

IMPIANTO AGROVOLTAICO SAN MARTINO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Progetto definitivo

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File:C21PWT008AFR00201_RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	14/04/2023	Seconda emissione	D.Greco	M.Barresi	L. Sblendido
00	06/10/2022	Prima emissione	D.Greco	M.Barresi	L. Sblendido
VALIDATION					
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY	
PROJECT / PLANT San Martino		CODE			
		C21PWT008AFR00201			
CLASSIFICATION		UTILIZATION SCOPE			

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
1.1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE	4
2. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE.....	5
2.1 DATI TECNICI	5
2.2 DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA	6
2.3 PRODUCIBILITÀ	9
2.4 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	11
2.5 EMISSIONE EVITATE IN ATMOSFERA	11
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	12
3.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO	12
3.1.1. MODULO FOTOVOLTAICO.....	12
3.1.2. VELA FOTOVOLTAICA	12
3.1.3. CABINE DI IMPIANTO	14
3.1.3.1. CABINE DI CAMPO (PS)	14
3.1.4. ELETTRDOTTI DI IMPIANTO.....	15
3.1.5. CAVI E CABLAGGI	20
3.1.6. Stazione utente 150/30 kV	21
3.1.7. OPERE CIVILI ED ACCESSORIE.....	22
4. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO.....	24
4.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO.....	24
4.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO.....	25
5. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO	
27	
5.1. FASE DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO.....	27
5.2. FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	27

1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce all'impianto agrovoltaiico a terra, comprensivo delle opere di connessione, proposto da Powertis, in località Galtelli, all'interno di una vasta area di proprietà ELIOS S.R.L.: Società Agricola con sede in Dorgali (NU).

Nello specifico le aree su cui andranno a ricadere le opere dell'impianto agrovoltaiico in progetto, sono suddivise in tre macroaree, localizzabili alle seguenti coordinate UTM – WGS84:

AREA	EST [m]	NORD [m]
1	551481.00	4468655.00
2	553587.00	4467150.00
3	553448.00	4466294.00

Tabella 1. Coordinate aree di impianto UTM WGS 84 -Fuso 32 N

L'impianto per come descritto nei paragrafi a seguire, sarà caratterizzato da una potenza nominale pari a 58,2516 MWp e da una potenza AC pari a 48,108 MVA.

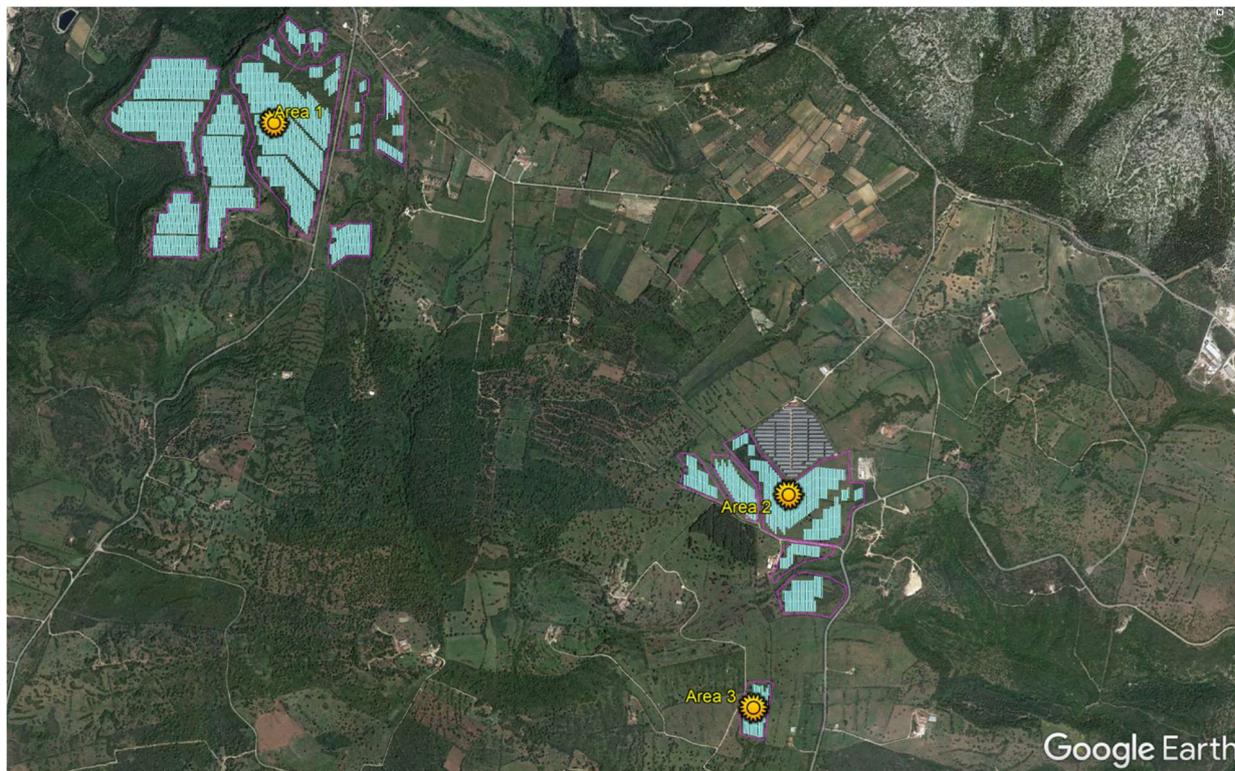


Figura 1. Localizzazione delle aree di intervento (Fonte: Google Earth)

La soluzione di connessione alla rete, indicata nella STMG, prevede il collegamento diretto dell'impianto di utenza, senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT in Cabina Primaria esistente Galtelli. Il confine fra l'impianto di rete e l'impianto di utenza è posizionato all'interno della Cabina Primaria ed è rappresentato dai terminali del cavo AT (di proprietà del Cliente). Inoltre, da comunicazione di Terna ricevuta da e-distribuzione S.p.A. in data

19/08/2020, la connessione della centrale fotovoltaica alla Cabina Primaria "Galtelli", richiede la realizzazione di:

1. un nuovo collegamento in cavo a 150 kV tra la CP Galtelli e la CP Lula, presso le quali dovrà essere predisposto uno stallo a 150 kV;
2. una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra – esce alla linea 150 kV "Siniscola – Taloro";
3. un futuro ampliamento della SE RTN a 220 kV denominata "Ottana";
4. un nuovo elettrodotto di collegamento a 150 kV tra le due Stazioni suddette.

L'intervento di cui al punto 1. è stato autorizzato dal Ministero della Transizione Ecologica il nuovo elettrodotto in cavo interrato a 150 kV di 19 km che collegherà le Cabine Primarie di Lula e Galtelli, situate negli omonimi Comuni in Provincia di Nuoro.

L'opera, per la quale Terna investirà circa 50 milioni di euro, permetterà di aumentare l'efficienza dell'alimentazione della Cabina Primaria di Galtelli, attualmente collegata con un solo elettrodotto alla Rete di trasmissione nazionale. In aggiunta, l'intervento garantirà la sicurezza e la continuità del servizio di fornitura dell'energia elettrica nell'intera area del nuorese.

Gli interventi di cui ai punti 2.,3. e 4. risultano in capo ad altri proponenti, correlati ad iniziative analoghe a quella di Powertis.

1.1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

DENOMINAZIONE	Powertis S.R.L.
SEDE LEGALE	00198 - Roma
INDIRIZZO	Via Tevere 41

2. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

2.1 DATI TECNICI

L'impianto fotovoltaico denominato "Agrovoltaico San Martino" sarà di tipo grid-connected con allaccio trifase in alta tensione a 150kV su rete TERNA a mezzo di sottostazione elettrica elevatrice 30/150 kV. Di seguito si riportano le potenze dell'impianto:

- Potenza DC impianto: 58,2516 MWp;
- Potenza AC impianto: 48,108 MVA.

L'impianto ha una produzione di energia pari a **103358 MWh/anno**.

L'energia dell'impianto complessivo è derivante da 88.260 moduli che occupano una superficie fotovoltaica di 274167,2 m² ed è composto da 10 gruppi di conversione.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati tecnici (Impianto complessivo)	
Superficie totale moduli	274167,2 m ²
Numero totale moduli	88.260
Tipo di modulo	660Wp, <i>CanadianSolar HiKu7 Mono CS7N-660MS</i>
Potenza DC impianto	58,2516 MWp
Potenza AC impianto	48,108 MVA
Struttura di sostegno moduli fotovoltaici tipo 1	N. 1.471 – Tracker monoassiale 2x30
Asse principale struttura	Nord-Sud
Energia totale annua	103358 MWh/anno
Prod. Spec.	17794 kWh/kWp/anno
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	1632,2 kWh/m ²

Tabella 2. Scheda tecnica dell'impianto

2.2 DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando i dati Meteonorm. Per la località sede dell'intervento, sita nel territorio comunale di Galtelli (NU), si riportano i dati ambientali.

San Martino

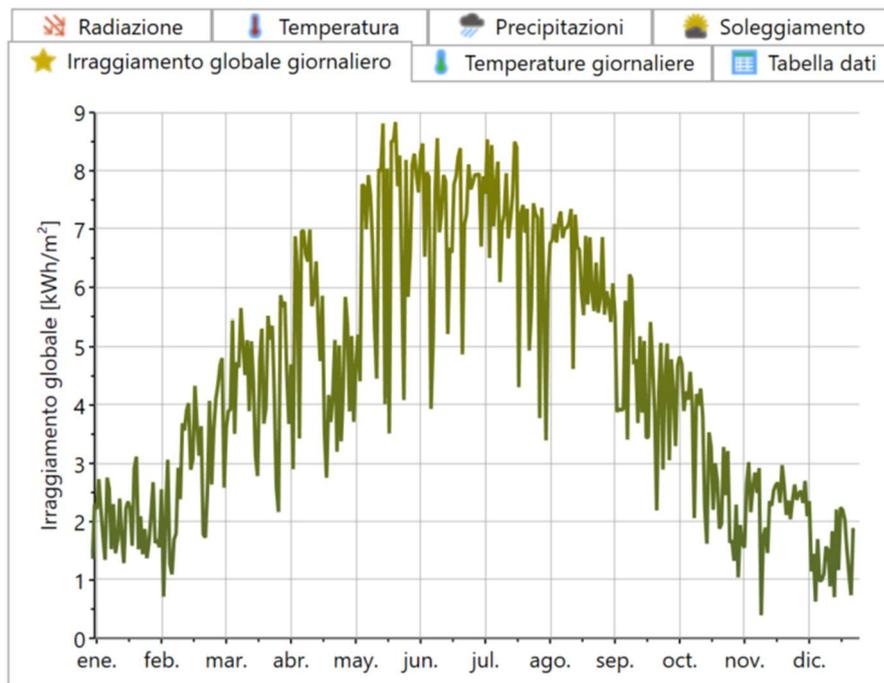


Figura 2. Dati ambientali (Fonte: Meteonorm)

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Gennaio	61.7	32.12	10.68	75.8	72.6	742	730	0.928
Febbraio	75.1	35.76	10.49	92.2	88.8	895	880	0.920
Marzo	133.2	56.46	12.65	167.1	161.1	1593	1568	0.904
Aprile	153.2	65.39	14.70	189.1	182.8	1767	1738	0.886
Maggio	197.8	82.15	18.37	246.0	237.6	2243	2207	0.865
Giugno	217.2	77.87	22.80	273.4	265.0	2451	2411	0.850
Luglio	226.1	70.91	26.27	287.0	279.0	2530	2489	0.836
Agosto	197.9	70.98	26.64	252.0	244.0	2233	2197	0.841
Settembre	143.3	50.43	22.54	180.9	175.5	1645	1619	0.863
Ottobre	108.6	42.43	19.49	136.9	132.5	1283	1262	0.889
Novembre	65.5	29.97	14.69	82.3	79.1	789	776	0.909
Dicembre	52.7	27.09	11.93	64.9	62.1	631	620	0.921
Anno	1632.2	641.57	17.65	2047.7	1980.1	18801	18497	0.871

Legenda:	GlobHor	Irraggiamento orizz. globale	GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
	DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	EArray	Energia effettiva in uscita campo
	T_Amb	T amb.	E_Grid	Energia iniettata nella rete
	GlobInc	Globale incidente piano coll.	PR	Indice di rendimento

Tabella 3. Dati ambientali (Fonte: PVSyst)

San Martino

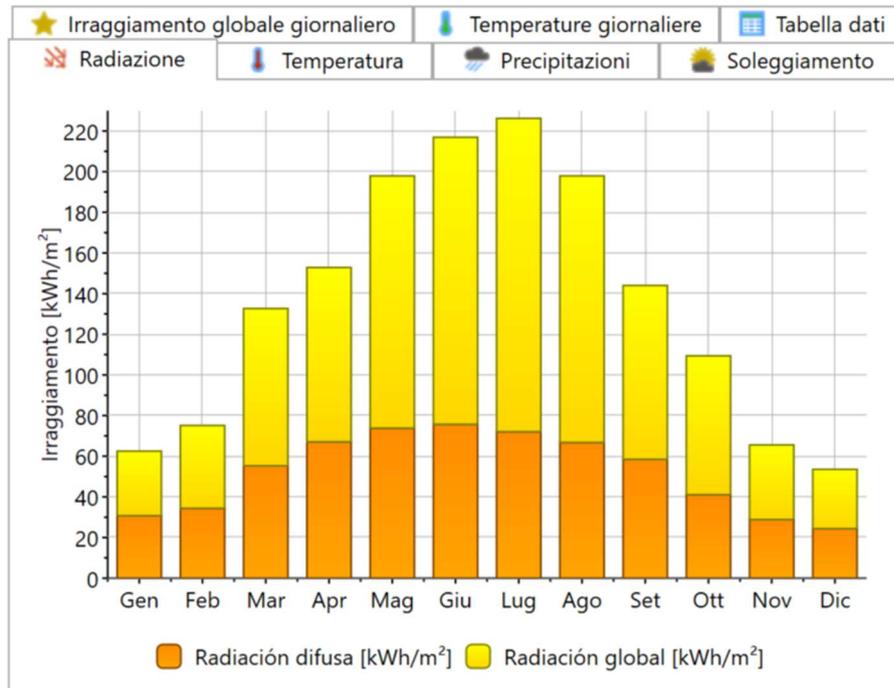


Figura 3. Dati ambientali (Fonte: Meteonorm)

San Martino

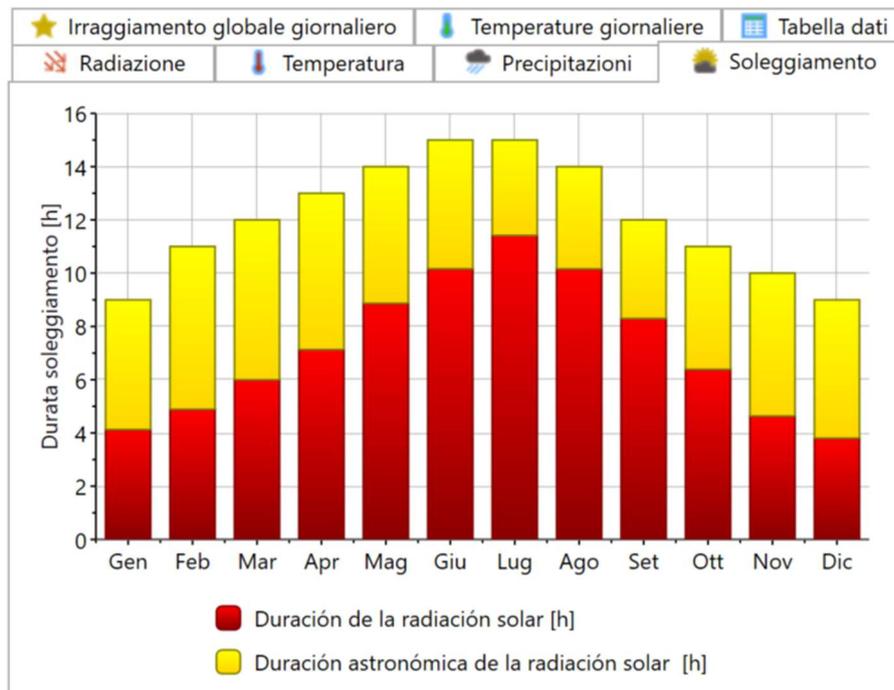


Figura 4. Dati ambientali (Fonte: Meteonorm)

Gli effetti di schermatura dovuti ad elementi naturali come rilievi o artificiali come edifici o mura di recinzione, determinano la riduzione degli apporti solari e l'aumento del tempo di ritorno dell'investimento. Di seguito i dati dell'Atlante italiano della radiazione solare (ENEA).

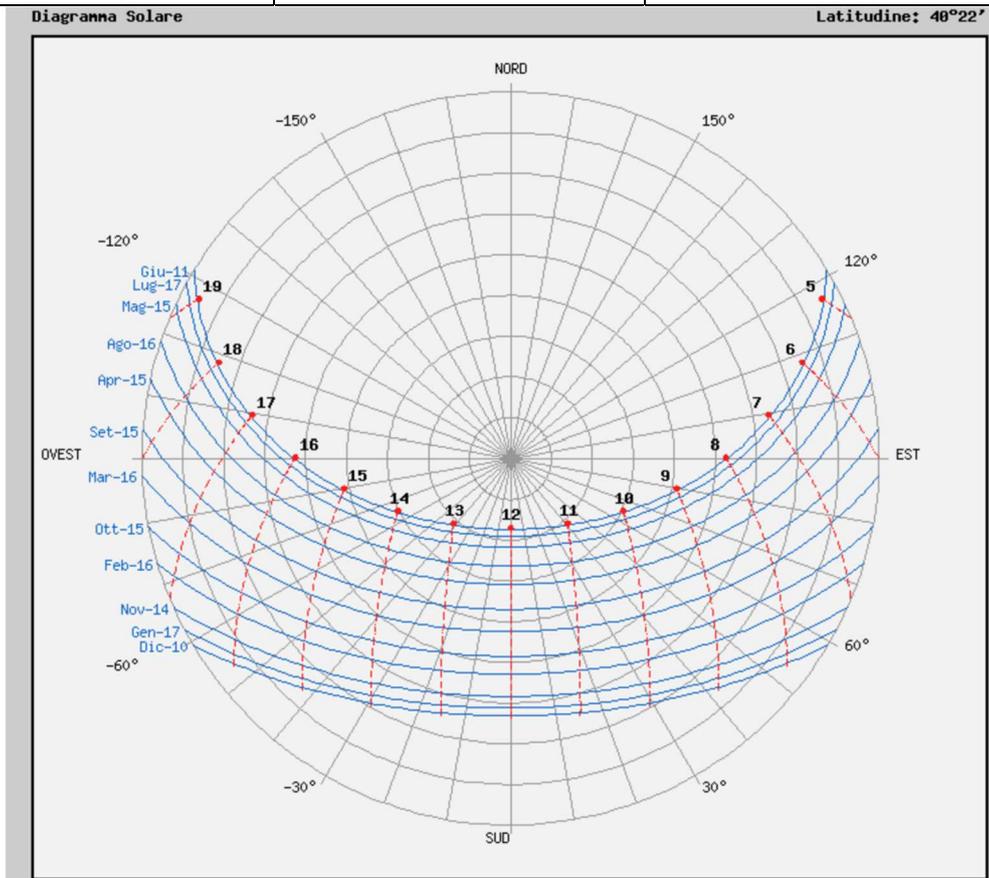


Figura 3. Diagrammi della posizione del Sole_ diagramma polare (Fonte: ENEA)

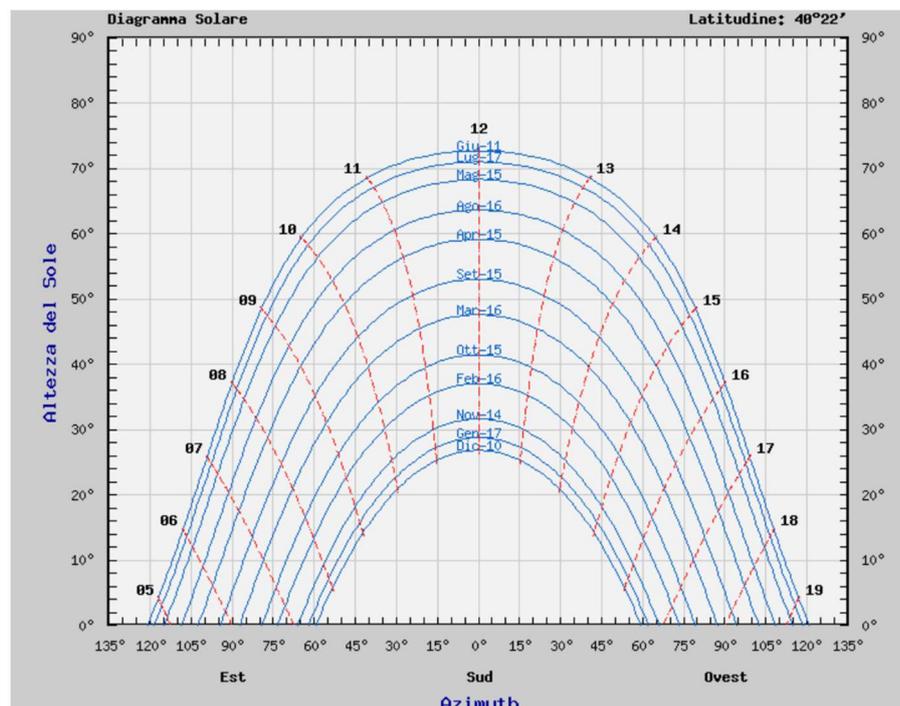


Figura 6. Diagrammi della posizione del Sole_ diagramma polare (Fonte: ENEA)

Altezza del Sole

Ora	17 gen	16 feb	16 mar	15 apr	15 mag	11 giu	17 lug	16 ago	15 set	15 ott	14 nov	10 dic
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET						0°39'						
06:00 CET				2°01'	8°44'	10°57'	8°39'	4°07'				
07:00 CET			4°12'	13°22'	19°52'	21°53'	19°37'	15°22'	10°21'	4°34'		
08:00 CET	2°13'	7°13'	15°23'	24°46'	31°16'	33°12'	30°56'	26°47'	21°37'	15°18'	8°18'	3°29'
09:00 CET	11°32'	17°14'	25°58'	35°49'	42°36'	44°37'	42°21'	38°02'	32°18'	25°04'	17°19'	12°17'
10:00 CET	19°23'	25°54'	35°23'	45°58'	53°24'	55°44'	53°27'	48°37'	41°48'	33°16'	24°38'	19°29'
11:00 CET	25°11'	32°34'	42°47'	54°11'	62°39'	65°43'	63°24'	57°35'	49°07'	39°00'	29°36'	24°28'
12:00 CET	28°19'	36°23'	47°01'	58°45'	67°59'	72°08'	70°06'	63°01'	52°47'	41°24'	31°35'	26°43'
13:00 CET	28°22'	36°44'	47°05'	57°59'	66°29'	70°48'	69°47'	62°37'	51°44'	39°55'	30°17'	25°55'
14:00 CET	25°19'	33°33'	42°58'	52°13'	59°09'	62°52'	62°41'	56°37'	46°17'	34°54'	25°53'	22°12'
15:00 CET	19°36'	27°23'	35°40'	43°20'	49°05'	52°23'	52°35'	47°22'	37°53'	27°12'	19°00'	16°00'
16:00 CET	11°48'	19°02'	26°18'	32°52'	37°59'	41°07'	41°27'	36°40'	27°46'	17°45'	10°18'	7°54'
17:00 CET	2°31'	9°15'	15°44'	21°41'	26°34'	29°42'	30°02'	25°22'	16°46'	7°12'	0°21'	
18:00 CET			4°33'	10°16'	15°15'	18°29'	18°43'	13°57'	5°24'			
19:00 CET					4°17'	7°42'	7°48'	2°46'				
20:00 CET												
21:00 CET												

Tabella 6. Altezza del sole (Fonte: ENEA)

2.3 PRODUCIBILITÀ

Dal punto di vista energetico, il criterio utilizzato nella scelta del posizionamento del modulo fotovoltaico ha come scopo quello di massimizzare la quantità di energia solare raccolta su base annua.

Tutti i moduli fotovoltaici hanno la stessa esposizione al fine di contenere le possibili perdite di mismatching.

Nel caso degli impianti in oggetto, il generatore fotovoltaico è una struttura di tipo tracker, per ridurre le perdite di energia e quindi massimizzarne la produzione, sono state fatte le seguenti scelte progettuali:

- le caratteristiche elettriche dei moduli (corrente di cortocircuito e corrente alla massima potenza) facenti parte della stessa stringa sono, per quanto possibile, identiche tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di corrente;
- le caratteristiche elettriche delle stringhe (tensione a vuoto e tensione alla massima potenza) facenti parte dello stesso campo fotovoltaico sono, per quanto possibile, identiche tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di tensione;

- il dimensionamento dei cavi è stato eseguito come richiesto dalle Specifiche tecniche di EGP, in modo da limitare le cadute di tensione. La caduta di tensione tra i moduli di testa e i quadri di stringa (SB) non è superiore al 1 %, la caduta di tensione tra l'inverter e la stringa di moduli più lontana non è superiore al 2 % mentre la caduta di tensione tra il trasformatore di potenza e il punto di consegna non è superiore al 0.5 %;
- la scelta della tensione del modulo fotovoltaico è stata fatta in modo da ridurre le correnti in gioco e quindi le perdite di potenza per effetto Joule.

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **103358 kWh/anno**.

Le considerazioni successive sul risparmio di combustibile e sulle emissioni evitate si riferiscono ad un tempo di vita dell'impianto stimato di 20 anni.

2.4 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh], pari a 0.187 TEP/MWh.

Il T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) valutato al primo anno di attività dell'impianto fotovoltaico è pari a 23.77 decrescendo nel corso degli anni e raggiungendo un valore stimato al ventesimo anno pari a 20.02, ipotizzando una perdita di efficienza annua del 0.90 %.

2.5 EMISSIONE EVITATE IN ATMOSFERA

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera sia delle sostanze inquinanti sia di quelle responsabili dell'effetto serra, quali CO₂, SO₂, NO_x, Polveri.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi delle emissioni di inquinanti evitate con la produzione di energia elettrica dall'impianto fotovoltaico totale.

ANNO	TEP RISPARMIATE	CO ₂ [kg]	SO ₂ [kg]	Nox [kg]	Polveri [kg]
1	23,77234	86407,288	38,552534	44,133866	1,447012
2	23,55838894	172814,576	77,105068	88,267732	2,894024
3	23,34636344	259221,864	115,657602	132,401598	4,341036
4	23,13624617	345629,152	154,210136	176,535464	5,788048
5	22,92801995	432036,44	192,76267	220,66933	7,23506
6	22,72166777	518443,728	231,315204	264,803196	8,682072
7	22,51717276	604851,016	269,867738	308,937062	10,129084
8	22,31451821	691258,304	308,420272	353,070928	11,576096
9	22,11368754	777665,592	346,972806	397,204794	13,023108
10	21,91466436	864072,88	385,52534	441,33866	14,47012
11	21,71743238	950480,168	424,077874	485,472526	15,917132
12	21,52197549	1036887,456	462,630408	529,606392	17,364144
13	21,32827771	1123294,744	501,182942	573,740258	18,811156
14	21,13632321	1209702,032	539,735476	617,874124	20,258168
15	20,9460963	1296109,32	578,28801	662,00799	21,70518
16	20,75758143	1382516,608	616,840544	706,141856	23,152192
17	20,5707632	1468923,896	655,393078	750,275722	24,599204
18	20,38562633	1555331,184	693,945612	794,409588	26,046216
19	20,20215569	1641738,472	732,498146	838,543454	27,493228
20	20,02033629	1728145,76	771,05068	882,67732	28,94024

Tabella 4. Emissioni di inquinanti evitate

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L' impianto fotovoltaico insiste su n.3 aree.

Ogni generatore fotovoltaico è responsabile della conversione dell'energia radiante solare in energia elettrica (in corrente continua) con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino 132 [2x(11x6)] celle e potenza 660Wp. Le stringhe sono costituite da 30 moduli, ogni stringa è posizionata su una struttura tracker.

Il parallelo di stringhe è realizzato in appositi quadri di parallelo stringa, detti string box (SB), ogni string box è connesso ad un numero di stringhe collocate su un numero intero di tracker.

Il parallelo degli string box (SB) è realizzato in appositi quadri di parallelo dc presenti negli inverter, detti combiner box (QPPI).

Nell'area complessiva dell'impianto sono presenti come principali componenti all'aperto:

- N.88260 moduli fotovoltaici;
- N.1472 strutture tracker 2x30 moduli;
- N.2492 stringhe da 30 moduli;
- N.32 string box denominati SB X.Y.Z.W;
- N.10 Conversion Unit;

3.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

3.1.1. MODULO FOTOVOLTAICO

I moduli fotovoltaici considerati sono in silicio monocristallino da 132 [2x(11x6)] celle e potenza 660Wp ed efficienza fino a 21.2% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in lega di alluminio anodizzato.

Dimensioni 2384x1303x35mm, peso 35,7 kg.

3.1.2. VELA FOTOVOLTAICA

I moduli fotovoltaici sono montati su strutture monoassiali ad inseguimento solare dette tracker, aventi asse principale posizionato nella direzione Nord-Sud e caratterizzate da un angolo di rotazione pari a +60° e a -60°. Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 58,2516 MWp, prevede l'installazione di tracker 2x30 P con orientamento verticale dei moduli (Portait) e monoasse orizzontale a file indipendenti.

Le dimensioni del tracker sono pari a 5,13x40,40m, che consentirà l'installazione di 60 moduli.

Ogni tracker utilizza dispositivi elettrici, elettromeccanici ed elettronici per seguire il sole nella sua traiettoria da Est verso Ovest. Il sistema backtracking controlla e assicura che i moduli presenti sui tracker non siano responsabili di mutuo ombreggiamento.

Nella configurazione di progetto si prevede l'installazione di:

- n.7 pilastri IPEA 180 di lunghezza pari a 4.5m, 2.5 m fuori terra e 2.0 m infissi nel suolo;
- n.4 travi scatolari 150 x 150 x 4mm;
- n.6 teste di palo che fungono da cerniere per permettere la rotazione dei moduli;
- n.1 testa di palo con motore (CA elettrico lineare – attuatore – mandrino);
- n.1 quadro elettrico per gestire la rotazione del tracker (un quadro può essere a servizio di più strutture);

La struttura della vela fotovoltaica del tipo infissa sarà costituita da profilati in acciaio S275 zincato con classe di corrosività C5-H (classe di corrosività C5 e durabilità alta). L'altezza della struttura nella configurazione della rotazione massima, risulta essere pari a 4,182 m rispetto al piano campagna.

La struttura degli inseguitori solari è stata modellata nel software di calcolo CDS WIN in cui sono stati inseriti i pilastri incastrati alla base per simulare l'infissione al suolo ed è stata verificata la portanza del suolo in maniera disaccoppiata. Non è stata considerata la rigidità del modulo fotovoltaico per non interferire con la rigidità globale della struttura.

Non essendo state condotte indagini geotecniche di dettaglio, i parametri meccanici del suolo e la stratigrafia derivano da riferimenti bibliografici e storici riguardo il sito di riferimento.

I parametri geotecnici utilizzati per la verifica dei pali infissi sono riportati a seguire.

Complesso	Descrizione	Spessore presunto (m)	ϕ (°)	C (kPa)	c_u (kPa)	γ (t/m ³)
Coltre eluvio-colluviale	Colluvium eterogeneo	0,5	22-26	0	0	1,6
Vulcanico molto alterato	Basalti alterati	2	30-34	4	8	2,2
Vulcanico integro/poco alterato	Basalti	Indef.	36-42	100	250	2,7

Figura 7: Parametri geotecnici

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C21PWT008AFC02400_Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture fotovoltaiche".

3.1.3. CABINE DI IMPIANTO

La configurazione elettrica ed architettonica degli impianti fotovoltaici richiederà l'installazione di Cabine di campo (Power station, PS).

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C21PWT008AFD02100 Pianta e prospetti cabine di impianto".

3.1.3.1. CABINE DI CAMPO (PS)

All'interno dell'impianto verranno installate 5 cabine di trasformazione, 5 Power station 6818 kVA e 2 Power station 3409 kVA.

Le cabine di trasformazione sono composte da un container in acciaio nel quale sono allocate tutte le apparecchiature elettromeccaniche, si mostrano in immagine le caratteristiche tecniche.

General	
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)
Weight	< 22 t (48,502 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ^Δ (-13°F ~ 140°F)
Relative Humidity	0% ~ 95%
Max. Operating Altitude	2,000 m (6,562 ft.)
Enclosure Color	RAL 9003
Communication	Modbus-RTU, Preconfigured with Smartlogger3000B
Applicable Standards	IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1

Smart Transformer Station



Figura 8: Cabine di trasformazione

Di seguito un dettaglio delle power station 6818 kVA e 3409 kVA.

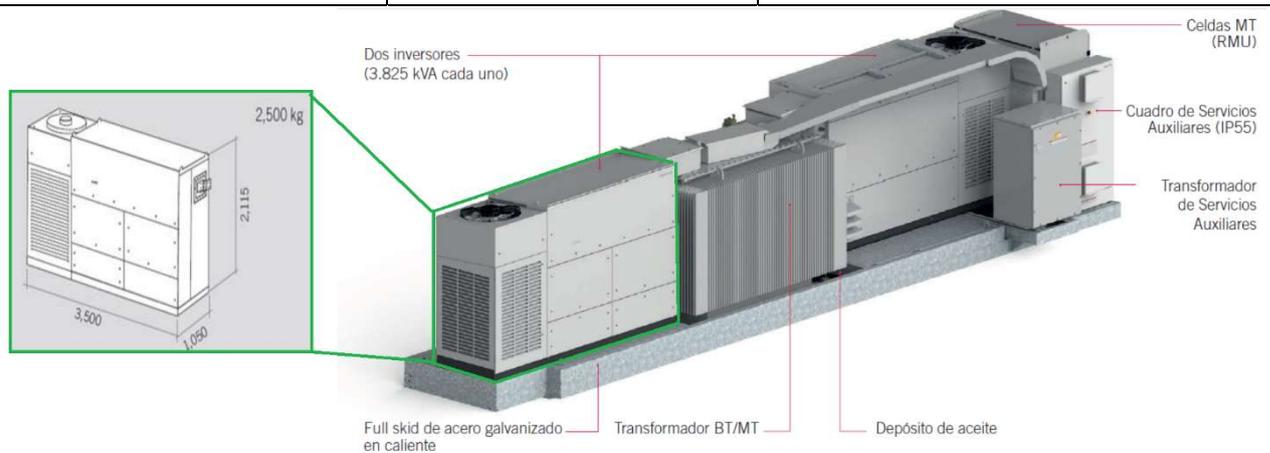


Figura 8: Power station 6818 kVA

Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla CEI EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La singola cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

3.1.4. ELETTRODOTTI DI IMPIANTO

Tratti elettrodotti bt ed MT interrati

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla CEI 11-17. In particolare, detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La profondità minima di posa, con cavidotti in MT, per le strade di uso pubblico e fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione (tubo); per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i valori stabiliti dalla CEI 11-17 che fissa le profondità minime di:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico).

Relativamente al progetto sono stati scelti i cavi bt di stringa del tipo H1Z2Z2-K con sezione 6, 10, 16 mm² determinando una caduta di tensione tra i moduli di testa della stringa e lo String Box inferiori a 1% e la posa sarà prevista in canalina metallica ancorata alle strutture di sostegno dei moduli.

I cavi bt di collegamento tra gli Sting Box e il quadro di campo QPPI, presente nell'inverter, dovranno essere del tipo ARG16R16 0.6/1kV con sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <4%. La posa deve essere prevista interrata a - 80 cm senza corrugato.

I cavi MT dovranno essere unipolari in alluminio del tipo ARE4H5E 18/30kV con posa:

- direttamente interrata a -1.10 m su strade sterrate;
- in tubo corrugato del tipo DN 160 a -1.10 m su strade asfaltate.

Il cavo MT di connessione tra:

- La PS1.1 e la PS1 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x70 mm²;
- la PS1 e la PS2 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x150 mm²;
- la PS2 e la SSE Utente 150/30 kV sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x2x630 mm²;
- la PS4 e la PS3 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x95mm²;
- la PS3 e la SSE Utente 150/30 kV sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x630mm²;
- la PS5.1 e la PS5 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x70mm²;
- la PS10 e la PS9 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x95mm²;
- la PS8 e la PS6 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 Kv 3x1x70mm²;
- la PS6 e la PS7 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 Kv 3x1x70mm²;
- la PS7 e le PS10-PS9 sarà del tipo ARE4H5E 18/30 Kv 3x1x120mm²;
- le PS10-PS9 e la SSE Utente 150/30 kV sarà del tipo ARE4H5E 18/30 kV 3x1x95mm²;

La presenza dei cavi interrati deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo. Le modalità di fissaggio della fune per il traino del cavo, le sollecitazioni massime applicabili e i raggi di curvatura massimi sono stabilite dalla CEI 20-89 art 8.2.4 e dalla CEI 11-17 art 4.3.2. Di norma non sono da prevedere pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e deviazioni del tracciato. La profondità di posa, per cavidotti in BT, è fissata a 0.8 m dall'estradosso del cavo e la presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo.

Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa le Norme CEI 11-17 all'articolo 2.3.03 prescrivono che i raggi di curvatura misurati sulla generatrice interna dei cavi, non devono mai essere inferiori a:

16 D per cavi sotto guaina in piombo

14 D per cavi con schermatura a fili o nastri o a conduttore concentrico

12 D per cavi senza alcun rivestimento metallico

dove D = diametro esterno

La temperatura minima di posa del cavo in oggetto, nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore, non è inferiore a 0°C.

La progettazione del cavidotto sotterraneo in bassa e media tensione è improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite. La progettazione è improntata all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione. Non risultano noti in questa fase altri servizi esistenti nel sottosuolo, quali: acquedotti, cavi elettrici o telefonici, cavi dati, fognature ecc.

Durante le operazioni di posa dei cavi MT si consiglia un raggio di curvatura minimo non inferiore a 1 m.

Nei tratti in cui il cavidotto MT si sviluppa su terreno naturale e interferisce con il reticolo idrografico, è previsto l'attraversamento in T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata).

Per l'individuazione dei tratti in T.O.C si rinvia all'elaborato "C21PWT008AFD01302 Layout di impianto".

La tecnica di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), permette il superamento e la posa delle tubazioni in condizioni dove sarebbe difficile se non impossibile intervenire con scavi a cielo aperto.

La tecnica T.O.C., supportata da precisi studi Geologici del sottosuolo (rimandati alla fase esecutiva), è molto utilizzata nei seguenti casi:

1. Superamento di alvei di fiumi;
2. Superamento di infrastrutture interferenti quali fognature e tubazioni idriche di grosse dimensioni, metanodotti, gasdotti;
3. Superamento di ferrovie;
4. Superamento di incroci e strade ad elevato traffico veicolare.

Le fasi operative per la posa di una tubazione mediante trivellazione controllata sono essenzialmente quattro:

1. Apertura buche di immersione e di emersione
2. esecuzione del foro pilota;
3. alesatura e pulizia del foro;
4. tiro e posa delle tubazioni.

L'esecuzione del foro pilota è la più delicata delle fasi di lavoro. La trivellazione avviene mediante l'inserimento nel terreno di una serie di aste flessibili rotanti, la prima delle quali collegata ad una testa di trivellazione orientabile. L'asportazione del terreno in eccesso avviene per mezzo di fanghi bentonitici e vari polimeri biodegradabili che, passando attraverso le aste di perforazione e fuoriuscendo dalla testa, asporta il terreno facendolo defluire a ritroso lungo il foro, fino alla buca di partenza (immersione) sotto forma di fango.

Il controllo della testa di trivellazione, generalmente, avviene ad onde radio o via cavo per mezzo di una speciale sonda che, alloggiata all'interno della testa, è in grado di fornire in ogni istante dati multipli su profondità, inclinazione e direzione sul piano orizzontale. Di frequente utilizzo, in casi in cui non è possibile guidare la testa della trivella con uno dei metodi descritti precedentemente, si ricorre ad un sistema di guida denominato Para Track. Tale sistema consiste nel guidare la testa rotante tramite un segnale GPS di estrema precisione, permettendo così di ridurre ulteriormente eventuali deviazioni della trivellazione.

Una volta realizzato il foro pilota, la testa di trivellazione viene sostituita con particolari alesatori di diverso diametro che vengono trascinati a ritroso all'interno del foro, i quali, ruotando grazie al moto trasmesso dalle aste, esercitano un'azione fresante e rendono il foro del diametro richiesto, sempre coadiuvati dai getti di fango per l'asportazione del terreno e la stabilizzazione delle pareti del foro (generalmente il diametro dell'alesatura deve essere del 20- 30% più grande del tubo da posare).

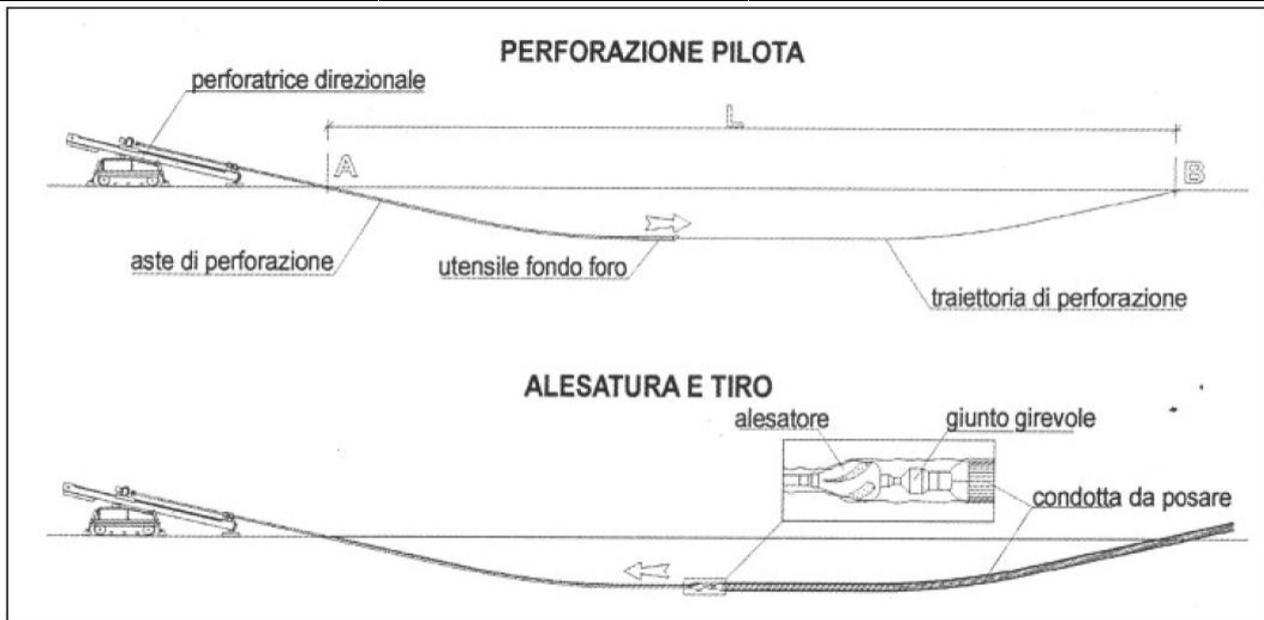


Figura 4- Fasi tipiche della realizzazione di una TOC

Terminata la fase di alesatura, viene agganciato il tubo o il fascio di tubi (PEAD) dietro l'alesatore stesso per mezzo di un giunto rotante (per evitare che il moto di rotazione sia trasmesso al tubo stesso) e viene trainato a ritroso fino al punto di partenza.

Per quanto riguarda la presente tipologia di lavorazione, sono necessarie delle specifiche aree di lavoro per il posizionamento della macchina per la realizzazione delle T.O.C.. Le aree di lavoro si riferiscono a:

1. Ingombro della trivella
2. Buca di immersione delle aste
3. Area di lavoro degli operatori
4. Buca di emersione delle aste
5. Area per la termosaldatura delle tubazioni PEAD

Nel caso in cui i cavidotti MT percorrano o interferiscano con strade statali e/o provinciali i cavi interrati verranno posati in corrugati. Si rimanda all'elaborato "C21PWT008AFD02900_Sezioni cavidotti MT".

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati:

- "C21PWT008AFD01302 Layout di impianto";
- "C21PWT008AFD02900_Sezioni cavidotti MT"

3.1.5. CAVI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico è eseguito per mezzo di cavi a norma CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-37I, colorazione delle anime secondo norme UNEL e modalità di posa dei cavi nel rispetto della CEI 11-17.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"
- Conduttore di fase in media tensione: rosso.

Le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente dimensionate per le correnti al fine di limitare la caduta di potenziale.

I cavi di stringa sono del tipo H1Z2Z2-K idonei fino a tensioni 1800Vdc, soddisfacenti: CPR (UE) n° 305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione, Eca Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, costruzione e requisiti: CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI EN 50525 Emissione gas, CEI EN 50289-4-17 A Resistenza raggi UV, CEI EN 50396 Resistenza ozono, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS, Certificazione IMQ, marchio CE.

Questa tipologia di cavi è idonea per gli impianti fotovoltaici e risultano particolarmente adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari, sono adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.

I cavi di connessione tra gli sting box e il QPPI posti negli inverter, e tra gli inverter di stringa e le power station, sono del tipo ARG16R16 0.6/1kV idonei fino a tensione 1500Vdc, soddisfacenti: CEI 20-13 Costruzione e requisiti, CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI EN 50267-2-1 Emissione gas, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS, marchio CE.

Questa tipologia di cavi è idonea per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale, per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature, strutture metalliche e posa interrata.

I cavi ARG16R16 0.6/1kV hanno sezioni tra 95 e 630 mm² tali da contenere la caduta di tensione

con la posa direttamente interrata a -80 cm.

I cavi di media tensione sono del tipo:

- ARE4H5E 18/30 KV con formazione variabile: 3x1x70mm², 3x1x95mm², 3x1x120mm², 3x1x150mm², 3x1x630mm², 3x2x630 mm².

Tutti i cavi sono conformi alle prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2. Ciascuno si compone di: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio, Semiconduttivo interno a Mescola estrusa, Isolante a Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8), Semiconduttivo esterno a Mescola estrusa, Rivestimento protettivo a Nastro semiconduttore igroespandente, Schermatura a Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km), Guaina in Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2). In particolare, ha temperatura di funzionamento 90°C, temperatura di cortocircuito 250°C, temperatura min. di posa -25 °C, idoneo alla posa in canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, direttamente interrato con protezione meccanica.

Per maggiori approfondimenti sulle tipologie di cavidotti individuate nell'ambito delle opere in progetto si rinvia ai documenti "C21PWT008AFR02900_Sezioni cavidotti".

Elettrodotti interrati AT

Il cavidotto AT in uscita dalla stazione utente, si sviluppa fino alla Cabina Primaria di Galtelli per una lunghezza di circa 1490 m.

3.1.6. Stazione utente 150/30 kV

Nello schema di allacciamento indicato nella documentazione progettuale la Stazione utente risulta essenzialmente composta da:

Uno stallo di trasformazione 150/30 kV, costituito da:

- trasformatore elevatore 150/30 kV;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore 170 kV;
- Trasformatore di tensione con sostegno, per misure e protezione;
- Sezionatore orizzontale 170 kV con lame di terra;
- terminale in cavo AT

La stazione utente di trasformazione 150/30 kV, sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso collegato al sistema viario più prossimo. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra, internamente alla stessa sarà previsto un edificio di comando e controllo destinato ad accogliere i quadri di comando e controllo della stazione e gli apparati di

tele-operazione.

La costruzione dell'edificio sarà di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura del tetto sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Tale edificio conterrà i seguenti locali:

- Locale Misure;
- Sala server;
- Sala quadri controllo e protezioni;
- Locale trasformatore servizi ausiliari TSA;
- Locale MT;
- Ufficio;
- Locale magazzino.

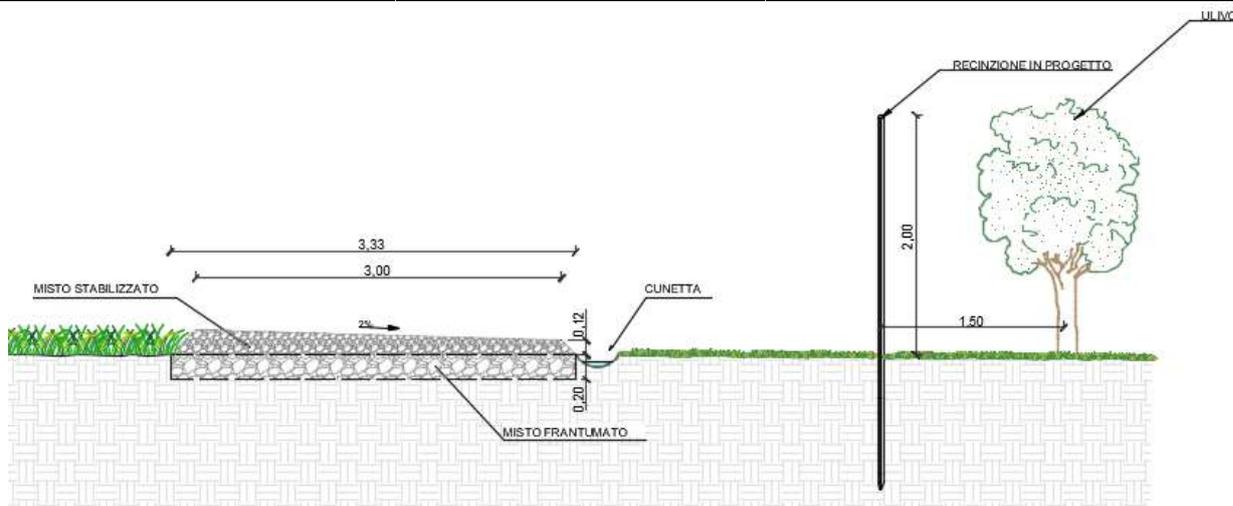
3.1.7. OPERE CIVILI ED ACCESSORIE

Le opere civili ed accessorie all'impianto fotovoltaico in progetto sono relative alla realizzazione/installazione di:

- Strade
- drenaggi
- cancelli e recinzione esterni;
- sottofondazioni delle cabine di impianto;
- adeguamento della strada esistente:

Le strade di impianto e la viabilità di accesso verranno realizzati per favorire l'accesso alle cabine di impianto e avranno la seguente stratigrafia:

- sottofondo: strato in sostituzione del terreno superficiale da realizzare con materiale compattato fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% della prova AASHO modificato;
- strato di base: Strato di fondazione in materiale granulare classificato di tipo A1-A3 e compattato al 95% (Prova Proctor densità modificata);
- strato superficiale: Il materiale granulare utilizzato per questo strato deve avere le stesse caratteristiche dello strato di base, ma con un diametro massimo di 30mm.



La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non prevede movimenti terra nelle aree occupate dalle strutture fotovoltaiche; lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche avverrà per lo più lungo i percorsi preferenziali seguiti allo stato attuale.

La realizzazione della recinzione lungo il perimetro dell'impianto sarà del tipo a rete magliata elettrosaldata.

Nell'ambito delle lavorazioni civili si prevede la movimentazione dei seguenti volumi:

ELEMENTO	VOLUME [m ³]		
	SCAVO TOTALE	TERRENO RIUTILIZZABILE NEL SITO DI PRODUZIONE	TERRENO ECCEDENTE DA CONFERIRE A IDONEO IMPIANTO AUTORIZZATO
IMPIANTO AGRIVOLTAICO			
SSE	1.071,0	902,1	168,9
STRADA ACCESSI SSE	888,0	325,7	562,3
RECINZIONE	2.144,5	1.769,2	375,3
CABINE POWER STATIONS E TRANSFORMER STATION	206,6	31,3	175,3
CAVIDOTTO AT (strada sterrata)	1.311,5	468,4	843,1
CAVIDOTTO AT (strada asfaltata)	357,3	127,6	229,7
CAVIDOTTO MT	8.589,2	2.994,0	5.595,2
STRADA INTERNA DI IMPIANTO	3.342,8	0,0	3.342,8
TOTALE	17.910,9	6.618,3	11.292,6

Parte del materiale scavato verrà, previa caratterizzazione ambientale, riutilizzato in sito. La parte eccedente sarà conferita ad idoneo centro di recupero e/o discarica.

4. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

4.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Delimitazione dell'area dei lavori;
- Pulizia generale;
- Installazione delle recinzioni esterne e dei cancelli;
- Tracciamento a terra delle opere in progetto;
- Esecuzione delle sottofondazioni delle cabine;
- Infissione dei pali (montanti verticali) con battipalo, per l'installazione delle strutture fotovoltaiche;
- Montaggio delle strutture tracker di supporto dei moduli;
- Posa dei pannelli fotovoltaici;
- Installazione delle cabine di impianto
- Esecuzione cavidotti;
- Cablaggio delle componenti di impianto;
- Completamento opere civili ed accessorie;
- Piantumazione colture e mitigazione perimetrale;
- Realizzazione Stazione Utente;
- Realizzazione cavidotto a 150 kV di connessione con la Cabina Primaria Galtelli;
- Smobilizzo del cantiere

4.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi dell'intervento summenzionate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto furgonati e primi operatori in campo approvvigionano l'area dei lavori delle opere provvisoriale necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di ordinaria utensileria manuale;
- **pulizia generale:** mezzi d'opera ed operatori specializzati eseguono la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo alla demolizione di manufatti eventualmente esistenti all'interno delle aree di intervento costituenti interferenza con le componenti di impianto e allo scotico, preservando gli esemplari arborei isolati presenti. Nell'ambito di tale attività gli operatori provvedono alla corretta gestione del materiale da demolizione e delle emissioni polverose.
- **installazione delle recinzioni esterne e dei cancelli:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi e dotati di organi di sollevamento provvedono allo scarico ed all'installazione di cancellate e recinzioni perimetrali ove necessario, avvalendosi di utensileria manuale;
- **tracciamento a terra delle opere in progetto:** topografi e maestranze specializzate tracciano a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale;
- **esecuzione delle sottofondazioni delle cabine:** le sottofondazioni dei cabinati saranno eseguite da operatori specializzati con l'ausilio autobetoniere e autopompe per calcestruzzo, necessarie alla realizzazione dei piani di imposta ed alla posa dei basamenti prefabbricati;
- **Infissione dei pali (montanti verticali):** operatori specializzati, con l'ausilio di macchine battipalo, provvederanno all'infissione nel terreno dei montanti verticali delle strutture fotovoltaiche;
- **montaggio strutture tracker di supporto dei moduli:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogru e di utensileria manuale, provvederanno al montaggio delle parti di carpenteria metallica;
- **posa dei pannelli fotovoltaici:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogru e di utensileria manuale, provvederanno al montaggio dei pannelli fotovoltaici sulle strutture tracker;
- **Installazione delle cabine di impianto:** operatori specializzati, con l'ausilio di

autogru e di utensileria manuale, provvederanno all'installazione delle cabine di impianto;

- **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti corrugati ed al rinterro degli scavi;
- **cablaggio delle componenti di impianto:** operatori specializzati, con l'ausilio di utensileria manuale, provvederanno:
 - alla stesura ed al collegamento dei cavi solari per la chiusura delle stringhe sulle strutture tracker, inclusa la quadristica di campo;
 - all'infilaggio ed al collegamento dei circuiti tra strutture fotovoltaiche e cabina di campo, quadristica di campo inclusa;
 - all'infilaggio ed al collegamento dei circuiti tra le cabine di campo e l'edificio della Stazione Utente 150/30 kV, quadristica inclusa;
- **completamento opere civili ed accessorie:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per movimento terra, sollevamento e getto di calcestruzzo, di autogru e di utensileria manuale provvederanno all'esecuzione dell'impianto di videosorveglianza, alla realizzazione delle strade di nuova realizzazione e all'adeguamento delle strade esistenti per come previsto in progetto;
- **Piantumazione colture e mitigazione perimetrale:** operai specializzati provvederanno alla piantumazione della coltura scelta nelle aree destinate e della fascia di mitigazione perimetrale.
- **Realizzazione Stazione utente 150/30 kV:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere relative alla Stazione utente 150/30kV; inoltre con l'ausilio di mezzi d'opera per trasporto materiali, autobetoniere e autopompe per calcestruzzo provvederanno alla realizzazione delle opere civili e delle opere elettriche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto.
- **Realizzazione cavidotto 150 kV:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con le dovute protezioni, i dovuti cavi ed al rinterro degli scavi;
- **Smobilizzo cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

5. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

Le ricadute occupazionali dell'intervento possono essere previste sia in termini di consolidamento di posizioni lavorative esistenti, sia in termini di nuova occupazione: saranno infatti consolidate le posizioni di risorse occupate nella società proponente, come nei fornitori della medesima e nelle ditte appaltatrici dei lavori; nuova occupazione può essere invece prevista soprattutto nelle fila delle ditte appaltatrici, nonché nelle aziende interessate dall'indotto prevedibile con l'esercizio dell'impianto, sia per quanto riguarda forniture che per servizi.

Le ricadute sociali ed economiche sono naturalmente connesse alle ricadute occupazionali ma, in aggiunta, non possono essere trascurati gli effetti positivi sia dal punto di vista sociale che economico derivanti dalla realizzazione di impianti per la produzione di energia alimentati a fonte rinnovabile, con conseguenti benefici e risparmi nel campo della salute, della gestione dell'inquinamento atmosferico e dell'ambiente in generale.

5.1. Fase di installazione dell'impianto

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche;
- Movimentazione dello strato di terra più superficiale (scotico);
- Realizzazione recinzioni;
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio;
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione di cavidotti;
- Connessioni elettriche;
- Installazione cabine prefabbricate;
- Realizzazioni di strade di impianto e sistema di drenaggio;

Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- Topografi;
- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra)
- Elettrecisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;

5.2. Fase di esercizio dell'impianto

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate

maestranze per la manutenzione e la gestione dell'impianto. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, altre verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto, pertanto nella fase di esercizio, gli impianti offriranno lavoro in ambito locale a:

- personale non specializzato per le necessità connesse alla manutenzione ordinaria per il taglio controllato della vegetazione, la pulizia dei pannelli;
- personale qualificato per la verifica dell'efficienza delle connessioni lungo la rete di cablaggio elettrico;
- personale specializzato per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



The image shows a handwritten signature in blue ink that reads "Leonardo Sblendido". Overlaid on the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the following text: "ORDINE INGEGNERI COSENZA" around the top edge, "Ingegnere" in the center, "LEONARDO SBLENDIDO" in large letters, "L. 10/12/1947" below the name, and "Sezione A" at the bottom. At the very bottom of the stamp, it says "Ambiente - Ambientale - Industriale - Informazione".