

**ISTANZA VIA**  
**Presentata al**  
**Ministero della Transizione Ecologica**  
**e al Ministero della Cultura**  
**(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)**

**PROGETTO**

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)**  
**COLLEGATO ALLA RTN**  
**POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWp**  
**POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW**  
**Comune di Librizzi (ME)**

**RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO**

**22-00074-IT-LIBRIZZI\_PG-R02**

**PROPONENTE:**

**LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 11 S.R.L.**  
**Via Giacomo Leopardi, 7 – CAP 20123 Milano (MI)**  
**P. IVA e C.F. 11415380960 – REA MI - 2600904**

**PROGETTISTA:**

**ING. LEONARDO SBLENDIDO**  
**Iscritto all' Ordine degli Ingegneri di Cosenza al n. 1947 Sez. A**

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
11/2022	0	Prima Emissione	LS	GC	G. Mascari

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>2 di 42</b>

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO.....	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	6
4	DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA.....	8
5	PRODUCIBILITA' ATTESA DALL'IMPIANTO.....	9
6	RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA.....	11
7	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	12
7.1	MODULI FOTOVOLTAICI.....	12
7.2	TRACKER.....	13
7.3	CAVI E CABLAGGI .....	14
7.4	INVERTER DI STRINGA.....	16
7.5	POWER STATION.....	18
7.6	CABINA ELETTRICA DI RACCOLTA .....	21
7.7	CABINA UFFICI E CABINA MAGAZZINO .....	21
7.8	SISTEMA (SCADA) DI TELECONTROLLO/MONITORAGGIO CENTRALE FOTOVOLTAICA.....	23
7.9	OPERE CIVILI .....	24
7.10	DISPOSITIVI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (STAZIONE METEOROLOGICA, MONITORAGGIO VENTO).....	26
7.11	PROGETTAZIONE DEI CAVIDOTTI.....	27
7.12	COLTURE DI IMPIANTO E FASCIA DI MITIGAZIONE PREVISTE.....	32
8	AREE OCCUPATE DURANTE LE FASI DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	36
9	STIMA DEI RIFIUTI PRODOTTI .....	36
10	REGIMAZIONE DELLE ACQUE.....	36
11	FASI, TEMPI, MODALITA' DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO .....	37
12	DISMISSIONE E RIPRISTINO .....	40
13	ANALISI DELLE POSSIBILE RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	41

	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">3 di 42</p>

## 1 PREMESSA

Il progetto in esame è relativo alla realizzazione e messa in esercizio di un impianto agrivoltaico, per la generazione di energia elettrica, comprensivo delle opere di connessione, proposto da Lightsource Renewable Energy Italy SPV 11 S.R.L., nei territori comunali di Librizzi (ME) e Patti (ME) in Sicilia, per una potenza nominale installata pari a 21,751 MWp ed una potenza in immissione pari a 19,4 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto agrivoltaico, mediante cavi interrati in media tensione fino alla sottostazione elettrica di trasformazione esistente "Minerva", situata nel comune di Patti (ME), in adiacenza alla SE elettrica di Patti. All'interno della sottostazione elettrica esistente è prevista la realizzazione di un nuovo stallo di trasformazione MT/AT e di una nuova cabina MT.

Il nuovo stallo, all'interno della sottostazione elettrica esistente "Minerva", sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con la stazione elettrica 150 kV di Patti (ME). Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente ARG/elt 99/08 e s.m.i. (TICA), il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto alla SE di Patti costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione, costituisce impianto di rete per la connessione.

La progettazione dell'opera è stata sviluppata tenendo in considerazione una serie di criteri sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

L'impianto è stato studiato e progettato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la sua estensione, per occupare la minor porzione possibile di territorio nell'ottica di una minor occupazione di suolo;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico; evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWp POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>4 di 42</b>

- contenere l'impatto visivo, nella misura concessa dalle condizioni geomorfologiche territoriali e riducendo l'interferenza con zone di maggior visibilità;
- minimizzare l'interessamento di aree soggette a dissesto geomorfologico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della fornitura di energia;
- permettere il regolare esercizio e la manutenzione dell'impianto;
- coerentemente con le linee guida in materia di impianti agrivoltaici rilasciate dal Ministero della Transizione Ecologica nel giugno 2022, realizzare un impianto che consenta di preservare la continuità delle attività agricole sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una ottimale produzione energetica da fonte rinnovabile.

## 2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto complessivo ha una potenza DC nominale di 21,75 MWp e una potenza nominale AC complessiva di 19,4 MW con rapporto DC/AC 1,12.

L'energia dell'impianto complessivo è derivante da 35952 moduli che occupano una superficie fotovoltaica di 100.497 m<sup>2</sup> ed è composto da 97 gruppi di conversione SUN2000-215KTL-H0 che convertono la potenza DC in AC in campo e 8 cabine di trasformazione da 3150 kVA.

L'energia sarà convogliata dalle singole Power Station attraverso cavi in media tensione fino ad un'unica cabina di raccolta MT dalla quale si svilupperà un cavidotto MT 30 kV di lunghezza pari a circa 6,4 km verso la nuova cabina collocata all'interno della Sottostazione Elettrica Utente "Minerva" nella quale è previsto l'allestimento di un nuovo stallo di trasformazione MT/AT.

Dati tecnici Impianto	
Superficie totale moduli	100.497 m <sup>2</sup>
Numero totale moduli	35952
Tipo di modulo	605Wp, tipo JKM605N-78HL4-BDV bifacciale
Potenza DC impianto	21,75 MWp
Potenza AC impianto	19,40
DC/AC	1,12
Struttura di sostegno moduli fotovoltaici tipo 1	N.86 – Tracker monoassiale 2x12
Struttura di sostegno moduli fotovoltaici tipo 2	N. 706 – tracker monoassiale 2x24
Asse principale struttura	Nord-Sud

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>5 di 42</b>

<b>Dati tecnici Impianto</b>	
Numero di string inverter	97
Potenza string inverter	200 kWac
N° Transformation cabin da 3150kVA (Power Station)	8

**Tabella 1 – Scheda Tecnica dell’impianto**

**Moduli fotovoltaici:** I moduli fotovoltaici considerati sono in silicio monocristallino bifacciale da 156 (2x78) celle e potenza 605W ed efficienza fino a 21.64% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in lega di alluminio anodizzato. Dimensioni 2465x1134x30mm, peso 34,6kg.

**Struttura fotovoltaica:** La struttura fotovoltaica di sostegno sarà di tipo mobile (tracker) ed avrà un angolo variabile da +60° a -60° nella direzione E-O.

Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 21750 kWp, prevede l’installazione di due tipologie di tracker con orientamento verticale dei moduli (Portrait) e monoasse orizzontale a file indipendenti:

- Un tracker (2x12) di dimensioni pari a 5,13x14,21 m, che consentirà l’installazione di 24 moduli;
- Un tracker (2x24) di dimensioni pari a 5,13x28,05 m, che consentirà l’installazione di 48 moduli.

Entrambe le tipologie permettono la rotazione della struttura in direzione E-O, con asse invece disposto lungo N-S. In totale si avranno numero 86 strutture per la tipologia (2x12) e numero 706 strutture per la tipologia (2x24). L’altezza massima delle strutture è riportata all’interno dell’elaborato “22-00074-IT-LIBRIZZI\_CV-T01\_Particolare strutture di sostegno moduli”.

**Colture di impianto:** Per l’impianto agrivoltaico in progetto si prevede la coltura monospecifica di foraggiere che saranno collocate al di sotto e tra le file delle strutture di sostegno dei moduli; le sole eccezioni sono rappresentate dalle aree non coltivabili. Sono escluse pertanto, 4 m di fascia per gli impluvi secondo quanto riportato dal R.D. 523/1904 (mentre si prevederà la messa a dimora nei restati 6 m costituenti i 10 m della fascia), le aree dedicate ai cabinati e alla viabilità di impianto.

**Fascia di mitigazione:** La fascia arborea finalizzata alla mitigazione visiva dell’impianto agrivoltaico prevede alberi di ulivo civ. cipressino, ed avrà larghezza pari a m 10,00 laddove non si riscontrino particolari ostacoli, pari a 5 m in corrispondenza delle fasce di rispetto degli elettrodotti e in presenza di tralici, variabile laddove occorre il rispetto dei confini particellari. Pertanto, sarà impiantata su due file con sesto di impianto a quinconce, con distanza tra le file pari a 5,00 m per facilitare l’impiego

	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev. 0</b></p>	
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">6 di 42</p>

di mezzi meccanici e distanza sulla fila (interfila) di 2,00 m nel caso in cui la fascia sia maggiore di 6 m di larghezza, mentre verrà previsto un unico filare nel caso in cui la fascia di mitigazione risulti minore di 6 m.

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area del sito è individuabile sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000:

- Foglio 599-II – San Piero Patti
- Foglio 600-III - Montalbano Elicona

Si riporta di seguito lo stralcio cartografico dell'area interessata:

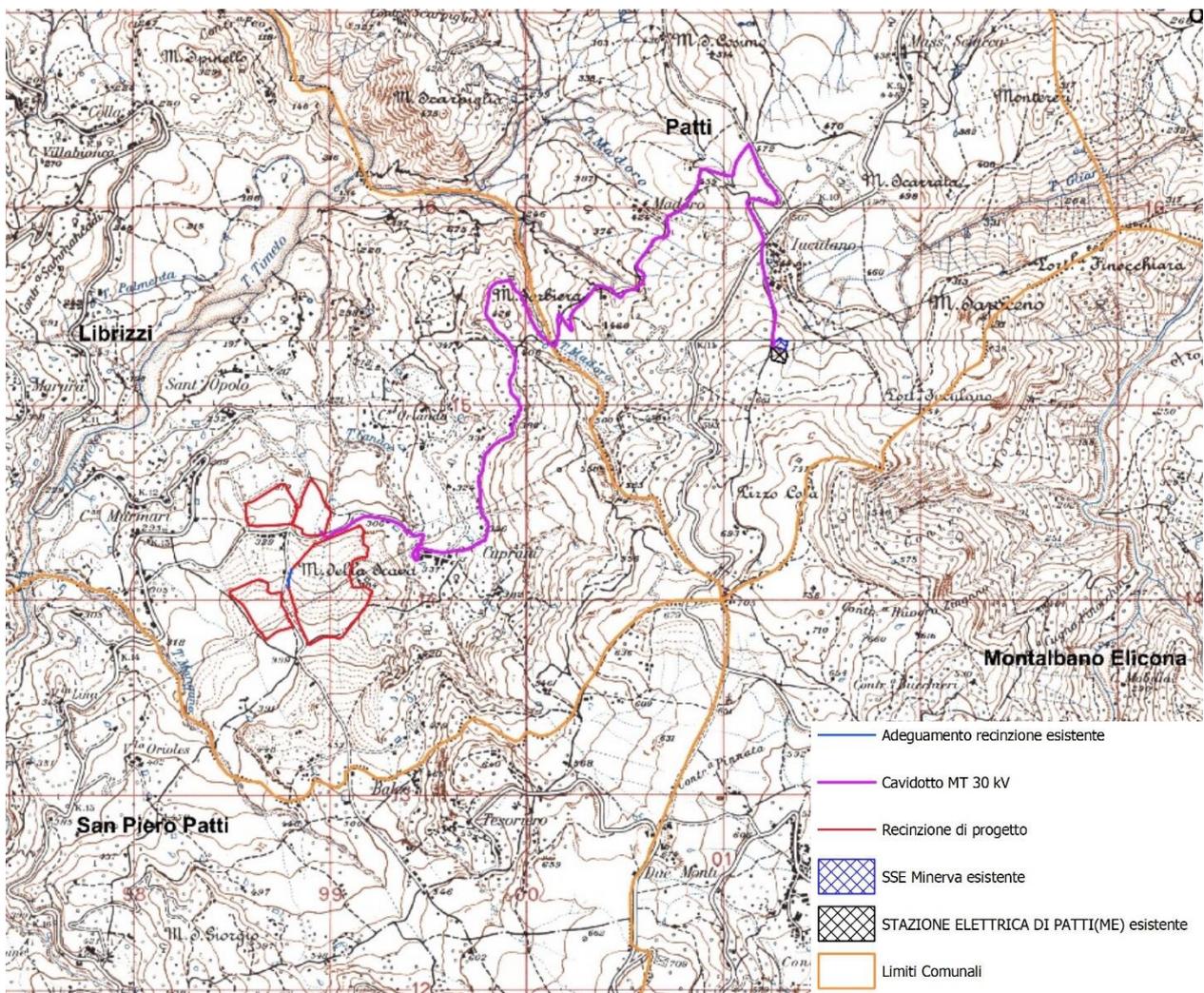
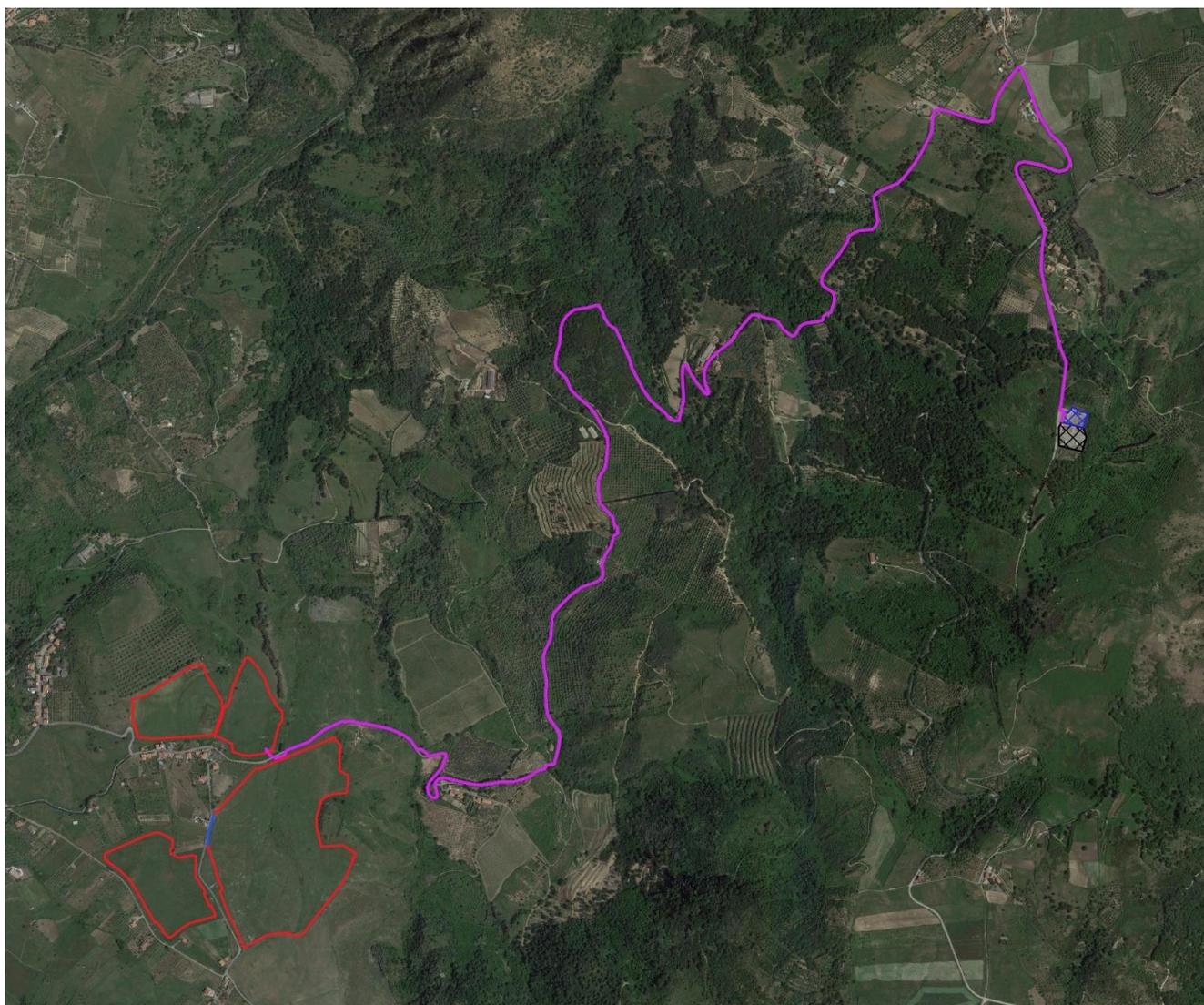


Figura 1. Inquadramento delle componenti dell'impianto agrivoltaico e relative opere di connessione su base

IGM

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b> 0	0
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	7 di 42

Il layout di progetto è sviluppato nella configurazione così come illustrata nell'inquadramento su base satellitare riportato di seguito:



-  Adeguamento recinzione esistente
-  Cavidotto MT 30 kV
-  Recinzione di progetto
-  SSE Minerva esistente
-  STAZIONE ELETTRICA DI PATTI(ME) esistente

**Figura 2 Inquadramento su base satellitare dell'area di impianto e delle relative opere di connessione**

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>8 di 42</b>

#### 4 DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando i dati Meteonorm.

Per la località interessata dagli interventi in progetto, sita nel territorio comunale di Librizzi (ME) si riportano i seguenti dati medi meteorologici:

##### Valori meteo mensili

Fonte Meteonorm 7.2 (1986-2005), Sat=100%

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno	
Hor. global	66.2	81.9	130.1	159.7	214.9	221.7	244.7	207.5	143.2	110.8	77.6	59.5	1717.9	kWh/m <sup>2</sup> .m
Hor. diffuse	29.3	38.7	53.6	61.7	69.4	71.0	55.1	58.4	62.5	43.8	30.9	31.5	605.9	kWh/m <sup>2</sup> .m
Extraterrestrial	142.5	170.9	245.1	293.6	342.9	347.6	351.9	320.4	259.9	209.0	150.3	129.1	2963.2	kWh/m <sup>2</sup> .m
Clearness Index	0.465	0.479	0.531	0.544	0.627	0.638	0.695	0.648	0.551	0.530	0.517	0.461	0.580	
Amb. temper.	10.1	9.7	12.0	14.1	18.6	22.4	25.6	25.7	21.6	18.9	14.7	11.5	17.1	°C
Wind velocity	3.1	3.4	3.7	4.0	4.0	3.9	4.1	3.6	3.0	2.8	3.2	3.3	3.5	m/s

Il grafico che segue mostra le altezze massime e minime del sole nell'arco dell'anno. Si tratta di un diagramma orientativo, che tiene conto della posizione del sito e delle interferenze con l'ambiente circostante.

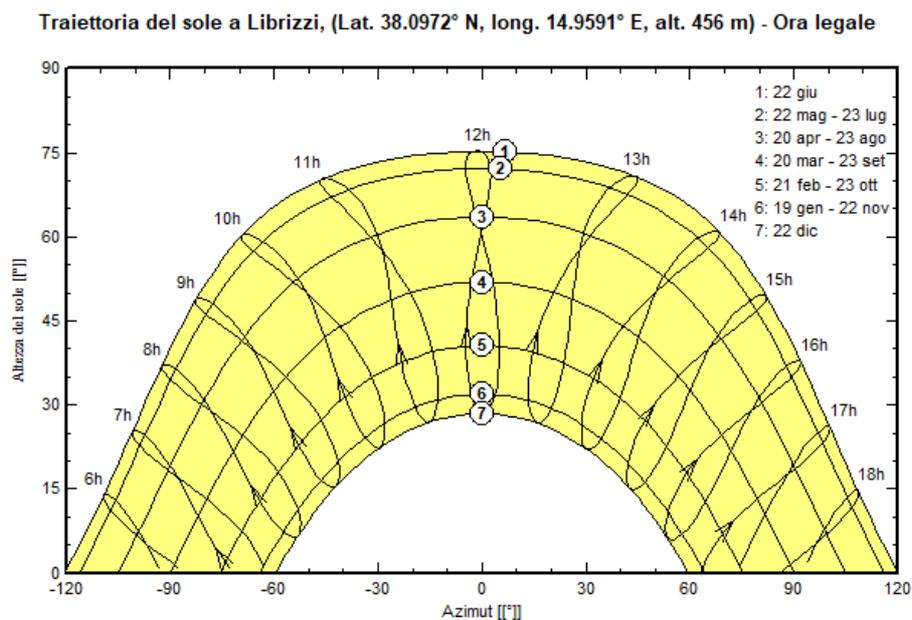


Figura 3. Traiettoria del sole a Librizzi (Fonte: Meteonorm)

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">9 di 42</p>

## 5 PRODUCIBILITA' ATTESA DALL'IMPIANTO

Dal punto di vista energetico il criterio utilizzato nella scelta dell'esposizione del generatore fotovoltaico è 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 conseguenti perdite di mismatching.

Nel caso dell'impianto in oggetto, il generatore fotovoltaico montato su strutture mobili (tracker).

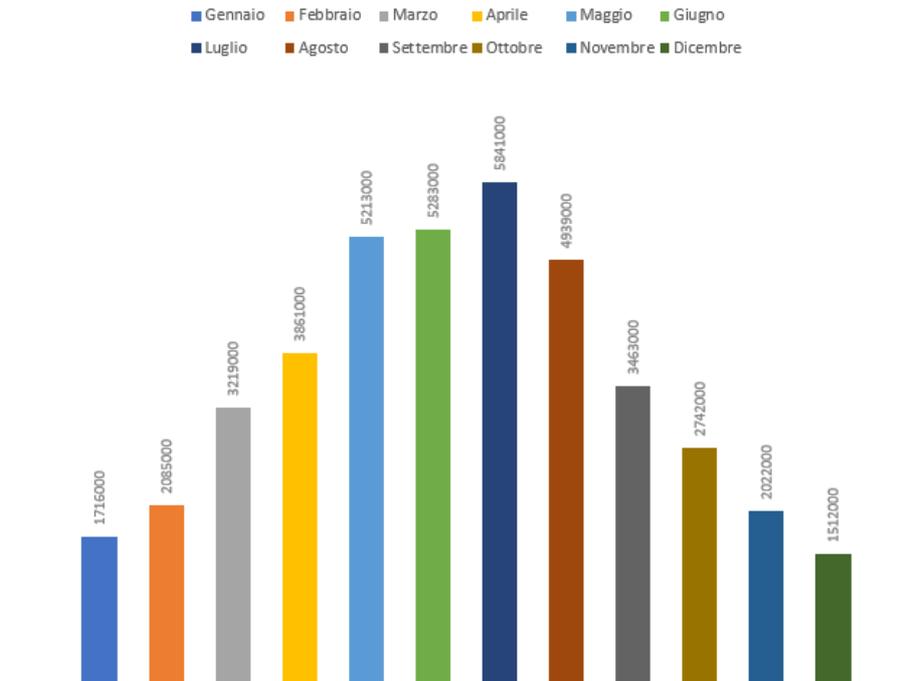
Per ridurre le perdite di energia sul generatore e massimizzare la produzione di energia, sono state fatte le seguenti scelte progettuali:

- 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 in modo da limitare le cadute di tensione in accordo agli standard IEC.

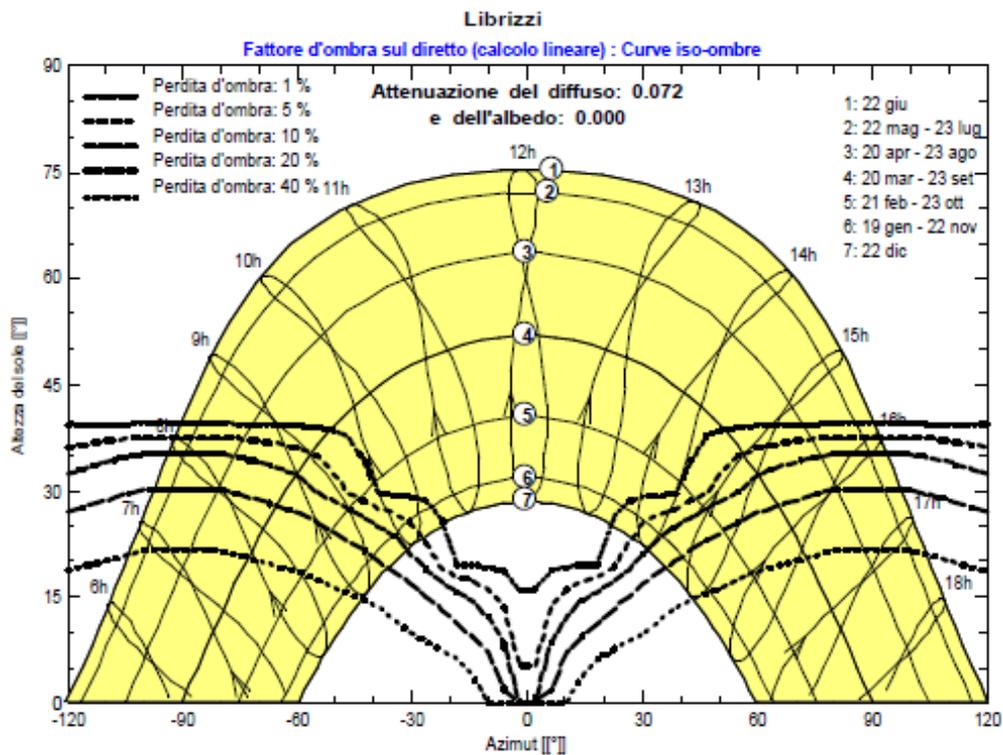
L'energia totale annua prodotta al primo anno dall'impianto totale sarà pari a circa 41894000 kWh.

	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">10 di 42</p>

**ENERGIA MENSILE IMPIANTO TOTALE [KWH]**



**Figura 4. Energia media mensile impianto**



**Figura 5. Diagramma delle ISO-OMBRE**

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>11 di 42</b>

## 6 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

L'impianto agrivoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera sia delle sostanze inquinanti sia di quelle responsabili dell'effetto serra, quali CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Polveri.

Il calcolo per le emissioni inquinanti risparmiate è stato effettuato sulla base dei dati del rapporto ambientale ENEL 2013, che fornisce i dati in g/kWh (convertiti e riportati in tabella in kg). Il TEP (tonnellata equivalente di petrolio) al primo anno è stato calcolato sulla base dell'energia prodotta al primo anno e del fattore di conversione ARERA pari a  $0.187 \cdot 10^{-3}$  TEP/kWh.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi delle emissioni di inquinanti evitate per un periodo pari a 30 anni, con la produzione di energia elettrica dall'impianto agrivoltaico totale.

IMPIANTO TOTALE					
ANNO	TEP	CO <sub>2</sub> [kg]	SO <sub>2</sub> [kg]	Nox [kg]	Polveri [kg]
1	7835	19858704	15627	17890	587
2	7051	17872834	14064	16101	528
3	6346	16085550	12658	14491	475
4	5711	14476995	11392	13042	428
5	5140	13029296	10253	11737	385
6	4626	11726366	9228	10564	346
7	4164	10553730	8305	9507	312
8	3747	9498357	7474	8557	281
9	3373	8548521	6727	7701	252
10	3035	7693669	6054	6931	227
11	2732	6924302	5449	6238	205
12	2459	6231872	4904	5614	184
13	2213	5608685	4414	5053	166
14	1991	5047816	3972	4547	149
15	1792	4543034	3575	4093	134
16	1613	4088731	3218	3683	121
17	1452	3679858	2896	3315	109
18	1307	3311872	2606	2983	98
19	1176	2980685	2346	2685	88
20	1058	2682616	2111	2417	79
21	952	2414355	1900	2175	71
22	857	2172919	1710	1957	64
23	772	1955627	1539	1762	58
24	694	1760065	1385	1586	52
25	625	1584058	1247	1427	47
26	562	1425652	1122	1284	42

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>12 di 42</b>

IMPIANTO TOTALE					
ANNO	TEP	CO2 [kg]	SO2 [kg]	Nox [kg]	Polveri [kg]
27	506	1283087	1010	1156	38
28	456	1154778	909	1040	34
29	410	1039301	818	936	31
30	369	935371	736	843	28
<b>TOTALE</b>	<b>75024</b>	<b>190168705</b>	<b>149648</b>	<b>171312</b>	<b>5617</b>

## 7 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Ogni impianto fotovoltaico è costituito da un generatore fotovoltaico responsabile della conversione dell'energia radiante solare in energia elettrica (in corrente continua) con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino bifacciale da 156 (2x78) celle e potenza 605 Wp. Le stringhe sono costituite da 24 moduli, ogni stringa è posizionata su una struttura tracker del tipo 2x24 moduli che supporta due stringhe e del tipo 2x12 moduli che supporta una stringa.

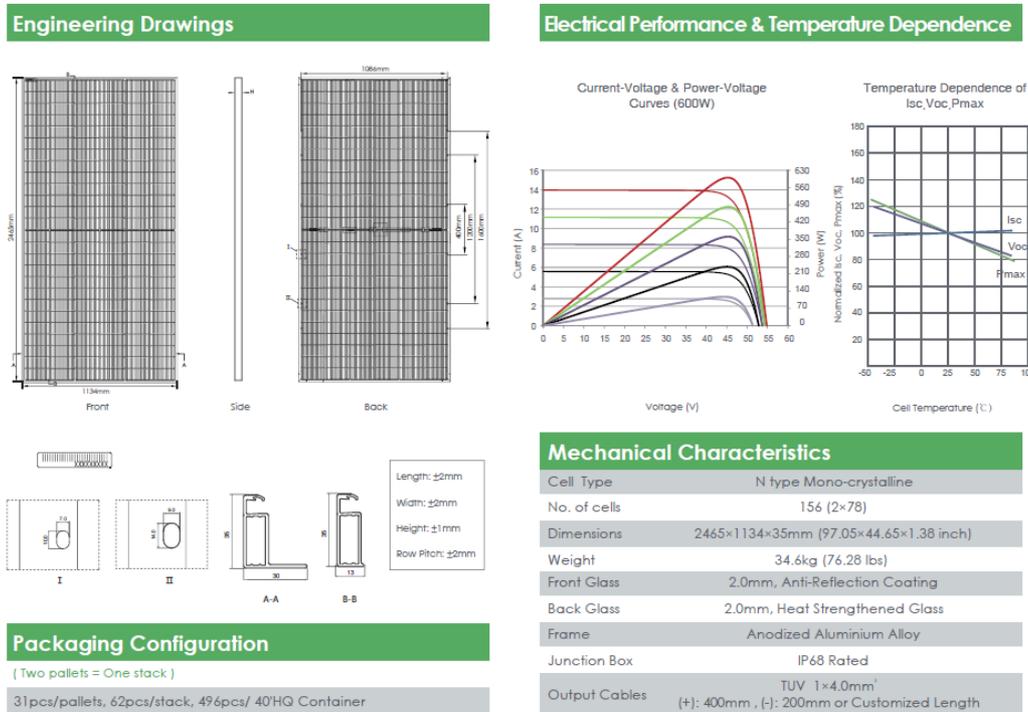
Ogni stringa è collegata ad uno string inverter (I) per conversione DC/AC.

L'uscita degli string inverter sarà a 800V. Gli string inverter verranno collegati alle cabine di trasformazione (Power Station) che permetteranno l'innalzamento della tensione fino a 30000V per la connessione in rete.

### 7.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici considerati sono in silicio monocristallino bifacciale da 156 (2x78) celle e potenza 605W ed efficienza fino a 21.64% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in lega di alluminio anodizzato. Dimensioni 2465x1134x30mm, peso 34,6kg.

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev. 0</b></p>	
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">13 di 42</p>



**Figura 6. Estratto della scheda tecnica dei moduli fotovoltaici**

## 7.2 TRACKER

I moduli fotovoltaici sono montati su strutture monoassiali ad inseguimento solare dette tracker aventi asse principale posizionato nella direzione Nord-Sud. Ogni tracker utilizza dispositivi elettrici, elettromeccanici ed elettronici per seguire il Sole nella sua traiettoria da Est verso Ovest durante la giornata. Il sistema backtracking controlla e assicura che i moduli presenti sui tracker non siano responsabili di mutuo ombreggiamento, in tal modo la distanza tra le strutture può essere ridotta rispetto alle installazioni con strutture fisse, garantendo un ottimale rapporto di copertura del terreno. Ogni tracker sarà provvisto azionamento di rotazione incluso di motore.

La struttura fotovoltaica di sostegno sarà di tipo mobile (tracker) ed avrà un angolo variabile da +60° a -60° nella direzione E-O.

Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 21750 kWp, prevede l'installazione di due tipologie di tracker con orientamento verticale dei moduli (Portrait) e monoasse orizzontale a file indipendenti:

- Un tracker (2x12) di dimensioni pari a 5,13x14,21 m, che consentirà l'installazione di 24 moduli;

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>14 di 42</b>

- Un tracker (2x24) di dimensioni pari a 5,13x28,05 m, che consentirà l'installazione di 48 moduli.

Entrambe le tipologie permettono la rotazione della struttura in direzione E-O, con asse invece disposto lungo N-S. In totale si avranno numero 86 strutture per la tipologia (2x12) e numero 706 strutture per la tipologia (2x24).



## General specifications

Tracker	Independent-row, horizontal single-axis
Maximum length	70 m.
Maximum width	5 m.
Module configuration	2 modules in portrait
Rotational range	E-O: +/- 60°
Motor per MWp	Depending on the size, the type of the module and the number of modules per string, 3 motors per row. (Maximum 70 meters length)
Ground cover ratio	30-50%
Modules supported	All market available modules
Slope tolerance	N-S: up to 23.5% every 20 m. E-W: unlimited
Module attachment	By bolts and nuts, rivet or clamps for frameless modules
Allowable wind load	Tailored to site specific condition
Wind alarm	Controlled by ultrasonic anemometer
Prepared for XXL modules	

## Communications & Control

Solar tracking method	Astronomical algorithm
Control System	Central control unit connected to plant SCADA Redundant wireless gateways to guarantee communication Self-powered DC Motor Drive Box with auxiliary panel
SCADA interface	Modbus TCP or OPC-UA
Communication	Wireless (LoRa)
Nighttime stow	Configurable
Advanced Algorithms	Adaptive Backtracking 3D & Diffuse Light Optimization (optional)

## Installation & Services

On-site training and commissioning	
Warranty	Structure: 10 years Electromechanical components: 5 years
PV Cleaner	Optional
Certifications	UL 3703, IEC 62817 on going

**Figura 7 - Estratto della scheda tecnica delle strutture fotovoltaiche**

Per i dettagli grafici si rimanda al seguente elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_CV-T01\_Particolare strutture di sostegno moduli".

### 7.3 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.

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">15 di 42</p>

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 sovradimensionate per le correnti al fine di limitare la caduta di potenziale secondo i più comuni standard progettuali.

I cavi di stringa sono del tipo H1Z2Z2 idonei fino a tensioni 1500Vdc, 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.

Per l'impianto agrivoltaico in oggetto si utilizzano cavi con sezioni da 6mm<sup>2</sup>, 10 mm<sup>2</sup> e 16 mm<sup>2</sup>. La posa deve essere prevista in canalina metallica ancorata alle strutture di sostegno moduli ove necessario in tubo corrugato interrato a circa -40cm con caratteristiche meccaniche DN450 e diametro ø40mm.

I cavi AC di connessione tra gli sting inverter e il QLV posto nelle power station sono del tipo ARG70R 0.6/1kV idonei fino a tensione 1500Vdc, soddisfacenti: CEI 20-13 Costruzione e requisiti, CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI 20-22 II Propagazione incendio, 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 ARG70R 0.6/1kV avranno sezioni tali da contenere la caduta di tensione.

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">16 di 42</p>

Le power Station e la cabina di raccolta MT saranno collegate mediante cavi RG7H1OR 18/30 kV. I cavi di media tensione che collegano la cabina di raccolta MT e la cabina all'interno della sottostazione elettrica Minerva sono del tipo ARE4H1R 18/30 kV e rispettano le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

#### **7.4 INVERTER DI STRINGA**

L'inverter ha il compito di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli fotovoltaici in corrente alternata da immettere in rete. Gli inverter sono da esterno con grado di protezione IP66 del tipo SUN2000-215KTL-H0 da 200kVA a  $\cos\phi=1$ .

I modelli scelti nella progettazione sono idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici (in particolare alla CEI 0-16) e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione in uscita devono essere adattati (tramite cabina di trasformazione) con quelli della rete alla quale verrà connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali dell'inverter sono:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- ingresso lato DC dal generatore fotovoltaico gestibile anche con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;
- conformità marchio CE;
- conformità alla CEI 0-16;
- grado di protezione IP66;

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>17 di 42</b>

- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;

SUN2000-215KTL-H0

## Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>18 di 42</b>

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

**Figura 8 - Estratto della scheda tecnica dell'inverter di stringa**

## 7.5 POWER STATION

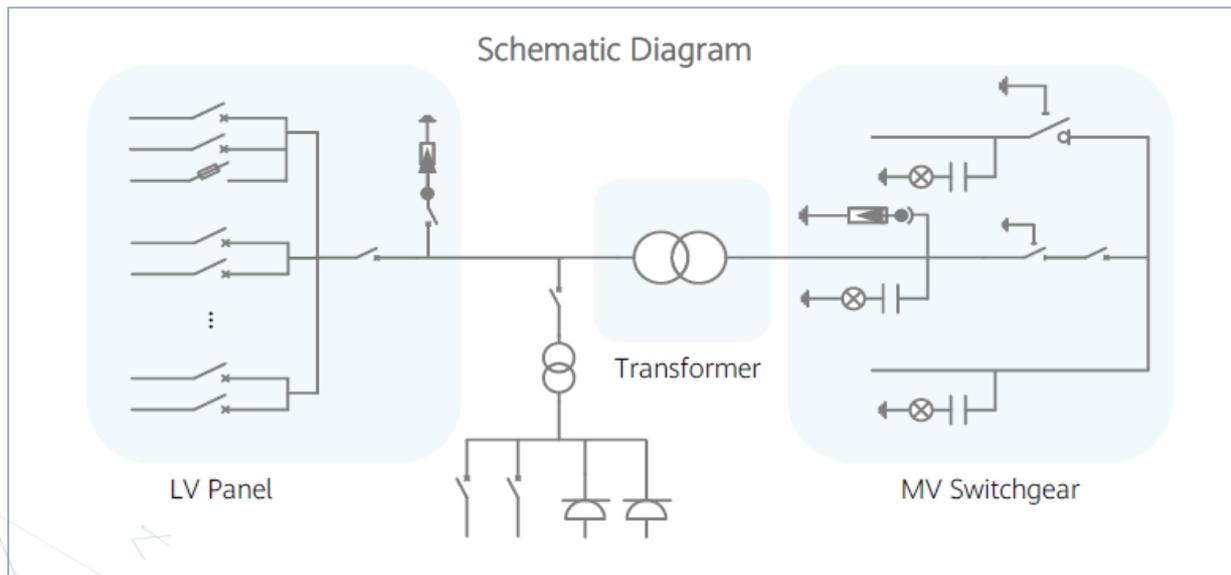
L'impianto fotovoltaico è composto da 8 cabine di trasformazione o Power Station STS-3000K-H1. La cabina ospiterà, oltre al trasformatore MT/BT in olio, anche un quadro di bassa tensione (verso cui convoglieranno i cavi bt provenienti dagli string inverter di campo) ed il locale mt con il quadro di ingresso e uscita e completo dei sistemi per il monitoraggio degli inverter.

A seguire il dettaglio della cabina presentata:

	<p><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p><b>Rev. 0</b></p>	
	<p><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p><b>Pag.</b></p>	<p>19 di 42</p>



**Figura 9. Immagine della Power Station Huawei STS 3000K-H1**



**Figura 10. Diagramma unifilare della Power Station**

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>20 di 42</b>

STS-3000K-H1

## Technical Specifications

Input		
Available Inverters	SUN2000-200KTL-H2 / SUN2000-215KTL-H0	
AC Power	3,250 kVA @40°C / 2,960 kVA @50°C <sup>1</sup>	
Max. Inverters Quantity	16	
Rated Input Voltage	800 V	
Max. Input Current at Nominal Voltage	2,482.7 A	
LV Main Switches	ACB (2900 A / 800 V / 3P, 1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 16 pcs)	
Output		
Rated Output Voltage	10 kV, 11 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 23 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV <sup>2</sup>	13.8 kV, 34.5 kV <sup>2</sup>
Frequency	50 Hz	60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type	
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%	
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)	
Transformer Vector Group	Dy11	
Transformer Min. Peak Efficiency Index	In accordance with EN 50588-1	
Transformer Load Losses	30.1 kW	
Transformer No-load Losses	2.51 kW	
Impedance (HV-LV1, LV2)	7% (0 ~ +10%) @3,250 kVA	
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Units	
MV Switchgear Configuration	1 Transformer Unit with Circuit Breaker 1 Cable Unit with Load Breaker Switch 1 Cable Direct Connection Unit	
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11	
Output Voltage of Auxiliary Transformer	400 / 230 Vac	220 / 127 Vac
Protection		
Transformer Monitoring & Protection	Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz	
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54	
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IAC A 20 kA 1s	
MV Relay Protection	50/51, 50N/51N	
MV Surge Arrester for MV Circuit Breaker	Equipped	
LV Overvoltage Protection	Type I+II	
General		
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)	
Weight	< 15 t (33,069 lb.)	
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C <sup>3</sup> (-13°F ~ 140°F)	
Relative Humidity	0% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	2,000 m (6,562 ft.)	2,500 m (8,202 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	
Features		
Auxiliary Transformer (50 kVA, Dyn11)	Optional <sup>4</sup>	
1.5 kVA UPS	Optional <sup>4</sup>	
MV Switchgear Updated to: 1 transformer unit with circuit breaker 2 cable units with load breaker switch	Optional <sup>4</sup>	
Updated to 25kA 1s MV Switchgear	Optional <sup>4</sup>	
IMD	Optional <sup>4</sup>	
STS Interlocking	Optional <sup>4</sup>	

Figura 11 - Estratto della scheda tecnica della power station

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)          COLLEGATO ALLA RTN          POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP          POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW          Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02          Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>21 di 42</b>

## 7.6 CABINA ELETTRICA DI RACCOLTA

I circuiti uscenti dalle Power Station saranno collegati alla cabina di raccolta MT, ubicata nel Comune di Librizzi all'interno dell'area di impianto.

La cabina prefabbricata di dimensioni pari a circa 1500x340 cm, ospiterà gli scomparti di linea in entrata e lo scomparto di linea in uscita, un quadro ed un trasformatore per i servizi ausiliari.

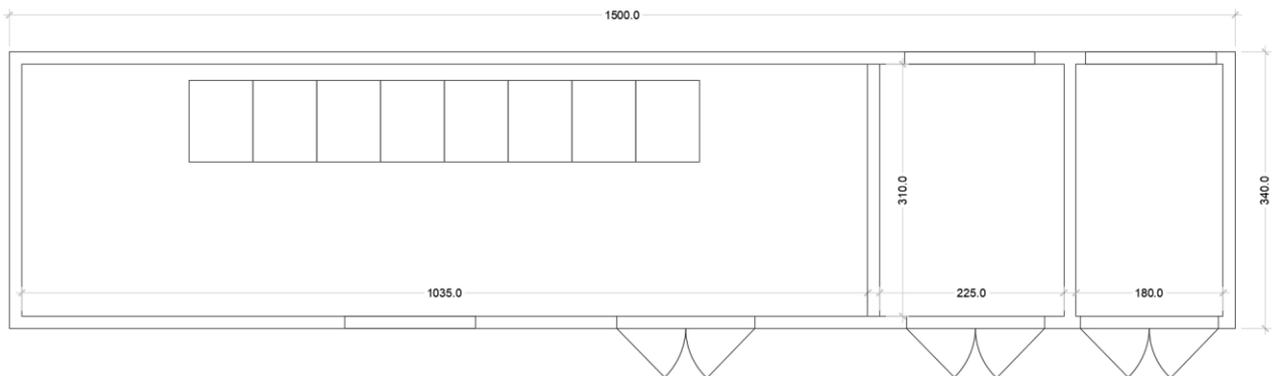
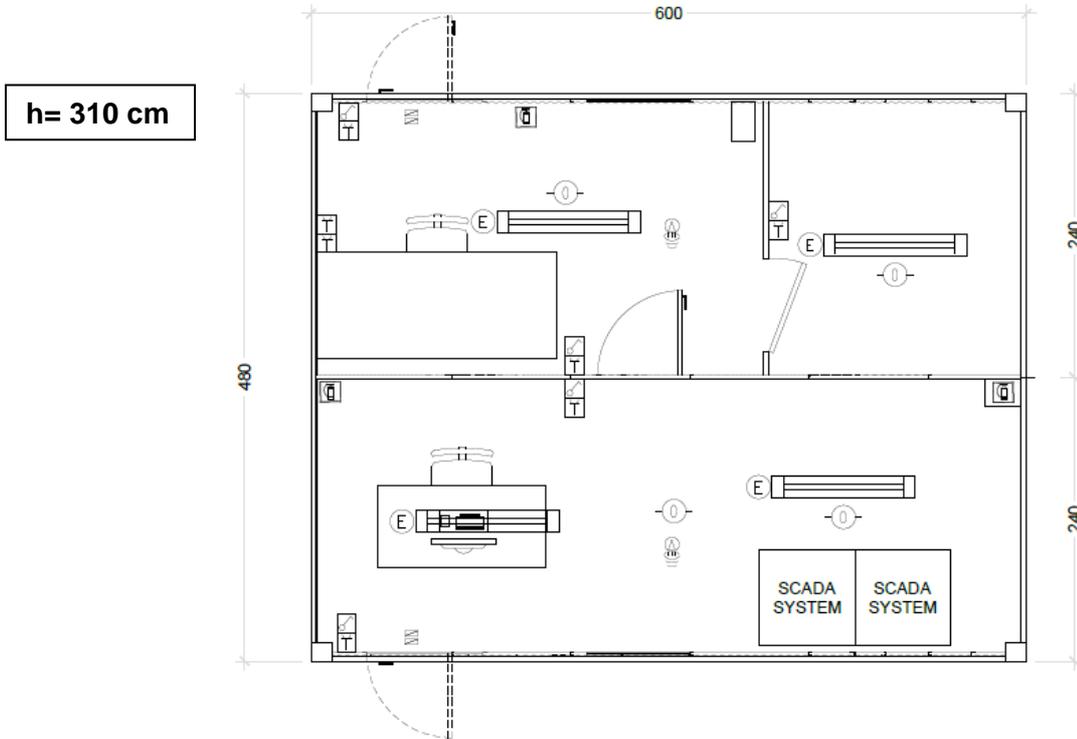


Figura 12. Cabina di raccolta MT

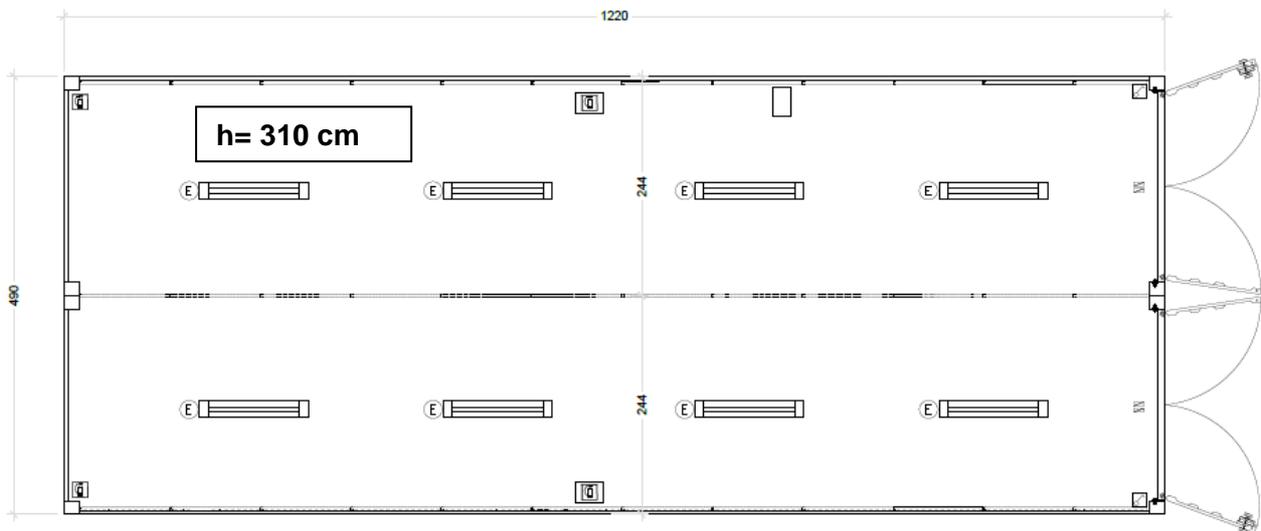
## 7.7 CABINA UFFICI E CABINA MAGAZZINO

Nell'area di impianto saranno collocate, oltre alle cabine Power Station, una cabina magazzino ed una cabina ad uso uffici che ospiterà i quadri di bassa tensione per i servizi ausiliari d'impianto QAUX (Climatizzazione Cabina, quadro di Cabina, SCADA, UPS, meteo station), dal quadro di Cabina si alimentano gli ulteriori sistemi eventualmente da prevedere nella fase esecutiva: sistema antintrusione, anti roditore, impianto illuminazione ecc.

	<p><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p><b>Rev. 0</b></p>	
	<p><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p><b>Pag.</b></p>	<p>22 di 42</p>



**Figura 13. Planimetria cabina Uffici**



**Figura 14. Planimetria cabina magazzino**

  	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)          COLLEGATO ALLA RTN          POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP          POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW          Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02          Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>23 di 42</b>

## 7.8 SISTEMA (SCADA) DI TELECONTROLLO/MONITORAGGIO CENTRALE FOTOVOLTAICA

Il sistema SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) è un sistema informatico distribuito per il monitoraggio elettronico di sistemi fisici. Tipicamente nel mondo fotovoltaico si effettua principalmente il monitoraggio di grandezze elettriche (tensione, corrente, potenza), fisiche (temperatura, irraggiamento) o logiche (stato di interruttori o messaggi di allarme) mentre il controllo remoto, almeno in Italia, è applicato per lo più per l'azionamento remoto degli interruttori.

Gli elementi di un sistema SCADA sono:

- Uno o più sensori, che effettuano misurazioni di grandezze elettriche, fisiche o logiche;
- uno o più microcontrollori, che possono essere PLC o microcomputer; talvolta già presenti all'interno degli apparati (come ad esempio le schede di lettura delle correnti di stringa all'interno dei quadri di parallelo stringa o QPS);
- un computer supervisore che periodicamente raccoglie i dati dei microcontrollori, li elabora per estrarne informazioni utili, storicizza i dati ed eventualmente genera allarmi; questo può essere un computer locale o più comunemente un server remoto che riceve i dati dai microcontrollori o dai datalogger presenti in campo tramite connessione internet;
- un sistema di telecomunicazione tra i microcontrollori e il supervisore che può essere basato su cavo o su trasmissione radio.

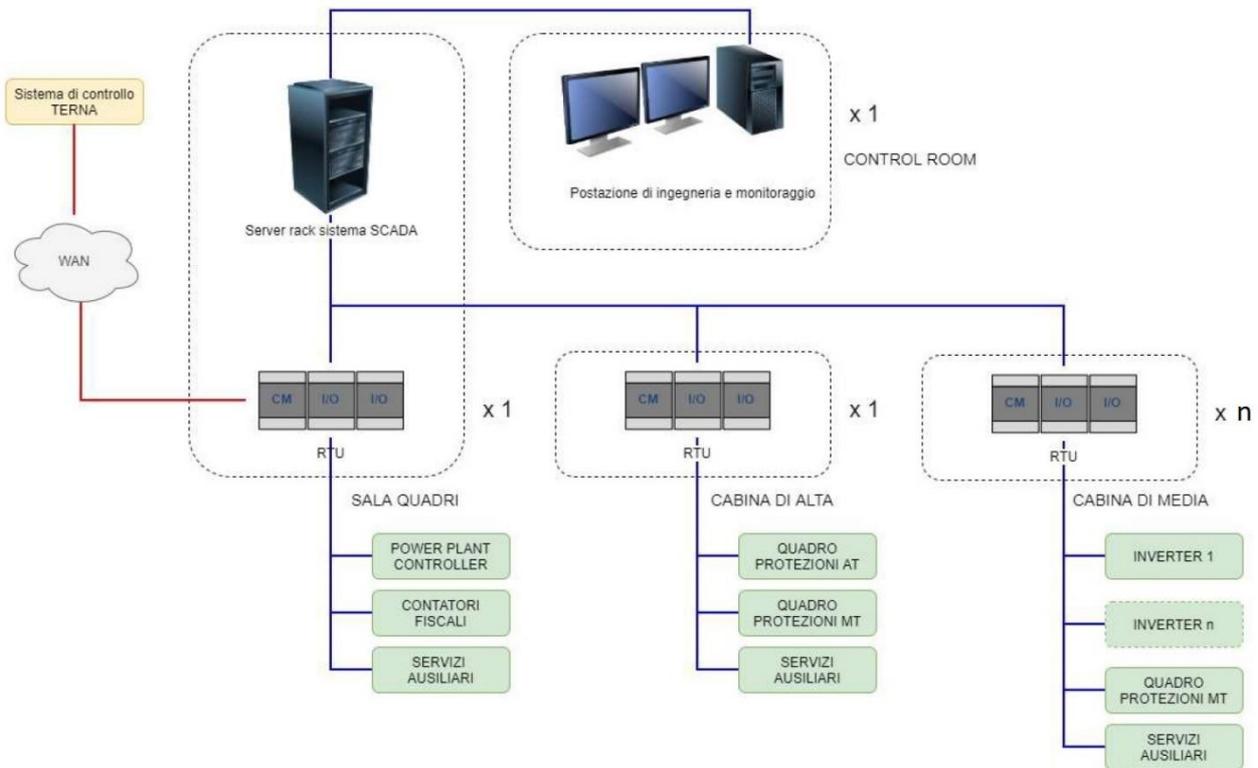
I microcontrollori o i PLC, per trasmettere i dati acquisiti al supervisore, hanno bisogno di un'infrastruttura di comunicazione affidabile ed immune ai disturbi elettromagnetici per garantire la continuità di invio delle misure effettuate. Tipicamente è richiesto un aggiornamento delle misure acquisite in un intervallo di tempo che può andare da 1 a 60 minuti.

Gli standard di connessione più frequentemente utilizzati all'interno del campo fotovoltaico sono:

- Seriali RS232/485/422;
- ethernet;
- fibre ottiche;

Ciascuno standard può essere utilizzato in una parte di impianto a seconda delle necessità specifiche.

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev. 0</b>	
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	24 di 42



**Figura 15: Architettura tipica di un sistema SCADA**

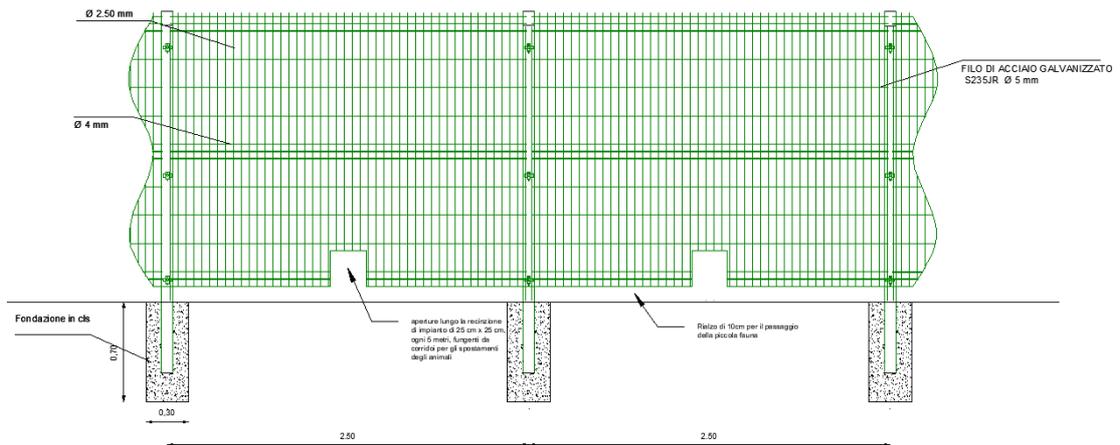
## 7.9 OPERE CIVILI

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

- **Strade:** In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico (larghezza carreggiata netta 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.
- **Drenaggi:** il drenaggio delle acque piovane ha previsto il dimensionamento delle cunette ai bordi delle strade in progetto, in particolare sarà prevista una cunetta di sezione trapezoidale con geostuoia e inerbimento con idrosemina. Si rimanda all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_CV-R09\_Relazione Idrologica ed Idraulica" per ulteriori dettagli.

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p><b>Rev. 0</b></p>	
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p><b>Pag.</b></p>	<p>25 di 42</p>

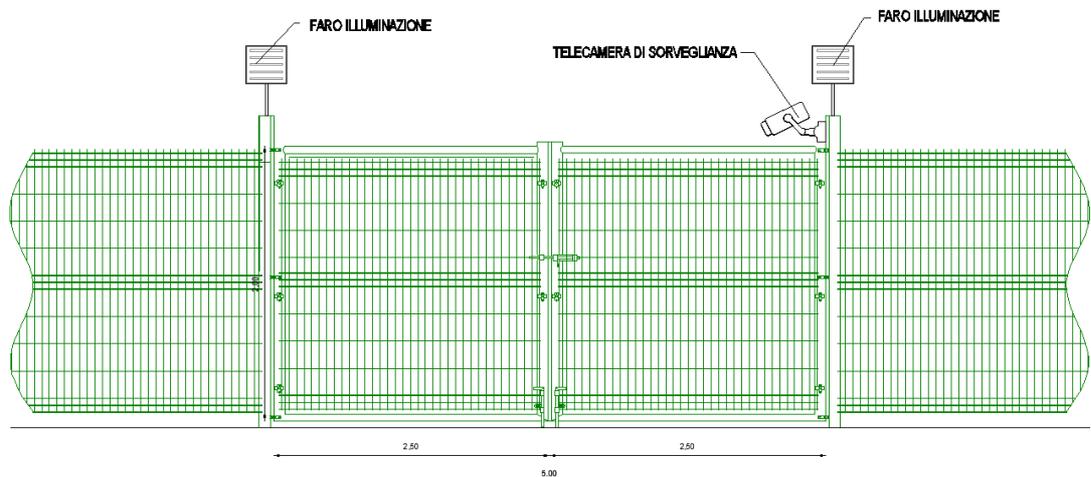
- Cancelli e recinzione esterni:** È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.



**Figura 16 - Particolare recinzione**

Si prevede che lungo la recinzione siano opportunamente previsti delle aperture per permettere il passaggio della fauna selvatica.

È prevista inoltre l'installazione di un cancello carrabile per un agevole accesso all'area d'impianto, che avverrà in prossimità delle cabine di consegna e vicino le strade di accesso principali.



**Figura 17 - Particolare accesso carrabile**

  	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">26 di 42</p>

## **7.10 DISPOSITIVI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (STAZIONE METEOROLOGICA, MONITORAGGIO VENTO)**

La *stazione meteorologica* è composta da una console principale e da un'unica unità esterna equipaggiata con anemometro, termo igrometro, pluviometro.

L'unità esterna è inoltre dotata di pannello fotovoltaico che la renderà energeticamente autonoma e permetterà di garantire un'elevata frequenza di campionamento, non inferiore a ogni 2.5 secondi.

La console permette di rappresentare su un display ciascun parametro ed il relativo grafico delle ultime 24 ore (o i valori massimi/minimi degli ultimi 24 mesi).

La stazione meteorologica inoltre:

- È dotata di software per la gestione e la pubblicazione dei dati meteo in forma grafica;
- verifica le condizioni meteo correnti attraverso un bollettino istantaneo;
- elabora grafici dei dati su base giornaliera, settimanale, mensile o annuale;
- genera rapporti meteorologici nei formati internazionali;
- riceve dati da più stazioni meteorologiche sullo stesso computer.

Le variabili da monitorare sono di tipo:

- Barometrico: con la visualizzazione della pressione atmosferica attuale con indicazione della tendenza nelle 24 ore successive mediante istogramma, e la visualizzazione delle previsioni meteorologiche e dei temporali;
- termometrico: con la visualizzazione dei valori di temperatura/umidità interna e ricezione della temperatura/umidità esterna mediante il captatore termo/igrometrico incluso;
- anemometrico: con la misurazione del vento attraverso la ricezione dei dati concernenti il vento provenienti dall'anemometro esterno, la visualizzazione della direzione del vento tramite una rosa dei venti grafica, delle sigle di orientamento (o tramite valori numerici in gradi), dell'indicazione della velocità del vento o delle raffiche tramite valori numerici, e l'indicazione delle velocità massime del vento e delle raffiche nelle ultime 24 ore;
- pluviometrico: con la misura delle precipitazioni attraverso il pluviometro esterno, la visualizzazione delle precipitazioni totali dell'ultima ora, delle ultime 24 ore, della giornata, della settimana e del mese.

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">27 di 42</p>

Per il *monitoraggio del vento* è prevista:

- La fornitura e posa in opera di una stazione monitoraggio per il vento costituita da attrezzatura di registrazione dati per il campionamento ogni 10 s, un sensore analogico più n. 2 ingressi digitali più un sensore PCB di temperatura interno;
- anemometro di misurazione del vento con le seguenti specifiche tecniche minime: range di misura della velocità del vento compreso fra 1÷ 67 m/s, precisione della misurazione della velocità del vento 2% con un errore massimo garantito  $\pm 5\%$ , precisione sulla direzione del vento  $\pm 7^\circ$ , indicazione di direzione del vento 16 intervalli da  $22,5^\circ$ , precisione del segnale 0,1 m/s.

Il tutto inserito in un contenitore stagno di classe IP 65, da installare su palo autoportante fisso di altezza pari a 16 m, completo di tiranti e picchetti, predisposto su apposita base in conglomerato cementizio da compensarsi a parte, comprensivo dei collegamenti elettrici e di quanto altro occorre per dare l'opera completa.

## 7.11 PROGETTAZIONE DEI CAVIDOTTI

Per cavidotto si intende l'insieme del canale, delle protezioni, devi cavi 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 è fissata dal "*Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada*" ad 1 m dall'estradosso del corrugato di protezione (per le tecniche di scavo a limitato impatto ambientale la profondità minima può essere ridotta a condizione che sia assicurata la sicurezza della circolazione e garantita l'integrità del corpo stradale per tutta la sua vita utile); 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).

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)          COLLEGATO ALLA RTN          POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP          POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW          Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02          Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>28 di 42</b>

La presenza dei cavi interrati sarà rilevabile mediante l'apposito nastro monitorare 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. Dalla CEI 11-17, la profondità minima di posa, per cavidotti in BT, è fissata a 0.5 m dall'estradosso del cavo e la presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitorare 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.

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_PI-T07\_Percorso cavi con tipologico trench - Impianto FV".

Nel caso di interferenza con corsi d'acqua o fiumi, i tratti di cavidotto, al fine di non alterare lo stato attuale dei luoghi e ridurre al minimo l'impatto ambientale, verranno eseguiti con tecniche TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). 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.

  	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">29 di 42</p>

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.

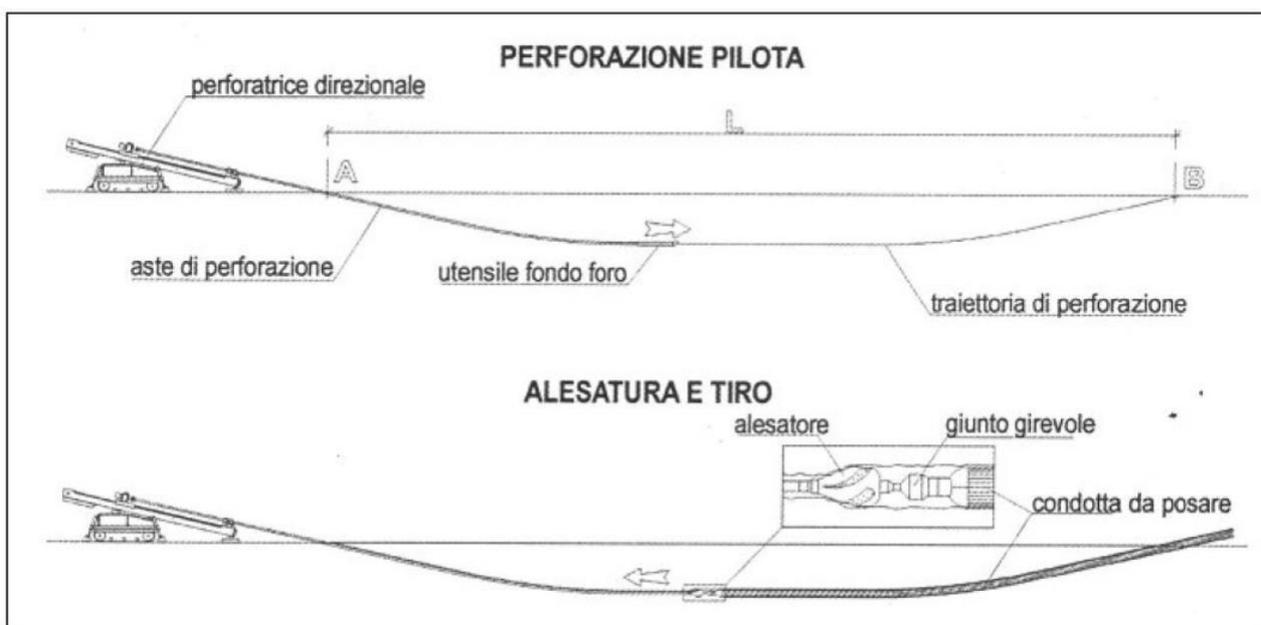
Una volta realizzato il foro pilota, la testa di trivellazione viene sostituita con particolari alesatori di diverso diametro che vengono trascinati a ritroso all'interno del foro, i quali, ruotando grazie al moto trasmesso dalle aste, esercitano un'azione fresante e rendono il foro del diametro richiesto, 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).

	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev. 0</b></p>	
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">30 di 42</p>

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.

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:

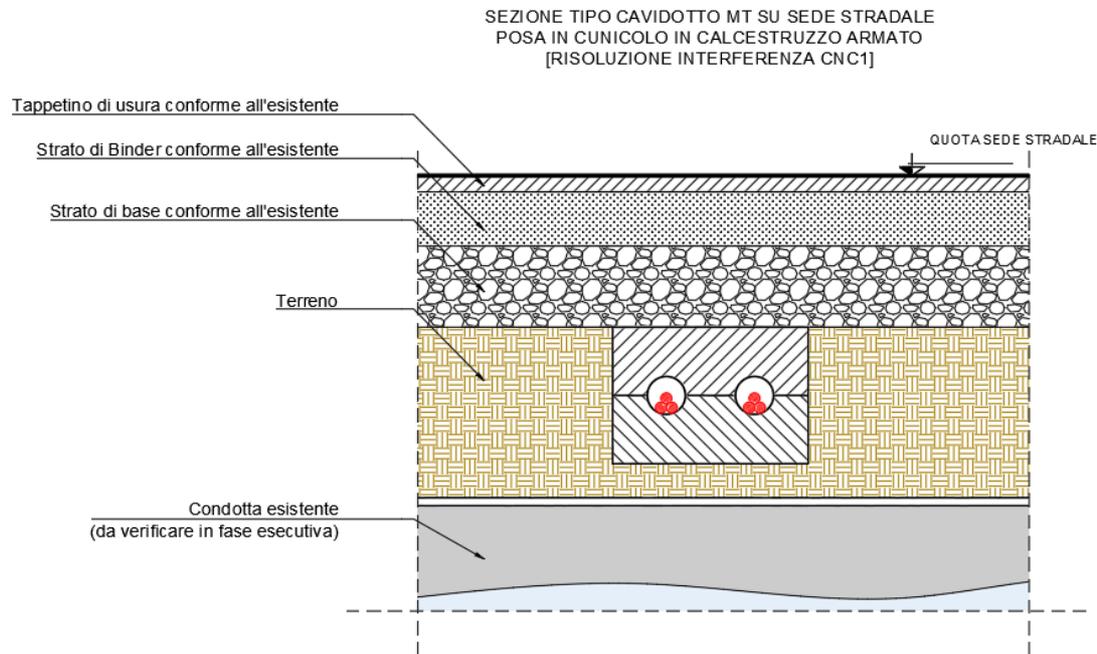
1. Ingombro della trivella
2. Buca di immersione delle aste
3. Area di lavoro degli operatori
4. Buca di emersione delle aste
5. Area per la termosaldatura delle tubazioni PEAD



**Figura 18. Fasi tipiche della realizzazione di una TOC**

Per la risoluzione dell'interferenza del cavidotto MT 30 kV e del torrente "Madoro", vista la particolare conformazione geomorfologica che rende impossibile l'utilizzo della tecnica di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), la posa dei cavi sarà conforme a quanto previsto dalla CEI 11-17 modalità di posa "O", prevedendo il passaggio in un cunicolo in calcestruzzo armato interrato che sarà collocato all'interno della sede stradale.

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev. 0</b></p>	
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">31 di 42</p>



**Figura 19. Posa del cavidotto in cunicolo - Modalità di posa "O" CEI 11-17**

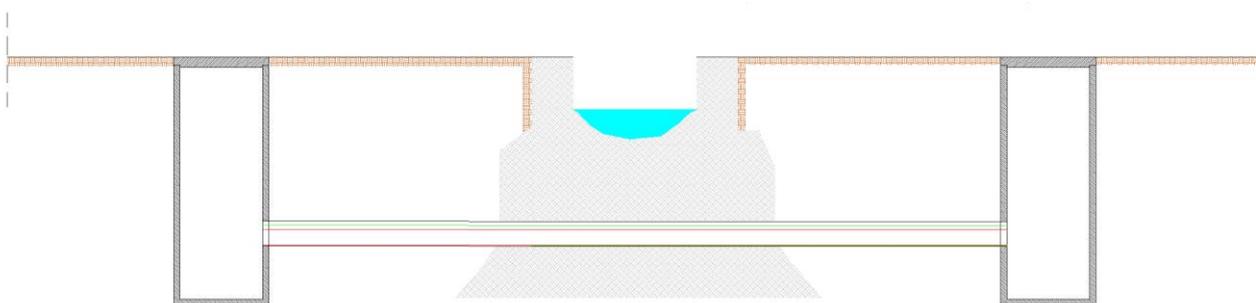
Per la risoluzione dell'interferenza dei cavidotti BT, di connessione tra i singoli string inverter e le power stations, e dei cavidotti MT, di collegamento tra le power stations e la cabina di raccolta, con gli impluvi presenti, è previsto l'utilizzo della tecnica spingitubo salvo diverse indicazioni che saranno fornite nelle successive fasi progettuali. La tecnica spingitubo utilizza una tecnologia " No Dig" che significa senza scavo a cielo aperto ed è un sistema particolarmente utilizzato per realizzare scavi di condotte di ogni lunghezza senza effettuare scavi preventivi. Le tecniche spingitubo si dividono in due macro categorie chiamate il Pipe Jacking, nel caso in cui il sistema di spinta sia Idraulico, o Pipe Ramming, nel caso in cui il sistema di spinta sia Pneumatico.

Questa tecnica viene utilizzata in genere per la posa di tubature e prevede l'utilizzo di un mezzo per la perforazione. Questo, entrando nel tunnel attraverso la stessa tubatura, scava e il materiale di risulta viene convogliato all'esterno grazie a un nastro trasportatore. Le tubazioni vengono spinte tramite il sistema Idraulico o pneumatico mentre che lo scavo va in profondità; queste vengono aggiunte e giuntate l'una con l'altra e fatte avanzare. Prima di iniziare a inserire le tubazioni, viene creata una camera di spinta eseguendo un piccolo scavo in proporzione alle tubature da inserire nel punto esatto dove inizia la tubatura. Qui viene creato un muro di spinta, di idonea resistenza, dove poggerà poi l'attrezzatura idraulica. Allo sbocco invece verrà costruita una camera di arrivo. Tutto il processo viene controllato tramite un sistema di livellamento Laser che ne garantirà la giusta

	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev. 0</b></p>	
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">32 di 42</p>

direzione. Questo tipo di posa è in grado di affrontare anche delle parti curve e di attraversare terreni argillosi, sabbiosi o rocciosi.

Di seguito si riporta il tipologico dell'attraversamento con tecnica spingitubo.



**Figura 20. Tipologico attraversamento con tecnica Spingitubo**

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_PG-T05\_Tavola censimento e risoluzione delle interferenze" e all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_PI-T07\_Percorso cavi con tipologico trench - Impianto FV".

## **7.12 COLTURE DI IMPIANTO E FASCIA DI MITIGAZIONE PREVISTE**

L'impianto agrivoltaico rappresenta un approccio strategico e innovativo per combinare la produzione di energia solare da fonte rinnovabile con quella agricola. Infatti, dalla combinazione dei pannelli fotovoltaici e la coltivazione del terreno è possibile realizzare una sinergia tra agricoltura e produzione energetica.

I vantaggi che un impianto agrivoltaico offre sono molteplici. Infatti, permette di:

- Creare zone d'ombra che vanno a proteggere le colture da eventi climatici estremi;
- Migliorare la competitività delle aziende agricole grazie alla riduzione dei costi energetici;
- Riduzione della carbon footprint (parametro che viene utilizzato per stimare le emissioni gas serra causate da un prodotto, da un servizio, da un'organizzazione, da un evento o da un individuo, espresse generalmente in tonnellate di CO2 equivalente);
- Raggiungimento degli obiettivi di carbon neutrality (raggiungibile quando "le emissioni antropogeniche di gas serra saranno compensate da una pari quantità di emissioni ridotte, evitate o sequestrate all'interno di un determinato orizzonte temporale);

 	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">33 di 42</p>

- Utilizzo di una parte dei terreni abbandonati in maniera proficua;
- Diminuzione dell'evaporazione dei terreni;

Per l'impianto agrivoltaico in progetto si prevede la coltura monospecifica di foraggiere che saranno collocate tra le file delle strutture di sostegno dei moduli; le sole eccezioni sono rappresentate dalle tare di coltivazione che presentano copertura vegetale differente.

La scelta di una coltura monospecifica di foraggiere ha come obiettivo più generale quello di favorire il risparmio idrico in quanto, queste sono caratterizzate da una minor richiesta idrica e pertanto molto più sostenibili dal punto di vista ambientale.

La struttura fotovoltaica di sostegno ai moduli fotovoltaici sarà di tipo mobile (tracker) ed avrà un angolo variabile da +60° a -60° nella direzione E-O. Nella condizione di riposo l'altezza dei moduli dal piano di campagna risulta pari a circa tre metri dal terreno; pertanto, oltre a consentire la coltivazione delle foraggiere negli spazi posti tra i pannelli e non al di sotto, contribuisce a aumentare l'ombreggiamento del suolo a parità di superficie coltivata.

Le strutture, inoltre, permettono di evitare l'effetto dell'insolazione diretta, favorendo la diminuzione di fenomeni quale l'evapotraspirazione effettiva e, di conseguenza, la diminuzione della temperatura del suolo, favorendo l'attività della micro e mesofauna e consentendo l'aumento di processi di umificazione all'interno dello strato utile.

Inoltre, il terreno riesce ad ottimizzare gli apporti idrici dovuti alle precipitazioni stagionali conservando per tempi più lunghi l'umidità all'interno dello strato utile.

La copertura dei moduli, inoltre, protegge il terreno non solo dall'evapotraspirazione diretta dovuta all'insolazione ma anche da quella quota determinata dall'azione del vento.

Ulteriore effetto positivo innescato dalla presenza della copertura realizzata con i moduli fotovoltaici si riscontra nella formazione di una protezione diretta rispetto l'azione della pioggia battente.

Infatti, i moduli intercetteranno le gocce di pioggia diminuendone l'energia cinetica, contenendo l'azione di disaggregazione ed il conseguente trasporto verso valle delle particelle di terreno superficiali.

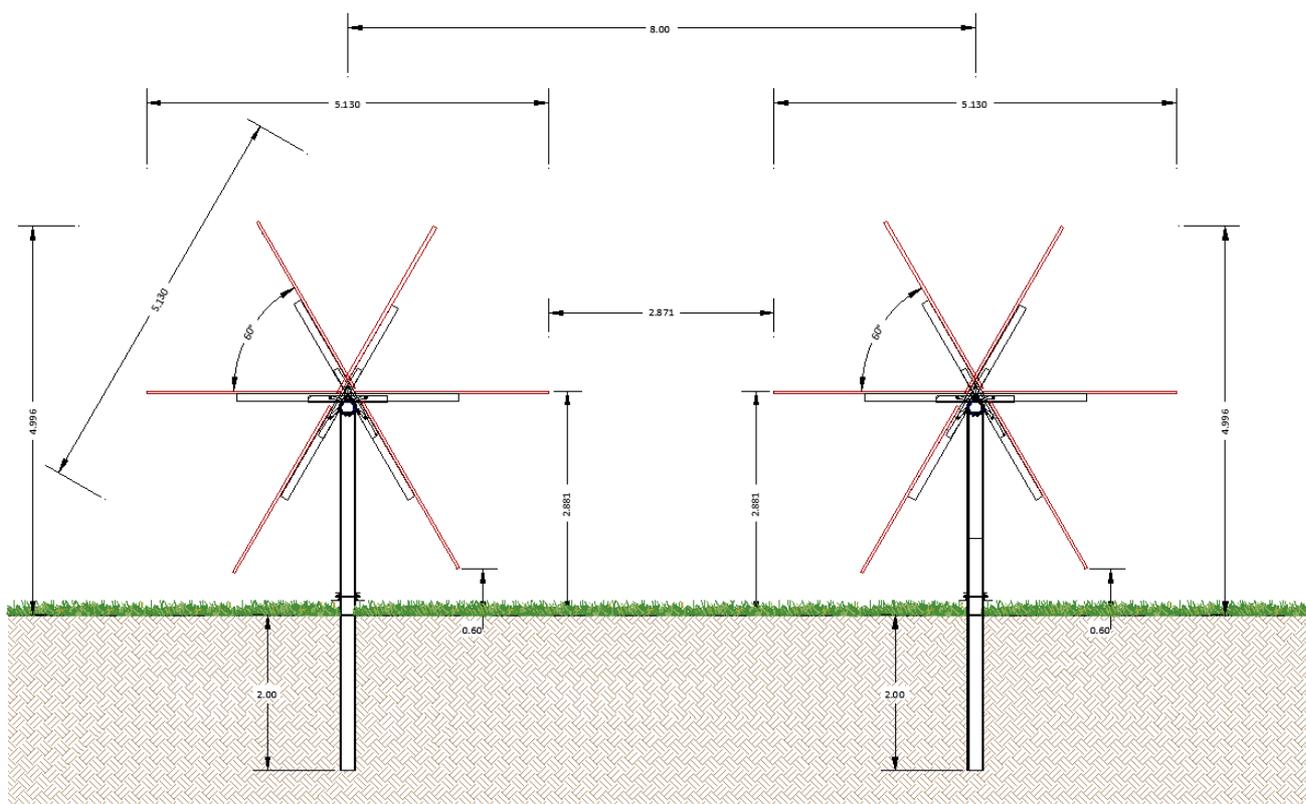
Questa ultima azione contribuisce all'aumento della protezione del suolo da fenomeno di ruscellamento mantenendo la morfologia del terreno ed evitando l'insorgenza di potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico.

La fascia arborea finalizzata alla mitigazione visiva dell'impianto agrivoltaico prevede alberi di ulivo civ. cipressino, ed avrà larghezza pari a m 10,00 laddove non si riscontrino particolari ostacoli, pari

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev. 0</b>	
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>34 di 42</b>

a 5 m in corrispondenza delle fasce di rispetto degli elettrodotti e in presenza di tralicci, variabile laddove occorre il rispetto dei confini particellari. Pertanto, sarà impiantata su due file con sesto di impianto a quinconce, con distanza tra le file pari a 5,00 m per facilitare l'impiego di mezzi meccanici e distanza sulla fila (interfila) di 2,00 m nel caso in cui la fascia sia maggiore di 6 m di larghezza, mentre verrà previsto un unico filare nel caso in cui la fascia di mitigazione risulti minore di 6 m. Le due file saranno sfalsate di 1,00 m per migliorare l'efficacia schermante della barriera visiva. Le dimensioni minime delle specie da impiantare saranno in contenitore da 60 litri con circonferenza del tronco di 25-30 cm.

Di seguito si riporta uno stralcio della tavola "22-00074-IT-LIBRIZZI\_SA-T11\_Tavola di dettaglio del progetto agronomico" con i particolari relativi al collocamento delle colture e alla fascia di mitigazione.



**Figura 21- Particolare posizionamento delle colture tra le strutture di supporto dei moduli (tracker)**

	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev. 0</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>35 di 42</b>

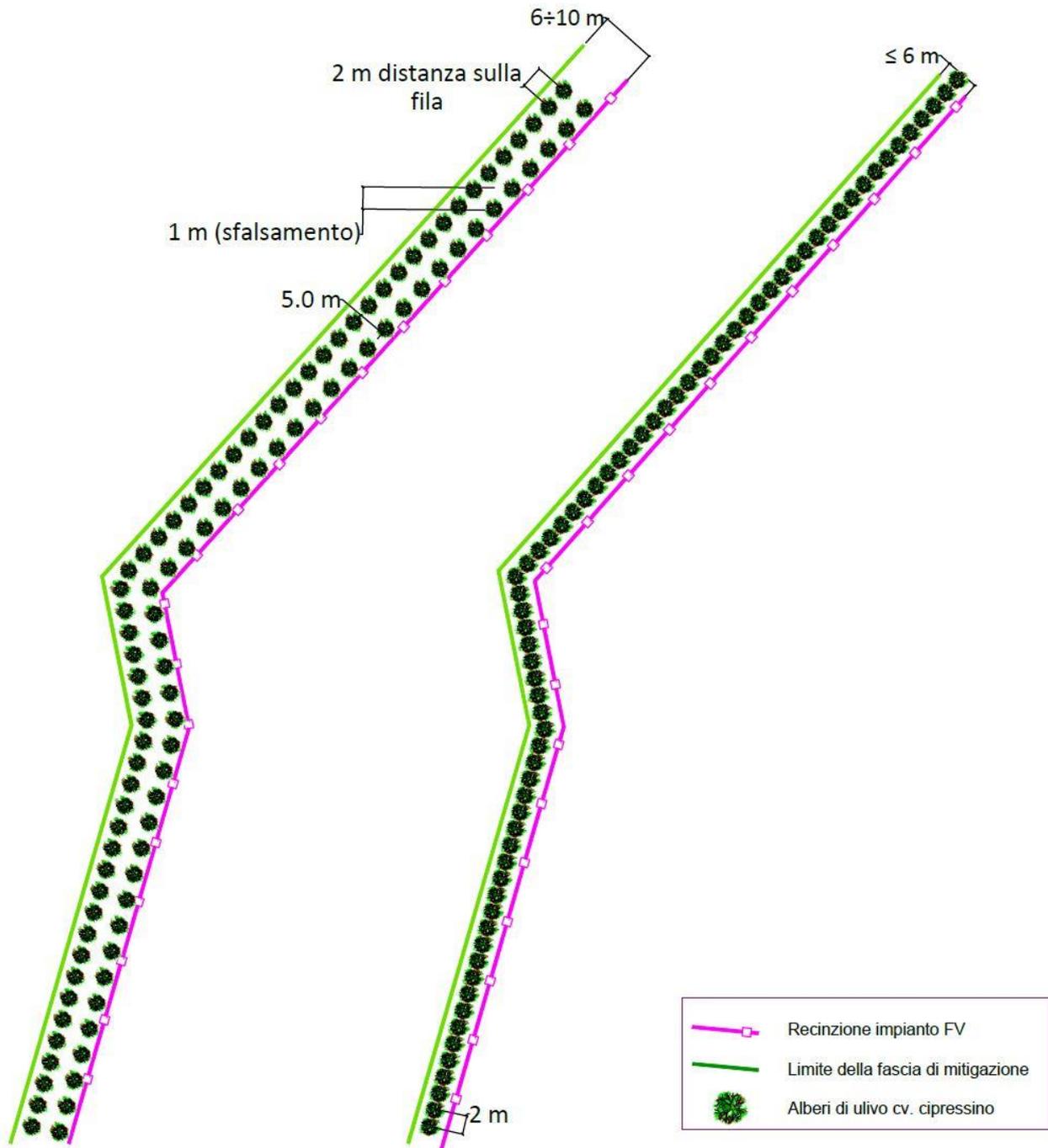


Figura 22- Particolare della fascia di mitigazione

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>36 di 42</b>

## 8 AREE OCCUPATE DURANTE LE FASI DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Data la tipologia di intervento proposto, le aree occupate durante la fase di costruzione coincideranno con le aree occupate durante l'esercizio dell'impianto ad eccezione del cavidotto 30 kV di collegamento che corre su strada. Le aree di stoccaggio dei materiali e delle componenti da approvvigionare durante la fase di cantiere possono essere ragionevolmente individuate all'interno dei siti che saranno occupati dal cantiere e nelle aree nella disponibilità del proponente. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_CA-T01\_Planimetria area di cantiere".

## 9 STIMA DEI RIFIUTI PRODOTTI

Si prevede che le fasi di scavo per la realizzazione delle opere porteranno alla produzione di terre e rocce da scavo. Per quanto riguarda specificamente la gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_RS-R04\_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Durante la fase di cantiere tutti gli altri rifiuti prodotti saranno di tipo non pericoloso e in quantità contenute, derivanti dagli scarti degli imballaggi di materiali e strumentazione.

Non risulta possibile a priori una stima quantitativa esatta dei rifiuti, per molteplici fattori (esigenze tecnologiche, grado di pulizia delle apparecchiature, fattori ambientali ecc.), ma sulla base dell'esperienza relativa a cantieri simili si può comunque prevedere che i quantitativi siano limitati.

Nella fase di montaggio degli impianti a progetto gli unici rifiuti che si prevede di produrre saranno relativi agli imballaggi dei componenti ed agli scarti dei pezzi elettronici e dei collegamenti elettrici, prodotti in quantità limitate, che saranno recuperati o smaltiti in idonei impianti di recupero/smaltimento, secondo la normativa vigente.

Durante la fase di esercizio si produrranno esclusivamente rifiuti generati da attività di manutenzione, che saranno recuperati o smaltiti in idonei impianti di recupero/smaltimento.

## 10 REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Le strutture fotovoltaiche in progetto sono su pali infissi, pertanto, è stato definito uno schema di regimazione delle acque a partire dalle naturali pendenze delle aree di intervento verificando il deflusso naturale delle acque all'interno delle aree. Lungo le strade di impianto (che saranno in terra battuta) verrà invece predisposto un dreno calcolato in accordo alle verifiche idraulica riassunte nel

  	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>37 di 42</b>

documento “22-00074-IT-LIBRIZZI\_CV-R09\_Relazione idrologica ed idraulica” (il dimensionamento dovrà essere opportunamente revisionato in una successiva fase esecutiva).

L'impermeabilizzazione dei suoli è prevista solo relativamente ai basamenti delle cabine e delle Power Station ed ai piccoli plinti di fondazione della recinzione perimetrale. Le strutture su cui verranno installati i moduli fotovoltaici verranno realizzate tramite infissione, così da non sono prevedere getti in calcestruzzo. Di conseguenza non si avrà impermeabilizzazione dei suoli sottostanti.

L'intervento in progetto non altera significativamente e non compromette la permeabilità dei terreni, le acque raccolte saranno convogliate dal sistema di drenaggio dell'impianto (strade e aree su cui sono posizionati i cabinati) nel più prossimo recettore idrico. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato “22-00074-IT-LIBRIZZI\_CV-T09\_Rete di drenaggio superficiale”.

## 11 FASI, TEMPI, MODALITA' 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 sintetizzate:

- **delimitazione dell'area dei lavori, allestimento cantiere e pulizia generale:** 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; mezzi d'opera ed operatori specializzati eseguono la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo allo scotico superficiale del suolo eseguito per rimuovere la bassa vegetazione spontanea, lo scavo e il riporto laddove sia necessario per preparare il terreno alle successive fasi. Nell'ambito di tale attività gli operatori provvedono alla corretta gestione del materiale da demolizione e delle emissioni polverose;
- **Rimozione alberi presenti nell'area:** operatori specializzati, con l'ausilio di appositi macchinari, provvederanno alla rimozione di eventuali alberi presenti nell'area di impianto;
- **Realizzazione dell'impianto di messa a terra:** operatori specializzati, con l'ausilio di appositi macchinari provvedono alla posa dell'impianto di messa a terra costituito dagli elementi conduttori in grado di convogliare nel terreno o in un punto stabilito del conduttore di neutro la corrente dispersa a seguito del cedimento dell'isolamento di un qualsiasi componente dell'impianto elettrico.
- **Realizzazione viabilità di progetto, installazione delle recinzioni esterne e dei**

  	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>38 di 42</b>

**cancelli:** operatori specializzati con l'ausilio di attrezzature e macchinari provvedono alla realizzazione della viabilità in progetto, adeguando eventualmente quella esistente ove necessario; 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;

- **preparazione 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;
- **Battitura pali di sostegno delle strutture e montaggio di supporto dei moduli:** operatori specializzati, con l'ausilio di macchine battipalo, provvederanno all'infissione nel terreno dei pali di sostegno delle strutture fotovoltaiche (tracker), mentre operatori specializzati, con l'ausilio di autogru e di utensileria manuale, provvederanno al montaggio delle parti di carpenteria metallica;
- **Installazione dei moduli fotovoltaici:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogru e di utensileria manuale, provvederanno al montaggio dei pannelli fotovoltaici sulle strutture tracker;
- **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 150/20 kV, quadristica inclusa;
- **Installazione delle cabine di impianto:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogru e di utensileria manuale, provvederanno all'installazione delle cabine di impianto;
- **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 dei drenaggi e delle strade di nuova realizzazione e all'adeguamento delle strade esistenti per come previsto in progetto;

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>39 di 42</b>

- **Piantumazione colture e mitigazione perimetrale:** operatori specializzati provvedono alla messa a dimora di colture relative all'impianto agrivoltaico e alle opere di mitigazione dello stesso;
- **Realizzazione Stallo MT/AT e cabina nella SSE Minerva esistente:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere relative allo Stallo MT/AT all'interno della sottostazione elettrica esistente "Minerva", sita nel territorio comunale di Patti. 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, comprensive di scavi, getti e apparecchiature elettromeccaniche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto. Operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento, di mezzi d'opera per trasporto materiali, di autobetoniere e autopompe per calcestruzzo, provvederanno alla realizzazione delle opere civili e delle opere elettriche, necessarie per la realizzazione dell'edificio di sottostazione;
- **Realizzazione dei cavidotti MT:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno alla rimozione dello strato di asfalto, ove presente, all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti corrugati ed al rinterro degli scavi;
- **Test, collaudi e messa in esercizio:** una volta terminata la fase d'installazione dell'impianto e delle relative opere di connessione, operatori specializzati provvederanno alla fase di collaudo, al fine di verificarne il corretto funzionamento. Le operazioni di collaudo consisteranno prevalentemente in:
  - Esame Visivo;
  - Verifica dei Cavi e dei Conduttori;
  - Verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici;
  - Verifica della messa a terra di masse e scaricatori;
  - Verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8;
  - Prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);

 	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b>	<b>Pag.</b>	<b>40 di 42</b>

- Verifica tecnico-funzionale dell'impianto.

- **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 provvisoriale e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

La durata complessiva delle lavorazioni si stima in questa fase pari a circa 54 settimane.

## 12 DISMISSIONE E RIPRISTINO

Il piano di dismissione prevede, al termine della vita utile dell'impianto (pari a circa 25 anni), la dismissione delle opere e la messa in ripristino delle aree, procedendo con lo smontaggio delle componenti per massimizzare il recupero dei materiali da reimmettere nel circuito delle materie secondarie e riportando le aree interessate allo stato ante-operam.

In particolare, il piano si articola nelle seguenti macro-lavorazioni che verranno descritte dettagliatamente nei successivi paragrafi:

1. Rimozione dei pannelli fotovoltaici;
2. Rimozione delle strutture di sostegno dei moduli;
3. Riutilizzo e/o rimozione dei cavidotti;
4. Rimozione delle cabine elettriche;
5. Rimozione degli impianti tecnologici (videosorveglianza ed illuminazione);
6. Rimozione della rete di terra;
7. Ripristino dell'area di impianto allo stato ante-operam;
8. Trasporto dei materiali ai centri di recupero e/o riciclaggio;
9. Rimozione delle apparecchiature elettromeccaniche dello stallo di trasformazione MT/AT

Si premette che tutte le operazioni di seguito descritte per la dismissione dell'impianto in oggetto e le annesse opere provvisoriale (parapetti, andatoie, ponteggi mobili, trabattelli, ecc.), i sistemi di imbracatura, ritenuti opportuni e/o necessari, ai fini della sicurezza e tutti i dispositivi di protezione individuali (guanti isolanti, occhiali protettivi, calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo, cordino e cintura di sicurezza, ecc.) previsti dalla normativa vigente al momento delle lavorazioni, saranno

  	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">41 di 42</p>

definiti da parte del coordinatore per la sicurezza designato allo scopo e descritti nel piano di sicurezza e coordinamento, predisposto nell'ambito del cantiere.

In merito alle colture ed alla fascia di mitigazione saranno mantenuti anche a seguito della dismissione dell'impianto agrivoltaico al fine di dare continuità alla tradizione agroalimentare locale. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI\_CV-R04\_Piano di dismissione".

### **13 ANALISI DELLE POSSIBILE RICADUTE OCCUPAZIONALI**

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 previste soprattutto nelle fila delle ditte appaltatrici, come anche nella società proponente con specifico riferimento alla funzione di O&M, 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.

Le professionalità richieste saranno principalmente:

- Topografi;
- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra);
- Elettricisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;
- Naturalisti e Agronomi;
- Personale specializzato per le lavorazioni agricole.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto agrivoltaico, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione e la gestione dell'impianto. Alcune di queste figure

  	<p align="center"><b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 21,75 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 19,40 MW Comune di Librizzi (ME)</b></p>	<p align="center"><b>Rev.</b></p>	<p align="center"><b>0</b></p>
	<p align="center"><b>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R02 Relazione tecnica del progetto</b></p>	<p align="center"><b>Pag.</b></p>	<p align="center">42 di 42</p>

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, l'impianto agrivoltaico offrirà 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;
- personale specializzato nelle lavorazioni agricole.

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



The stamp is circular and contains the following text: "INGEGNERI COSENZA", "Ingegnere LEONARDO SBLENDIDO", "Laurea in Ingegneria", "Soluzioni A.P. 1947", "Informazione", "Civile - Ambientale - Industriale".