

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PV GROTTAGLIE"
CON POTENZA NOMINALE DI 35,3276 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 39.807,6 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di TARANTO
COMUNE di GROTTAGLIE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI GROTTAGLIE E TARANTO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:	Titolo:
R02a	Relazione Tecnica Fotovoltaico

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	R02a_RelazioneTecnica_02a

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	PV - INVEST ITALIA S.R.L. Indirizzo: Via Sant'Osvaldo, 67 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA: 03047190214 - REA: BZ - 227293 PEC: pvinvestitaliasrl@legalmail.it
 	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Settembre 2024	Prima emissione	STC	FC	PV - INVEST ITALIA s.r.l.

Sommario

1. Oggetto.....	3
2. Dati generali del proponente	7
3. Caratteristiche della fonte utilizzata.....	7
4. Descrizione tecnica delle Opere da realizzare	8
4.1. Impianto fotovoltaico.....	8
5. Opere Civili e Elettriche	17
5.1. Opere Civili.....	17
5.1.1. Preparazione del sito	17
5.1.2. Area Logistica di Cantiere.....	17
5.1.3. Realizzazione strade interne.....	19
5.1.4. Realizzazione di trincee e cavidotti rete MT interna	22
5.1.5. Realizzazione recinzione perimetrale e cancelli.....	22
5.1.6. Fascia di mitigazione e compensazione.....	23
5.1.7. Sistema di illuminazione e videosorveglianza	25
5.1.7.1. Illuminazione.....	25
5.1.7.2. Video sorveglianza	26
5.1.8. Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.....	27
5.2. Opere elettriche	29
5.2.1. Architettura elettrica dell’Impianto fotovoltaico	29
5.2.2. Moduli fotovoltaici	31
5.2.3. Quadri di parallelo stringa.....	32
5.2.4. Cabine Elettriche di Raccolta.....	32
5.2.5. Unità PCS <i>Power Center System</i>	35
5.2.6. Cavidotti interni BT e MT	36
6. Cavidotto di vettoriamento MT 30 kV	36
6.1. Rischio Idraulico e compatibilità idraulica legata alla realizzazione del cavidotto MT esterno alle aree di impianto.....	40
6.2. Esecuzione di scavo e posa cavi con tecnica TOC	40
7. Analisi di producibilità impianto FV.....	47
8. Rete di terra dell’impianto fotovoltaico, CdR e PCS	48
9. Ripristino dello stato dei luoghi.....	49
10. Piano di dismissione dell’impianto fotovoltaico.....	50
11. Sottostazione Utente SSE.....	51
11.1. Quadro MT.....	52

11.2.	Trasformatore MT/AT	53
11.3.	Apparecchiature AT.....	54
11.4.	Quadro BT.....	59
11.4.1.	Trasformatore MT/BT	59
11.4.2.	Quadro BT corrente alternata	60
11.5.	Sistema di distribuzione corrente continua	61
11.5.1.	Caratteristiche raddrizzatore.....	61
11.5.2.	Inverter	62
11.5.3.	Commutatore statico.....	63
11.5.4.	Distribuzione 230 V CA per alimentazione utenze privilegiate.....	63
11.5.5.	Quadro distribuzione C.C.....	63
11.5.6.	Batteria	64
11.6.	Gruppo elettrogeno	64
11.7.	Rete di terra	66
12.	Cavidotto esterno AT di collegamento alla SE TERNA	66

1. Oggetto

Oggetto della presente trattazione è la descrizione tecnica della componente “fotovoltaica” di un **impianto agrivoltaico** denominato “PV Grottaglie” con potenza installata di 39.807,6 kWp a fronte di una potenza immessa in rete pari a **35.250 kW**, costituito da:

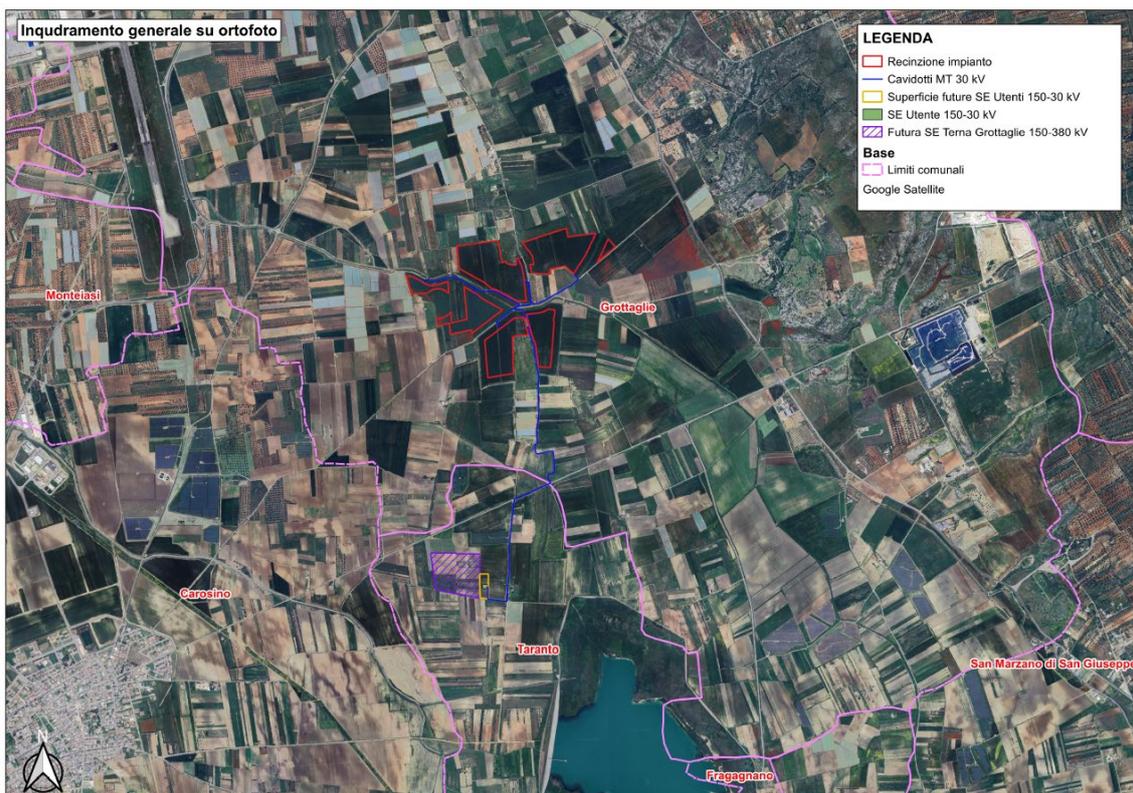
- Componente agricola, descritta nella Relazione Tecnica Agronomica;
- Componente fotovoltaica, descritta nella presente Relazione Tecnica unitamente alle opere di connessione alla RTN.

L’impianto agrivoltaico realizzato con inseguitori solari mono-assiali è localizzato su di una vasta area nel territorio di Grottaglie, occupando una superficie complessiva di **46,85** ha (area recintata) al fronte di una superficie disponibile di circa **69,66 ha**. L’impianto fotovoltaico sarà composto da moduli fotovoltaici su inseguitori mono assiali, cabine di raccolta, piste carrabili, recinzioni, cavidotti interrati.

La soluzione tecnica di connessione elaborata da TERNA s.p.a. (Codice Pratica 201901410), prevede che l’impianto fotovoltaico sia collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Erchie 380 – Taranto N2”.

Pertanto **per il progetto in esame è prevista la realizzazione della SSE Utente 30/150 kV** che consiste in sintesi:

- Realizzazione della SSE Utente
- Realizzazione delle sbarre AT 150 kV
- realizzazione di uno stallo di trasformazione con un trasformatore da 40 MVA
- edificio MT – BT – ausiliari
- opere di rete per la connessione



Inquadramento impianto su ortofoto

Le aree di intervento si sviluppano interamente sul territorio comunale di Grottaglie (TA) e più precisamente nei pressi della Masseria Montedoro, dove si sviluppa la Macro Area A e della Masseria Misicuro dove si sviluppano le Macro Aree B, e C.

Le Macro Aree, nei punti più prossimi, distano circa 3,5 km in direzione nord dalla periferia abitata di Grottaglie e circa 3,1 km a sud-ovest dalla periferia abitata di Carosino. Queste Macro Aree sono chiuse a sud dalla SS603 e a est dalla SP86.

- a) Macro Area A, suddivisa in due campi – superficie complessive 35,3 ha circa ubicata a sud dell'abitato
- b) Macro Area B - suddivisa in due campi – superficie complessive 15,23 ha circa ubicata anche essa a sud dell'abitato
- c) Macro Area C - suddivisa in due campi – superficie complessive 22,7 ha circa ubicata a sud dell'abitato

Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti e quote s.l.m. comprese tra 70 e 80 m, attualmente investite a seminativo.

Lotto	Superficie totale (mq)	Superficie totale (ha)	Superficie recintata (mq)	Superficie recintata (ha)
	1		2	
Campo A1.1	18.338	1,83	6.789	0,68
Campo A1.2	143.900	14,39	111.227	11,12
Campo A2	155.640	15,56	128.918	12,89
Macro Area A	317.878	31,79	246.934	24,69
Campo B3.1	14.702	1,47	8.948	0,89
Campo B3.2	33.487	3,35	10.754	1,08
Campo B4	103.517	10,35	62.571	6,26
Macro Area B	151.706	15,17	82.273	8,23
Campo C5	129.283	12,93	80.480	8,05
Campo C6	97.741	9,77	58.857	5,89
Macro Area C	227.024	22,70	139.336	13,93
TOTALE	696.608	69,66	468.543	46,85

A seguire gli inquadramenti su orto-foto con individuazione delle macro aree.



Inquadramento su ortofoto sottocampi delle Macro Aree A,B,C

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

- a) le aree di installazione dei moduli fotovoltaici;
- b) le cabine elettriche di raccolta (Quadri MT);
- c) le 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 30 kV).

Mentre, relativamente alle opere di connessione è prevista la realizzazione della SSE utente che consiste in sintesi:

- a) realizzazione dell'area della SSE Utente;
- b) realizzazione delle sbarre AT 150 kV;
- c) realizzazione di uno stallo con un trasformatore da 40 MVA;
- d) realizzazione dell'edificio locali tecnici sistemi MT, BT ed ausiliari.
- e) realizzazione del sistema di trattamento e smaltimento delle acque meteoriche.

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.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione effettiva dell'impianto, potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, dispositivi di conversione ed innalzamento della tensione, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione ed immissione alla RTN e occupazione del suolo e fabbricati.

2. Dati generali del proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società **PV – Invest Italia s.r.l.**

La società è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bolzano,

- Sede: Via Sant' Osvaldo, 67 39100 Bolzano (BZ)
- Numero REA: BZ-227293
- C.F. e P.IVA N. 03047190214

3. Caratteristiche della fonte utilizzata

L'Energia Solare

In linea generale, quella solare è l'energia derivante dalla radiazione solare. Rappresenta la fonte primaria di energia sulla Terra.

È, infatti, la forma di energia normalmente utilizzata dagli organismi autotrofi, cioè quelli che eseguono la fotosintesi, comunemente indicati come "vegetali" (da cui si originano anche i combustibili fossili); gli altri organismi viventi sfruttano, invece, l'energia chimica ricavata dai vegetali o da altri organismi che a loro volta si nutrono di vegetali e quindi in ultima analisi sfruttano anch'essi l'energia solare, se pur indirettamente.

Da questa energia derivano più o meno direttamente quasi tutte le altre fonti energetiche disponibili all'uomo quali i combustibili fossili, l'energia eolica, l'energia del moto ondoso, l'energia idroelettrica l'energia da biomassa con le sole eccezioni dell'energia nucleare, dell'energia geotermica e dell'energia delle maree. Può essere utilizzata direttamente a scopi energetici per produrre calore o energia elettrica con varie tipologie di impianto. L'energia solare rappresenta quindi una importante fonte rinnovabile.

Gli impianti fotovoltaici in particolare:

- Contribuiscono alla riduzione della dipendenza energetica;
- Riducono l'incertezza sui costi futuri dell'energia;

Garantiscono una riduzione dell'impatto ambientale e la sostenibilità dello sviluppo nel lungo periodo e costituiscono una opportunità di sviluppo a livello locale.

Le ragioni dell'importanza delle fonti rinnovabili nel panorama energetico mondiale risiedono:

- Nel fabbisogno di energia stimato per i prossimi decenni;

- Nella necessità di uno sviluppo eco-sostenibile e che garantisca il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto.
- Risparmio energetico: con una riduzione del 20% rispetto al trend attuale;
- Energia rinnovabile: il 20% dell'energia prodotta al 2020 deve essere ottenuta da fonte rinnovabile;
- Le emissioni di gas serra devono essere ridotte del 20% rispetto al 1990.

Nello scenario Comunitario, l'Europa necessita di energia sicura, sostenibile ed economicamente accessibile.

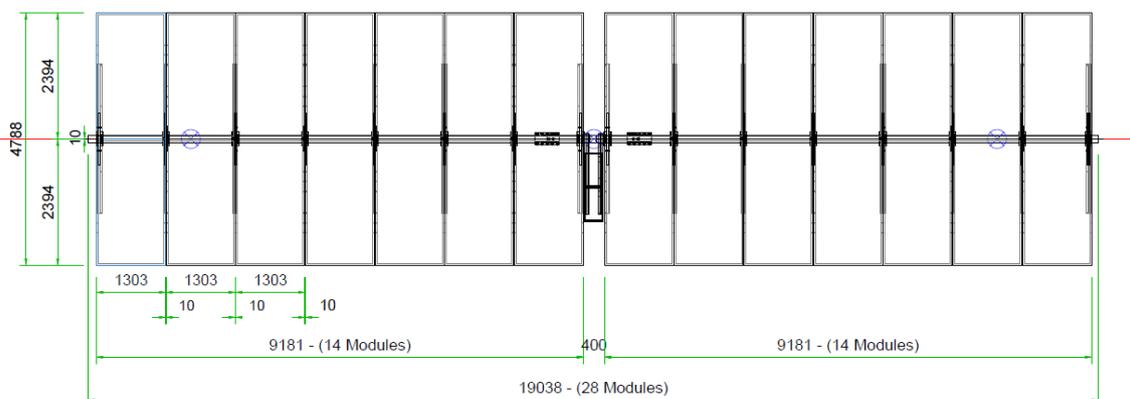
L'energia è di importanza cruciale per i servizi essenziali di tutti i giorni, senza i quali niente può funzionare. Abbiamo bisogno di energia per l'illuminazione, il riscaldamento, i trasporti e la produzione industriale. E una volta soddisfatte le esigenze di base, l'energia ci serve anche per far funzionare elettrodomestici quali lavatrici, computer, televisori e altri, che utilizziamo quasi senza pensarci. Garantire l'approvvigionamento di tutta l'energia che ci occorre, a un prezzo economicamente accessibile, ora e in futuro, non è però così facile.

4. Descrizione tecnica delle Opere da realizzare

4.1. Impianto fotovoltaico

I singoli moduli fotovoltaici hanno una potenza massima di 700 Wp, una tensione Voc di 50,14 V ed una corrente Impp di 16,62 A, detti moduli collegati in serie e raggruppati in gruppi da 28 unità ciascuno e posizionati su uno stesso inseguitore rappresentano l'unità di stringa avente le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione massima di stringa di 1.403,92 V in c.c.;
- Corrente massima di stringa di 16,62 A.



Dettaglio struttura 2P 28 moduli

L'energia prodotta dalle stringhe confluirà poi nei Quadri di Parallelo posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli, afferendo successivamente mediante connessione BTcc in trincea alle unità PCS (Power Center System) posizionata in campo dove l'inverter effettuerà la conversione da BTcc in BTca ed il Trafo l'innalzamento della tensione a 18/30 kV, da qui poi l'energia afferrirà alla Cabine di Raccolta (CdR) in cui sono installati i quadri MT;

L'energia raccolta dalle CdR verrà convogliata attraverso cavidotto MT 30 kV verso la Sotto Stazione Utente 150/30 kV (SSE).

Per il presente progetto si prevede di collegare da 10 ad un massimo di 20 stringhe che "convergono" in un quadro di parallelo mentre per le unità PCS sono previste configurazioni differenti per campo con l'utilizzo di inverter con potenza da 1.250 kVA ad un massimo di 4.000 kVA accoppiato ad un trasformatore con potenza da 2.000 a 4.000 kVA per l'innalzamento di tensione a 30 kV in uscita.



Unità PCS – Power Center System – Inverter + Trafo

In tabella a seguire viene evidenziata la divisione degli elementi costitutivi dell'impianto per ciascun campo e macro area,

Campo	Num. Tracker	Moduli per Tracker	Pot. modulo kWp	Potenza installata MWp	Potenza Inverter MVA	Numero Inverter	Potenza Nominale	Corrente (A)
Campo A1	521	28	0,7	10,212	4	2	8	157,10
Campo A2	592	28	0,7	11,603	4+3	2+1	11	216,02
Macro Area A	1.113	-	-	21,81	-	5	19	373,12
Campo B3	54	28	0,7	1,058	1,25	1	1,25	24,55
Campo B4	250	28	0,7	4,900	2	2	4	78,55
Macro Area B	304	-	-	5,96	-	3	5,25	103,10
Campo C5	358	28	0,7	7,017	4+3	1+1	7	137,46
Campo C6	256	28	0,7	5,018	2	2	4	78,55
Macro Area C	614	-	-	12,03	-	4	11	216,02
TOT	2.031	-	-	39,81	-	12	35,25	692,23

- Prima colonna: denominazione campo e della macro area;
- Seconda colonna: il numero dei tracker installati;
- Terza colonna: numero di moduli per singolo tracker;
- Quarta colonna: potenza modulo FV
- Quinta colonna: potenza installata complessiva del campo o macro area;
- Sesta colonna: potenza dispositivo Inverter;
- Settima colonna: numero di dispositivi inverter;
- Ottava colonna: potenza nominale del campo o macro area;
- Nona colonna: Corrente.

A seguire le schede tecniche dei PCS nei differenti tagli di potenza inverter e loro caratteristiche tecniche,

MV POWER STATION

1000SC / 1250SC / 1600SC / 1800SC / 2000SC

Technical Data	MV Power Station 1000SC	MV Power Station 1250SC
Input (DC)		
Max. DC power (at $\cos \varphi = 1$)	1,120 kW	1,426 kW
Max. input voltage	1,000 V	1,000 V
MPP voltage range (at 25°C / at 50°C) ^{1,2}	449 V to 850 V / 430 V to 850 V	529 V to 850 V / 500 V to 850 V
Rated input voltage	449 V	529 V
Max. input current	2 x 1,250 A	2 x 1,350 A
Number of independent MPP inputs	2	2
Number of DC inputs	18	18
Output (AC) on the Medium-Voltage Side		
AC power (at 25°C / at 40°C / at 50°C) ³	1,100 kVA / 1,040 kVA / 1,000 kVA	1,375 kVA / 1,300 kVA / 1,250 kVA
Nominal AC voltage	20 kV	20 kV
Optional nominal voltages	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11y11 / YNd11d11	● / ○	● / ○
Max. output current at 20 kV	32 A	40 A
Max. total harmonic distortion	< 3%	< 3%
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ⁴	1 / 0.9 overexcited to 0.9 underexcited	1 / 0.9 overexcited to 0.9 underexcited
Feeding phases / connection phases	3 / 3	3 / 3
Overall Efficiency⁵		
Max. efficiency	97.6%	97.7%
European weighted efficiency	97.4%	97.5%
Protective Devices		
Input-side disconnection point	Motor-driven DC load-break switch	
Output-side disconnection point	○ (Load-break switch with HV/HVR fuses or circuit breaker)	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Grid monitoring / PV system monitoring	● / ○ (via Sunny Portal)	
DC ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	○ / ○
DC insulation monitoring	○	○
Galvanic isolation	●	●
Protection class (according to IEC 62103) ⁶	I	I
Arc fault resistance (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20 kA 1 s
General Data		
Dimensions (W / H / D) ⁷	6,058 m / 2,591 m / 2,438 m	6,058 m / 2,591 m / 2,438 m
Weight	< 14 t	< 14 t
Operating temperature range -25°C to +40°C / +55°C ⁸	● / ○	● / ○
Self-consumption (at rated operation) / self-consumption (at night) ⁹	< 3,800 W ² / < 200 W + 770 W	< 3,800 W ² / < 200 W + 950 W
Internal auxiliary supply voltage	230 / 400 V (3 / N / PE), 50/60 Hz	230 / 400 V (3 / N / PE), 50/60 Hz
Degree of protection according to IEC 60529 ¹⁰	IP23D, IP00	IP23D, IP00
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2)	● / ○	● / ○
Application / use in chemically active environment	In unprotected outdoor environments / ○	In unprotected outdoor environments / ○
Maximum permissible value for relative humidity	15% to 95%	15% to 95%
Max. operating altitude above mean sea level 1,000 m / >1,000 m to 3,000 m	● / ○	● / ○
Fresh air consumption (inverter)	6,000 m ³ /h	6,000 m ³ /h
Features		
DC connection	Ring terminal lug	Ring terminal lug
AC connection, MV side	Outercone angle plug	Outercone angle plug
Display	LC graphic display	
Communication / protocols	Ethernet (optical fiber optional) / Modbus	
SC-COM / Communit	● / ○	
Station enclosure color	RAL 7004	
Transformer for internal power supply 6 kVA / 10 kVA / 20 kVA / 30 kVA	○	
Medium-voltage switchgear	○	
Standards (more available on request)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	
Available SUNNY CENTRAL inverters	2 x SC 500CPXT	2 x SC 630CPXT
Available SUNNY CENTRAL STORAGE battery inverters	2 x SCS 500	2 x SCS 630
● Standard features ○ Optional features – Not available		
Type designation	MVPS 1000SC 21	MVPS 1250SC 21

MV Power Station 1600SC	MV Power Station 1800SC	MV Power Station 2000SC	
1,796 kW	2,020 kW	2,244 kW	
1,000 V	1,000 V	1,000 V	
641 V to 850 V / 583 V to 850 V	722 V to 850 V / 656 V to 850 V	688 V to 850 V / 596 V to 850 V	
641 V	722 V	688 V	
2 x 1,400 A	2 x 1,400 A	2 x 1,635 A	
2	2	2	
18	18	16	
1,760 kVA / 1,664 kVA / 1,600 kVA	1,980 kVA / 1,872 kVA / 1,800 kVA	2,200 kVA / 2,000 kVA / 1,800 kVA	
20 kV	20 kV	20 kV	
6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	
● / ○	● / ○	● / ○	
51 A	58 A	64 A	
< 3%	< 3%	< 3%	
	1 / 0.9 overexcited to 0.9 underexcited		
3 / 3	3 / 3	3 / 3	
97.6%	97.6%	97.7%	
97.4%	97.4%	97.4%	
Motor-driven DC load-break switch			
○ (Load-break switch with HV/HVR fuses or circuit breaker)			
Surge arrester type I			
● / ○ (via Sunny Portal)			
○ / ○	○ / ○	○ / ○	
○	○	○	
●	●	●	
I	I	I	
IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20 kA 1 s	
6.058 m / 2.591 m / 2.438 m	6.058 m / 2.591 m / 2.438 m	6.058 m / 2.591 m / 2.438 m	
< 14 f	< 14 f	< 14 f	
● / ○	● / ○	● / ○	
< 3,800 W * / < 200 W + 1,200 W	< 3,800 W * / < 200 W + 1,325 W	< 3,800 W * / < 200 W + 1,450 W	
230 / 400 V (3 / N / PE), 50/60 Hz	230 / 400 V (3 / N / PE), 50/60 Hz	230 / 400 V (3 / N / PE), 50/60 Hz	
IP23D, IP00	IP23D, IP00	IP23D, IP00	
● / ○	● / ○	● / ○	
In unprotected outdoor environments / ○	In unprotected outdoor environments / ○	In unprotected outdoor environments / ○	
15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%	
● / ○	● / ○	● / ○	
6,000 m³/h	6,000 m³/h	6,000 m³/h	
Ring terminal lug	Ring terminal lug	Ring terminal lug	
Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	
	LC graphic display		
	Ethernet (optical fiber optional) / Modbus		
	● / ○		
	RAL 7004		
	○		
	○		
	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1		
2 x SC 720 / 760 / 800CRXT	2 x SC 850 / 900CRXT	2 x SC 1000CRXT	
2 x SC5 720 / 760 / 800	2 x SC5 850 / 900	2 x SC5 1000	
MVPS 1600SC 21	MVPS 1800SC 21	MVPS 2000SC 21	

Sunny Central Up (1.250/2.000 kVA)

MV Power Station 2475	MV Power Station 2500	MV Power Station 2750	MV Power Station 3000
1 x SC 2475 or 1 x SCS 2475	1 x SC 2500-EV or 1 x SCS 2500-EV	1 x SC 2750-EV or 1 x SCS 2750-EV	1 x SC 3000-EV or 1 x SCS 3000-EV
1100 V	1500 V	1500 V	1500 V
3960 A	3200 A	3200 A	3200 A
24 double pole fused (32 single pole fused)			
○			
200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A			
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
43 A	44 A	49 A	53 A
2.5 kW / 1.92 kW	2.5 kW / 1.92 kW	2.8 kW / 2.1 kW	3.0 kW / 2.3 kW
23.2 kW / 23.0 kW	23.2 kW / 23.0 kW	25.5 kW / 25.3 kW	27.4 kW / 27.3 kW
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6%	98.6%	98.7%	98.8%
98.4%	98.3%	98.6%	98.6%
98.0%	98.0%	98.5%	98.5%
DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch
Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker
Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I
●	●	●	●
IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s
6058 mm / 2591 mm / 2438 mm	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm
6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 16 t	< 16 t	< 16 t	< 16 t
< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW
< 300 W	< 370 W	< 370 W	< 370 W
Control rooms IP23D, inverter electronics IP65			
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%
● / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / - [earlier temperature-dependent derating]		
[earlier temperature-dependent derating]	6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h
6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h
Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug
Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
○	○	○	○
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
IEC 62271-1-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC certificate, EN 50588-1			
MVPS-2475-20	MVPS-2500-20	MVPS-2750-20	MVPS-3000-20

Sunny Central Up (3.000 kVA)

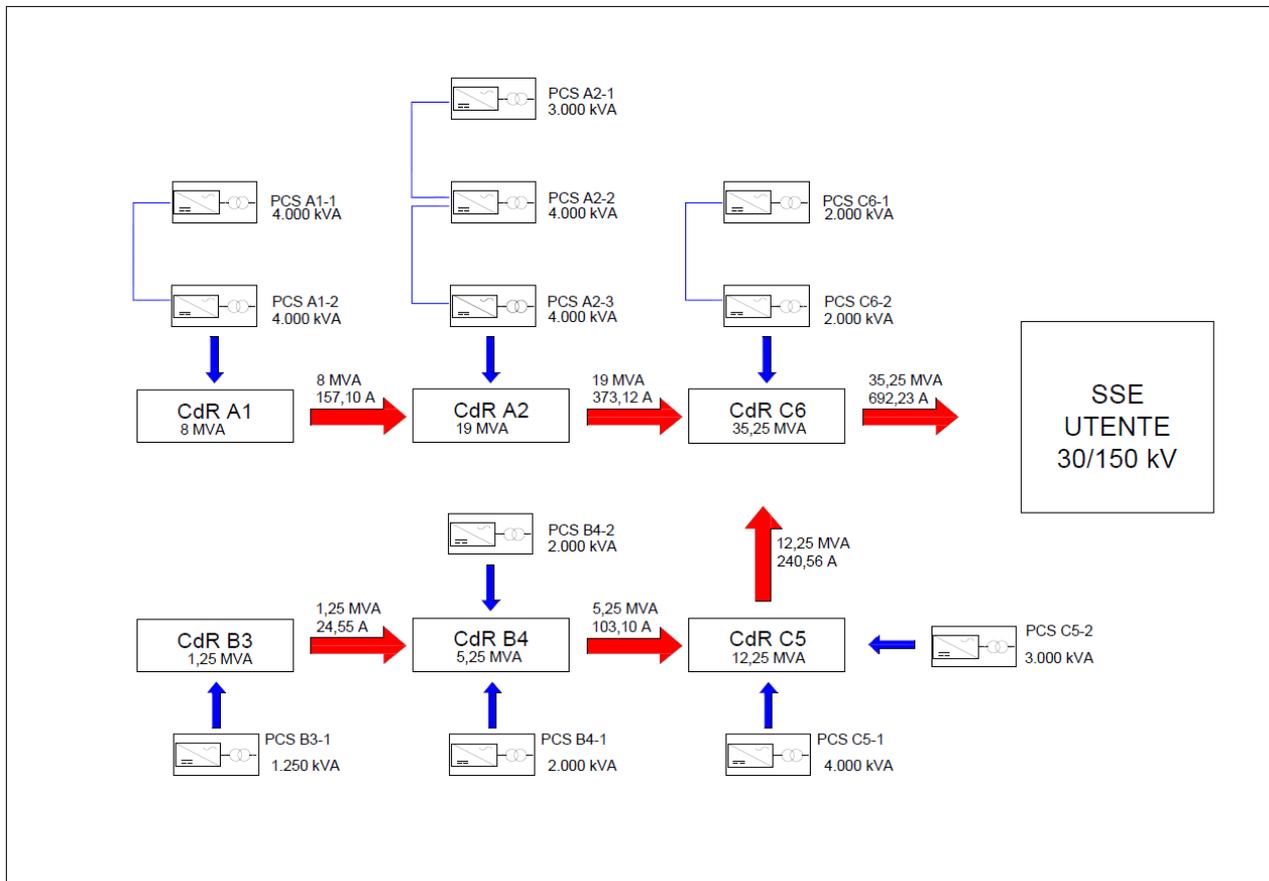
MV POWER STATION

4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Technical Data	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
Input (DC)		
Available inverters	1 x SC 4000 UP (US) or 1 x SC3 3450 UP (US)	1 x SC 4200 UP (US) or 1 x SC3 3600 UP (US)
Max. input voltage	1500 V	1500 V
Max. input current	4750 A	4750 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Integrated zone monitoring	o	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC) on the medium-voltage side		
Rated power at 1000 m and cos phi = 1 (at -25°C to +25°C / at 40°C / at 45°C) ¹⁾	4000 kVA / 3400 kVA / 0 kVA	4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA
Optional: rated power at 1000 m and cos phi = 1 (at -25°C to +25°C / at 50°C / at 55°C) ¹⁾	4000 kVA / 3400 kVA / 0 kVA	4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltages	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	● / o / o	● / o / o
Transformer cooling methods	KNAN ²⁾	KNAN ²⁾
Max. output current at 33 kV	70 A	74 A
Transformer no-load losses: Standard / Eco-design at 33 kV	4.0 kW / 3.1 kW	4.2 kW / 3.1 kW
Transformer short-circuit losses: Standard / Eco-design at 33 kV	40.0 kW / 29.5 kW	41.0 kW / 32.5 kW
Max. total harmonic distortion	< 3%	
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	o	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Inverter efficiency		
Max. efficiency ³⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC weighted efficiency ⁴⁾	98.7% / 98.6% / 98.5%	98.7% / 98.6% / 98.5%
Protective devices		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Galvanic isolation	●	
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
General Data		
Dimensions equal to 20-foot HC shipping container (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Weight	< 18 t	
Self-consumption (max. / partial load / average) ¹⁾	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	
Self-consumption (stand-by) ¹⁾	< 370 W	
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP54	
Environment: standard / harsh	● / o	
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / o	
Maximum permissible value for relative humidity	95% (for 2 months/year)	
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m	● / o	
Fresh air consumption of inverter	6500 m ³ /h	
Features		
DC terminal	Terminal lug	
AC connection	Outercone angle plug	
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / o	
Shield winding for MV-transformer: without / with	● / o	
Monitoring package	o	
Station enclosure color	RAL 7004	
Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / o / o / o / o / o / o	
Medium-voltage switchgear: without / 3 feeders	● / o	
2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / o / o	
Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / o / o	
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / o / o / o / o	
Integrated oil containment: without / with	● / o	
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1 IEEE C37.100.1, IEEE C57.12, UL 1741 listed, CSC Certificate	
● Standard features o Optional features – Not available		
Type designation	MVPS-4000-S2 (US)	MVPS-4200-S2 (US)

Sunny Central Up (4.000 kVA)

Per ogni campo è prevista la costruzione di una Cabina di Raccolta, a seguire lo schema a blocchi.
(per una lettura più chiara si rimanda all'omonimo elaborato di progetto).



Schema a Blocchi rete MT 30 kV

In sintesi il progetto per l'impianto fotovoltaico prevede:

- **56.868** 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 rinterrì) che le opere di ripristino conseguenti.** È previsto in particolare che siano installati **2.031** inseguitori che sostengono 28 moduli, questi occuperanno le aree come di seguito definito:
 - 1.113 per la macro area A,
 - 304 per la macro area B,
 - 614 per la macro area C;
- **2.031** 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;
- **112** Quadri di parallelo Stringhe a cui afferiranno un massimo di 13 stringhe (in parallelo);
- **12** 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);
- **6** Cabina di Raccolta (**CdR**), una per ciascuno dei Campi delle rispettive macro aree A-B-C 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;
- La realizzazione della **SSE elettrica di trasformazione 30/150 kV**, realizzazione di un nuovo stallo AT completo di trasformatore da 40 MVA e i relativi locali tecnici atti ad ospitare le apparecchiature BT, MT, di comando, di controllo e di misura.

5. Opere Civili e Elettriche

5.1. Opere Civili

Le opere Civili riguarderanno dapprima la preparazione del sito e poi la posa in opera delle varie componenti d'Impianto, quindi:

- strade interne;
- recinzione Impianto Fotovoltaico;
- cancelli di accesso all'Impianto;
- impianti di illuminazione e Videosorveglianza;
- siepe perimetrale;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche;
- Cavidotti BT e MT;

5.1.1. Preparazione del sito

Sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti o qualsiasi altro tipo di coltura arborea.

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase esecutiva e quindi di Direzione Lavori.

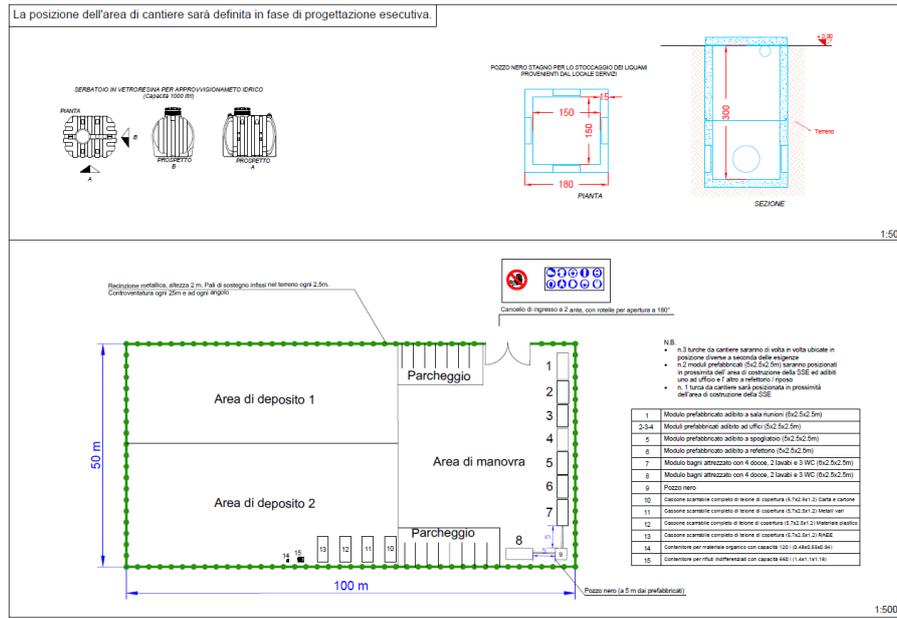
5.1.2. Area Logistica di Cantiere

L'area Logistica di cantiere avrà una estensione di 5.000 m² (50 m x 100 m). Ospiterà moduli prefabbricati per (vedi immagine e tabella sotto riportata):

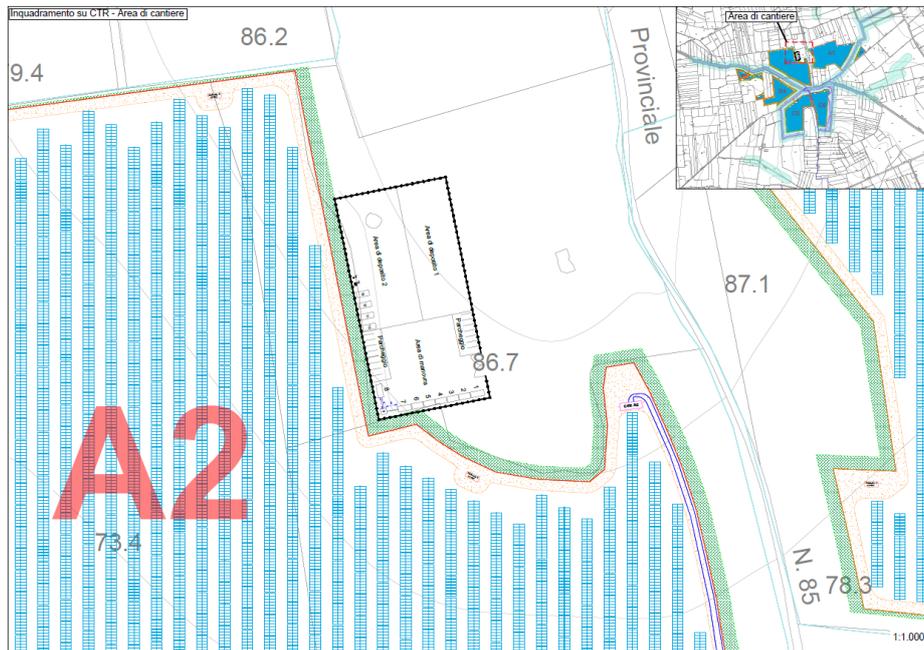
1	Modulo prefabbricato adibito a sala riunioni (6x2.5x2.5m)
2-3-4	Moduli prefabbricati adibiti ad uffici (5x2.5x2.5m)
5	Modulo prefabbricato adibito a spogliatoio (5x2.5x2.5m)
6	Modulo prefabbricato adibito a refettorio (5x2.5x2.5m)
7	Modulo bagni attrezzato con 4 docce, 2 lavabi e 3 WC (6x2.5x2.5m)
8	Modulo bagni attrezzato con 4 docce, 2 lavabi e 3 WC (6x2.5x2.5m)
9	Pozzo nero

N.B.

- n.3 turche da cantiere saranno di volta in volta ubicate in posizione diverse a seconda delle esigenze
- n.2 moduli prefabbricati (5x2.5x2.5m) saranno posizionati in prossimità dell'area di costruzione della SSE ed adibiti uno ad ufficio e l'altro a refettorio / riposo
- n. 1 turca da cantiere sarà posizionata in prossimità dell'area di costruzione della SSE



Per la realizzazione dell'impianto in progetto è stata prevista 1 area di cantiere come sopra descritto e localizzata come da inquadramento a seguire,



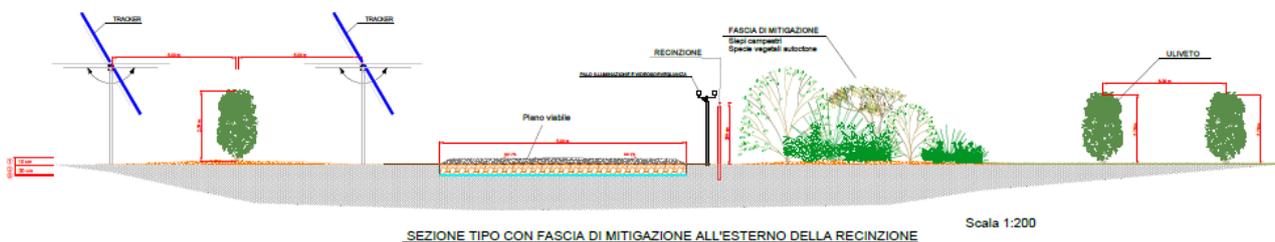
Inquadramento su CTR area di cantiere

5.1.3. Realizzazione strade interne

La viabilità interna all'impianto fotovoltaico dal punto di vista strutturale consisterà in una strada realizzata da massiciata tipo **"MACADAM"**, come indicato negli elaborati di progetto.

La viabilità sarà articolata in strade perimetrali, trasversali e longitudinali interne alla recinzione dei campi fotovoltaici, avranno una larghezza pari a 5 metri con uno sviluppo lineare di circa 17,7 km per una superficie occupata complessiva di circa 47.656 mq.

A seguire il dettaglio della sezione viaria interna e gli elementi di impianto,



Si prevede quindi:

- a) scoticamento superficiale per una profondità massima di 20 cm;
- b) posa di strato di base costituito da materiale lapideo proveniente da cave di prestito o scavi di cantiere, per uno spessore di 20 cm – pezzatura 70-100 mm;
- c) posa di uno strato superiore a formare il piano viabile, in misto di cava per uno spessore di 10 cm – pezzatura 0-20 mm.

In base alla tipologia del terreno di sottofondo riscontrato, potrebbe essere necessario l'utilizzo di telo di geo-tessuto ad ulteriore rinforzo del sottofondo, così da evitare cedimenti al passaggio dei mezzi di servizio, e crescita di erbe infestanti durante la fase di esercizio dell'impianto. Il materiale di cui ai punti a) e b), potrebbe essere rinvenuto direttamente in sito durante le fasi di scavo per la posa delle Cabine di Raccolta e per le platee di fondazione del container del PCS.

Il materiale roccioso eventualmente rinvenuto potrà essere riutilizzato, previa caratterizzazione, per la costituzione delle fondazioni stradali. Le strade perimetrali e quelle interne, seguiranno l'andamento orografico attuale, che di per sé risulta pressoché pianeggiante.

Smaltimento acque meteoriche.

La valutazione delle interferenze sul regime idrico ordinario delle aree di progetto è un aspetto di interesse progettuale.

Le aree di impianto interessano terreni agricoli caratterizzati da minimi dislivelli interessati da impluvi di basso ordine gerarchico e non cartografati sui vari Piani e sulla CTR. Inoltre, esse ricadono tutte sui margini dei bacini idrografici, pertanto, sono interessate da deflussi poco significativi sotto l'aspetto quantitativo e poco organizzati.

Ad ogni modo è possibile ipotizzare potenziali impatti sul deflusso superficiale connessi agli interventi previsti in tali siti (piantumazioni, recinzione, scavi, ecc).

In merito a questo ultimo punto si rileva che proprio con l'obiettivo di mitigare i potenziali impatti:

1. tutti i lavori saranno realizzati avendo particolare cura nel conservare l'assetto altimetrico dei luoghi e con materiali idonei alla conservazione delle attuali capacità di infiltrazione delle superfici esistenti (superfici naturali e artificiali);

Interferenza delle aree di progetto e le Aree di Pericolosità Idraulica

La valutazione delle interferenze sul regime idrico ordinario è propriamente l'oggetto del presente elaborato. In merito a questo aspetto si osserva che, come rilevato nel precedente paragrafo, sebbene il cavidotto di progetto intersechi la rete idrografica, esso comunque non rappresenta un elemento impattante sulle modalità e condizioni di svolgimento del deflusso superficiale poiché corre quasi integralmente su strada pubblica ed è collocato nel sottosuolo (in trincea o in T.O.C.) e si procederà sempre, a valle della sua posa, al ripristino delle iniziali condizioni altimetriche del piano campagna.

Diversamente, invece, le aree di impianto interessano terreni agricoli caratterizzati da minimi dislivelli che in alcuni casi sono attraversati da impluvi di basso ordine gerarchico e non cartografati sui vari Piani e sulla CTR, la cui presenza è stata rilevata attraverso estrazione dal DTM Puglia con software dedicato delle linee di deflusso.



Fig. 4.2.1 – Individuazione degli interventi di progetto rispetto alle perimetrazioni PAI di pericolosità idraulica ed alla rete idrografica della regione Puglia (in verde)

Rispetto alle osservazioni sopra riportate in sintesi si rileva dunque che:

- il cavidotto non rappresenta un'opera impattante sul deflusso superficiale ordinario;
- le aree di impianto potrebbero invece avere un impatto sul deflusso superficiale ordinario.

Dai calcoli svolti in Relazione Idrologica emerge comunque che le portate intercettate dalle opere di progetto per eventi meteorici ordinari (Tr 5 anni) hanno sempre una consistenza trascurabile; inoltre, tali flussi idrici interessano impluvi esterni alle aree di impianto con la sola esclusione della porzione più orientale della macroarea B e la porzione più orientale della macroarea A (si confronti la Fig. 3.4). In questi settori, tuttavia, in ragione delle esigue portate non sarà necessario prevedere particolari misure atte a contenere gli impatti sull'assetto idraulico o funzionali a difendere le opere stesse da tali flussi idrici.

In generale, si può concludere che la realizzazione delle opere avrà un impatto nullo sull'assetto idraulico del territorio in cui esse ricadono.

5.1.4. Realizzazione di trincee e cavidotti rete MT interna

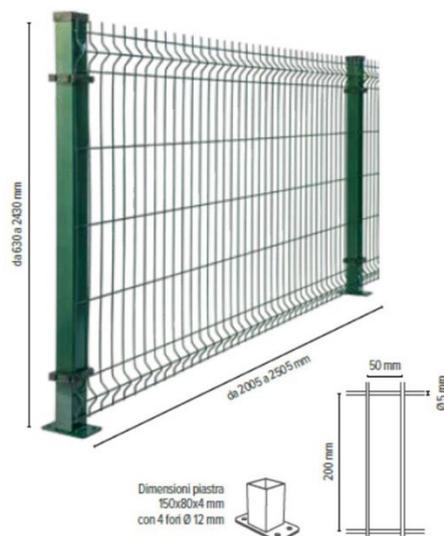
Gli scavi (trincee) a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terre di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 60 cm), avranno profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare. Per i cavi BT la profondità di posa sarà di 1 m, per i cavi MT sarà di 1,2 m.

5.1.5. Realizzazione recinzione perimetrale e cancelli

L'Impianto sarà suddiviso in 6 campi aventi un perimetro complessivo pari a 8.890 m. I lotti saranno recintati con pannelli di rete metallica con maglia 50x200 mm, di lunghezza pari a 2 m ed altezza di 2 m; per assicurare una adeguata protezione dalla corrosione il materiale sarà zincato e rivestito con PVC di colore verde. I pannelli saranno fissati a paletti di acciaio anche essi con colorazione verde. I paletti saranno infissi nel terreno e bloccati da piccoli plinti in cemento (dimensioni di riferimento 40x40x40 cm) completamente annegati nel terreno e coperti con terreno vegetale. Alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati.

Alcuni dei moduli elettrosaldati saranno rialzati in modo da lasciare uno spazio verticale di 30 cm circa tra terreno e recinzione, per permettere il movimento interno-esterno (rispetto l'area di impianto) della piccola fauna.

I cancelli saranno realizzati in acciaio zincato anch'essi grigliati e sostenuti da paletti in tubolare di acciaio.



Tipologico di pannello per recinzione perimetrale

La recinzione tipo presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- **DIMENSIONI**

- Maglia 50x200 mm;
- Tondo diametro 5 mm;
- Larghezza mm 2000;
- Maglie mm 150x50;
- Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6.

- **MATERIALE**

- AcciaioS235JrEN10025–zincatosecondolaNormaEN10244-2;

- **RIVESTIMENTO**

- Verniciatura con poliestere;

- **COLORE**

- VerdeRAL6005.

In fase di progettazione esecutiva le caratteristiche della recinzione potrebbero subire modifiche.

I campi saranno dotati di almeno un cancello carrabile ed ogni cancello sarà costituito da 2 pilastri in acciaio zincato a sostegno della struttura. I pilastri saranno ancorati ad una trave di fondazione sulla quale sarà anche posizionato il binario per lo scorrimento dello stesso cancello.

5.1.6. Fascia di mitigazione e compensazione

Al di fuori della recinzione è proposta la piantumazione di essenze autoctone presenti nell'area. Le piantumazioni saranno sia arboree che arbustive disposte generalmente per dimensione crescente a partire dal limite della recinzione e avente una larghezza massima di 6 m.

Tali piantumazioni hanno le seguenti finalità:

1. mitigare l'impatto visivo prodotto dalle componenti tecnologiche di progetto (inseguitori, cabine elettriche) proprio perché inserite nell'intorno delle aree di progetto
2. frammentare la trama agraria monoculturale a seminativo convenzionale introducendo elementi di naturalità che amplino la rete ecologica locale;
3. creare una barriera fisica alla deriva dei fitofarmaci dalle particelle adiacenti condotte con agricoltura convenzionale, verso le aree di progetto condotte a biologico.

Per i dettagli di progetto si rimanda all'elaborato *R03a RelazioneTecnicaAgronomica 03b*.



Fascia di mitigazione perimetrale

5.1.7. Sistema di illuminazione e videosorveglianza

5.1.7.1. Illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà costituito da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale;
- Illuminazione esterno cabina;

Tali sistemi sono di seguito brevemente descritti,

➤ Illuminazione perimetrale

- Tipo lampada: Proiettori LED, Pn = 250W;
- Tipo armatura: proiettore direzionabile;
- Numero lampade: 440;
- Numero palificazioni: 220;
- Funzione: illuminazione stradale notturna e anti-intrusione;
- Distanza tra i pali: circa 40 m.

➤ Illuminazione esterno cabine

- Tipo lampade: Proiettori LED - 40W;
- Tipo armatura: corpo Al pressofuso, forma ogivale;
- Numero lampade: 4;
- Modalità di posa: sostegno su tubolare ricurvo aggirato alla parete. Posizione agli angoli di cabina;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

Il suo funzionamento sarà esclusivamente legato alla sicurezza dell'impianto. Ciò significa che qualora dovesse verificarsi un'intrusione durante le ore notturne, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori a led, installati sugli stessi pali montanti le telecamere dell'impianto di videosorveglianza. Quindi sarà a funzionamento discontinuo ed eccezionale. Inoltre la direzione di proiezione del raggio luminoso, sarà verso il basso, senza quindi oltrepassare la linea dell'orizzonte o proiettare la luce verso l'altro.

5.1.7.2. Video sorveglianza

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione composto da:

- N. 220 telecamere TVCC tipo fisso Day-Night installate su pali in acciaio zincato di altezza pari a m 3,50 ed ancorati su opportuno pozzetto di fondazione porta palo e cavi, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 40 m circa;
- cavo *alfa* con anime magnetiche, collegato a sensori microfonic, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso;
- N.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina;
- N.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Il cavo *alfa* sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina. Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

I badges impediranno l'accesso alla cabina elettrica e alla centralina di controllo ai non autorizzati. Al rilevamento di un'intrusione, da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna *gsm*.

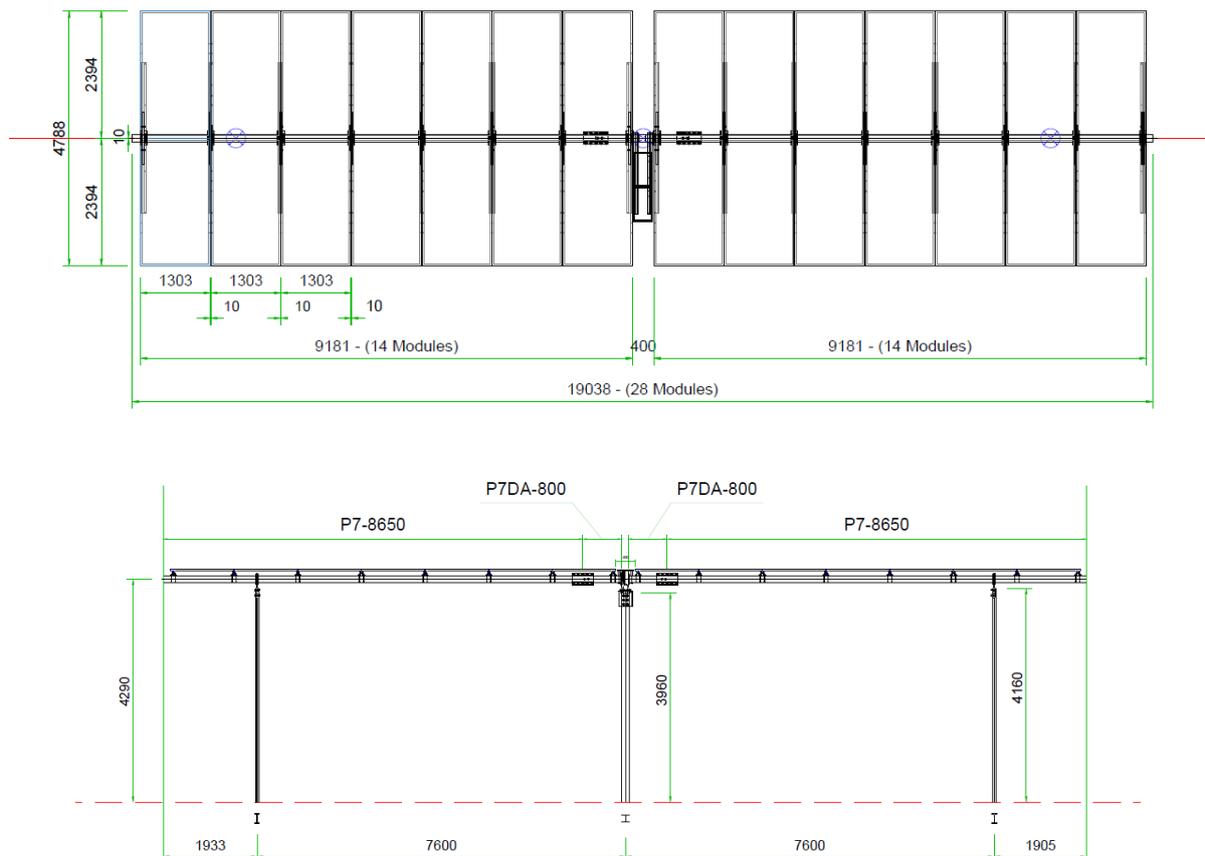
5.1.8. Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (*tracker*) mono assiali, ovvero strutture di sostegno mobili che nell'arco della giornata "inseguono" il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest, con range di rotazione completo del tracker da est a ovest pari a 110° ($-55^\circ/+55^\circ$), come indicato in figura.

I moduli fotovoltaici saranno installati sull'inseguitore su due file con configurazione 2P (*portrait* = verticale rispetto l'asse di rotazione del tracker) per un totale di 28 moduli posizionati su ciascun tracker.

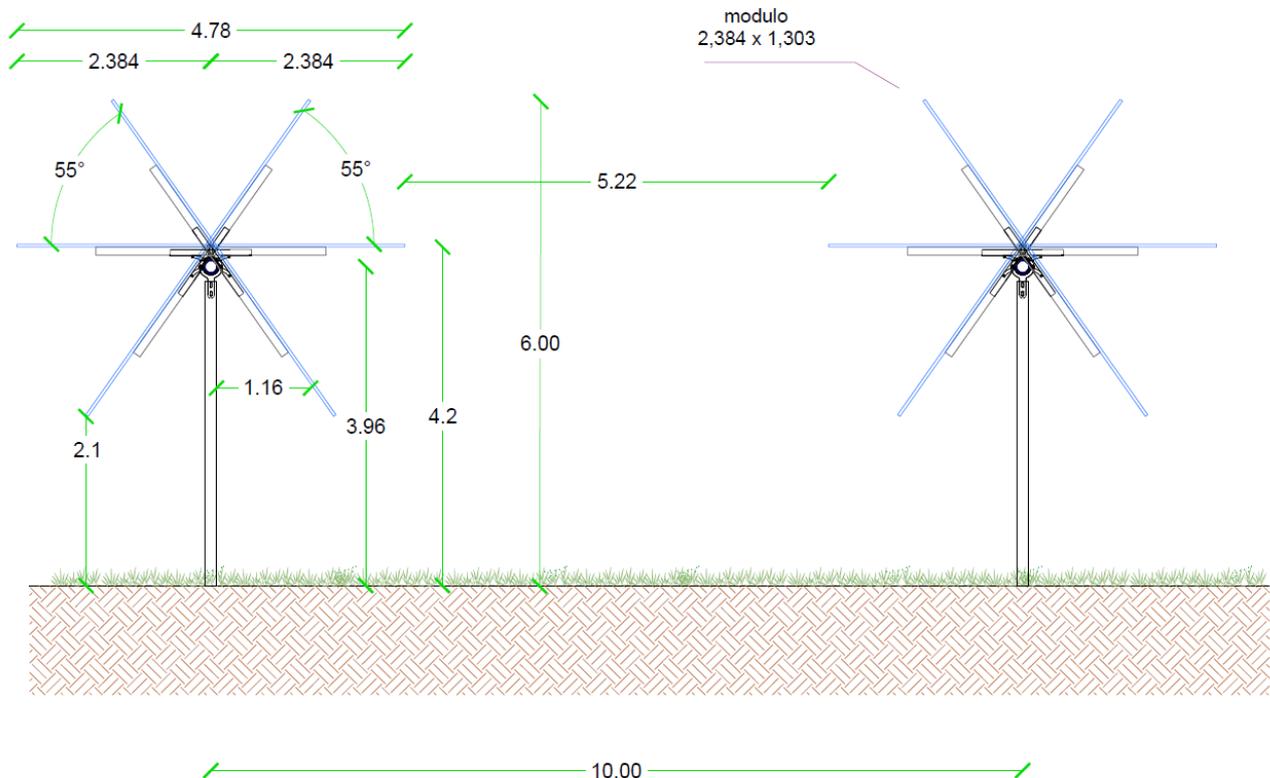
La loro installazione avverrà mediante infissione diretta nel terreno, con l'ausilio di opportuna macchina battipalo; i pali di sostegno raggiungeranno una profondità minima di 1,5 m dal piano campagna e saranno poi sottoposti a idonee prove di resistenza allo sfilaggio.

Tuttavia in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire modifiche che tuttavia si prevede siano non eccessive. La scelta di questo tipo di inseguitore evita l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.



Inseguitore mono assiale con 28 moduli

Sezione Impianto


Sezione dell'inseguitore con dimensioni

Ciascun tracker si muove in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno è dotato di un proprio motore. La movimentazione dei tracker nell'impianto fotovoltaico è controllata da un software che include un algoritmo di backtracking per evitare ombre reciproche tra file adiacenti. Quando l'altezza del sole è bassa, i pannelli ruotano dalla loro posizione ideale di inseguimento per evitare l'ombreggiamento reciproco, che ridurrebbe la potenza elettrica delle stringhe. L'inclinazione non ideale riduce la radiazione solare disponibile ai pannelli fotovoltaici, ma aumenta l'output complessivo dell'impianto, in quanto globalmente le stringhe fotovoltaiche sono esposte in maniera più uniforme all'irraggiamento solare.

Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità agli Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. I tracker possono resistere fino a velocità del vento di 55 km/h, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fin all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50 km/h. L'angolo di sicurezza non è zero (posizione orizzontale) ma un angolo diverso da zero, per evitare instabilità dinamica ovvero particolari oscillazioni che potrebbero danneggiare i moduli ed il tracker stesso.

Per quanto attiene le fondazioni i tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. La profondità standard di infissione è di 1,5 m, tuttavia in fase esecutiva in base

alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire modifiche che tuttavia si prevede siano non eccessive. La scelta di questo tipo di inseguitore evita l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.

5.2. Opere elettriche

5.2.1. Architettura elettrica dell'Impianto fotovoltaico

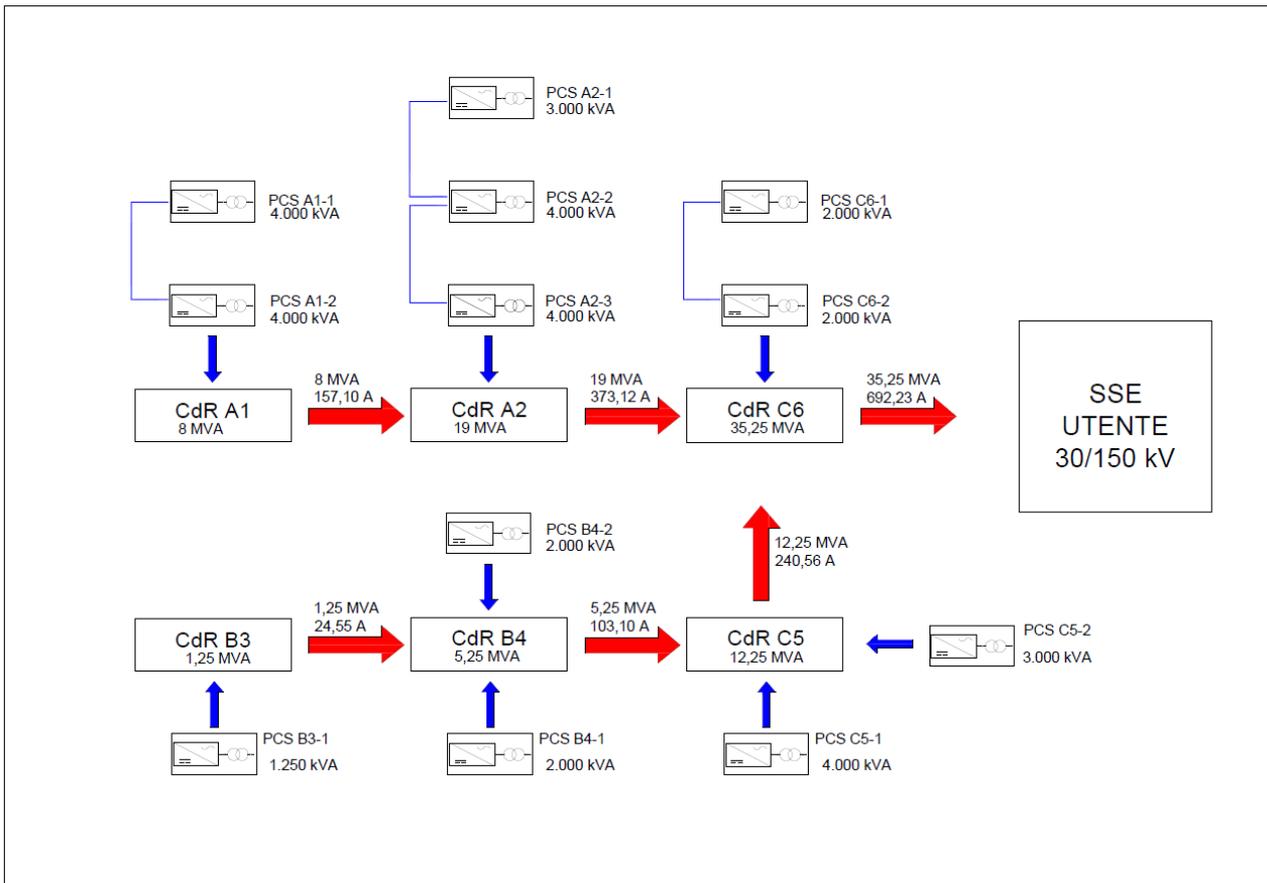
Da un punto di vista elettrico, il generatore fotovoltaico è costituito da stringhe e, come già detto, una stringa sarà formata da 28 moduli collegati in serie, pertanto la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni a vuoto dei singoli moduli, mentre la corrente di stringa coincide con la corrente del singolo modulo.

Moduli per stringa	V _{oc} (V) - STC	I _{mp} (A) – STC	Tensione stringa V c.c.
28	50,14	16,62	1.403,92 V

Ogni tracker costituisce una stringa formata quindi da 28 moduli,

	Pot. Modulo (Wp)	Numero moduli	N° di stringhe
Tracker 28 moduli	700	28	1

L'energia prodotta dalle stringhe afferisce nei Quadri di Parallelo Stringhe, posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli. L'energia raccolta in ciascuno di essi viene poi trasportata al PCS (Power Center System) contenenti il gruppo conversione/trasformazione. Qui l'inverter effettuerà la conversione da BTcc in BTca dell'energia ed il trasformatore l'innalzamento di tensione a 30 kV, successivamente mediante cavidotti MT afferirà alla SSE Utente sullo stallo AT in realizzazione per il quali è stato previsto come da STMG un trasformatore da 40 MW, finalizzando l'immissione alla RTN mediante cavidotto AT a 150 kV presso la futura SE TERNA "Taranto 380" (380/150 kV).



Schema a blocchi di collegamento tra Cabine di Raccolta ed SSE

5.2.2. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici che si prevede di utilizzare saranno in silicio monocristallino di potenza pari a 700 Wp. Avranno dimensioni pari a 2.384 x 1.303 x 35 mm.



Moduli fotovoltaici su tracker mono assiali

SPECIFICHE GENERALI

Dimensioni	2384 x 1303 x 35 mm
Peso	38,7 kg
Vetro	Fronte - Vetro solare da 2,0 mm con ARC Retro - Vetro solare da 2,0 mm con pattern bianco
Celle	132 celle bifacciali half-cut HJT 210 x 105 mm
Bifaccialità	80 ± 5 %
Cornice	Telaio in alluminio anodizzato con fori di fissaggio e drenaggio
Scatola di giunzione	Certificato secondo IEC 62790, omologato IP67/ IP68, 3 diodi
Cavi e connettori	Cavo solare da 200 mm o personalizzata con connettori PV compatibili per cavi con sezione 4 mm ²
Massima corrente inversa (I _r)	30 A
Tensione massima di sistema	1500 V
Carico massimo (neve)	Carico di progetto: 3600 Pa 5400 Pa (incluso fattore di sicurezza 1,5)
Carico massimo (vento)	Carico di progetto: 1600 Pa 2400 Pa (incluso fattore di sicurezza 1,5)
Protection Class	II - conforme a IEC 61730

Specifiche generali Modulo FV - Caratteristiche dimensionali e meccaniche

CARATTERISTICHE ELETTRICHE - STC*
FU 700 MVM

Potenza del modulo (Pmax)	W	700
Tensione di circuito aperto (Voc)	V	50,14
Corrente di corto circuito (Isc)	A	17,42
Tensione di massima potenza (Vmpp)	V	42,12
Corrente di massima potenza (Impp)	A	16,62
Efficienza modulo	%	22,5

Caratteristiche elettriche del modulo fotovoltaico
5.2.3. Quadri di parallelo stringa

Per quanto concerne la raccolta dell'energia prodotta dai moduli si è optato per l'installazione di 112 quadri di stringa. Ai quadri di stringa, detti anche "Quadri di parallelo stringa" afferiranno le connessioni in cavo solare provenienti dai tracker installati in campo. Ai quadri afferiranno un massimo di 20 stringe, ovvero tracker.

I quadri saranno predisposti all'interno di appositi alloggiamenti per installazioni effettuate all'esterno.

5.2.4. Cabine Elettriche di Raccolta

In linea generale le cabine elettriche svolgono la funzione di edifici tecnici adibiti a locali per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura.

Nel particolare caso del presente progetto è prevista l'installazione di n°6 Cabine di Raccolta (**CdR**) saranno a struttura monoblocco del tipo prefabbricato con ingombro massimo pari a **(L, H, p) 9,30 x 3,07 x 3,20 m**, dove troveranno alloggiamento le apparecchiature elettriche:

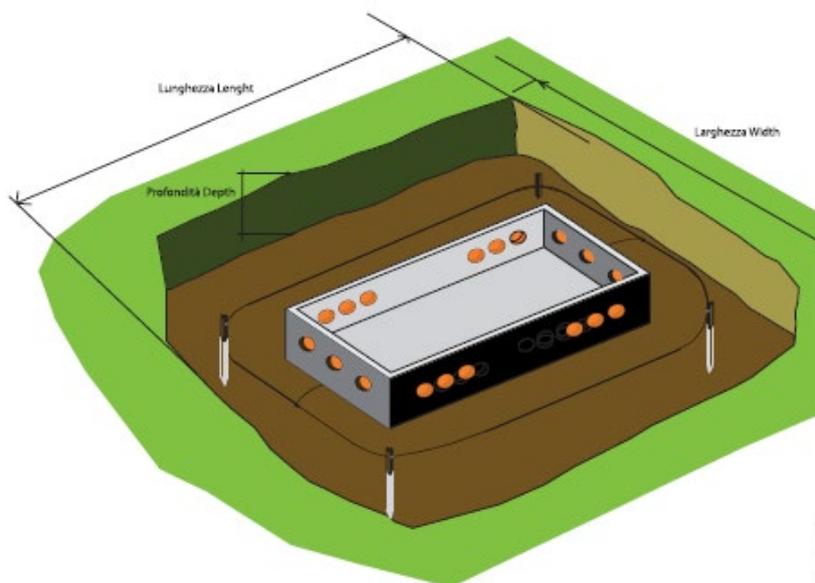
- il quadro MT con gli scomparti di arrivo e partenza delle linee in cavo;
- gli organi di comando e protezione MT contenuti negli stessi scomparti;
- il trasformatore ausiliare (20 kVA);
- il quadro BT per l'alimentazione delle linee dei servizi ausiliari.

La cabina, come accennato, sarà a struttura prefabbricata e pertanto non necessita di fondazioni in cemento, fatta eccezione per la base di supporto della cabina stessa che sarà costituita da una platea in cemento dello spessore di 30 cm ed armata con rete elettrosaldada 20x20 ϕ 10.

Tuttavia in fase di progettazione esecutiva si potrà optare per una struttura gettata in opera.

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice, alimentate da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 36 kV, guanti di protezione 36 kV, estintore ecc.).

Il sostegno dei circuiti ausiliari dei quadri per la sicurezza e per il funzionamento continuativo dei sistemi di protezione elettrica avverrà da gruppi di continuità (UPS) installati in loco.



Tipico Cabina prefabbricata con vasca di fondazione

In linea generale, il box viene realizzato ad elementi componibili (il che consente anche in fase esecutiva di modificare le dimensioni della Cabina prevista, semplicemente accoppiando altri elementi ma sempre limitatamente alla sagoma volumetrica prevista dal presente progetto) prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2 e CEI 17-63 al punto 5.5) e prodotto in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

Come appena detto, nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in c.a.v. interrata, costituita da una o più vasche in c.a. unite e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza variabile da 60 cm fino a 100 cm a seconda della tipologia impiegata.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in PVC contenenti i cavi; gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

Come già detto, il posizionamento delle Cabine di Raccolta prevede la realizzazione di uno scavo a sezione ampia di profondità che varia dai 65 cm ai 100cm a seconda delle dimensioni della cabina. Lo sbancamento sarà eseguito per un'area di 1 m oltre l'ingombro massimo della cabina in tutti i lati, questo per consentire la realizzazione dell'impianto di terra esterno secondo quanto previsto dalle specifiche Enel DG10061 ed. V, che a sua volta sarà collegato all'anello perimetrale di terra dell'impianto.

Il materiale di risulta dello scavo, sarà destinato al riutilizzo o al conferimento in idonea discarica.

5.2.5. Unità PCS *Power Center System*

L'energia prodotta dai moduli in bassa tensione, tramite la rete BT arriverà ai Quadri di Parallelo Stringa posizionati in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli. Da questi poi verrà trasportata ai cabinati del PCS posizionati nell'area di impianto al fine di effettuare la conversione in corrente alternata e la trasformazione in Media Tensione a 30 kV.

Ciascun gruppo di conversione / trasformazione è costituito da:

- un Inverter centralizzato per la conversione della corrente proveniente dai Quadri di Parallelo Stringhe, da corrente continua a corrente alternata (BTcc/BTca);
- un trasformatore MT/BT per l'innalzamento di tensione a 30 kV.



Unità centralizzata PCS – Inverter + Trafo

Come già detto il dispositivo sarà cabinato con dimensioni (L x H x p) 6,10 x 3,10 x 2,50 m, al suo interno vi sarà alloggiato il dispositivo di conversione (inverter) e quello di innalzamento della tensione (Trasformatore), nello specifico caso del presente progetto sono previste diverse configurazioni di Power Center System e nel dettaglio viene accoppiato ad un inverter, opportunamente dimensionato secondo la produzione del campo di riferimento, un trasformatore BT/MT di congrue dimensioni elettriche come descritto nella tabella a seguire,

MACROAREA	CAMPO	Power Center System - Configurazione Inverter/Trafo						Totale PCS/Campo	Ptot.nom. Campo	Ptot.nom. Macroarea
		Configurazione TIPO 1			Configurazione TIPO 2					
		Inverter kVA	Trafo kVA	Numero PCS	Inverter kVA	Trafo kVA	Numero PCS			
A	A1	4.000	4.000	2	-	-	-	5	8000	19.000
	A2	4.000	4.000	2	3.000	3.150	1		11000	
B	B3	1.250	1.250	1				3	1250	5.250
	B4	2.000	2.000	2					4000	
C	C5	4.000	4.000	1	3.000	3.150	1	4	7000	11.000
	C6	2.000	2.000	2			-		4000	

In definitiva avremo complessivamente 12 unità PCS posizionate nelle aree di impianto per una potenza nominale pari a 35,250 MWA come da tabella riassuntiva a seguire.

5.2.6. Cavidotti interni BT e MT

Gli scavi (trincee) a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 60 cm), avranno profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare. Per i cavi BT la profondità di posa sarà di 0,8 m, per i cavi MT interni sarà di 1,2 m.

Il percorso dei cavidotti sarà tale da minimizzare i movimenti di materia e sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati, per quanto più possibile, al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione all'interno dell'area di impianto.

In particolare avremo scavi per:

- Rete BTc.c, circa 5.351 m;
- Rete MT interna, circa 2.817 m.

6. Cavidotto di vettoriamento MT 30 kV

Il cavidotto MT 30 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà realizzato per connettere in entra-esce le 6 Cabine di Raccolta dell'impianto fotovoltaico finalizzando il suo tragitto presso la SSE Utente 30/150 kV.

Nel particolare caso di progetto, sia per la considerevole estensione delle singole macro aree sia per la distanza che intercorre fra le stesse, individuamo 3 principali linee di connessione, ovvero dorsali, definite come a seguire:

➤ **Cavidotti di connessione “Santa Elisabetta”**

Questa tratta di cavidotti si sviluppa nei seguenti modi:

- Parte dalla CdR A1 (campo 1 - macro area A) verso la CdR A2 (campo 2 – macro area A) per un tratto di circa 1.200 m;
- Dalla CdR A2 (campo 2 – macro area A) verso la CdR C6 (campo 6 – macro area C) per un tratto di circa 750 m;

➤ **Cavidotto di connessione “Monache”**

Questa tratta di cavidotti si sviluppa nei seguenti modi:

- Parte dalla CdR B3 (campo 3 - macro area B) verso la CdR B4 (campo 4 – macro area B) per un tratto di circa 610 m;
- Dalla CdR B4 (campo 4 – macro area B) verso la CdR C5 (campo 5 – macro area C) per un tratto di circa 765 m;
- Dalla CdR C5 (campo 5 - macro area C) verso la CdR C6 (campo 6 – macro area C) per un tratto di circa 410 m.

➤ **Cavidotto di connessione “SSE Utente”**

Ha uno sviluppo definito come a seguire:

- Parte dalla CdR C6 alla SSE Utente 30/150 kV per un tratto di circa 2.825 m.

Le dorsali del cavidotto di connessione sopra definite verranno realizzate generalmente mediante posa in trincea di larghezza 0,6 m e profonda 1,2 m.

Il peggior caso in cui si prevede il maggior numero di terne, è il tratto di cavidotto verso la SSE Utente, la connessione prevede un numero di 2 terne di cavi, la trincea avrà larghezza pari a 0,6 m e profondità di a 1,2 m, il cavo sarà il ARE4HR 18/30 kV di sezione Al 630 mmq (U_{max} 36 kV) per posa direttamente interrata.

- conduttore in alluminio, formazione rigida compatta, classe 2;
- 1° strato semiconduttore in materiale estruso;
- isolamento in polietilene XLPE senza piombo;
- 2° strato semiconduttore in materiale estruso, pelabile a freddo;
- schermo in fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale

- guaina esterna in mescola a base di PVC, qualità ST2, colore rosso

A seguire i tipologici della posa per trincee con 2 terne:

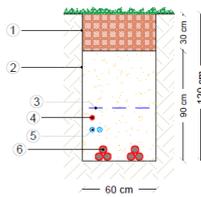
**CAVIDOTTO 30 kV
2x(3x1x630mmq) - AL**

**CAVIDOTTO 30 kV
2x(3x1x630mmq) - AL**

**CAVIDOTTO 30 kV
2x(3x1x630mmq) - AL**

TIPICO A

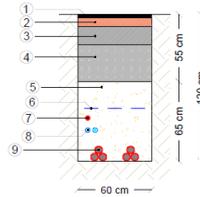
SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLO
N. 2 TERNE CAVI MT



1. Terreno vegetale rinveniente dallo scavo (spessore 30 cm)
2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 90 cm)
3. Nastro segnalazione cavi
4. Corda di terra
5. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali
6. Terna 3x1x630mmq 18/30 kV

TIPICO B

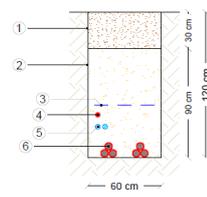
SEZIONE CAVIDOTTO SU STRADE ASFALTATE
N. 2 TERNE CAVI MT



1. Tappetino di usura (spessore 3 cm)
2. Binder (spessore 7 cm)
3. Strato di base (spessore 15 cm)
4. Strato di fondazione (spessore 30 cm)
5. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 65 cm)
6. Nastro segnalazione cavi
7. Corda di terra
8. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali
9. Terna 3x1x630mmq 18/30 kV

TIPICO C

SEZIONE CAVIDOTTO SU STRADE NON ASFALTATE
N. 2 TERNE CAVI MT

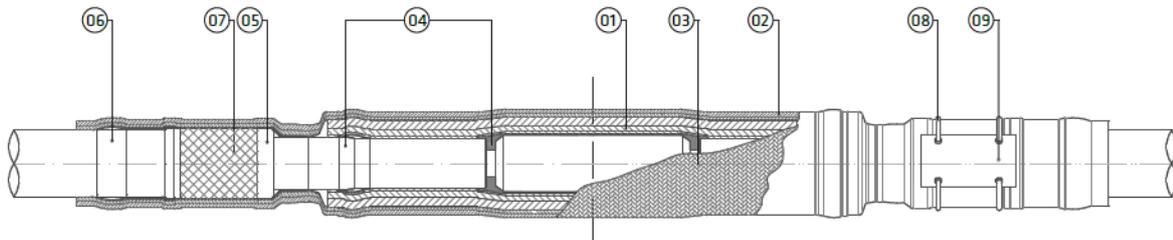


1. Strato di base in misto stabilizzato saturato con materiale fine (spessore 30 cm)
2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 90 cm)
3. Nastro segnalazione cavi
4. Corda di terra
5. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali
6. Terna 3x1x630mmq 18/30 kV

Giunti

I giunti dei cavi MT saranno realizzati con guaine autorestringenti montate in fabbrica su tubo di supporto, che assicurano la ricostruzione dell'isolamento e della protezione meccanica, e il mantenimento delle caratteristiche elettriche del cavo. I giunti saranno eseguiti da operai specializzati aventi la qualifica di "Giuntista". Ogni giunto sarà provvisto di targhetta con indicazione del nominativo dell'operatore che lo ha realizzato.

Di seguito si riporta uno schema descrittivo del prodotto estratto dal catalogo del produttore.



Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Manica a tre strati	6	Nastro in mastice auto sigillante
2	Guaina a due strati	7	Nastro in rame in rilievo
3	Rete in rame	8	Striscia in pvc
4	Nastro ad alta permittività	9	Etichetta di identificazione
5	Nastro in pvc		

6.1. Rischio Idraulico e compatibilità idraulica legata alla realizzazione del cavidotto MT esterno alle aree di impianto

Il cavidotto insiste sulla viabilità pubblica ed interseca direttamente il fosso Monteverde in 2 punti correndo in parte parallelo a questo elemento idrografico; il cavidotto, dunque, interseca direttamente la rete idrografica ed aree a alta, media e bassa pericolosità idraulica. Come considerazioni specifiche rispetto agli impatti di cui al punto 2) si osserva che il cavidotto non rappresenta un elemento impattante sulle modalità e condizioni del deflusso superficiale poiché esso insisterà per tutta la sua lunghezza sulla viabilità pubblica esistente ed inoltre esso è collocato nel sottosuolo. In generale, lo scavo per la posa dei cavi sarà realizzato in trincea a sezione ristretta; esso avrà ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 70 cm) e avrà anche profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare. Per i cavi BT la profondità di posa sarà di 0,8 m mentre per i cavi MT-30 kV sarà di 1,2 m dal piano stradale. Con riferimento specifico alle intersezioni con le aree a pericolosità idraulica e con la rete idrografica si rileva che:

- in corrispondenza delle intersezioni dirette con la rete idrografica il cavidotto sarà realizzato in T.O.C. (collocato ad almeno 1,5 m al di sotto dell'alveo);
- per tutte le altre condizioni di sovrapposizione si adotterà la tecnica dello scavo in trincea secondo le modalità ordinarie descritte in Relazione Generale.

Si sottolinea che il ripristino di tutti gli scavi eseguiti per la posa di cavi nelle aree a pericolosità idraulica sarà realizzato avendo particolare cura nel mantenere l'assetto altimetrico dei luoghi e con materiali idonei alla conservazione delle attuali capacità di infiltrazione delle superfici esistenti (superfici naturali e artificiali).

6.2. Esecuzione di scavo e posa cavi con tecnica TOC

La posa con la tecnica **TOC** (*Trivellazione Orizzontale Controllata*) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La **TOC** sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry Directional Drilling*, ovvero con l'uso di perforatrici che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato su tubazioni (diametro 225 mm a seconda della sezione dei cavi). In tal modo si costituiranno delle vie cavo realizzate con tubazioni in pvc flessibile serie pesante (750 N di resistenza allo schiacciamento).

L'angolo "di attacco" per la realizzazione del foro pilota, dipenderà dal franco massimo da raggiungere dalla interferenza da sottopassare.

Trattandosi di una tecnica "a secco" non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-1,5 m. Le modalità di scavo delle vasche sarà del tutto analoga a quella seguita per le trincee di cavidotto. Qualora nella realizzazione della vasca si dovesse trovare del materiale incoerente dovrà essere messa opportunamente in sicurezza, con apposite sbadacchiature.

Lo scavo delle vasche sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori). Qualora lo scavo interessi strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio della sede stradale, ed il materiale bituminoso risultante sarà trasportato a rifiuto. Il restante materiale proveniente dallo scavo 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.

Esecuzione della TOC

1° fase - Predisposizione dell'area di cantiere recintata (deposito) e di sosta degli automezzi. In detta area sarà custodita la Cassetta di Primo Soccorso.

2° fase - Posizionamento dei cartelli stradali atti a segnalare adeguatamente i lavori in carreggiata secondo la prescrizione del D.M.10-7-2002 e recinzione delle aree di scavo. Posizionamento dei cartelli di cantiere di pericolo, divieto ed obbligo.

3° fase - Scavo delle fosse di partenza ed arrivo della TOC

4° fase - Esecuzione del foro pilota e alesature del foro pilota fino a raggiungere una larghezza del foro idonea ad accogliere il tubo guaina. Saldatura e trascinamento del tubo guaina all'interno del foro alesato.

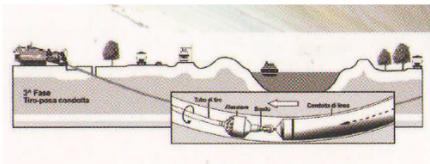
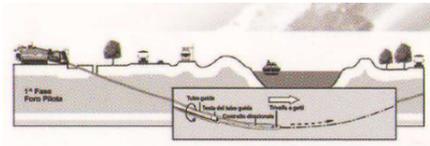
5° fase - Infilaggio dei cavi e realizzazione dei giunti

6° fase - Rinterro delle buche e ripristino del manto stradale

A seguire si riporta un riepilogo grafico delle principali fasi lavorative.

FASI DI LAVORAZIONE

1. Esecuzione del foro pilota
2. Alesature del foro pilota fino a raggiungere una larghezza del foro idonea ad accogliere il tubo guaina in PEAD PN10 DN 160
3. Trascinamento del tubo guaina all'interno del foro alesato



Dopo aver scavato la buca di partenza la macchina esegue il foro pilota:

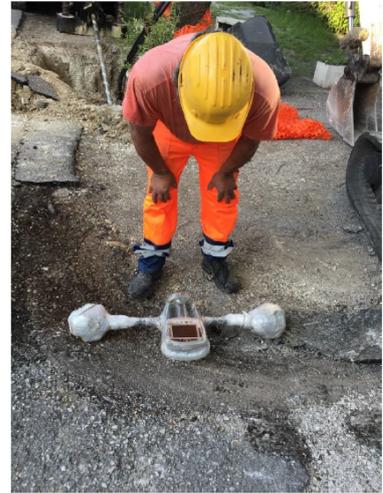


Sulla punta è applicato un «tricono» in grado di perforare anche la roccia:



ESECUZIONE DEL FORO PILOTA

- L'esecuzione del foro pilota avviene dopo un'attenta progettazione in cui si calcolano, compatibilmente con la roccia presente nel sottosuolo, le pendenze necessarie per raggiungere la profondità prevista per l'attraversamento del canale irriguo ed il punto di arrivo della perforazione.
- Nella punta di perforazione è presente una sonda che emana un segnale, ricevuto da uno strumento in superficie. L'operatore posizionato sulla sede stradale, leggendo la profondità e l'inclinazione della punta, «guida» la perforatrice in maniera tale da rispettare le quote di progetto.



ALESATURA FORO PILOTA

- Dopo aver eseguito il foro pilota, che ha un diametro di circa 110 mm, viene montato un primo alesatore di diametro 250 mm che, tirato all'interno del foro pilota, esegue un primo allargamento
- Sulla destra, l'alesatore da 250mm che termina il primo allargamento.



SALDATURA TUBO DELLA GUAINA

- Durante l'alesatura si procede alla saldatura del tubo guaina
- La saldatura avviene mediante l'utilizzo di una saldatrice testa-a-testa come illustrato nelle foto sulla destra



SALDATURA CAMPANA IN TESTA AL TUBO GUAINA



- In testa al tubo guaina viene saldata una «campana» per il tiro all'interno del foro
- La campana, con il tubo guaina, viene agganciata all'alesatore

TIRO DEL TUBO



FASE DI TIRO

(IL MATERIALE DEFLUISCE ALL'ESTERNO MENTRE IL TUBO AVANZA NEL FORO)

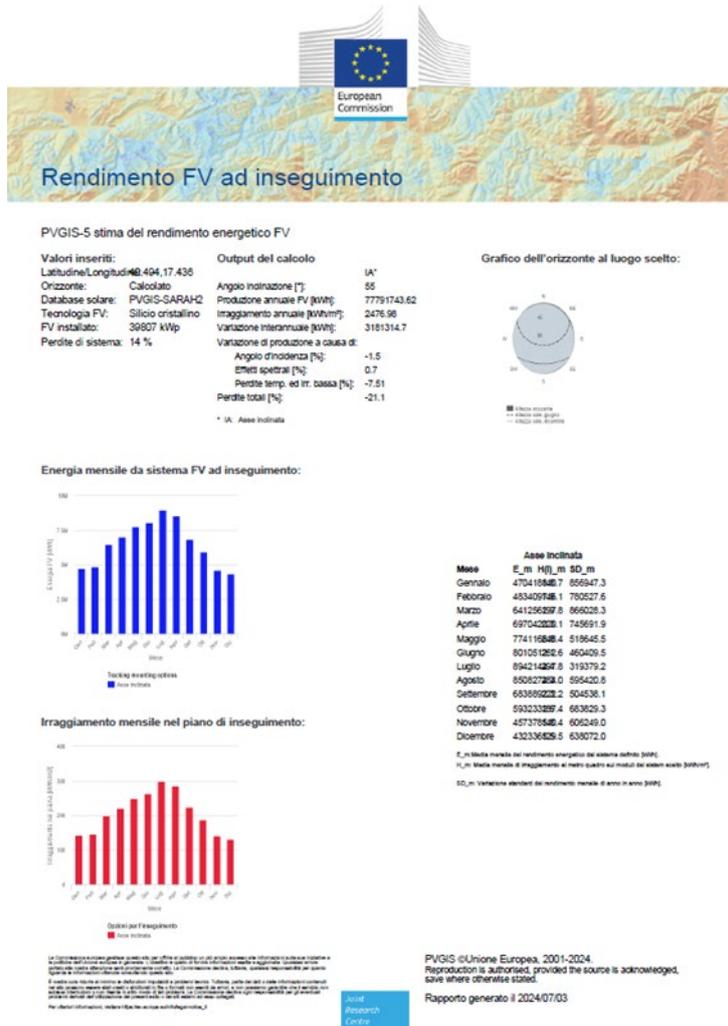


ARRIVO DEL TUBO GUAINA NELLA VASCA DI DESTINAZIONE



7. Analisi di producibilità impianto FV

In relazione alle caratteristiche dell'impianto, al numero di moduli fotovoltaici (56.868), alla loro potenza unitaria (700 Wp) e dall'irraggiamento previsto nell'area di impianto sulla base dei dati ricavati da PVGIS, si stima un irraggiamento annuale di 2.476,98 kWh/m², una produzione di energia elettrica annuale di circa **77,79 GWh/anno**.



8. Rete di terra dell'impianto fotovoltaico, CdR e PCS

L'impianto di terra dell'Impianto fotovoltaico sarà quindi costituito da:

- un anello perimetrale in corda nuda di rame 50 mmq, posata ad una quota non inferiore a 0,50 m da piano di campagna;
- un anello perimetrale in corda nuda di rame 50 mm² posizionato sul perimetro della Cabina di Consegna, collegato poi all'anello perimetrale di cui al punto precedente;
- una rete di corda di rame 50 mm² per il collegamento a terra delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici nonché ai quadri di campo. La corda di rame sarà posata sul fondo dello scavo della rete interna delle vie cavi BT, quindi seguirà il suo stesso schema;

Quanto sopra riportato è dettagliatamente descritto negli elaborati grafici di progetto concernenti la rete di terra dell'impianto fotovoltaico.

La realizzazione dell'impianto di terra dei fabbricati relativi alle Cabine di Raccolta (CdR) consisterà nelle seguenti attività:

- Installazione di collettori di terra in piatto di rame 60x6 mm sulle pareti;
- Esecuzione delle derivazioni di messa a terra delle masse metalliche fisse verso i collettori, con piatto di rame 40x3 mm;
- Conessioni di continuità elettrica delle carpenterie mobili, con conduttori flessibili di sezione:
 - 50 mm² per la messa a terra dei pannelli mobili (ante di celle ed armadi);
 - 70 mm² per la messa a terra delle parti mobili tipo aste di manovra.
- Posa e collegamento, con doppio cavo in rame da 70mmq, alla rete di terra del fabbricato che sarà, a sua volta, così costituita:
 - anello perimetrale di forma rettangolare in corda di rame nudo di sezione 50 mmq a 7 fili elementari posata a quota -0,65 m, con sviluppo totale L_P del conduttore perimetrale pari a:
$$L_P = 35 \text{ m}$$
 - n. 8 dispersori puntuali a picchetto in profilato di acciaio, di lunghezza pari a 1,5 m, posizionati in prossimità dei vertici dell'anello. In alternativa potranno essere utilizzati n. 8 dispersori a piastra in acciaio zincato di lato pari a 0,6 m.

L'installazione dei collettori di terra e delle derivazioni alle masse metalliche dovrà essere opportunamente distanziata dalla parete mediante interposizione di distanziali in resina autoestingente, ed il fissaggio a parete dovrà essere eseguito con viti in acciaio e tasselli in PVC.

Le sbarre in rame dell'impianto di terra interno ai fabbricati dovranno essere verniciate sulle parti a vista, in GIALLO con strisce VERDI, oppure con il simbolo di terra (verniciato o prestampato, ben adesivo e resistente).

9. Ripristino dello stato dei luoghi

Terminata la costruzione, i terreni eventualmente interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Nel dettaglio tali operazioni interesseranno le seguenti superfici:

- Area principale di cantiere: ripristino di tutta la superficie interessata;
- Altre superfici: aree interessate dal deposito dei materiali rivenienti dagli scavi e dai movimenti materie;

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Idonea preparazione del terreno per l'attecchimento;
- Eventuale ripristino muretti a secco, rispettando le dimensioni originarie e riutilizzando per quanto più possibile il pietrame originario;

Particolare cura si osserverà per:

- eliminare dalla superficie della pista e/o dell'area provvisoria di lavoro, ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

10. Piano di dismissione dell'impianto fotovoltaico

I costi di dismissione e delle opere di rimessa in ripristino dello stato dei luoghi saranno coperti da una fideiussione bancaria indicata nell'atto di convenzione definitivo fra società proponente e Comuni interessati dall'intervento.

Il Piano di Dismissione e Ripristino dei luoghi è il documento che ha lo scopo di fornire una descrizione di tutte le attività e relativi costi, da svolgersi a "*fine vita impianto*", per riportare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam.

Come detto l'impianto sarà dismesso dopo 20 - 25 anni (periodo di autorizzazione all'esercizio) dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

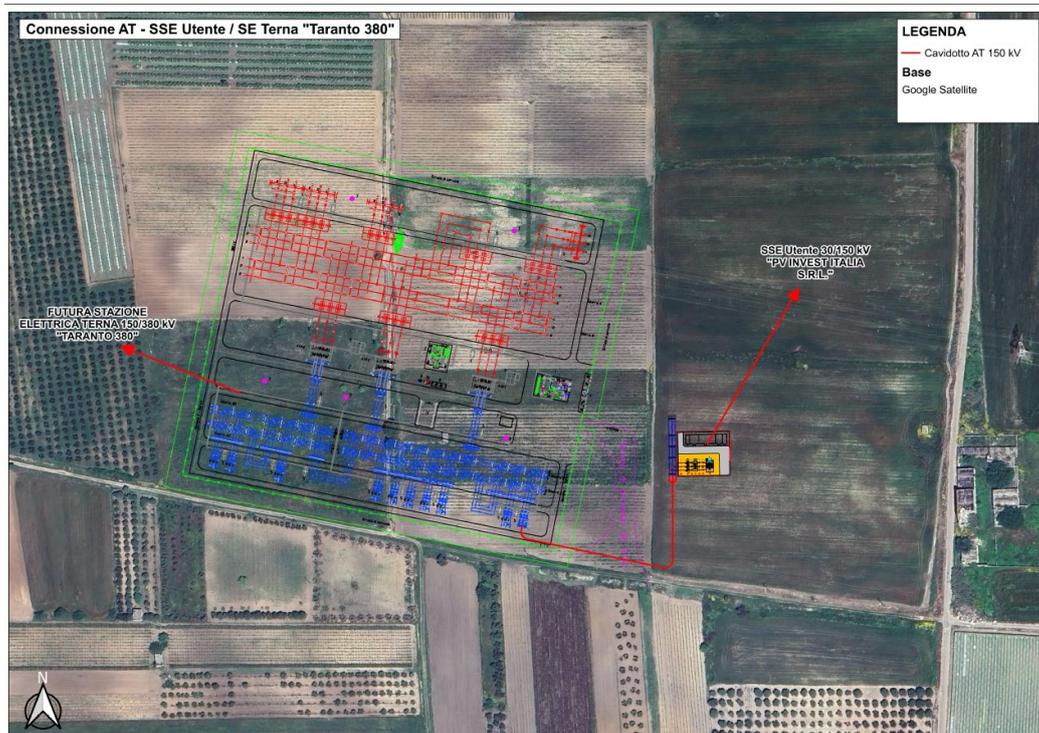
Di seguito si elencano le fasi principali della dismissione dell'Impianto riassumibili in:

- **relativamente all'impianto fotovoltaico ed al cavidotto**

- a) Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- b) Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo *multicontact*;
- c) Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- d) Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (inseguitori monoassiali);
- e) Impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
- f) Smontaggio sistema di illuminazione;
- g) Smontaggio sistema di videosorveglianza;
- h) Sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
- i) Rimozione tubazioni interrate;
- j) Rimozione pozzetti di ispezione;
- k) Rimozione parti elettriche;
- l) Smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali);
- m) Rimozione del fissaggio al suolo;
- n) Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- o) Rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- p) Rimozione recinzione;
- q) Rimozione ghiaia dalle strade;
- r) Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- s) Ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

11. Sottostazione Utente SSE

È previsto che la centrale fotovoltaica venga allacciata alla Rete di Trasmissione Nazionale, con immissione dell'energia prodotta nella sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica TERNA 150/380 kV "Taranto 380", con connessione in antenna.



Inquadramento generale su ortofoto SSE Utente – SE TERNA "Taranto 380"

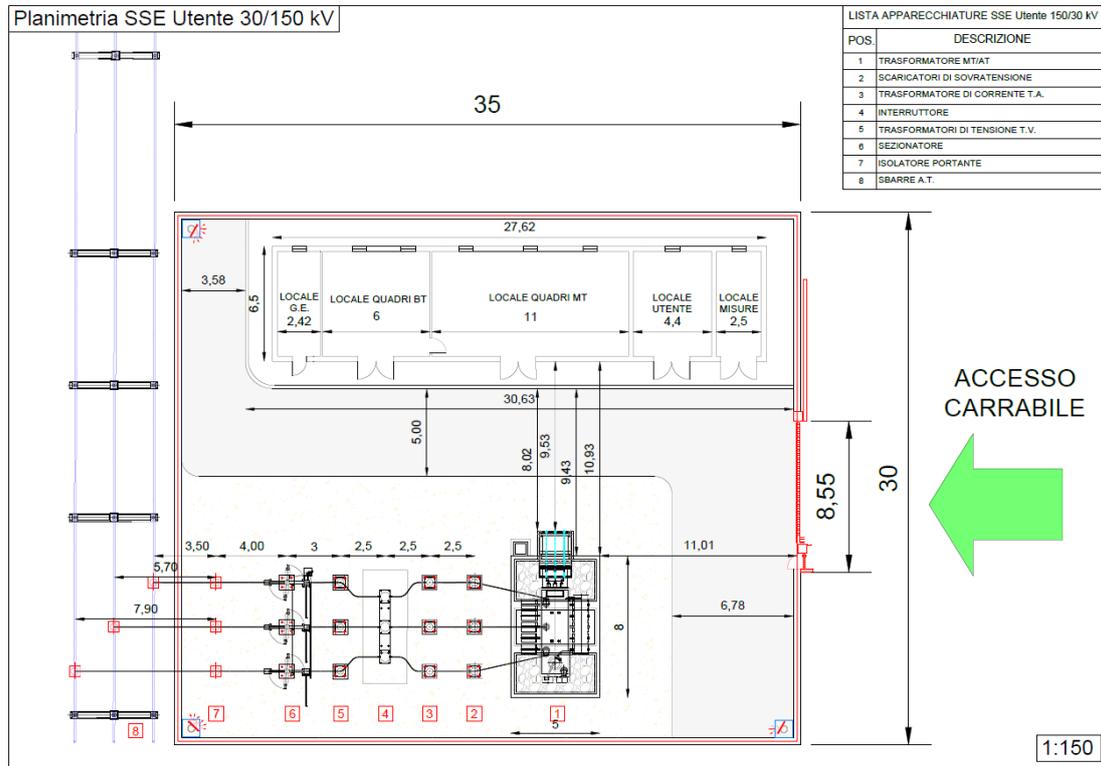
L'energia proveniente dall'impianto fotovoltaico, viene convogliata verso la Stazione Elettrica Utente (tramite 2 linee MT a 30 kV in cavo da 630 mmq): Nella SSE utente sarà installato uno stallo di trasformazione MT/AT 150/30 kV con un trasformatore da 40 MW.

L'energia quindi, dopo la trasformazione MT/AT e tramite un cavidotto a 150 kV (terna di cavi AT), sarà trasportata nella futura SE Terna "Taranto 380", collegata alla SSE Utente tramite un cavo AT di lunghezza pari a 200 m circa.

La Sottostazione Utente, sarà costituita da:

- un edificio servizi;
- 1 stallo AT
- un sistema di sbarre AT sui cui si attesta il cavo AT di collegamento alla SE Terna con relative protezioni.

La SSE Utente occuperà una superficie di 1.050 mq



Planimetria SSE Utente

Il locale tecnico avrà le seguenti dimensioni (L x P x h):

- Locale Quadri MT = 11,00 x 6,5 x 3,2 m, superficie di 71,5 mq,
- Locale Quadri BT = 6,00 x 6,5 x 3,2 m, superficie di 39 mq.
- Locale G.E. = 2,42 x 6,5 x 3,2 m, superficie di 15,73 mq
- Locale Misure = 2,5 x 6,5 x 3,2 m, superficie di 16,25 mq
- Locale Utente = 4,4 x 6,5 x 3,2 m, superficie di 28,6 mq

Realizzato su un unico piano fuori terra con una superficie totale occupata di circa 285 mq.

Il locale Gruppo Elettrogeno sarà di comune servizio dell'intera SSE.

11.1. Quadro MT

Sarà installato in apposito locale nell'ambito dell'edificio facente parte della SSE Utente, composto da:

- interruttori Linee da 1 a 2 – provenienti dalle 6 CdR dell'impianto fotovoltaico;
- protezione trasformatore ausiliari;

- interruttore generale;
- sezionatore;
- arrivi linea dal Trasformatore MT/AT (150/30 kV);
- scomparto misure/ TV sbarra.

Si tratta di un quadro MT 30 kV di tipo protetto (più una risalita sbarre).

Per quanto riguarda il trasformatore dei Servizi Ausiliari (SA) è prevista l'installazione un trasformatore da 100 kVA.

Il quadro sarà in esecuzione da interno, di tipo protetto, realizzato in lamiera d'acciaio con spessore minimo 2 mm, saldata, ripiegata e rinforzata opportunamente, sarà completo di sbarre principali e di derivazione dimensionate secondo i carichi e le correnti di corto circuito.

Ciascuno scomparto sarà composto dalle seguenti celle segregate tra loro:

- cella interruttore MT, allacciamento cavi e sezionatore di terra con porta esterna di accesso cernierata;
- cella sbarre omnibus (comune per tutto il quadro);
- cella per circuiti ausiliari BT con porta esterna di accesso cernierata.

Nei quadri saranno inseriti tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre, che possano compromettere l'efficienza delle apparecchiature e la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

A valle del trasformatore ausiliari sarà installato un quadro BT utilizzato per l'alimentazione di tutte le utenze BT della SSE Utente.

11.2. Trasformatore MT/AT

Per la trasformazione di tensione 30/150 kV sarà utilizzato un trasformatore trifase con avvolgimenti immersi in olio, da esterno, di potenza nominale pari a 40 MVA, munito di variatore di rapporto sotto carico (150+/- 10 x 1,25%), con neutro ad isolamento pieno verso terra, gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT non collegato a terra, ma comunque accessibile e predisposto al collegamento futuro se necessario e/o richiesto.

11.3. Apparecchiature AT

Le apparecchiature AT, dello stallo utente, saranno collegate tra di loro tramite conduttori rigidi o flessibili in alluminio.

Nello specifico caso di progetto, la disposizione elettromeccanica delle apparecchiature AT sarà la seguente:

- Scaricatori di sovra tensione – n° 3
- Trasformatore di corrente (TA) – n° 3
- Interruttore tripolare in SF6
- Trasformatore di tensione (TV) – n° 3
- Sezionatore a doppia apertura con lame di terra
- Isolatore portante tripolare
- Isolatori portanti unipolari – n° 3
- Sbarre AT a 150 kV

Gli stalli saranno poi collegati al sistema di sbarre AT, che a sua volta sarà collegato tramite cavo AT da 1.600 mmq a 150 kV, su stallo dedicato della futura SE Terna di Taranto denominata "Taranto 380". Il cavo avrà una lunghezza di circa 200 m.

Per tutte le apparecchiature AT saranno considerati i seguenti dati di progetto:

Condizioni ambientali

Tipo di installazione	Esterna 2
Zona sismica	ZONA 4
Elevazione del sito	< 1000 m.s.l.
Massima temperatura ambiente di progetto	40°C
Minima temperatura ambiente di progetto	-10°C
Umidità relativa progettuale di riferimento	max 95 %, media 90 %
Grado di inquinamento	Atmosfera non polluta

Le principali caratteristiche elettriche delle apparecchiature AT sono riportate di seguito.

Scaricatore di sovratensione unipolare

- Esecuzione:	monofase
- Norme di riferimento:	CEI EN 60099
- Tensione di riferimento per l'isolamento (U_m):	170 kV
- Tensione nominale (U_r):	138 kV
- Tensione di servizio continuo (COV):	110 kV
- Corrente nominale di scarica:	10 kA
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Massima Tensione temporanea (TOV) :	
o per 1 sec:	159 kV
o per 10 sec:	148 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:	315 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 ms:	676 kV
- Massima Tensione residua di funzionamento alla corrente nominale di scarica (10 kA):	
o onda fronte ripido 1/20 ms:	351 kV
o onda 8/20 ms:	331 kV
o onda 30/60 ms 500 A:	265 kV
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta ad impulso di forte corrente:	100 kA
- Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni:	65 kA
- Capacità energetica termica / ad impulso:	8 / 5 kJ/kV
- Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata:	3
- Isolatori	
o materiale:	polimerico
o colore:	light-grey
o linea di fuga:	4.450 mm

Interruttore tripolare

- Esecuzione:	trifase
- Isolamento:	gas SF6
- Norme di riferimento:	CEI EN 62271-100
- Tensione nominale e massima:	170 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Corrente nominale:	2.000 A
- Potere di interruzione nominale in corto circuito (1 sec.):	40 kA
- Potere di stabilimento nominale in corto circuito:	100 kA
- Potere di interruzione nominale in discordanza di fase:	10 kA
- Potere di interruzione nominale su linee a vuoto:	63 A
- Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto:	160 A
- Sequenza nominale di operazioni:	O-0,3s-CO-1min-CO
- Tempo di chiusura:	58+/-6 ms
- Tempo di apertura:	36+/-4 ms
- Tempo di interruzione:	< 57 ms

- Massima non contemporaneità tra i poli in CH / AP: 3 / 2 ms
- Comando tripolare: a molla
 - o circuiti di apertura a lancio di tensione: 2
 - o circuito di apertura a mancanza di tensione: 1
 - o circuito di chiusura: 1
- Alimentazione circuiti ausiliari
 - o circuiti di comando: 110 V CC
 - o motori: 110 V CC
 - o resistenza di riscaldamento: 230 V 50 Hz
- Isolatori
 - o materiale: porcellana
 - o colore: marrone
 - o linea di fuga: 4.250 mm

Sezionatore tripolare con lame di terra

- Esecuzione: trifase
- Isolamento: aria
- Norme di riferimento: CEI EN 61129
- Tensione nominale e massima: 170 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale
 - o verso terra e tra i poli: 275 kV
 - o sulla distanza di sezionamento: 315 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico
 - o verso terra e tra i poli: 650 kV
 - o sulla distanza di sezionamento: 750 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale: 1.250 A
- Corrente di breve durata ammissibile nominale (1 sec.): 31,5 kA
- Corrente di cresta ammissibile nominale: 78,8 kA
- Comando tripolare
 - o lame di linea: motore / manuale
 - o lame di terra: manuale
- Contatti ausiliari
 - o lame di linea: 6NA+6NC
 - o lame di terra: 6NA+6NC
- Alimentazione circuiti ausiliari
 - o motore: 110 V CC
 - o circuiti di comando: 110 V CC
 - o resistenza di riscaldamento: 230 V 50 Hz
- Isolatori
 - o tipo: C6-650
 - o materiale: porcellana
 - o colore: marrone
 - o linea di fuga: 3.350 mm

Trasformatore di tensione induttivo unipolare (TVI)

- Esecuzione: monofase
- Isolamento: olio
- Norme di riferimento: CEI EN 60044-2
- Tensione massima: 170 kV

- Tensione nominale primaria:	150: $\sqrt{3}$ kV
- Tensione nominale secondaria:	0,1: $\sqrt{3}$ kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Fattore di tensione nominale	
o continuo:	1,2
o per 30 sec:	1,5
- Tensione nominale secondaria:	0,1: $\sqrt{3}$ -0,1: $\sqrt{3}$ -0,1: $\sqrt{3}$ -0,1:3 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Fattore di tensione nominale	
o continuo:	1,2
o per 30 sec:	1,5
- Avvolgimento di misura fiscale	
o prestazione:	10 VA
o classe di precisione:	0,2
- Avvolgimento di misura	
o prestazione:	10 VA
o classe di precisione:	0,2
- Avvolgimento di protezione	
o prestazione:	10 VA
o classe di precisione:	3P
- Avvolgimenti di protezione	
o prestazione:	10 VA
o classe di precisione:	3P
- Isolatori	
o materiale:	polimerico
o colore:	light-grey
o linea di fuga:	4.250 mm

Trasformatori di corrente unipolari (TA)

- Esecuzione:	monofase
- Isolamento:	gas SF6
- Norme di riferimento:	CEI EN 60044-1
- Tensione nominale e massima:	170 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Corrente nominale primaria:	300 A
- Corrente nominale secondaria:	5 A
- Corrente nominale termica di corto circuito (1 sec.):	31,5 kA
- Corrente nominale dinamica:	78,8 kA
- Corrente massima permanente di riscaldamento:	120 % In
- Avvolgimento di misura fiscale	
o prestazione:	10 VA
o classe di precisione:	0,2S

-
- Avvolgimento di misura
 - o prestazione: 10 VA
 - o classe di precisione: 0,2
 - Avvolgimento di protezione
 - o prestazione: 20 VA
 - o classe di precisione: 5P
 - o fattore limite di precisione: 20
 - Avvolgimento di protezione
 - o prestazione: 20 VA
 - o classe di precisione: 5P
 - o fattore limite di precisione: 20
 - Isolatori
 - o materiale: polimerico
 - o colore: light-grey
 - o linea di fuga: 4.250 mm

11.4. Quadro BT

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente alternata sarà prevista una fonte interna derivata direttamente dal quadro MT di sottostazione ed il gruppo elettrogeno di emergenza in grado di alimentare tutte le utenze della sottostazione.

11.4.1. Trasformatore MT/BT

L'alimentazione dal quadro MT avverrà per il tramite di trasformatore di distribuzione trifase / formatore di neutro, isolato in olio, tipo ermetico senza conservatore, installato all'interno del locale MT, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale avvolgimento secondario kVA100
- Corrente di neutro 500 A
- Ciclo di carico 4% continuo / 100% x 1 sec.
- Rapporto di trasformazione $30 \pm 2 \times 2,5\%$ / 0,400kV
- Livelli di isolamento I° 36 / 70 / 170kV
- Livelli di isolamento II° 1,1/ 3 / -kV
- Collegamento Zig-Zag / Stella con neutro
- Gruppo vettoriale ZNn11
- Raffreddamento ONAN

11.4.2. Quadro BT corrente alternata

Sarà previsto un armadio dedicato opportunamente dimensionato, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto, con struttura auto-portante, fondo chiuso da piastre asportabili per ingresso cavi, accessibilità dal fronte:

- Tensione nominale: 1.000 V
- Tensione esercizio: 400/230 V
- Corrente nominale: 160 A
- Corrente corto circuito: 10 kA
- Grado di protezione: IP30

ed indicativamente sarà composto da:

- n. 1 interruttore 4x160 A di arrivo dal trasformatore di distribuzione, scatolato, protezione magneto-termica, contatti ausiliari segnalazione scatto; equipaggiato con un gruppo misura costituito da voltmetro e amperometro
- n. 1 interruttore 4x100 A di arrivo dal gruppo elettrogeno GE, scatolato, protezione magneto-termica, contatti ausiliari segnalazione scatto; l'interruttore sarà interbloccato con l'interruttore di arrivo del trasformatore di distribuzione
- interruttori modulari bipolari-quadripolari, protezione magneto-termica, contatto ausiliario di segnalazione posizione; alcuni interruttori saranno previsti con blocco differenziale 300 mA
- n. 1 relè di minima tensione
- n. 1 contatore statico multifunzione tipo FRER o equivalente classe 0,5, ad uso UTF, completo di :
 - Morsettiera di prova
 - Morsettiera di appoggio
 - Certificazione di verifica / taratura fiscale UTF

11.5. Sistema di distribuzione corrente continua

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua sarà previsto un sistema di distribuzione costituito da:

- n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami
- n. 1 inverter con by-pass completo di distribuzione 230 V CA (utenze privilegiate)
- n. 1 batteria di accumulatori al piombo tipo ermetico
- n. 1 quadro di distribuzione 110 V CC

11.5.1. Caratteristiche raddrizzatore

Raddrizzatore di corrente trifase/caricabatteria a due rami adatto per l'alimentazione stabilizzata delle utenze a 110 V CC ed alla contemporanea carica di una batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico.

Caratteristiche principali

- Tensione nominale: trifase 400 V \pm 10% – 50 Hz \pm 5%
- Tensione nominale di uscita: 110 V CC (\pm 1% in presenza di rete)

Ramo Batteria (tecnologia Chopper)

- Corrente di ricarica batteria: 15 A
- Ripple: < 1%
- Funzionamento: Automatico, curva carica "IU" DIN 41773
- Stabilizzazione statica: \pm 0,5%

Ramo Servizi (tecnologia SCR)

- Erogazione continua ai carichi: 30 A
- Ripple: < 1%
- Stabilizzazione statica: \pm 0,5%

Componenti principali

- n. 1 Interruttore di rete generale automatico
- n. 2 Sezinatori a fusibile ingresso rami
- n. 1 Trasformatore trifase ingresso Ramo Servizi
- n. 1 Trasformatore monofase ingresso Ramo batteria

n. 1 Convertitore AC/DC in tecnologia Chopper per Ramo Batteria

n. 1 Ponte SCR total - controllato per Ramo Servizi

Strumentazione

n. 1 Voltmetro/Amperometro digitale (3 cifre e 1/2) di Batteria

n. 1 Voltmetro/Amperometro digitale (3 cifre e 1/2) di Uscita Impianto

Segnalazioni

Pannello sinottico completo dei seguenti leds per la segnalazione di :

- Ramo Batteria:

Rete regolare; In servizio; Minima tensione batteria; Avaria; Batteria in scarica.

- Ramo Impianto:

Rete regolare; In servizio; Tensione CC bassa; Avaria; Polo +/- a terra; Interruttori aperti.

- Pulsante Prova Led
- Contatti flottanti su scheda interfaccia allarmi per le seguenti segnalazioni di allarme:

Mancanza rete; Avaria; Minima tensione batteria; Polo +/- a terra.

11.5.2. Inverter

Inverter con tecnologia IGBT avente uscita in onda sinusoidale adatto all'alimentazione di carichi privilegiati in c.a. L'inverter avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale di ingresso: 110 V CC
- Range tensione di ingresso: min. 1,75 V/el. max. 2,4 V/el.
- Tensione di uscita monofase: 230 V – 50 Hz \pm 1%
- Frequenza di uscita: 50Hz +/-0,01%
- Distorsione armonica: 3%
- Forma d'onda: Sinusoidale
- Potenza nominale: 3.000 VA

Sorvegliatore d'isolamento

- Interruttore automatico di ingresso con dispositivo di precarica
- Interruttore automatico uscita
- Interruttore automatico rete soccorso

Segnalazioni

- Contatti flottanti in morsettiera per le seguenti segnalazioni e comandi:
- Minima tensione ingresso c.c.; Tele-accensione e Tele-spegnimento; Avaria.

11.5.3. Commutatore statico

È previsto un commutatore statico in grado di gestire due alimentazioni, una proveniente da inverter e l'altra dalla rete di soccorso (può essere anche un altro inverter). In condizioni normali il carico viene alimentato da inverter, in caso di avaria il commutatore scambia istantaneamente il carico sulla rete di soccorso. Il ripristino delle condizioni normali avviene automaticamente. Il commutatore è di tipo statico, il tempo di commutazione non è superiore a 2 ms.

11.5.4. Distribuzione 230 V CA per alimentazione utenze privilegiate

Per l'alimentazione delle utenze privilegiate 230 V – 50Hz saranno previsti sul fronte quadro dell'armadio raddrizzatore/inverter un numero idoneo di interruttori modulari automatici. La distribuzione è riportata in morsettiera per il collegamento delle utenze. Gli interruttori sono completi di contatto ausiliario per indicazione di intervento, anch'esso, riportato cumulativo in morsettiera.

11.5.5. Quadro distribuzione C.C.

Sarà previsto un armadio dedicato opportunamente dimensionato, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto, nella configurazione massima, con struttura autoportante, fondo chiuso da piastre asportabili per ingresso cavi, accessibilità dal fronte:

- | | |
|-----------------------|------------------|
| • Tensione esercizio: | 110 V CC + - 10% |
| • Corrente nominale: | 100 A |
| • Corrente c.to c.to: | 10 KA |
| • Forma: | 2 |
| • Grado protezione: | IP30 |

e indicativamente sarà composto da:

- arrivo con sezionatore sottocarico 2x100 A
- relè minima tensione
- relè polo a terra
- voltmetro e amperometro
- interruttori modulari bipolari
- protezione magnetotermica
- contatto ausiliario segnalazione posizione.

11.5.6. Batteria

Batteria di accumulatori ermetici in lega piombo-calcio-stagno con le seguenti caratteristiche principali:

- Capacità nominale: 100 Ah / 10h
- Tensione nominale totale: 108 V CC
- Tensione fine scarica: 99 V CC
- Vita attesa: 12 anni
- Temperatura elettrolito di progetto: 20-25 °C
- Installazione: armadio

11.6. Gruppo elettrogeno

I servizi ausiliari di stazione saranno alimentati solo dalla rete a 150 kV, per il tramite di trasformazioni AT/MT e MT/BT, e sarà presente un gruppo elettrogeno di emergenza da 20 kVA. La commutazione rete gruppo avverrà in automatico in modo che nessun parallelo con la Rete possa verificarsi.

Il gruppo elettrogeno di emergenza sarà destinato ad alimentare le utenze BT nel caso di mancata tensione del trasformatore di distribuzione dei servizi ausiliari e sarà posizionato all'interno dell'edificio di stazione in apposito locale dedicato. Avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale in servizio continuo 20,0 kVA – 16,0 kW
- Potenza nominale in servizio intermittente 22,0 kVA – 17,6 kW
- Tensione nominale 400/230 V
- Frequenza 50 Hz

-
- | | |
|--------------------------|--------------------|
| • Velocità di rotazione | 1.500 giri/min |
| • Motore termico | diesel |
| • Raffreddamento | acqua |
| • Regolatore di velocità | meccanico |
| • Alternatore | di primaria marca |
| • Regolatore di tensione | A.V.R. elettronico |
| • Grado di protezione | IP 23 |

Il gruppo elettrogeno sarà dotato di:

- serbatoio combustibile di 50 litri, secondo circolare 31 MI.SA 78 (11), completo di indicatore di livello carburante a quadrante e di sensore di allarme min/max livello e avviamento arresto elettropompa carburante.
- quadro elettrico di comando e controllo per il funzionamento in automatico che, al mancare della tensione di rete, anche su una sola fase, inizia il ciclo di avviamento automatico, con un breve ritardo, per evitare partenze in caso di microinterruzioni della rete. Appena il gruppo ha raggiunto le condizioni nominali, dopo circa 10 secondi dalla mancanza della tensione di rete, viene abilitata l'inserzione del gruppo sull'utenza. Al rientro della tensione di rete, dopo un tempo opportuno, viene disinserito il gruppo dall'utenza e ripristinata l'alimentazione della rete. Dopo un tempo adeguato, necessario per il raffreddamento del motore, viene comandato l'arresto automatico del gruppo.
- Interruttore magnetotermico quadripolare per la protezione del generatore contro i corto circuiti, in esecuzione fissa, comando manuale.
- relè di protezione differenziale contro i contatti indiretti.
- carenatura insonorizzata in lamiera di acciaio zincato per il contenimento del gruppo elettrogeno, completa di sportelli apribili per la manutenzione e oblò lato quadro comando e controllo.
- marmitta con apposito condotto per evacuazione all'esterno dei fumi di combustione.
- silenziatore gas di scarico tipo residenziale e pulsante arresto di emergenza integrati nella sagoma della carenatura.

11.7. Rete di terra

La rete di terra della SSE utente sarà estesa a tutta l'area recintata e all'area delle sbarre AT per la condivisione. L'impianto sarà costituito essenzialmente da una maglia realizzata con corda di rame nuda di sezione 50/70 mm², posta ad intimo contatto con il terreno ad una profondità di circa 80 cm dal piano campagna. Le maglie saranno quadrate, regolari e il dimensionamento del lato della maglia dipenderà dalla corrente di guasto a terra che sarà comunicata da TERNA prima della realizzazione dell'impianto e sarà tale da limitare le tensioni di passo e contatto a valori non pericolosi così come previsto dalla Norma CEI 11-1. La maglia sarà infittita in corrispondenza delle apparecchiature AT ed in generale nei punti con maggiore gradiente di potenziale. Inoltre la maglia sarà collegata ai ferri di armatura dei plinti di fondazione delle apparecchiature e del locale tecnico in più punti. Il collegamento ai ferri dei plinti è consentito dalla norma e non provoca alcun tipo di danno (corrosione) ai ferri di armatura stessi. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame (sezione tipica 125 mmq). Prima dell'installazione dell'impianto di terra sarà effettuata una misura della resistività del terreno, e una volta realizzata la rete di terra sarà effettuata una misura di verifica per testare una eventuale necessità di irrobustimento della rete di terra stessa con l'adozione di accorgimenti specifici (picchetti aggiuntivi, aumento della magliatura).

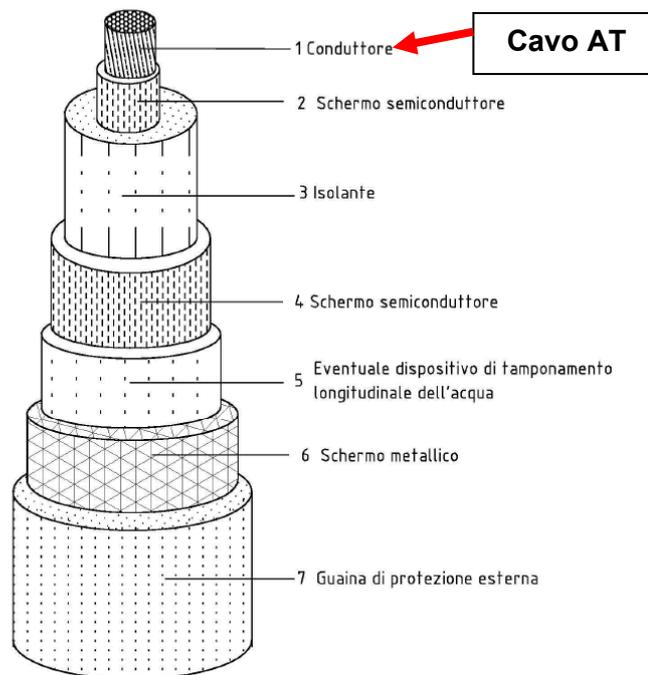
12. Cavidotto esterno AT di collegamento alla SE TERNA

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico, rende necessario la realizzazione della linea AT in cavo interrato per la connessione dell'impianto alla RTN di lunghezza pari a circa 200 m.

Caratteristiche del cavo AT

Di seguito immagini e tabelle con le principali caratteristiche costruttive e specifiche tecniche dei cavi AT

schema costruttivo a titolo indicativo



CAVI UNIPOLARI ISOLATI IN XLPE PER SISTEMI CON TENSIONE MASSIMA UM 170 KV										RQ UT 0CV101	
Caratteristiche funzionali dei cavi con conduttore di alluminio											
Rif.	Portata nominale per posa in piano (1)	Sezione Conduttore (*)	Sezione schermo (*)	Resistenza elettrica max. a 20°		Portate calcolate posa interrata (1) (2)		Corrente termica di corto circuito (3)		Portata in sovraccarico (4) Doc di rif. (*)	Material e guaina esterna
				Condutt.	Schermo	Trifoglio	In piano	Conduttore	Schermo		
				(5)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)		
Tipo	A	mm ²	mm ²	/km	Tipo	A	A	kA	kA	kA	
101/31AL	1000	1600	210	0.0186	0.14	1019	1096	208	31.5	//	PE

Caratteristiche costruttive dei cavi con conduttore in alluminio (*)													
Rif.	Caratteristiche del conduttore	Caratteristiche dello schermo	Massa	Raggio minimo di curvatura	Spessore medio isolante	Spessore isolante e semiconduttore interno		Diametro sull'isolante Di		Spessore guaina esterna S2	Diametro esterno De		
						min.	max.	min.	max.		medio - min.	min.	max.
						mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.
101/31AL	Ø ; n° x Ø	Tipo e dimensioni dello schermo Mat.; mm ^a	kg/m	m	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
	47.9	AL/210	10.4		14.0	14.1	17.5	79.3	81.8	6.0	99.6	106.6	

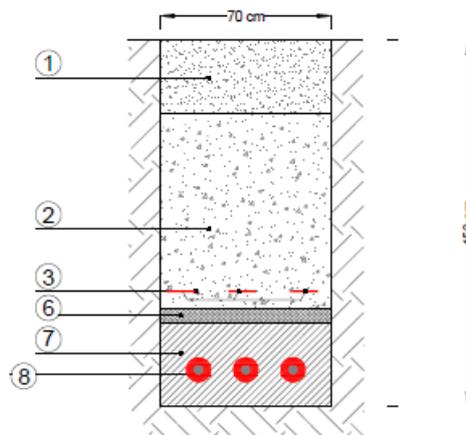
Le modalità di posa del cavo AT saranno quelle di seguito illustrate.

La profondità di posa è pari a 1,5 m, i cavi sono annegati nel calcestruzzo magro, al di sopra del quale sarà posata una piastra in c.a.v.

Il calcestruzzo è utilizzato con il doppio scopo di offrire la necessaria protezione meccanica al cavo e di evitare contatti accidentali con il cavo in tensione qualora si effettuino altri scavi in prossimità del percorso di posa del cavo AT.

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 su terreno vegetale, strade non asfaltate, strade asfaltate.

SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLO
N. 1 TERNA CAVI AT



SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLO

1. Terreno vegetale rinveniente dallo scavo (spessore 30 cm)
2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 80 cm)
3. Nastro segnalazione cavi
4. Corda di terra
5. Cavi MT Airbag
6. Piastra di protezione in c.a.v. (spessore 6 cm)
7. Calcestruzzo (spessore 34 cm)
8. Cavi AT 150 kV

Tipico trincea cavidotto AT