

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)

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03

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

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	2 di 37

INDICE

CAPITOLO 1-CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO.....	4
ART.1-OGGETTO DELL'APPALTO	4
ART.2-DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
ART.3-CATEGORIE DI LAVORO	7
ART.4-OPERE DA APPALTARE	9
CAPITOLO 2- MATERIALI E COMPONENTI.....	9
ART.5-MODULI FOTOVOLTAICI.....	9
ART.6-STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI	10
ART.7-IMPIANTO ELETTRICO DC (IMPIANTO AGRIVOLTAICO)	11
ART.8-INVERTER DI STRINGA (IMPIANTO FOTOVOLTAICO)	12
ART.9-CABINE POWER STATION.....	13
ART.10-CABINA ELETTRICA DI RACCOLTA	14
ART.11-CABINA UFFICI E MAGAZZINO	15
ART.12-CAVI E CABLAGGI.....	16
ART.13-CAVO BT C.C. – STRINGHE FOTOVOLTAICHE.....	17
ART.14-CAVO BT A.C. – CONNESSIONE INVERTER -> PS	18
ART.15-CAVO MT – CONNESSIONI PS -> PS E PS -> CABINA DI RACCOLTA	20
CAPITOLO 3- SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI	22
ART.16-RISPONDE A LEGGI E REGOLAMENTI.....	22
ART.17-NORMA PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO.....	22
ART.18-PRESCRIZIONI RIGUARDANTI CAVI-CIRCUITI-CONDUTTORI.....	22
ART.19-SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA.....	24
ART.20-CAVIDOTTI-CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	24
ART. 21-TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE.....	24
ART. 22-PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	25
ART. 23-IMPIANTO DI MESSA A TERRA	25
ART. 24-IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	27
ART. 25 IMPIANTO EQUIPOTENZIALE DI TERRA	28
ART. 26 IMPIANTI BT PER I FABBRICATI ED UFFICI	28
ART. 27 IMPIANTO DI SICUREZZA	28
CAPITOLO 4-SPECIFICHE TECNICHE OPERE CIVILI ED ACCESSORIE	29
ART. 28-QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	29

  	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	3 di 37

ART. 29-PROVE DEI MATERIALI.....	34
ART. .30 - STRADE E PAVIMENTAZIONI	34
ART. 31- SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	35
ART. 32- RECINZIONI.....	35
ART. 33 – PIANTUMAZIONE DELLE COLTURE E DELLA FASCIA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE.....	36

 	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">4 di 37</p>

CAPITOLO 1-CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

ART.1-OGGETTO DELL'APPALTO

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.

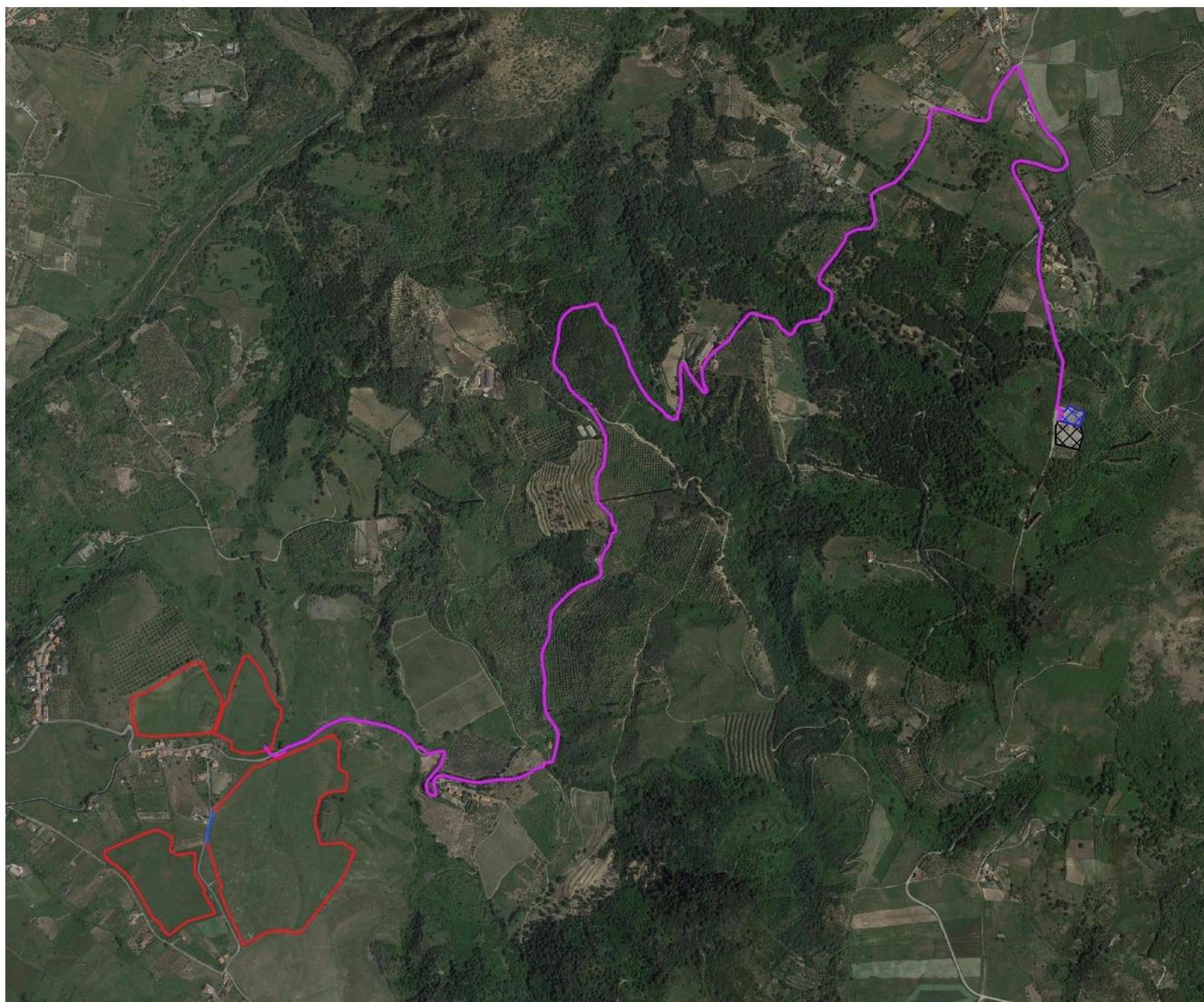
L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto agrivoltaico, mediante cavi interrati in media tensione fino alla sottostazione elettrica di trasformazione esistente "Minerva", situata nel comune di Patti (ME), in adiacenza alla SE elettrica di Patti. All'interno della sottostazione elettrica 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.

Il presente disciplinare ha per oggetto la descrizione dei lavori previsti durante la fase di progettazione definitiva di un impianto agrivoltaico comprensivo delle opere di connessione (realizzazione cavidotto MT e Stallo MT/AT), proposto da Lightsource Renewable Energy Italy SPV 11 S.R.L., nel comune di Librizzi e nel comune di Patti, in provincia di Messina.

 	<p>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)</p>	<p>Rev. 0</p>	
	<p>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p>Pag. 5 di 37</p>	



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

Figura 1 Inquadramento su base satellitare dell'area di impianto e delle relative opere di connessione

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	6 di 37

ART.2-DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto 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 35.952 moduli che occupano una superficie fotovoltaica di 100.497 m² 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 3.150 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 ²
Numero totale moduli	35.952
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
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.

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	7 di 37

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 (Portait) 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 foraggere 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 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.

ART.3-CATEGORIE DI LAVORO

I lavori richiesti per la realizzazione dell'impianto appartengono a due categorie:

1. lavori di tipo impiantistico;
2. lavori civili.

	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">8 di 37</p>

I lavori di tipo impiantistico, meglio definiti nel capitolo 3 del presente disciplinare, concorrono a tutte quelle attività lavorative volte: all'installazione dei moduli fotovoltaici con il collegamento alle apparecchiature elettriche/elettroniche deputate alla conversione, trasformazione e trasporto dell'energia elettrica, all'installazione dei quadri elettrici e delle macchine elettriche statiche adibite alla conversione e alla trasformazione dell'energia elettrica e all'installazione dei sistemi SCADA nella cabina uffici..

I lavori civili riguardano le operazioni di sistemazione delle aree di impianto, la predisposizione e il montaggio delle strutture fotovoltaiche, la realizzazione della viabilità, dei cavidotti e della recinzione, la predisposizione del piano di posa e la posa stessa delle cabine elettriche (8 power station), della cabina di ufficio, della cabina magazzino e della cabina di raccolta MT.

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">9 di 37</p>

ART.4-OPERE DA APPALTARE

1. fornitura e posa in opera degli elementi che costituiscono la struttura di sostegno dei moduli (tracker);
2. fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici;
3. fornitura e posa in opera dei cavi BT, MT, fibre ottiche e accessori;
4. connessioni e cablaggi;
5. fornitura e posa in opera delle cabine di campo (Power station);
6. fornitura e posa in opera della cabina di raccolta MT;
7. fornitura e posa in opera della cabina uffici;
8. fornitura e posa in opera della cabina magazzino;
9. fornitura e posa in opera degli inverter di stringa;
10. fornitura e posa in opera dei quadri elettrici;
11. fornitura e posa in opera dei trasformatori;
12. fornitura e posa in opera dello SCADA (SC) all'interno della cabina uffici;
13. fornitura e allestimento dello stallo MT/AT e della cabina in SSE;
14. realizzazione opere civili;
15. realizzazione delle opere di connessione nel rispetto della STMG trasmessa dal gestore di rete.

Le operazioni elencate sintetizzano le opere e le lavorazioni che verranno dettagliate in fase esecutiva.

CAPITOLO 2- MATERIALI E COMPONENTI

ART.5-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">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)</p>	<p>Rev. 0</p>	
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p>Pag.</p>	<p>10 di 37</p>

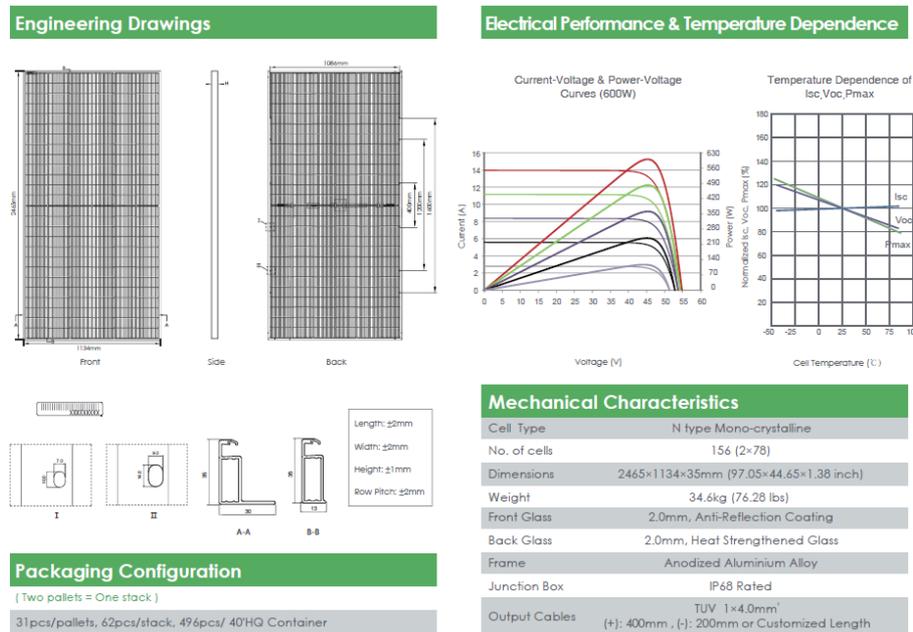


Figura 2. Estratto della scheda tecnica dei moduli fotovoltaici

ART.6-STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI

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 (Portait) 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.

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">11 di 37</p>

ART.7-IMPIANTO ELETTRICO DC (IMPIANTO AGRIVOLTAICO)

L'impianto elettrico in corrente continua dovrà essere del tipo isolato in classe II e costituente un sistema IT. Il grado minimo di protezione dei quadri e apparecchiature da esterno dovrà essere a partire da IP 54, e sono dotati di apposita morsettiera su cui attestare i cavi entranti ed uscenti.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano le principali normative tecniche:

- CEI 82-25; V2 Edizione 10-2012: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo.
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.
- CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">12 di 37</p>

- CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
- CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
- CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
- EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
- CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- UNI 8477: energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
- UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI/TR 11328-1:2009: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- Codice di Rete.

ART.8-INVERTER DI STRINGA (IMPIANTO FOTOVOLTAICO)

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 RTN, in conformità ai requisiti normativi tecnici 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);

 	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">13 di 37</p>

- 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;
- 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;

ART.9-CABINE 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:

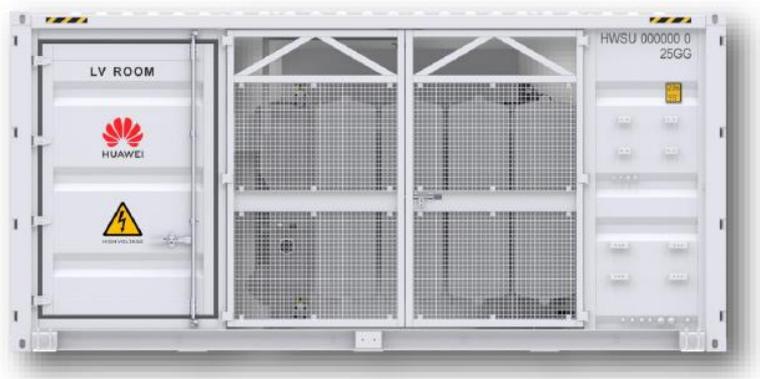


Figura 3. Immagine della Power Station Huawei STS 3000K-H1

 	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev. 0</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">14 di 37</p>

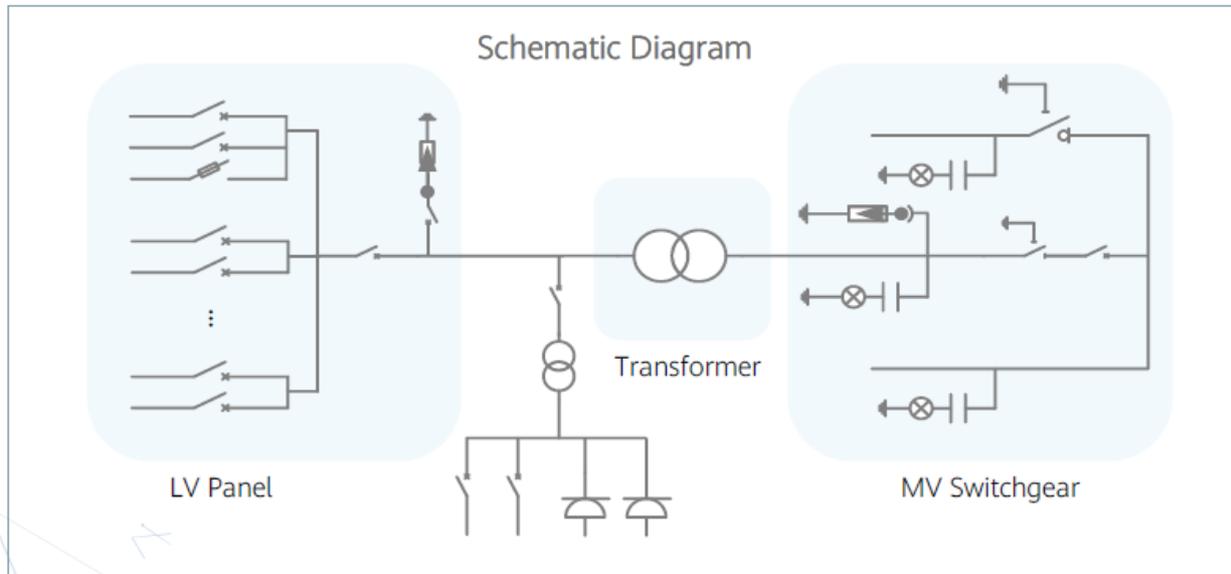


Figura 4. Diagramma unifilare della Power Station

ART.10-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.

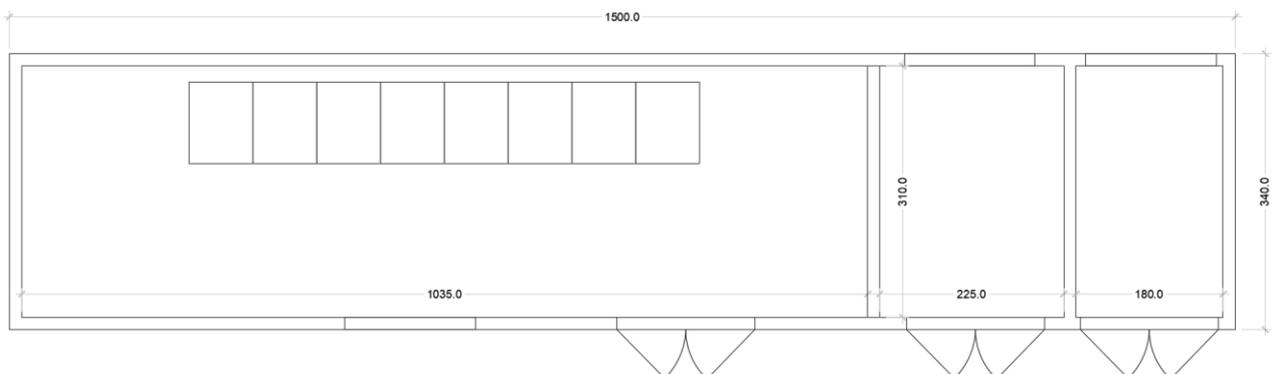


Figura 5. Cabina di raccolta MT

 	<p align="center">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)</p>	<p>Rev. 0</p>	
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p>Pag.</p>	<p>15 di 37</p>

ART.11-CABINA UFFICI E 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.

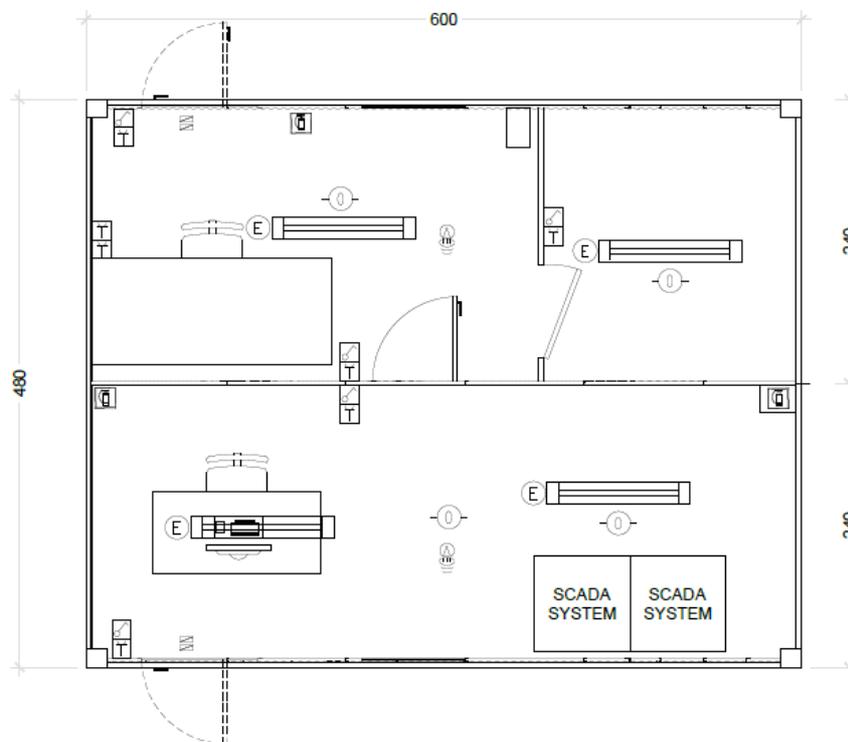


Figura 6. Planimetria cabina Uffici

	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev. 0</p>	
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">16 di 37</p>

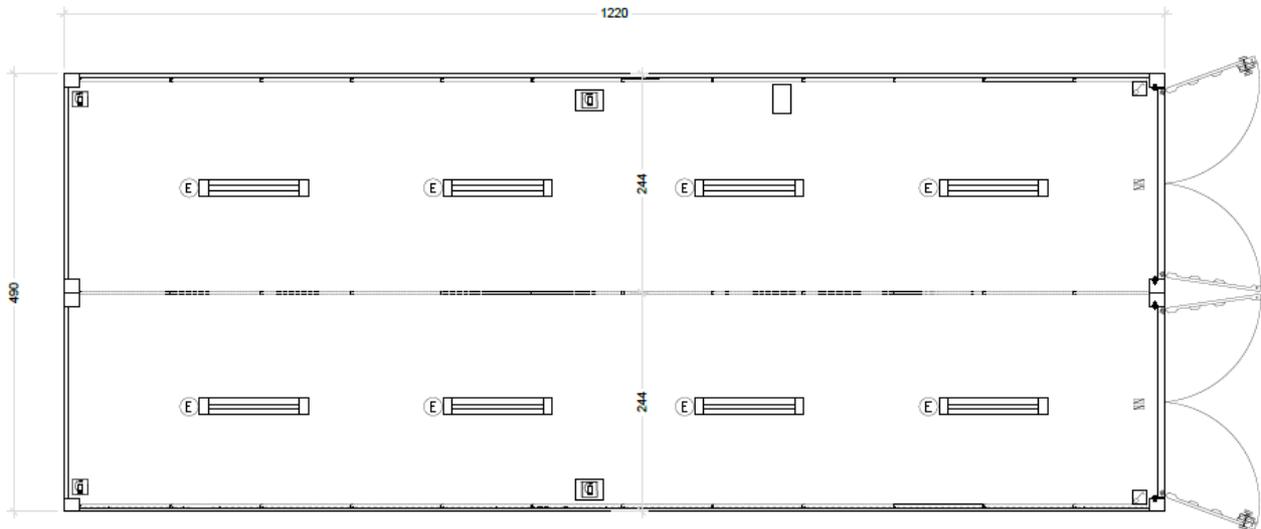


Figura 7. Planimetria cabina magazzino

ART.12-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 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

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	17 di 37

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 simili, 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 6mm², 10 mm² e 16 mm². 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.

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.

ART.13-CAVO BT C.C. – STRINGHE FOTOVOLTAICHE

Tensione nominale in c.c. 1,5 kV (max 1,8 kV)

Tensione nominale in c.a. U_o/U 1/1 kV (max 1,2 kV)

Funzionamento per 25 anni in normali condizioni d'uso.

Funzionamento a lungo termine (Indice di temperatura TI): 120°C riferito a 20.000 ore (CEI EN 60216-1)

Indicati per l'interconnessione dei vari elementi degli impianti fotovoltaici.

Adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">18 di 37</p>

entro tubazioni in vista o incassate o sistemi similari.

Non ammessa la posa direttamente interrata nemmeno se protetta in condotti.

Temperatura massima di immagazzinamento: + 40 °C.

Temperatura minima di installazione e movimentazione: – 25 °C.

Temperatura di cortocircuito permessa è 250 °C riferita a un periodo di 5 s

CAVO A NORMA CPR CLASSE Eca: Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio. Previsto dalla norma EN 50575:2014 + A1

Dichiarazione di prestazione: DOP 00009.

CAVO HALOGEN FREE, INDICATO PER: Interconnessione di pannelli solari e altri componenti di impianti fotovoltaici.

ART.14-CAVO BT A.C. – CONNESSIONE INVERTER -> PS

ARG7OR – 0,6/1 kV

Direttiva rohs: direttiva ce bassa tensione

CAVI BASSA TENSIONE – ENERGIA

ARG7OR – 0,6/1 kV è una tipologia di cavi bassa tensione per il trasporto di energia e segnalamento.

Il conduttore è a corda compatta a fili di alluminio.

Le caratteristiche principali dei cavi ARG7OR sono:

- Non propagazione della fiamma;
- Non propagazione dell'incendio;
- Ridotta emissione di alogeni (HCl);
- Resistenza agli oli e ai grassi industriali;
- Buon comportamento alle basse temperature.

Caratteristiche costruttive

- Conduttore: alluminio, corda rigida compatta cl. 2
- Isolamento: gomma qualità G7. Colore HD 308 ed. 2001
- Cordatura: I conduttori sono cordati insieme
- Guaina riempitiva: Materiale termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari).
- Colore: naturale

  	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	19 di 37

- Guaina esterna: PVC, qualità Rz.
- Colore: grigio

Riferimento normativo

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13
- Propagazione fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Propagazione incendio: CEI EN 20-22 II
- Emissione gas: CEI EN 50267-2-1
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

Condizioni d'impiego

- I cavi ARG7R – ARG7OR – 0,6/1 kV sono impiegati per trasporto di energia nell' edilizia industriale e/o residenziale. Sono Adatti per impiego all' interno di locali (anche bagnati) o all'esterno.

Tipi di installazione

- Posa fissa su murature e strutture metalliche. Ammessa anche la posa interrata.

NOTA. Nel caso di scarsa disponibilità di prodotto sul mercato, potranno essere utilizzati in alternativa cavi di tipo ARG16OR16 – 0,6/1 kV - Classe CPR Cca – s3, d2, a3.

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	20 di 37

ART.15-CAVO MT – CONNESSIONI PS -> PS E PS -> CABINA DI RACCOLTA

CAVI MEDIA TENSIONE – ENERGIA

Descrizione

- RG7H1OR è un tipo di cavo in media tensione tripolare / unipolare isolato in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.

Le caratteristiche principali dei cavi RG7H1OR sono:

Non propagazione della fiamma;

Senza piombo.

Caratteristiche costruttive

Conduttore: Rame rosso, formazione rigida compatta, classe 2.

Semiconduttivo interno: miscela estrusa

Isolamento: Gomma HEPR, qualità G7, senza piombo (HD 620 DHI 2).

Semiconduttivo esterno: miscela estrusa pelabile a freddo (solo cavi Uo/U ≥ 6/10 kV).

Schermatura: Nastri di rame rosso avvolti.

Cordatura: I conduttori isolati sono cordati insieme.

Riempitivo: Miscela estrusa penetrante tra le anime.

Guaina esterna: Miscela a base di PVC, qualità Rz. (Leggi questo articolo per approfondimenti sul PVC).

Colore: Rosso

Riferimento normativo

Costruzione e requisiti: IEC 60502 | CEI 20-13

Prova di non propagazione della fiamma: secondo normative CEI EN 60332-1-2

Misura delle scariche parziali: CEI 20-16 | IEC 60885-3

Caratteristiche funzionali

Tensione nominale Uo/U: 18/30 kV

Temperatura massima di esercizio: +90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del rame

Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.

Temperatura minima di posa: 0°C

Condizioni d'impiego

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">21 di 37</p>

- RG7H1OR sono cavi media tensione adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.
- Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	22 di 37

CAPITOLO 3- SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI

ART.16-RISPONDEZZA A LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

L'obiettivo richiesto dalle citate leggi è raggiungibile riferendosi alle Norme CEI ed alle Norme UNI. Il rispetto delle prescrizioni riportate in tali norme consente di ottenere opere eseguite a "regola d'arte".

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

1. alle prescrizioni e indicazioni di Terna S.p.A.;
2. alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
3. alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.FF.;
4. alle prescrizioni e indicazioni nel caso di interferenze impiantistiche con le società di servizi interessate;

Va precisato che l'impianto dovrà soddisfare il Codice di Rete ed alla normativa di settore.

ART.17-NORMA PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

Negli elaborati grafici deve essere chiaramente precisata la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché si tenga in debito conto nella progettazione degli impianti ai fini dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

ART.18-PRESCRIZIONI RIGUARDANTI CAVI-CIRCUITI-CONDUTTORI

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)

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	23 di 37

- 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 simili, 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 6mm², 10 mm² e 16 mm². 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 trasformazione cabin 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 nei parametri di progetto prefissati.

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

 	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">25 di 37</p>

creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

ART. 22-PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti l'impianto elettrico sarà dotato di un impianto di terra coordinato con il sistema di protezione.

A tale impianto di terra potranno essere collegate le masse previa verifica di calcolo progettuale e/o misura delle tensioni di contatto.

ART. 23-IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra verrà realizzato in conformità alla CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)- e CEI EN 50522 (CEI 99-3), a cui sarà connessa sia la sezione in bt sia la sezione in MT dell'impianto elettrico.

L'impianto di terra si compone di una magliatura interna all'impianto fotovoltaico con conduttore in rame nudo da posta all'interno di un anello perimetrale realizzato con lo stesso conduttore. Le strutture metalliche di sostegno dei moduli sono collegate tra loro a mezzo di conduttore equipotenziale in rame con guaina giallo/verde N07V-K 450/750V 1x25 mm² e ogni inverter presente nell'impianto è collegato alla maglia di terra a mezzo conduttore in rame nudo da 50 mm². La profondità di posa prevista è di circa 0.5m.

Le masse saranno collegate all'impianto di terra.

Ogni cabina d'impianto sarà dotata di collettori su cui sono bullonati i conduttori di terra e i conduttori equipotenziale di cabina.

b) Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione:

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	26 di 37

Nell'ambito della bassa tensione, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede il soddisfacimento della seguente relazione tra l'impianto di terra e l'interruttore con relè magnetotermico: $R_t \leq 50/I_s$

dove R_t è il valore della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato delle correnti di intervento in un tempo $\leq 5s$ dei dispositivi di massima corrente posti a protezione delle singole derivazioni;

2. coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede il soddisfacimento della seguente relazione tra l'impianto di terra e interruttore con relè differenziale:

$$R_t \leq 50/I_{dn}$$

dove R_t è il valore della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_{dn} il più elevato fra i valori delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

3. Per la sezione MT, si eseguirà la verifica tra i parametri elettrici della protezione generale secondo lo schema prescritto dalla CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - e CEI EN 50522 (CEI 99-3).

c) Protezione mediante doppio isolamento:

La protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata a mezzo del doppio isolamento con apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

d) Protezione delle condutture elettriche:

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

Le protezioni contro i sovraccarichi e i cortocircuiti devono essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	27 di 37

protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I^2 t \leq K S^2 \text{ (Norme CEI 64-8/1 - 7)}$$

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

ART. 24-IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto non necessita protezioni antifulmine, essendo verificato in conformità della CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) e del D.M. 22/10/2008 n.37.

In particolare, i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato dalla norma CEI EN 62305-4.

Tali criteri conducono a suddividere l'impianto di protezione contro i fulmini nelle seguenti parti:

1. impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base), per l'impianto in oggetto non risulta necessario dalla valutazione dei rischi;
2. impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche, limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (ad esempio: tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta,

 	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">28 di 37</p>

sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

ART. 25 IMPIANTO EQUIPOTENZIALE DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni del Cap. 9 della Norma CEI 11-1 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 35/50 mm², interrati ad una profondità di almeno 0,5 m.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35/50 mm²

Sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda di terra in rame elettrolitico di sezione di 35/50 mm² per collegare l'impianto di terra della cabina di consegna con gli impianti di terra delle cabine di conversione e trasformazione.

ART. 26 IMPIANTI BT PER I FABBRICATI ED UFFICI

Ciascuno dei fabbricati uffici sarà dotato di impianto elettrico in bassa tensione, comprendente anche un sistema di sicurezza che interessa l'intera area di centrale e le utenze relative all'officina/deposito, realizzato a regola d'arte e rispettando le disposizioni del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008), relativo regolamento di attuazione e ss.mm.ii.

Le utenze da alimentare saranno:

- Illuminazione ordinaria e di emergenza (interna ed esterna)
- Forza motrice anche per l'officina e per il deposito
- Impianto di condizionamento/riscaldamento/ricambio d'aria
- Impianti tecnologici
- Sistema di controllo e monitoraggio centrale (acquisizione dati)
- Impianto di sicurezza.

ART. 27 IMPIANTO DI SICUREZZA

Gli impianti di sicurezza, presenti in ognuna delle porzioni della centrale saranno dimensionati per coprire l'intera area interna alla recinzione.

Per i dettagli ad esso relativi si faccia riferimento all'elaborato "22-00074-IT-LIBRIZZI_CV-R02_Relazione sistemi di illuminazione e sicurezza".

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	29 di 37

CAPITOLO 4-SPECIFICHE TECNICHE OPERE CIVILI ED ACCESSORIE

ART. 28-QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la direzione dei lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

L'Appaltatore, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, nell'ambito delle specifiche competenze, dovranno utilizzare prodotti conformi agli articoli 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 del regolamento (UE) n. 305/2011 e all'articolo 5, comma 5 del decreto 106/2017.

a) Acqua.

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto. È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008:2003** come stabilito dall'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni emanato con D.M. 17 gennaio 2018.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

b) Calce.

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">30 di 37</p>

a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dalla umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni della direzione dei lavori in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) Leganti idraulici.

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in silos.

d) Ghiaia, pietrisco e sabbia.

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	31 di 37

Per lavori di notevole importanza l'appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno; da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali su indicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alla norma di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del consiglio nazionale delle ricerche.

Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si potranno essere utilizzate le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 millimetri ovvero da 40 a 60 millimetri se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;

  	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	32 di 37

- pietrisco da 25 a 40 millimetri (eccezionalmente da 15 a 30 millimetri granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- pietrischetto da 15 a 25 millimetri per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 millimetri per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bituminati;
- graniglia normale da 5 a 10 millimetri per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta da 2 a 5 millimetri di impiego eccezionale e previo specifico consenso della direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

e) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 millimetri n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 millimetri: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 75 millimetri: ed essere almeno passante per il 50% al setaccio

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	33 di 37

da 10 millimetri dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

- negli strati di fondazione, di cui al primo e secondo punto, l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.

f) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo strato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

g) Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme **UNI EN206-1** e nella **UNI 11104**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 16.9.

Tabella 16.9. Classi di resistenza

Classi di resistenza	Classi di resistenza
C8/10	C40/50
C12/15	C45/55
C16/20	C50/60
C20/25	C55/67
C25/30	C60/75
C28/35	C70/85
C32/40	C80/95
C35/45	C90/105

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	34 di 37

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 16.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Tabella 16.10. Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non amate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente amate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

h) Acciaio per calcestruzzo armato

L'eventuale utilizzo di acciaio per calcestruzzo armato deve rispettare i requisiti di cui al capitolo 11 dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni emanato con D.M. 17 gennaio 2018.

i) Legname.

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U.N.I.

ART. 29-PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'appaltatore sarà obbligato a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad istituto sperimentale debitamente riconosciuto.

L'appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio dirigente, munendoli di sigilli e firma del direttore dei lavori e dell'appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

ART. .30 - STRADE E PAVIMENTAZIONI

Le strade di impianto e l'adeguamento della viabilità di accesso saranno realizzati, in accordo alla TS for PV plants - Annex 1 - Civil Works, per favorire l'accesso alle cabine di impianto e avranno la seguente stratigrafia:

- sottofondo: dopo la rimozione del terreno superficiale e sostituzione con materiale compattato fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% della prova

 	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)	Rev.	0
	22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Pag.	35 di 37

AASHO modificato;

- strato di base: strato di fondazione in materiale granulare classificato di tipo A1-A3 (in accordo al ASTM D3282 o AASHTO) e compattato al 95% (Prova Proctor densità modificata). Il diametro massimo dovrà essere di 70 mm e lo spessore dello strato dopo la compattazione dovrà essere almeno di 20 cm. Dopo la compattazione il modulo di deformazione dovrà essere minimo di $Md=800 \text{ Kg/cm}^2$;
- strato superficiale: Il materiale granulare utilizzato per questo strato deve avere le stesse caratteristiche dello strato di base, ma con un diametro massimo di 30 mm. Lo spessore di questo strato deve essere almeno di 10 cm, avente una pendenza trasversale del 2 % per consentire il deflusso delle acque meteoriche. La portanza nella sommità di questo strato deve essere equivalente al modulo di deformazione $Md=1000 \text{ Kg/cm}^2$.

ART. 31- SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Tutti gli scavi dovranno essere spinti fino a terreno stabile e riconosciuto idoneo all'appoggio dei carichi da farvi insistere.

Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà predisporre tutte le precauzioni necessari per evitare franamenti in relazione alla natura del terreno e alla presenza di altri manufatti.

I materiali riferiti agli scavi delle opere in progetto (cavidotti, sottofondazioni cabine, recinzioni, impianto di videosorveglianza) saranno in parte riutilizzati in sito; la quantità eccedente sarà conferita a centro di recupero e/o discarica.

ART. 32- RECINZIONI

La Recinzione di nuova installazione sarà del tipo rigida su pali: l'altezza da terra deve essere di 2,5 m. I seguenti elementi sono considerati parte del sistema di schermo:

- *Rete rigida*: i fili devono essere in acciaio zincato a caldo o in acciaio con rivestimento in plastica. Lo spessore dei fili di acciaio deve essere comunque di almeno 2,5 mm. La maglia deve essere dotata di tre nervature di rinforzo;
- *Pali in metallo*: devono essere tubi in acciaio zincato a caldo; il diametro minimo deve essere 2 pollici (2") con uno spessore minimo di 3,25 mm. Un palo di metallo deve essere installato al massimo ogni 3,5 metri e incorporato nella fondazione in cemento per almeno 50 cm. La distanza tra i pali deve essere conforme al manuale di installazione della rete. La rete di maglia deve essere collegata al palo mediante sistemi di fissaggio meccanico, non sono consentite saldature in sito;

  	<p align="center">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)</p>	<p align="center">Rev.</p>	<p align="center">0</p>
	<p align="center">22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p align="center">Pag.</p>	<p align="center">36 di 37</p>

- *Rinforzo*: deve essere installato in ogni punto in cui la recinzione cambia direzione (punto d'angolo) e ogni 35 metri di sezione diritta. Il supporto installato deve essere dello stesso materiale (tubo di acciaio da 2" galvanizzato). I supporti devono essere collegati ai poli verticali con giunti zincati meccanici standard. Non è consentita alcuna saldatura per il collegamento di parti diverse;
- *Fondazioni in calcestruzzo per pali e controventi*: le dimensioni minime devono essere 300x300x700mm per il palo e 400x400x500 per i controventi. Il calcestruzzo deve essere almeno di classe C12 / 15 [secondo EN 1992]. Si rimanda agli elaborati progettuali per maggior dettaglio.

ART. 33 – PIANTUMAZIONE DELLE COLTURE E DELLA FASCIA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE

Nell'impianto agrivoltaico deve essere prevista la semina di coltura monospecifica foraggera. La soluzione delle foraggere è particolarmente valida in quanto non necessita di concimazioni chimiche e irrigazioni.

Dovrà essere predisposta la coltivazione prevalentemente al di sotto e tra le file delle file ove si posizioneranno i pannelli fotovoltaici e nell'intorno.

Dovrà essere prevista la coltivazione anche in quelle aree all'interno dell'impianto in cui, per motivazioni legate alla fattibilità di installare i pannelli non sono state prese in considerazione.

La fascia arborea finalizzata alla mitigazione visiva dell'impianto agrivoltaico prevede e 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 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.

Nel caso delle due file, queste 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.

  	<p>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)</p>	<p>Rev.</p>	<p>0</p>
	<p>22-00074-IT-LIBRIZZI_PG-R03 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</p>	<p>Pag.</p>	<p>37 di 37</p>

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido