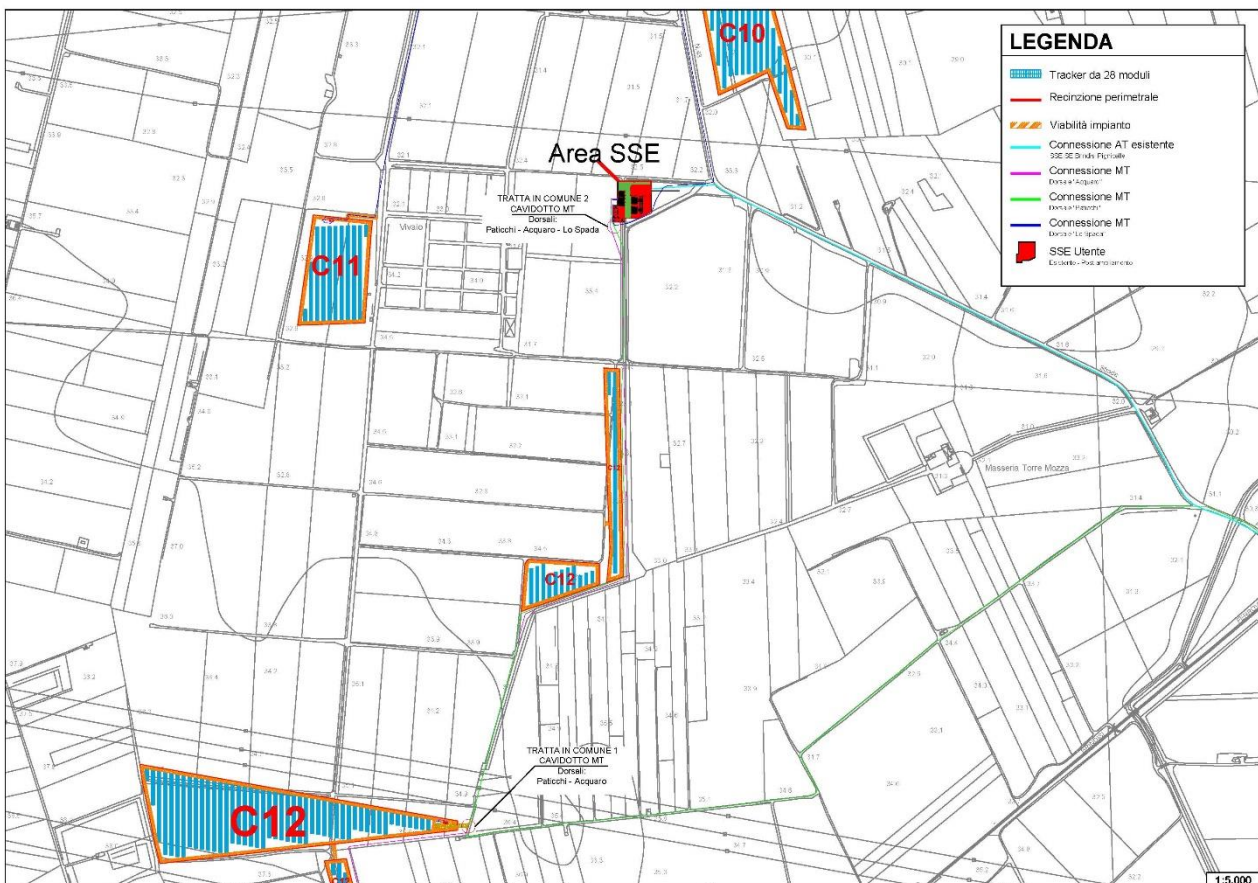
In corrispondenza dei punti dove saranno ubicati i locali tecnici di cui sopra, sarà predisposto uno scavo di sbancamento di profondità pari a circa 0,8 – 1,0 m, a cui seguirà un'accurata pulizia del sottofondo ed uno spianamento con magrone di sottofondazione per uno spessore di circa 10-15 cm. La fondazione di tutte le Cabine consisterà in una platea in calcestruzzo opportunamente armata, che costituirà la base di appoggio della vasca porta-cavi per l'attestazione degli stessi ai Quadri MT contenuti al loro interno, analogamente a quanto descritto le stesse procedure vengono effettuate per la realizzazione delle platee di fondazione delle unità PCS.

2.4 Cavidotto MT 30 kV di vettoriamento

Il cavidotto MT 30 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà realizzato per connettere in entra-esce le 14 Cabine di Raccolta posizionate nei rispettivi sottocampi dell'impianto fotovoltaico, finalizzando il suo tragitto presso SSE Utente esistente.

Nel particolare caso di progetto, sia per la considerevole estensione delle aree di impianto che per la distanza che intercorre fra le stesse, individuamo 3 principali linee di connessione, ovvero, dorsali che si attestano sulla SSE Utente ed i relativi tratti in comune dove percorrono la stessa trincea.

A seguire l'inquadratura su CTR delle tratte di connessione del cavidotto MT,



Inquadratura tratte di connessione in trincea comune

Qui di seguito sono riportate in tabella le caratteristiche delle dorsali e dei tratti in comune,

➤ **Cavidotto di connessione 30kV “Acquaro”**

Dorsale Acquaro					
Tratta	Terreno vegetale (m)	Strada Asfaltata (m)	Strada sterrata (m)	Tratto in TOC (m)	Lunghezza Tratta
CdR A2 - CdR A5	1.280				1.280
CdR A5 - CdR A6	685				685
CdR A1 - CdR A3	10		600		610
CdR A3 - CdR A4	300		530		830
CdR A6 - CdR B9	35	1.100			1.135
CdR B7 - CdR B8	70				70
CdR B8 - CdR B9	640				640
CdR B9 - SSE	2.560	60	3.245	40	5.905
Sub TOTALE	5.580	1.160	4.375	40	11.155
TOTALE*	4.415				9.990

*al netto dei tratti 1 e 2 in comune

➤ **Cavidotto di connessione “Paticchi”**

Dorsale Paticchi					
Tratta	Terreno vegetale (m)	Strada Asfaltata (m)	Strada sterrata (m)	Tratto in TOC (m)	Lunghezza Tratta
CdR D14 - CdR D13	230	1.755			1.985
CdR D13 - CdR C12	610	7.205	850	150	8.815
CdR C12 - SSE	770			450	1.220
Sub TOTALE	1.610	8.960	850	600	12.020
TOTALE*	445				10.855

*al netto dei tratti 1 e 2 in comune

➤ **Cavidotto di connessione “Lo Spada”**

Dorsale Lo Spada					
Tratta	Terreno vegetale (m)	Strada Asfaltata (m)	Strada sterrata (m)	Tratto in TOC (m)	Lunghezza Tratta
CdR C11 - CdR C10	790	415			1.205
CdR C10 - SSE	395	520			915
Sub TOTALE	1.185	935	0	0	2.120
TOTALE*	1.135				2.070

*al netto del tratto 2 in comune

Inoltre, come già detto, sono presenti 2 tratte delle connessioni in cui le 3 dorsali percorrono congiuntamente la stessa trincea come è possibile apprezzare dall'inquadramento di cui sopra e di cui se ne riportano le loro caratteristiche a seguire:

➤ **Tratta in comune 1**

Tratta in trincea comune 1				
Tratta entra-esce	Terreno vegetale	Strada Asphaltata	Strada sterrata	Lunghezza (m)
Paticchi - Acquaro	1115	-	-	1.115

➤ **Tratta in comune 2**

Tratta in trincea comune 2				
	Terreno vegetale	Strada Asphaltata	Strada sterrata	Lunghezza (m)
Paticchi - Acquaro - Lo Spada	50	-	-	50

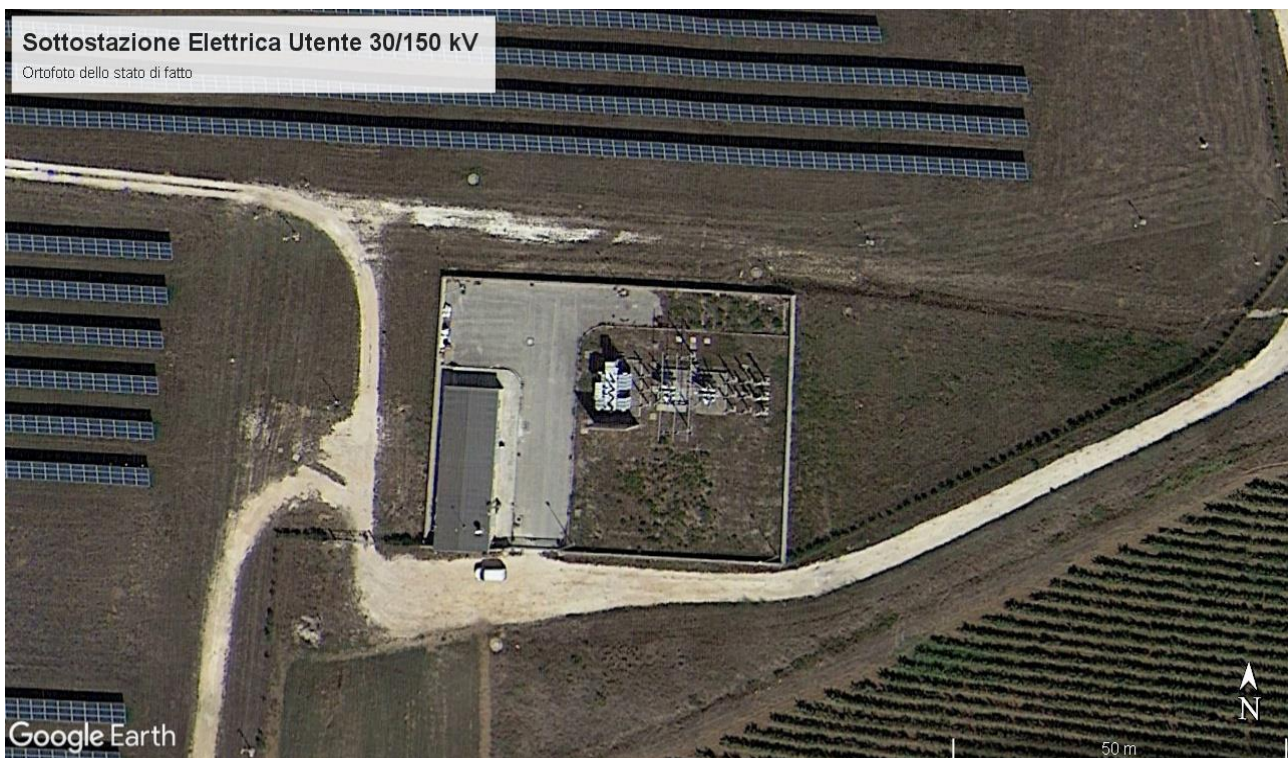
In definitiva, tenendo presente le diverse caratteristiche del suolo relative ai tratti descritti di cui sopra, si avranno scavi ed attraversamenti in TOC per la realizzazione delle trincee su differente terreno per circa 24 km, come riportato dalla tabella riassuntiva a seguire.

TOTALE TIPOLOGIE SCAVI				
Terreno vegetale (m)	Strada Asphaltata (m)	Strada sterrata (m)	Tratto in TOC (m)	Lunghezza Tratta
7.160	11.055	5.225	640	24.080

2.5 Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV

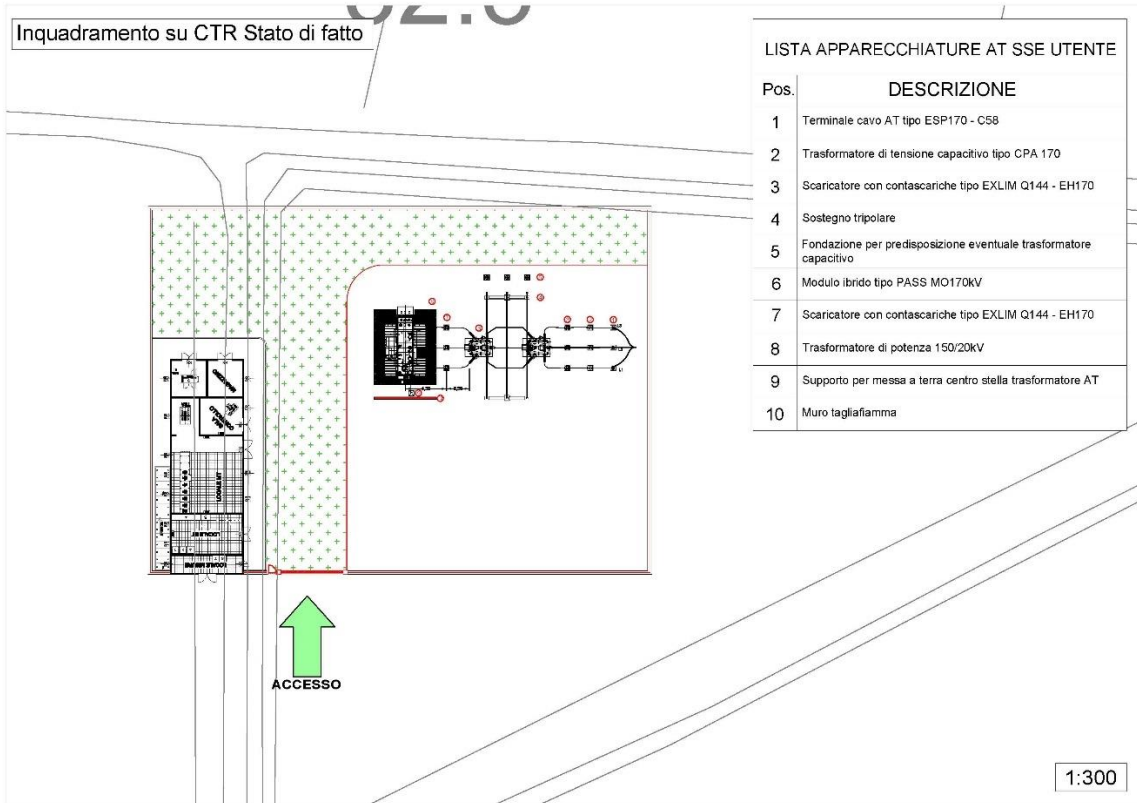
La soluzione di connessione emessa da Terna S.p.A. dispone l'ampliamento della SSE Utente 30/150 kV esistente, il progetto prevede:

- a) ampliamento dell'area della SSE esistente;
- b) prolungamento delle sbarre AT 150 kV esistenti;
- c) realizzazione di due stalli con due trasformatori da 100 MVA ciascuno;
- d) realizzazione dell'edificio locali tecnici sistemi MT, BT ed ausiliari;
- e) Realizzazione del sistema di trattamento e smaltimento delle acque meteoriche.



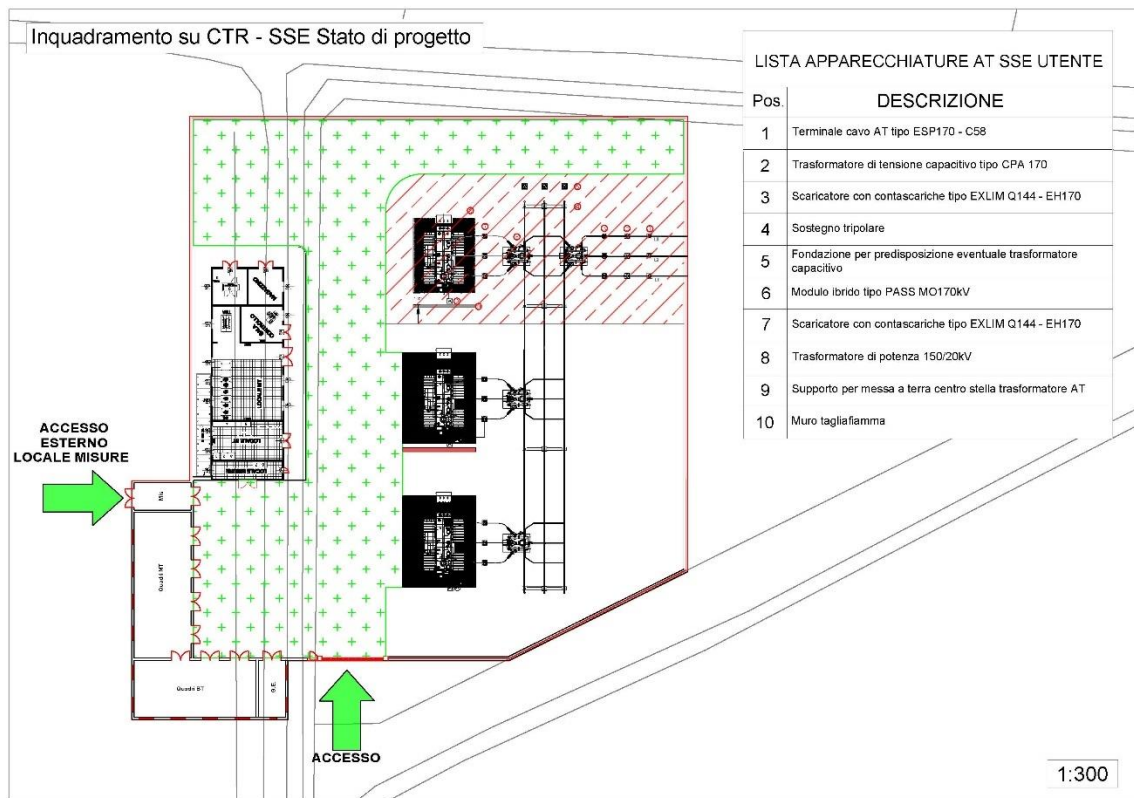
Inquadramento su ortofoto SSE Utente – Stato di fatto

A seguire l'inquadramento su CTR dello stato di fatto della SSE Utente,



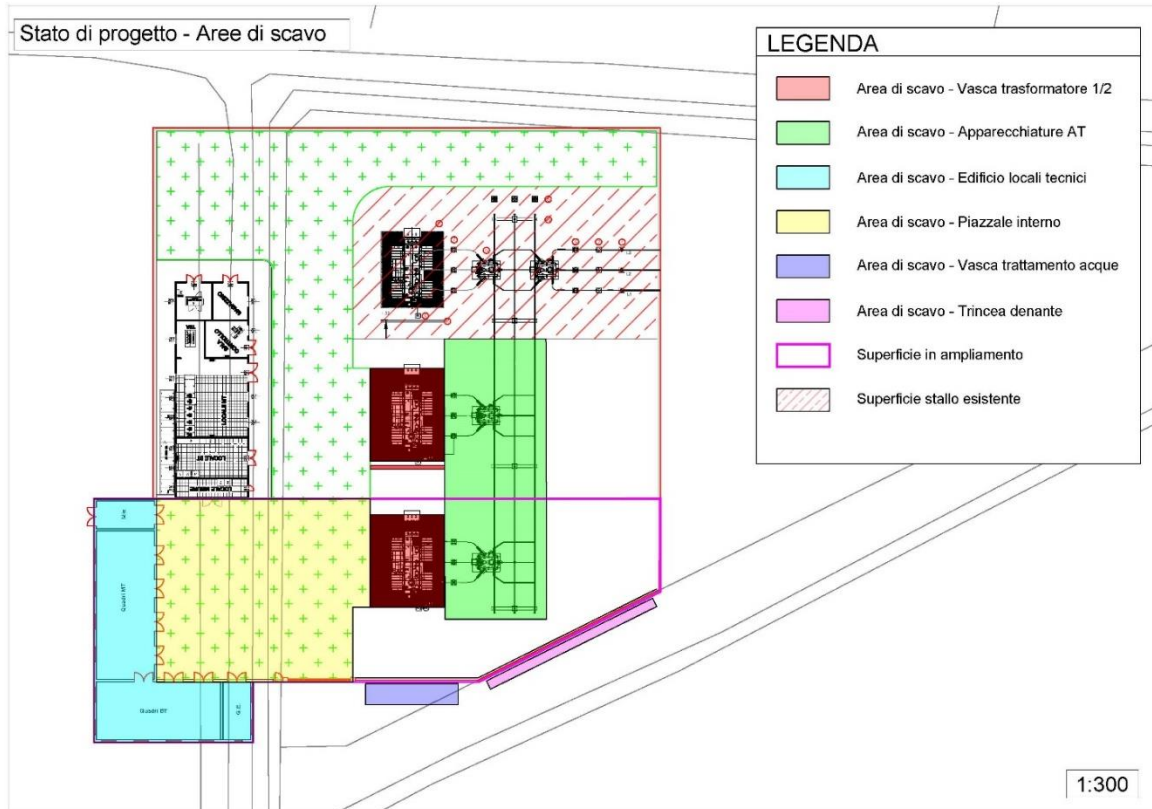
Inquadramento su CTR SSE Utente – Stato di fatto

A seguire l'inquadramento dello stato di progetto,



Inquadramento su CTR SSE Utente – Stato di progetto

La realizzazione dell'ampliamento della suddetta sottostazione elettrica implica la realizzazione di scavi in corrispondenza dell'edificio servizi, del piazzale interno, delle apparecchiature AT per la realizzazione del prolungamento delle sbarre, delle vasche dei nuovi trasformatori e della vasca trattamento acque inclusa la fascia relativa alla trincea drenante.



SSE Utente – Aree di scavo

Si prevede di effettuare scavi su una superficie complessiva di 1.248 mq definita come da tabella a seguire:

Sottostazione Elettrica Utente	
Aree di scavo	Superficie (mq)
Piazzale interno	440
Edificio locali tecnici	245
Apparecchiature AT	330
Vasca Trafo 1	80
Vasca Trafo 2	80
Vasca trattamento acqua	30
Trincea drenante	43
Totale	1.248

Pertanto si prevede di generare materiale di risulta che verrà utilizzato per i rinterri e per il miglioramento fondiario nei limitrofi appezzamenti.

3. Modalità e tipologia di scavi

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

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

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- a) terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori, per una profondità variabile tra 0,5 m e 1 m;
- b) componente calcarenitica provenienti dagli strati immediatamente successivi al terreno vegetale.

3.1 Scavi per cavidotti elettrici interrati

Per la posa dei cavi BT, MT e AT in trincea a cielo aperto, è prevista la realizzazione di scavi aventi larghezza variabile da 30 ai 100 cm e profondità da 0,80 m a 1,2-1,5 m. I cavi MT utilizzati, del tipo in alluminio "airbag", permetteranno la posa direttamente interrata e inoltre permetteranno di **non** utilizzare la sabbia per offrire la protezione meccanica intorno al cavo; sarà sufficiente che in corrispondenza dei cavi il rinterro sia effettuato con materiale vagliato (esente da pietre di grosse dimensioni) rinvenente dagli scavi stessi. È questo un evidente vantaggio perché eviterà i costi di fornitura e posa della sabbia e i costi di allontanamento del cantiere del materiale "sostituito" dalla sabbia. Gli scavi saranno realizzati con mezzi meccanici (escavatori), o trencher a disco. I cavi in BT saranno invece posati all'interno di tubazioni in PVC corrugato serie pesante di idonea sezione.

Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali, questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

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

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

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

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

3.2 Scavi per strade perimetrali e piazzali cabine impianto fotovoltaico

Gli scavi per la realizzazione delle strade perimetrali dell'impianto fotovoltaico, prevedono uno sbancamento per una larghezza pari a 5,0 metri ed una profondità pari a 0,20 cm. Si eseguirà quindi, il riempimento dello scavo con materiale inerte proveniente da cave di prestito e successivamente, dopo compattazione, la posa di un ulteriore strato di inerte per uno spessore di 0,10 cm, così da ottenere, dopo ulteriore compattazione, idonea superficie viabile.

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

In definitiva la superficie totale di scavo per la realizzazione di strade e piazzali sarà pari a **177.830,00 m²**.

Macroarea A	
Campo	Superficie (mq)
Campo A1	12.862
Campo A2	11.766
Campo A3	7.839
Campo A4	9.522
Campo A5	7.923
Campo A6	16.416
Totale	66.328

Macroarea B	
Campo	Superficie (mq)
Campo B7	17.899
Campo B8	7.370
Campo B9	20.327
Totale	45.596
Superficie complessiva	
Totale	177.830

Macroarea C	
Campo	Superficie (mq)
Campo C10	8.727
Campo C11	2.950
Campo C12	16.432
Totale	28.109

Macroarea D	
Campo	Superficie (mq)
Campo D13	23.600
Campo D14	14.197
Totale	37.797

3.3 Scavo di sbancamento PCS e Cabine di Raccolta

Come detto nell'area del parco fotovoltaico, saranno posizionate le 54 unità PCS e le Cabine di Raccolta che raccoglieranno tutta l'energia prodotta dall'impianto.

Lo scavo necessario per le operazioni di alloggiamento di tali manufatti sarà il seguente:

- Cabine di Raccolta ($L \times p$) = $9,70 \times 3,20 \text{ m} = 31,04 \text{ m}^2$; 14 Cabine = **434,56 m²**;
- PCS ($L \times p$) = $6,10 \times 3,10 \text{ m} = 18,91 \text{ m}^2$; 54 PCS = **1.021,14 m²**.

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

4. Inquadramento ambientale del sito

4.1 Inquadramento geografico

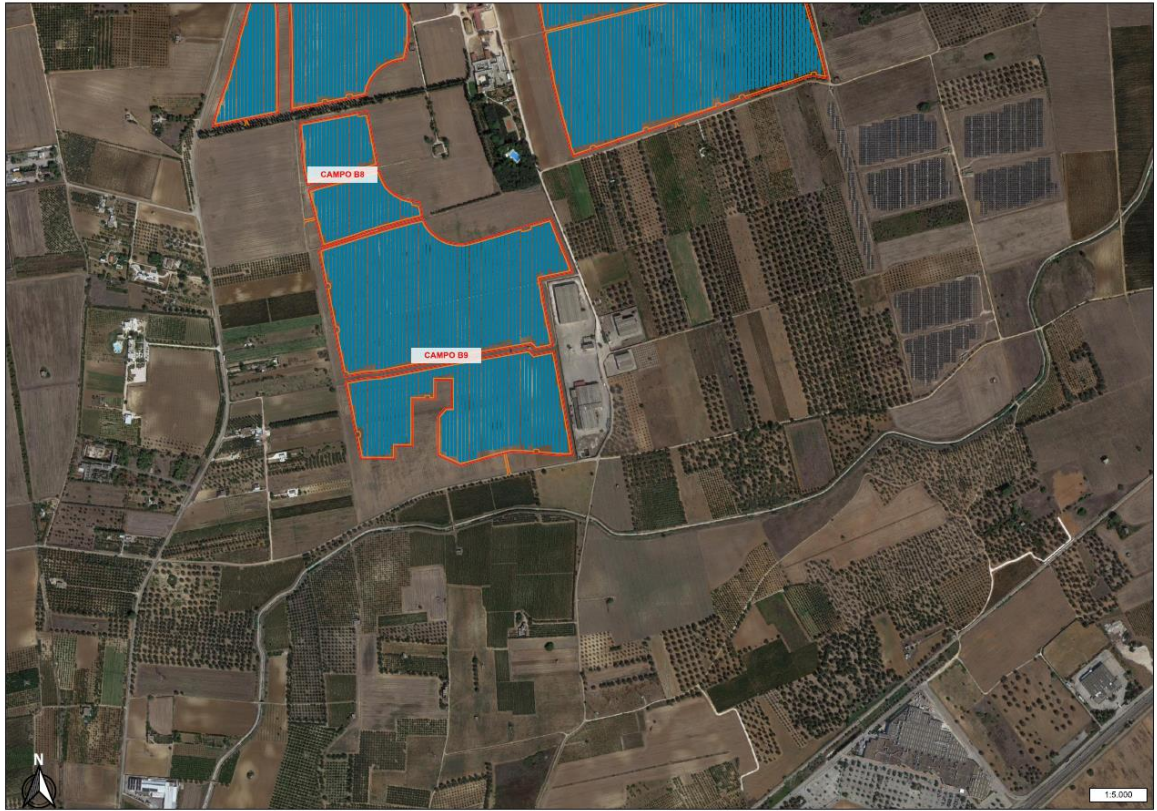
L'intera area di impianto è sita in zona agricola nel quadrante a sud-ovest del Comune di Brindisi ed in quello a nord-est del Comune di Mesagne. Le superfici di impianto interessano quattordici lotti suddivisi in 4 Macro Aree tutte ubicate nel territorio comunale di Brindisi, fatta eccezione per alcune particelle della Macro Area B ricadenti nel limitrofo Comune di Mesagne, come di seguito definite:

- a) Macro Area A, suddivisa in sei aree – superficie complessive 119 ha circa ubicata ad ovest dell'abitato
- b) Macro Area B - suddivisa in tre aree – superficie complessive 61 ha circa ubicata anche essa ad ovest dell'abitato
- c) Macro Area C - suddivisa in tre aree – superficie complessive 13 ha circa ubicata ad ovest dell'abitato
- d) Macro Area D - suddivisa in due aree – superficie complessive 40 ha circa ubicata a sud dell'abitato

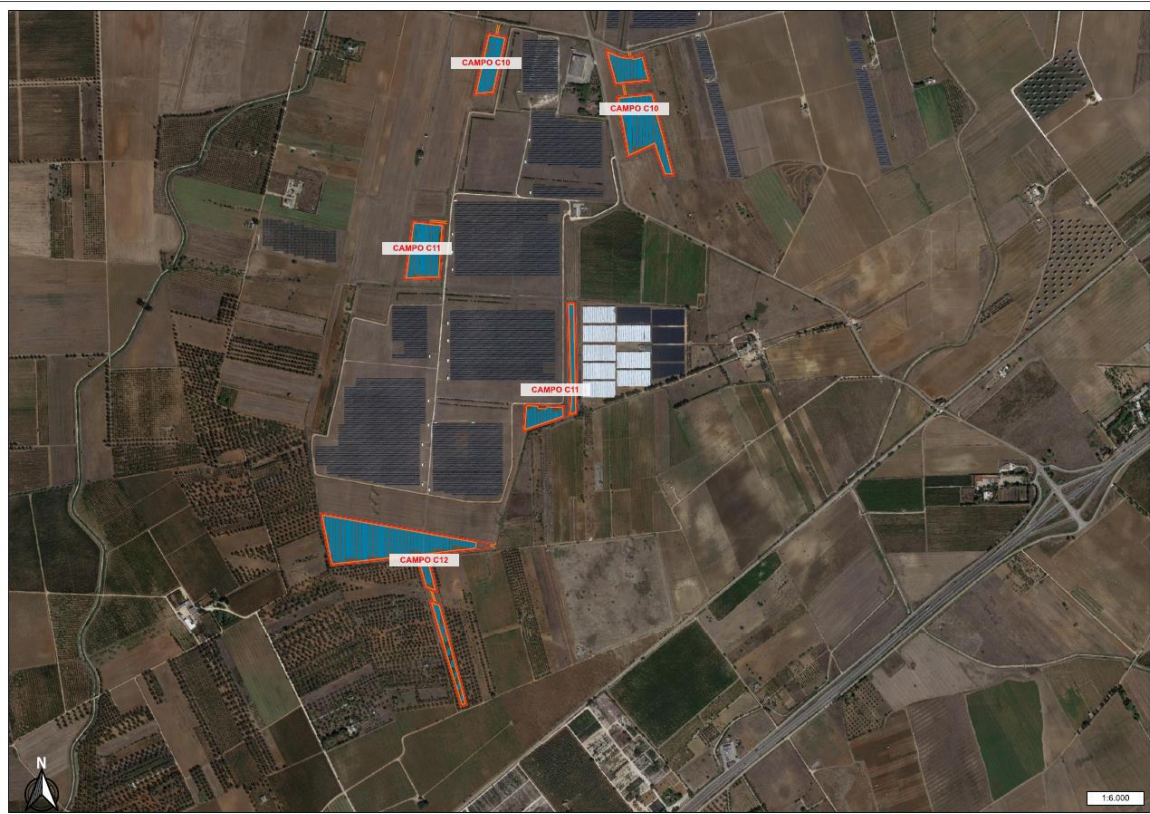
	SUPERFICIE RECINTATA (mq)	SUPERFICIE RECINTATA (ha)	SUPERFICIE DISPONIBILE (mq)	SUPERFICIE DISPONIBILE (ha)
A1	231.596	23,16	310.539	31,05
A2	170.366	17,04	208.227	20,82
A3	106.359	10,64	203.341	20,33
A4	221.771	22,18	303.322	30,33
A5	80.135	8,01	99.097	9,91
A6	382.038	38,20	480.696	48,07
Macro Area A	1.192.265	119,23	1.605.222	160,52
B7	245.909	24,59	411.135	41,11
B8	60.334	6,03	133.571	13,36
B9	300.868	30,09	412.903	41,29
Macro Area B	607.111	60,71	957.609	95,76
C10	44.424	4,44	159.832	15,98
C11	33.587	3,36	81.375	8,14
C12	55.787	5,58	145.609	14,56
Macro Area C	133.798	13,38	386.816	38,68
D13	258.847	25,88	506.106	50,61
D14	135.275	13,53	258.526	25,85
Macro Area D	394.122	39,41	764.632	76,46
Sup. Tot. Recintata	2.327.296,00	232,73	3.714.279,00	371,43

A seguire gli inquadramenti su orto-foto,

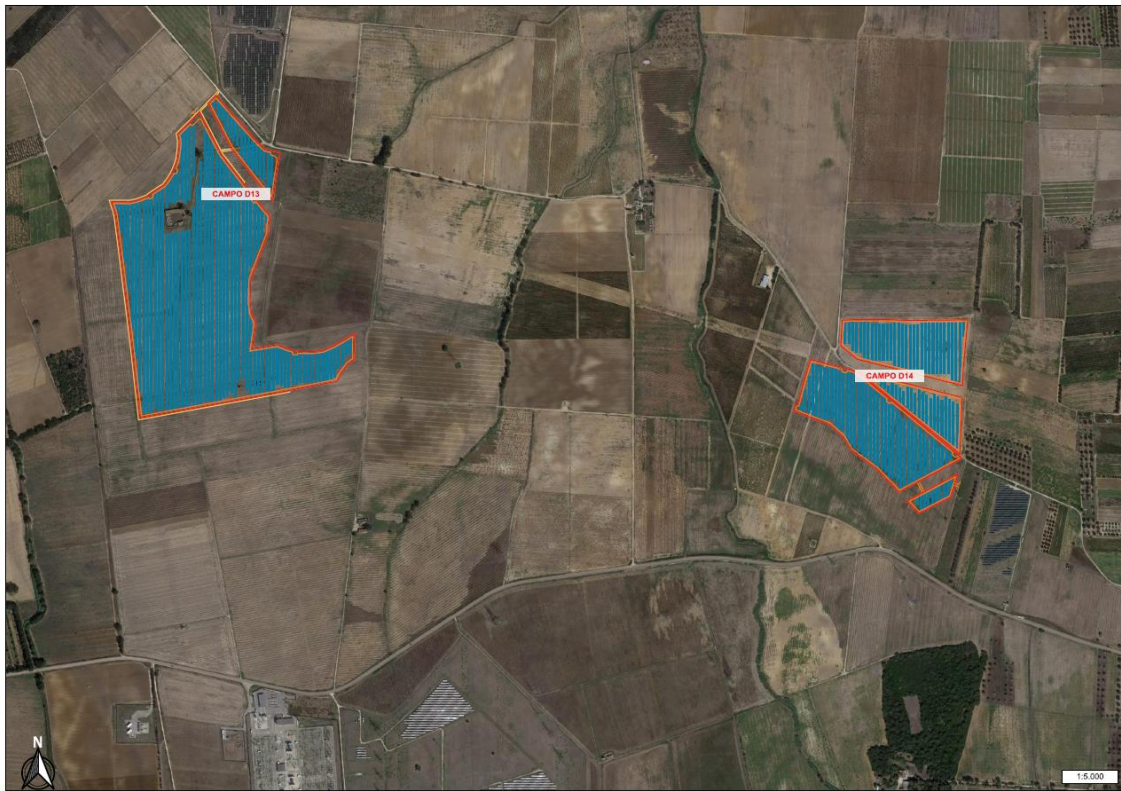




Macro Area A e Macro Area B



Macro Area C



Macro Area D

4.2 Destinazione d'uso delle aree

Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti a quote s.l.m. comprese tra 30 e 40 m, in gran parte attualmente investite a seminativo ed in piccola parte ad uliveto destinati allo svellimento poiché le piante sono affette da Xylella.

5. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

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

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

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

“Il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo”.

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

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

Numero di campionamenti di terreno da effettuare in sito

Nel caso in esame, essendo l'area del sito di 232,73 ha, dovranno essere effettuati un minimo di 7+464 prelievi, quindi 471 in totale.

Per i campionamenti da effettuarsi sul percorso del cavidotto (dorsale esterna), il succitato Allegato 2 del DPR 120/2017, prescrive che "nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia".

Essendo le dorsali esterne per il collegamento alla SSE Utente, di lunghezza complessiva al netto dei tratti in comune a circa 23.000 m, dovranno essere effettuati un minimo di 46 campionamenti di terreno.

In definitiva avremo campionamenti di terreno così suddivisi:

- Area sito di installazione moduli: **471 campionamenti**;
- Percorso cavidotto (dorsale esterna): **47 campionamenti**.

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

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

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

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

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

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

I campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set delle sostanze indicatrici da ricercare sarà l'elenco completo della tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del *D.lgs. 152/2006*. Il quantitativo di queste sostanze sarà indicato per tutti i campioni, con la sola eccezione delle diossine la cui presenza sarà testata ogni 15-20 campioni circa, attesa l'omogeneità dell'area da cui sono prelevati.

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

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

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

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

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

È fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da

fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.

7. Volumetrie previste terre e rocce da scavo

7.1 Premessa

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

7.2 Scavo di sbancamento per formazione strade dell'impianto fotovoltaico

Come detto, le strade di impianto ed i piazzali antistanti le Cabine, avranno uno sviluppo in superficie totale pari a 177.830 m². La loro realizzazione prevede uno scavo di sbancamento per una profondità di 0,20 m dal piano di campagna ed il riempimento dello scavo stesso con materiale inerte proveniente da cave di prestito, a formare la massicciata stradale. Su di esso verrà realizzato uno strato di finitura dello spessore pari a 10 cm.

STRADE INTERNE E PIAZZALI			
	Sup.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	177.830	0,20	35.566,00
Componente calcarenitica	177.830	0,00	0,00
Totale scavo su terreno vegetale (mc)			35.566,00
Totale scavo su Componente calcarenitica (mc)			0,00

Tabella.1 – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione delle strade perimetrali e dei piazzali delle Cabine di Raccolta e PCS d'impianto

7.3 Trincee a cielo aperto – cavidotti MT e BT interni, cavidotto MT esterno e cavidotto AT

7.3.1 Cavidotti interni

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

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

Si prevede di realizzare:

- 11.415 m di cavidotto con posa in trincee a cielo aperto in corrispondenza di terreno vegetale per i cavi in MT con larghezza media di 0,6 m.
- 24.727 m di cavidotto con posa in trincee a cielo aperto in corrispondenza di terreno vegetale per i cavi in BT con larghezza di 0,4 m;

Nelle tabelle 2a e 2b sono riassunti i valori in mc del materiale rinveniente dagli scavi.

CAVIDOTTI MT INTERNI				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	11.415	0,60	0,30	2.054,70
Componente calcarenitica	11.415		0,90	6.164,10
Totale lunghezza scavi (m)		11.415		
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				2.054,70
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				6.164,10

Tabella. 2a–sviluppi lineari dei cavidotti MT interni al parco fotovoltaico su terreno

CAVIDOTTI BT INTERNI				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	24.727	0,40	0,30	2.967,24
Componente calcarenitica	24.727		0,50	4.945,40
Totale lunghezza scavi (m)		24.727		
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				2.967,24
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				4.945,40

Tabella. 2b–sviluppi lineari dei cavidotti BT interni al parco fotovoltaico su terreno

7.4 Scavo di sbancamento PCS e Cabine di Raccolta

Come detto nelle aree dell'impianto fotovoltaico, saranno posizionate le unità PCS e le Cabine di Raccolta, che raccoglieranno tutta l'energia prodotta dall'impianto, l'occupazione di tali manufatti sarà la seguente:

- Cabine di Raccolta ($L \times p$) = 9,70 x 3,20 m = 31,04 m²; 14 Cabine = **434,56 m²**;
- PCS ($L \times p$) = 6,10 x 3,10 m = 18,91 m²; 54 PCS = **1.021,14 m²**;

Lo scavo di sbancamento per la realizzazione della platea di sottofondazione dei detti manufatti, sarà eseguito sull'impronta degli stessi, incrementata nelle due dimensioni (L x p), di 1 m, per consentire un più agevole posizionamento ed evitare che, data la natura del terreno, lo scavo si richiuda su sé stesso durante le fasi di lavorazione.

Le dimensioni degli scavi saranno quindi:

- Cabine di Raccolta (L x p) = 10,70 x 4,20 m = 44,94 m²; 14 Cabine = **629,16 m²**;
- PCS (L x p) = 7,10 x 4,10 m = 29,11 m²; 54 PCS = **1.571,94 m²**;

Cabine di Raccolta				
	Sup. (mq)	n°	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	45	14	0,30	188,75
Componente calcarenitica	45	14	0,70	440,41
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				188,75
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				440,41

Tabella.3a – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione della Cabina di Raccolta

PCS				
	Sup. (mq)	n°	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	1.572	25	0,30	11.789,55
Componente calcarenitica	1.572	25	0,20	7.859,70
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				11.789,55
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				7.859,70

Tabella.3b – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione delle unità PCS

7.5 Cavidotto MT esterno di collegamento alla SSE

Il cavidotto MT di collegamento alla SSE esistente, avrà una lunghezza di circa 23 km e si svilupperà interamente su strada sterrata o similare.

Nella tabella 4 sono riassunti i valori in mc del materiale rinveniente dagli scavi.

CAVIDOTTO MT esterno				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	7.160	0,60	0,50	2.148,00
Componente calcarenitica	7.160		1,00	4.296,00
Scavo su sterrato (fondazione stradale)	5.225	0,60	0,50	1.567,50
Componente calcarenitica	5.225		1,00	3.135,00
Scavo su asfalto (componente bituminosa)	11.055	0,60	0,10	663,30
Scavo su asfalto (fondazione stradale)	11.055		0,50	3.316,50
Componente calcarenitica	11.055		0,90	5.969,70
	Lungh	Sez. Tub.		Volume (mc)
Materiale rinvenuto da TOC	640	0,20		20,11
	24.080			
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				2.148,00
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				13.400,70
Totale scavo su asfalto (mc)				663,30
Totale scavo su fondazione stradale (mc)				4.884,00
Totale materiale rinvenuto da TOC (mc)				20,11

Tabella.4 – quantità di materiale movimentato dalla realizzazione del cavidotto esterno per il collegamento alla Sottostazione Elettrica Utente

7.6 Scavi per la realizzazione dell'ampliamento della Sottostazione Elettrica Utente (SSE)

L'ampliamento della SSE Utente si prevedono scavi come segue:

- per piazzale interno: 440 m²;
- per edificio locali tecnici: 245 m²;
- per area apparecchiature elettromeccaniche: 330 m²;
- per area per la messa in opera del trasformatore AT/MT 1: 80 m²;
- per area per la messa in opera del trasformatore AT/MT 2: 80 m²;
- per area per la messa in opera del sistema trattamento acque: 30 m²;
- per area per la messa in opera della trincea drenante: 43 m².

Avremo quindi i seguenti quantitativi di materiale rinvenente dagli scavi:

Ampliamento Sottostazione Elettrica Utente (SSE)			
	Sup. (mq)	Profondità	Volume (mc)
Componente terreno vegetale da scavo nuove installazioni	1.175	0,30	352,50
Componente calcarenitica da scavo di sbancamento nell'area del piazzale interno	440	0,20	88,00
Componente calcarenitica da scavo di sbancamento nell'area edificio locali tecnici	245	1,70	416,50
Componente calcarenitica da scavo di sbancamento nell'area apparecchiature AT	330	1,70	561,00
Componente calcarenitica da scavo di sbancamento nell'area vasca Trafo 1	80	2,20	176,00
Componente calcarenitica da scavo di sbancamento nell'area vasca Trafo 2	80	2,20	176,00
Totale scavo su terreno vegetale (mc)			352,50
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)			1.417,50

Tabella.5a – quantità di materiale movimentato per scavi interni SSE

Sistema trattamento acque meteoriche				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	10,00	2,30	0,30	6,90
Scavo su componente calcarenitica	10,00		1,70	39,10
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				6,90
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				39,10

Tabella.5b – quantità di materiale movimentato per scavi realizzazione sistema di raccolta e trattamento acque

Trincea drenante				
	Lungh	largh.	Profondità	Volume (mc)
Scavo terreno vegetale	20,00	2,00	0,30	12,00
Scavo su componente calcarenitica	20,00		0,70	28,00
Totale scavo su terreno vegetale (mc)				12,00
Totale scavo su componente calcarenitica (mc)				28,00

Tabella.5c – quantità di materiale movimentato per scavi realizzazione trincea drenante

8. Riutilizzo delle terre e rocce da scavo

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

8.1 Definizione dei volumi di materiale per tipologia di materiale

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

Riepilogo materiale rinveniente dagli scavi									
Tipologia materiale	Strade interne e piazzali	cavidotti MT e BT interni	Shelter PCS	Cabina di Campo	Cavidotto MT esterno	Sottostazione Elettrica Utente (SSE)	Vasca trattamento H ₂ O	Trincea drenante	TOTALE (mc)
Terreno Vegetale	35.566,00	5.021,94	11.789,55	188,75	2.148,00	352,50	6,90	12,00	55.085,64
calcarenite	0,00	11.109,50	7.859,70	440,41	13.400,70	1.417,50	39,10	28,00	34.294,91
Asfalto	-	-	-	-	663,30	-	-	-	663,30
Fondazione stradale	-	-	-	-	4.884,00	-	-	-	4.884,00
Rinvenuto da TOC	-	-	-	-	20,11	-	-	-	20,11

Tabella.6 – Riepilogo quantità di materiali rinveniente dagli scavi

8.2 Fase di cantiere –Terreno vegetale riutilizzo

Di fatto tutto il terreno vegetale proveniente dallo scotico sarà riutilizzato nell'ambito delle stesse aree come di seguito dettagliato.

Terreno vegetale da scotico strade perimetrali e piazzali cabine – 35.566 mc

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

Terreno vegetale da realizzazione dei cavidotti MT e BT interni con trincea a cielo aperto – circa 5.021,94 mc.

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

Terreno vegetale da scavo di sbancamento area Cabine Elettriche – 188,75 mc

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

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

Mentre per quanto concerne il materiale rinvenuto dagli attraversamenti in TOC, circa 20,11 mc verrà inviato a centri di recupero.

8.3 Fase di cantiere – Calcarenite

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

Le strade interne ed i piazzali delle Cabine Elettriche, si svilupperanno come detto per circa 177.830 mq. Necessiteranno per la loro realizzazione $177.830 \times 0,2 = 35.566$ mc circa di materiale inerte che dovrà essere totalmente reperito da cave di prestito.

9. Conclusioni

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

Destinazione dei materiali rinvenenti dagli scavi				
Tipologia materiale	Quantità (mc)	riutilizzo in cantiere o aree limitrofe	invio a centri di recupero	discarica
<i>Terreno Vegetale</i>	55.085,64	55.085,64	0,00	0,00
<i>calcarenite</i>	34.294,91	27.435,93	6.858,98	0,00
<i>Asfalto</i>	663,30	0,00	0,00	663,30
<i>Fondazione stradale</i>	4.884,00	3.907,20	976,80	0,00
<i>Rinvenuto da TOC</i>	20,11		20,11	

Tabella.7 – Bilancio finale delle materie

Il terreno vegetale sarà completamente riutilizzato in sito mentre per lo strato immediatamente successivo si prevede un riutilizzo in situ per una percentuale pari al 80% e il restante 20% sarà inviato a centri di recupero.