

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 1 di/of 42

**COMUNE DI ISPICA****Libero Consorzio Comunale di Ragusa**

**PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGROVOLTAICO LOCALIZZATO NEL COMUNE DI ISPICA  
DI POTENZA PARI A 27,263 MWP**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  
OPERE ARCHITETTONICHE**



SCS Ingegneria S.R.L.  
Via F.do Ayroldi, 10  
72017 – Ostuni (BR)  
Tel/Fax 0831.336390  
www.scsingegneria.it

**IL DIRETTORE TECNICO:  
ING. ANTONIO SERGI**

				DATA: agosto 2022
Scopo Documento / Utilization Scope: PROGETTO DEFINITIVO				
REV. N.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	APPROVATO
00	12/08/2022	Prima emissione	S.Miccoli	A. Sergi

PROGETTO/Project  ISPICA FV (3362)	SCS CODE																	
	COMPANY	FUNCTION	TYPE	DISCIPLINE			COUNTRY	TEC.	PLANT				PROGRESSIVE		REVISION			
	SCS	DES	R	G	E	N	I	T	A	P	3	3	6	2	0	0	6	0

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 2 di/of 42

**INDICE**

1	PREMESSA.....	3
2	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO.....	4
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO.....	4
3	CARATTERISTICHE IMPIANTO.....	7
3.1	SITO ED INTERFERENZE.....	7
3.2	PREPARAZIONE DEL SITO E AREE STOCCAGGIO.....	12
3.3	LAYOUT DI IMPIANTO E DATI PROGETTUALI.....	13
3.4	LAYOUT DI CANTIERE.....	15
3.5	ELEMENTI DISTINTIVI COSTITUENTI L'IMPIANTO.....	19
3.5.1	MODULI BIFACCIALI.....	19
3.5.2	STRUTTURE PORTAMODULI.....	20
3.5.3	RECINZIONI E CANCELLI.....	21
3.5.4	FONDAZIONI.....	23
3.5.5	VIABILITÀ INTERNA DI SERVIZIO E PIAZZALI.....	24
3.5.6	CABINATI DI CONVERSIONE.....	24
3.5.7	CABINA GENERALE DI RACCOLTA MT.....	26
3.5.8	CAVI E SEZIONE CAVIDOTTI.....	28
3.5.9	SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	28
4	CALCOLI ELETTRICI.....	29
4.1	DIMENSIONAMENTO DEI CAVI.....	29
4.2	INTEGRALE DI JOULE.....	35
4.3	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO.....	35
4.4	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	36
4.5	CADUTE DI TENSIONE.....	37
4.6	SCELTA DELLE PROTEZIONI.....	37
4.7	VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE.....	38
4.8	CONFIGURAZIONE ELETTRICA DI IMPIANTO.....	39
5	ANALISI DELLE SUPERFICI COPERTE E DEI VOLUMI DEI FABBRICATI.....	42

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 3 di/of 42

**1 PREMESSA**

La "Società Limes 28 S.R.L.", nell'ambito della propria attività imprenditoriale, ha previsto la realizzazione di un parco fotovoltaico denominato in seguito "Impianto Ispica" in C.da Gianlupo, nel territorio di Ispica in provincia di Ragusa.

L'area è identificata catastalmente al *foglio 44 ed una piccola porzione al foglio 29 del Comune di Ispica.*

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico avente potenza DC pari a 27,263 MWp e una potenza AC pari a 24,359 MW. L'impianto sarà ubicato su un'area di circa 38,02 ha complessivi.

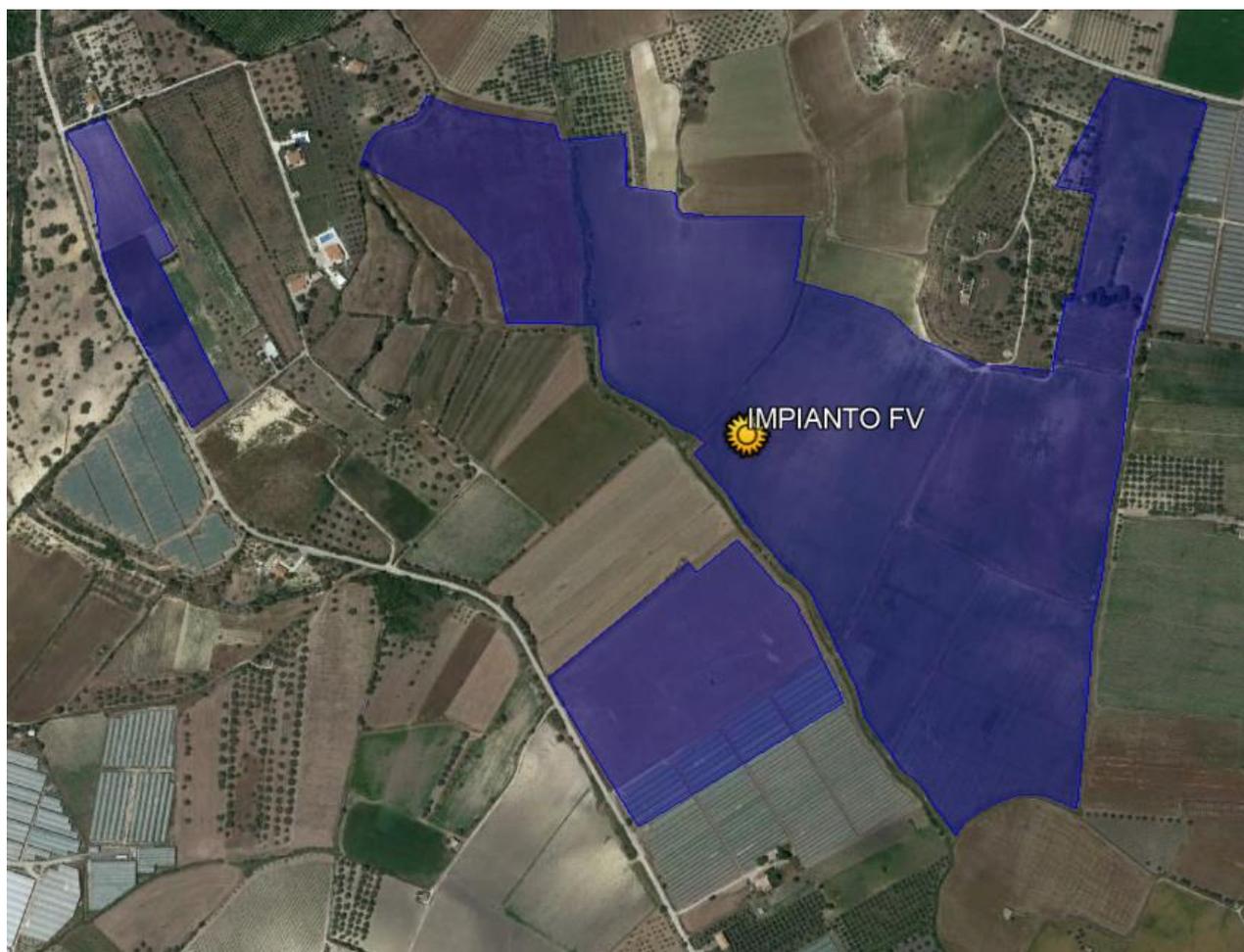
L'area di impianto è ubicata in contrada Gianlupo snc, a circa 5,3 km in linea d'aria a sud-est rispetto al centro abitato di Ispica.

## 2 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

L'area proposta per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato "Ispica", ha una estensione di circa 42,92 ha di cui circa 38,02 ettari recintati. L'area risulta prevalentemente pianeggiante, con poche aree con pendenze superiori al 12% (dette aree sono state escluse dalla progettazione).

L'area di intervento è ubicata nell'agro di Ispica alla contrada Gianlupo, ed è raggiungibile, partendo dal centro abitato di Ispica, mediante la strada provinciale SP49. La connessione dell'impianto sarà realizzata tramite cavi interrati in MT che dalla cabina generale MT di raccolta dell'impianto FV si atterranno ai quadri di media tensione posti all'interno dell'edificio MT entro la sottostazione utente.



**Figura 1: Inquadramento territoriale area di impianto (poligoni blu)**

**SOGGETTO PROPONENTE:**  
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 5 di/of 42

**Tabella 1: Scheda riepilogativa impianto**

<b>IMPIANTO ISPICA FV</b>	
<b>Localizzazione dell'impianto</b>	Località: C.da Gianlupo Città: Ispica (RG) Regione: Sicilia Stato: Italia
<b>Coordinate GPS</b>	36°46'13.88"N; 14°57'51.26"E
<b>Altitudine</b>	Variabile tra 95 e 45 m s.l.m.
<b>Città più vicina</b>	Ispica- 6 km
<b>Aeroporto più vicino</b>	Aeroporto di Catania - 113,00 km



**Figura 2: Localizzazione dell'area di impianto nel contesto nazionale**

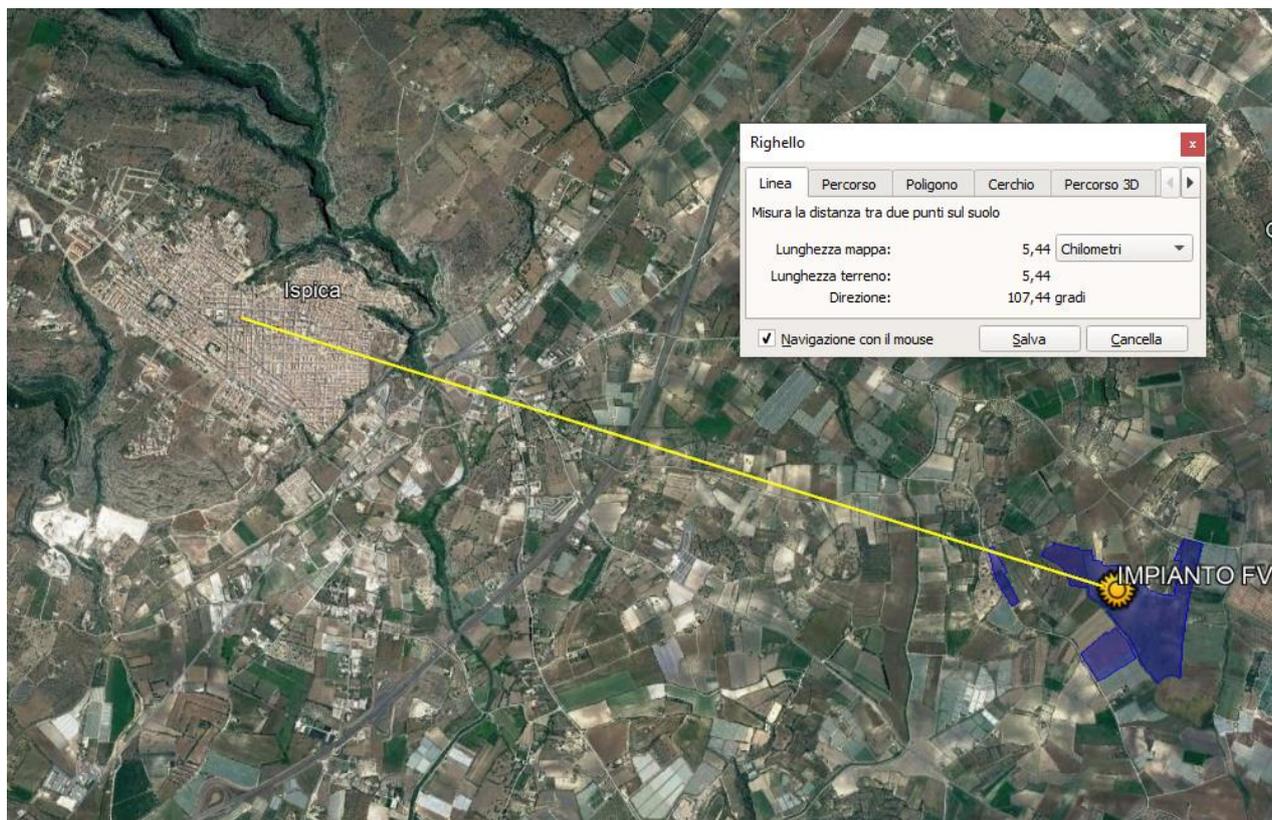
**SOGGETTO PROPONENTE:**  
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 - PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 6 di/of 42



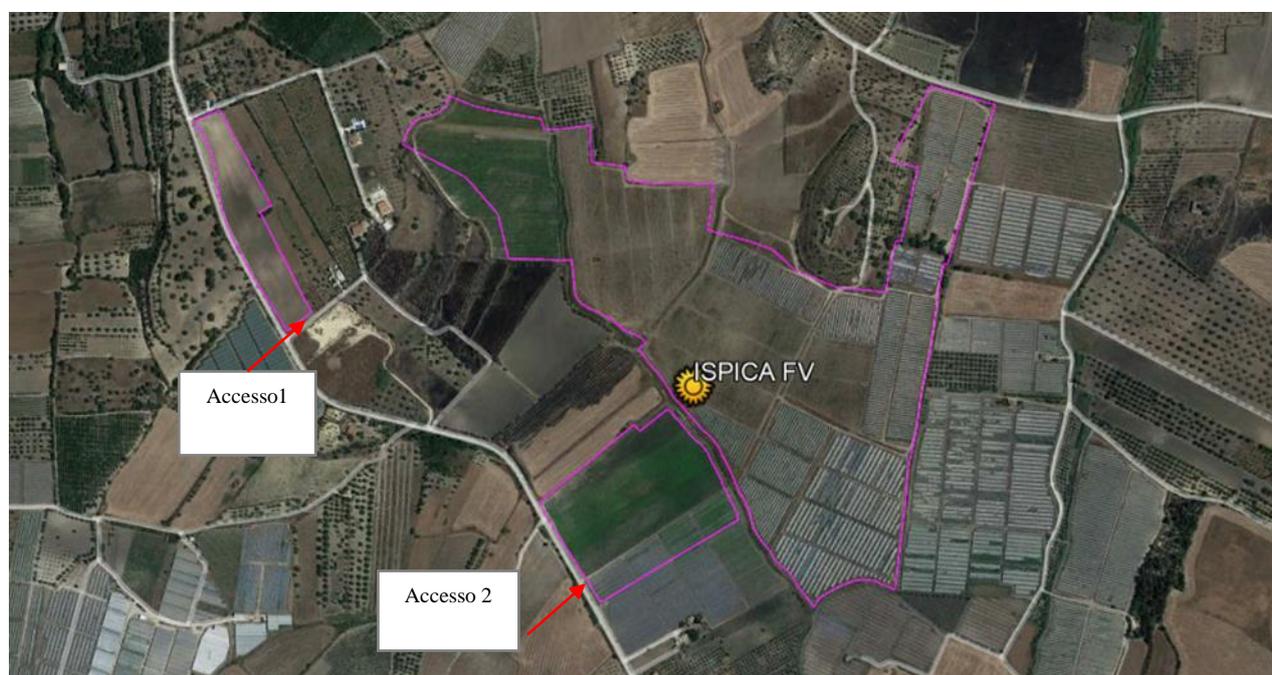
**Figura 3: Localizzazione del sito con riferimento alle città di Ispica**

### 3 CARATTERISTICHE IMPIANTO

#### 3.1 SITO ED INTERFERENZE

L'area su cui insisterà l'impianto fotovoltaico risulta dal punto di vista orografico ondulata, con quota massima pari a 78 m s.l.m. e quota minima pari a 44metri; l'area è caratterizzata dalla presenza di alcune interferenze, quali corsi di acqua e linee di media tensione. All'interno dell'impianto, in fase di sopralluogo si è riscontrata la presenza di alcune viabilità preesistenti in terra battuta.

Essendo l'area fiancheggiata dal lato sud ovest e dal lato nord est da viabilità pubblica, l'accesso all'impianto avverrà attraverso la viabilità posta a sud est.



**Figura 4: Area di impianto (poligoni blu).**



**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 8 di/of 42

**Figura 5: Punto di accesso 2****Figura 6: Punto di accesso 1**

All'interno delle aree di impianto si riscontra la presenza di numerose interferenze che si elencano qui di seguito:

- Linee MT (linea gialla nella figura seguente);
- Canali (linee blu e ciano nella figura in basso).

**Figura 7: planimetria impianto, in blu e ciano i canali, in giallo le linee aeree.**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 9 di/of 42



**Figura 8: linea aerea di MT.**

Nella porzione centrale dell'impianto si riscontra la presenza di una linea di media tensione che dal bordo est dell'area di impianto si interna in direzione sud ovest; da tale interferenza occorrerà preservare una fascia di rispetto pari a 8 metri. Alta è la presenza di canali principali e secondari che permettono il drenaggio delle aree circostanti.



**Figura 9: Canale ed attraversamento in monoblocco cementizio**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

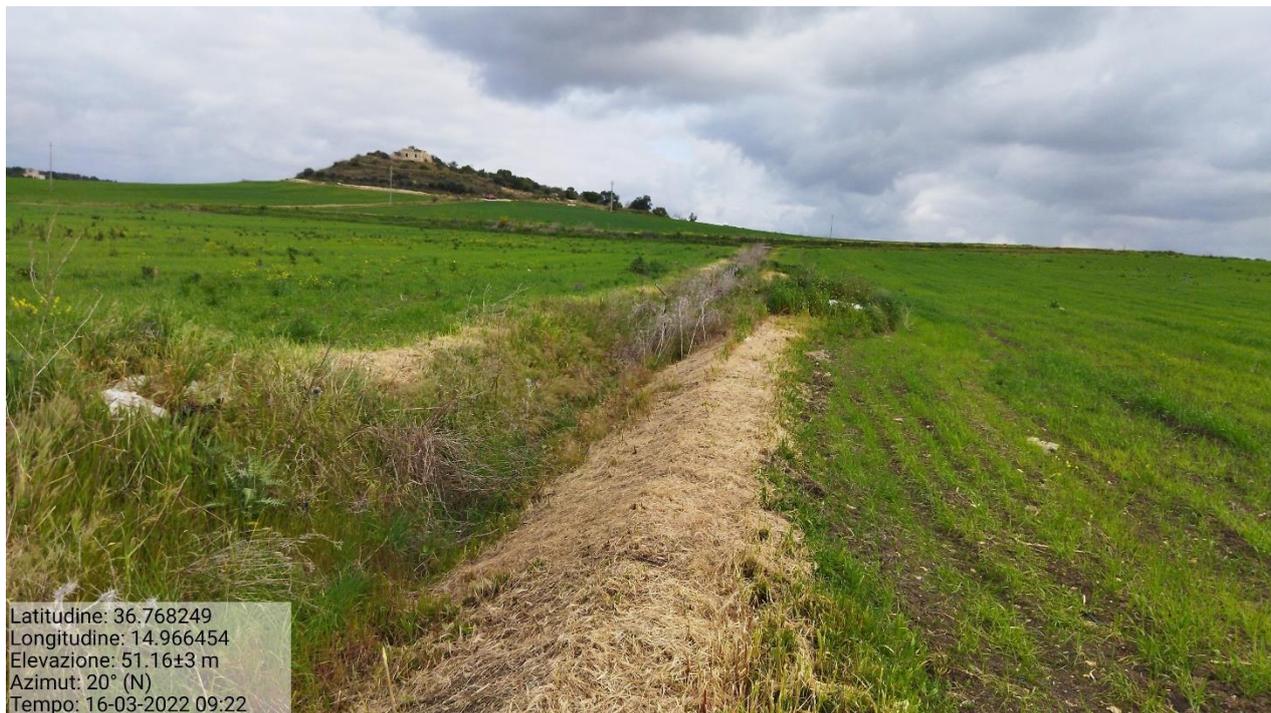
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 10 di/of 42



Latitudine: 36.768249  
Longitudine: 14.966454  
Elevazione: 51.16±3 m  
Azimut: 20° (N)  
Tempo: 16-03-2022 09:22

**Figura 10: Canale in terra**

Latitudine: 36.773798  
Longitudine: 14.962086  
Elevazione: 68.08±3 m  
Azimut: 131° (SE)  
Tempo: 16-03-2022 09:52

**Figura 11: Attraversamento**

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 11 di/of 42

**Figura 12: Canale.****Figura 13: Area a ovest.**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 12 di/of 42

**3.2 PREPARAZIONE DEL SITO E AREE STOCCAGGIO**

Come anticipato nel paragrafo "Inquadramento territoriale del sito", l'area risulta essere prevalentemente ondulata ma non saranno comunque necessarie opere di movimentazione terra.

Dopo aver allestito il cantiere, la prima operazione da effettuarsi sarà quella della pulizia del sito tramite rimozione di ceppi ed erbacce presenti in sito.

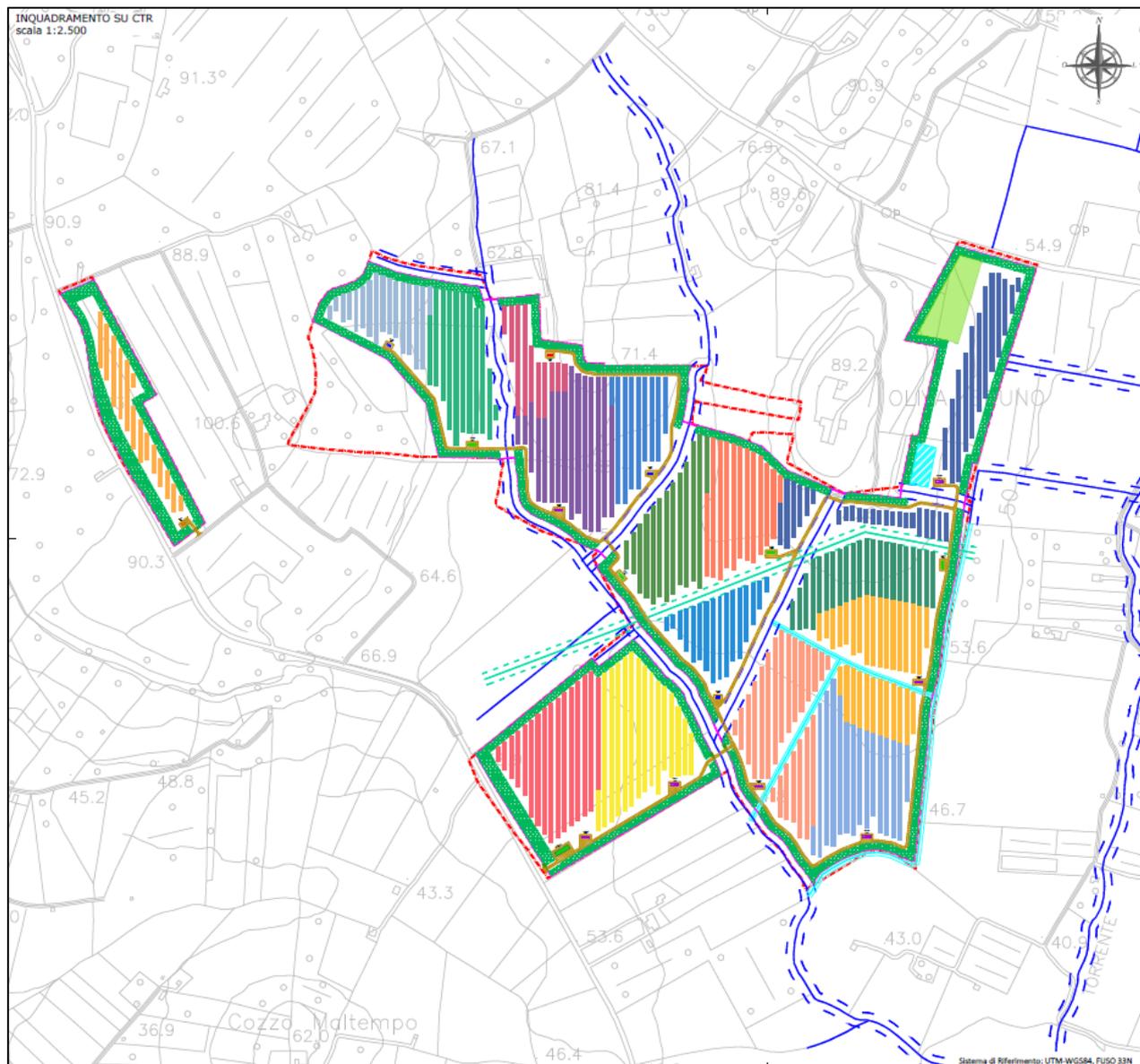
Se necessario, occorrerà realizzare la viabilità interna al fine di garantire l'accesso dei mezzi o adeguare quella esistente. In generale, l'intero sito si può definire idoneo, da un punto di vista topografico, ad accogliere l'impianto.

Dopo si procederà con il trasporto delle strutture, delle parti componenti i cabinati, dei cavi e di tutti gli elementi necessari per il completamento del parco fotovoltaico.

Sarà necessario realizzare un'area temporanea adibita alla collocazione di vari moduli necessari alla vita del cantiere. Nello specifico avremo: container uso ufficio, l'area baracche e l'area stoccaggio di elementi quali string box, pali, cavi, strutture varie. Gli ulteriori elementi che dovesse essere necessario stoccare, possono temporaneamente posizionarsi internamente alla recinzione d'impianto e, l'area a questo destinata, può ridursi al minimo con l'avanzare dell'installazione di tutte le strutture del parco fotovoltaico.

### 3.3 LAYOUT DI IMPIANTO E DATI PROGETTUALI

L'intervento interessa circa 42,92 ettari come mostrato nell'immagine seguente; l'impianto risulta frazionato in due porzioni unite mediante viabilità pubblica.



**Figura 14: Layout di progetto ed individuazione lotti**

Si rappresenta una tabella riassuntiva della configurazione del parco fotovoltaico e, a seguire, il layout d'impianto, visualizzabile con maggior dettaglio nel documento *SCS.DES.D.CIV.ITA.P.3662.033.00\_Layout di impianto*.

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 14 di/of 42

**CONFIGURAZIONE PARCO FOTOVOLTAICO**

<i>Potenza DC</i>	27,263 MWp
<i>Potenza AC</i>	24,359 MVA
<i>Potenza Nominale Modulo</i>	695 Wp
<i>N° totale di moduli installati</i>	39.228
<i>N° moduli per stringhe</i>	28
<i>N° Tracker 2x28</i>	639
<i>N° Tracker 2x14</i>	123
<i>N° di stringhe (totale impianto)</i>	1401
<i>Distanza tra strutture E-W</i>	3,93 m (pitch 8,90 m)
<i>Distanza tra strutture N-S</i>	0,30 m
<i>Dimensione strutture 2x28</i>	37,090 x 4,968 metri
<i>Dimensione strutture 2x14</i>	18,643 x 4,968 metri

**NOTE**

<i>Tensione nominale del sistema</i>	1500 V
<i>Rapporto DC/AC</i>	1,12
<i>Distanza strutture da recinzioni</i>	≥ 10,00 metri
<i>Distanza strutture da strade interpoderali</i>	> 10,00 metri
<i>Distanza strutture da strade locali</i>	> 20,00 metri
<i>Distanza strutture da strade prov.</i>	> 30,00 metri
<i>Distanza strutture da immobili esist</i>	> 20,00 metri

**Figura 15 Tabella riassuntiva della configurazione del parco fotovoltaico**

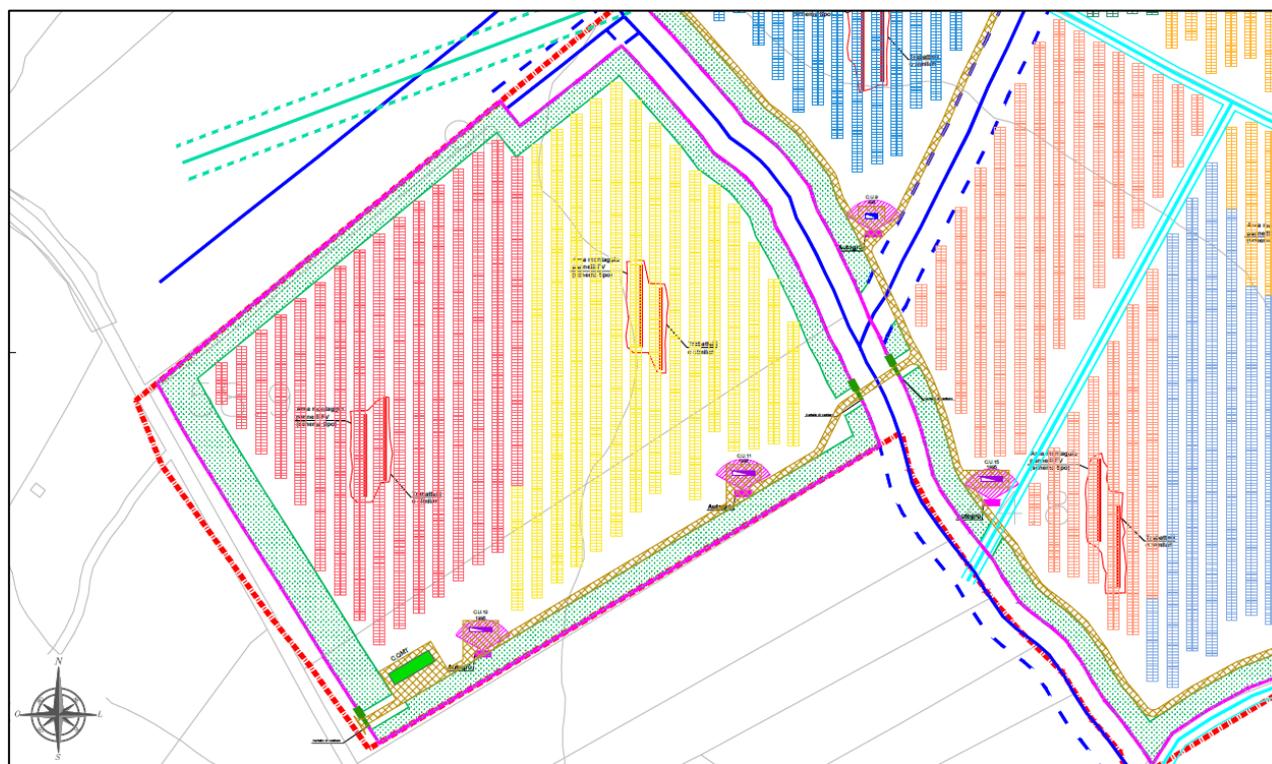
Al fine di garantire la minimizzazione delle aree non utilizzate, e rendere il più compatto possibile il layout, verranno utilizzate due tipologie di strutture; si utilizzeranno la struttura 2x28 (dimensioni 4,968x37,090) e la struttura 2x14 (dimensioni 4,968x18,643) in questa maniera si potrà garantire una maggiore flessibilità nell'installazione all'interno del parco. Le strutture verranno distanziate tra loro di 8,90 metri rispetto all'asse (con spazio libero tra le strutture pari a 3,93 metri) e con una distanza nord-sud pari a 30 centimetri.

Per il posizionamento delle strutture, oltre alle varie interferenze presenti in sito, si sono considerate le opportune distanze da muri, recinzioni, cabinati ed ogni eventuale ostacolo presente in sito con relativo studio delle ombre.

### 3.4 LAYOUT DI CANTIERE

Parte propedeutica all'esecuzione dell'impianto è l'organizzazione del cantiere in cui si lavorerà.

Si elencano di seguito le principali attività che rappresentano le logiche ed i metodi per il controllo di qualità del progetto, per la costruzione dell'opera. Si può inoltre consultare il doc. *SCS.DES.D.CIV.ITA.P.3662.034.00 \_Layout di cantiere*, che rappresenta una progettazione del cantiere per la sua gestione in regime di sicurezza e salvaguardia della salute dei lavoratori.



**Figura 16 Layout di cantiere – area di impianto**



**Figura 17: Legenda area di cantiere**

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE <b>SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00</b>  PAGE 16 di/of 42
--	---	--

### SICUREZZA GENERALE

- Le interconnessioni dei moduli conducono corrente continua (CC) all'esposizione alla luce solare;
- Indossare protezioni adeguate a evitare il contatto diretto per quanto concerne l'attività di montaggio dei moduli fotovoltaici. La tensione di cui tener conto in questo caso è di 1500 V CC;
- Rimuovere tutti gli oggetti di metallo prima di installare il modulo;
- Utilizzare utensili isolati per ridurre il rischio di shock elettrico;
- Non installare o maneggiare i moduli in condizione pioggia, forte umidità, forte vento, presenza di scariche elettriche in aria.

### DISIMBALLAGGIO DEI MODULI E IMMAGAZZINAGGIO

- Non trasportare i moduli in posizione verticale;
- Trasportare i moduli dal telaio insieme a due o più persone;
- Non collocare i moduli uno sull'altro;
- Non modificare i cavi dei diodi di bypass;
- Tenere puliti ed asciutti tutti i contatti elettrici;
- Se si rende necessario l'immagazzinamento temporaneo dei moduli, utilizzare uno spazio asciutto e ventilato;
- Trasportare legno e cartone nella zona rifiuto  
(Assicurarsi della presenza di idonei ed adeguati estintori - rischio incendio)

### INSTALLAZIONE DEI MODULI

- Accertarsi che i moduli corrispondano ai requisiti tecnici dell'intero impianto;
- Le persone non autorizzate - ad eccezione del personale qualificato ed autorizzato - non devono aprire il coperchio della scatola di giunzione per evitare il rischio di scossa elettrica.

### ASTANTERIA

Contenuti minimi:

- Armadietto contenente presidi medicali;
- Barella pieghevole in alluminio;

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE <b>SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00</b>  PAGE 17 di/of 42
--	---	--

- Trousse leva schegge;
- Kit lava occhi per primo soccorso;
- Rianimatore manuale in valigetta;
- Estintore CO2;
- Elenco telefoni utili di emergenza.

#### EMERGENZA ED EVACUAZIONE

- Sarà cura di ogni impresa nominare un addetto al primo soccorso, emergenza incendio ed evacuazione, nonché un preposto tra i lavoratori che svolgeranno l'attività lavorativa per il cantiere in oggetto.
- Sarà cura del CSE assieme agli addetti di ciascuna impresa presente predisporre procedure comportamentali da seguire in caso di emergenza, e verificare lo svolgimento di riunioni di formazione all'interno delle singole ditte, mirate alla conoscenza delle prescrizioni stabilite;
- il CSE verificherà la presenza di un elenco dei numeri di telefono per le emergenze e del personale addetto alle emergenze, primo soccorso.
- Verificherà la presenza degli estintori all'interno del cantiere;
- Verificherà la presenza delle cassette di primo soccorso/medicazione;
- Assicurerà che la zona di accesso all'astanteria sia sempre sgombra da mezzi/attrezzature per facilitare l'ingresso dei mezzi di soccorso.

#### PROCEDURA POSA IN OPERA PREFABBRICATI (CABINATI)

- a) Assicurarsi che il mezzo sia regolarmente sottoposto a manutenzione e che ogni sua parte sia in perfetta efficienza;
- b) assicurarsi che il posizionamento del mezzo sia ben stabile al suolo in funzione del momento generato dal peso e dalla distanza dei carichi sollevati e movimentati dal braccio dell'autogrù (sbraccio);
- c) un addetto, prima di consentire l'inizio della manovra di sollevamento deve verificare che il carico sia stato imbracato correttamente;
- d) gli addetti all'imbracatura ed aggancio del carico, devono allontanarsi al più presto dalla sua traiettoria durante la fase di sollevamento;
- e) è vietato sostare in attesa sotto la traiettoria del carico;
- f) gli addetti devono ricevere adeguata informazione sui rischi connessi alla lavorazione ed adeguata formazione sulle operazioni da compiere;
- g) le operazioni dovranno essere eseguite da un preposto che assicura l'osservanza della procedura descritta;

<b>SOGGETTO PROPONENTE:</b> LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE <b>SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00</b>  PAGE 18 di/of 42
--	---	--

h) prima dell'inizio delle operazioni di movimentazione dei carichi dovrà essere comunicato al CSE il nominativo del preposto.

PRESCRIZIONI REALIZZAZIONE CAVIDOTTO - FASE DI SCAVO

- Delimitare preliminarmente l'area di scavo ed adottare idonee misure di protezione fronte scavo;
- Non accumulare a bordo scavo il materiale di risulta;
- Posizionare idonee lastre di acciaio in corrispondenza dell'attraversamento stradale, assicurando la viabilità dei mezzi di cantiere.

PRESCRIZIONI REALIZZAZIONE CAVIDOTTO - POSA CAVI

- Particolare attenzione dovrà essere posta durante la fase di movimentazione delle bobine e durante la fase di posa dei cavi;
- Delimitare la zona durante la fase di scarico delle bobine, verificare la portata delle autogrù, adottare idonei sistemi di blocco;
- Utilizzare alzabobine idonee alla dimensione e peso delle bobine;
- Utilizzare rulli portacavo;
- Utilizzare idonee apparecchiature tira-cavo per il passaggio dei cavi.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 19 di/of 42

### 3.5 ELEMENTI DISTINTIVI COSTITUENTI L'IMPIANTO

In questa sezione si discutono i vari componenti caratterizzanti l'impianto fotovoltaico di Ispica. S'incontrano: la descrizione dei moduli bifacciali, le strutture tracker portamoduli, i cabinati di conversione, la cabina di raccolta generale MT, i cavi e i cavidotti e la configurazione elettrica dell'impianto.

#### 3.5.1 MODULI BIFACCIALI

L'elemento base del sistema è rappresentato dal modulo (o pannello) fotovoltaico, che costituisce fisicamente la singola unità produttiva del sistema. Il modulo a sua volta è costituito da un insieme di celle fotovoltaiche di determinate dimensioni e caratteristiche, assemblate e collegate elettricamente per conferire la potenza e la tensione richieste.

La scelta è stata orientata verso la tipologia di modulo bifacciale monocristallino, della JOLYWOOD, denominato "JW-HD132N". In particolare, quelli utilizzati sono quelli da 695 Watt.

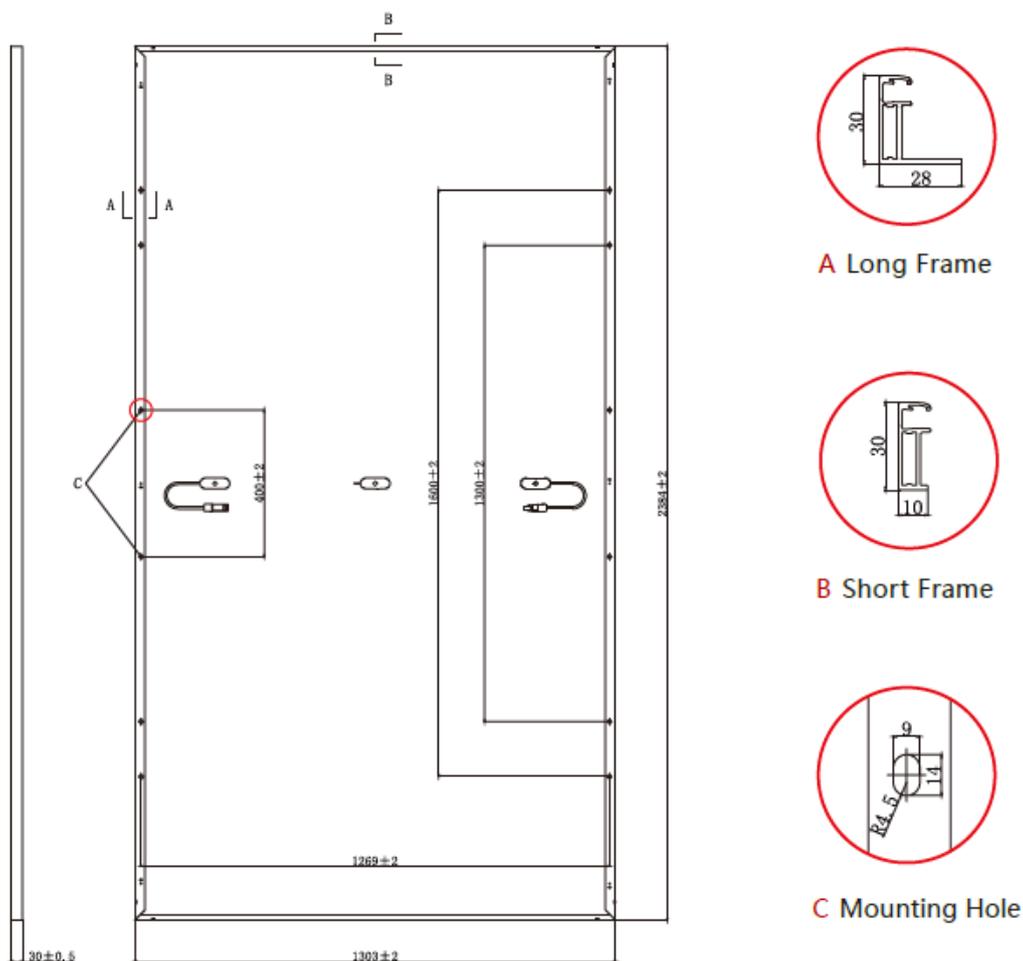
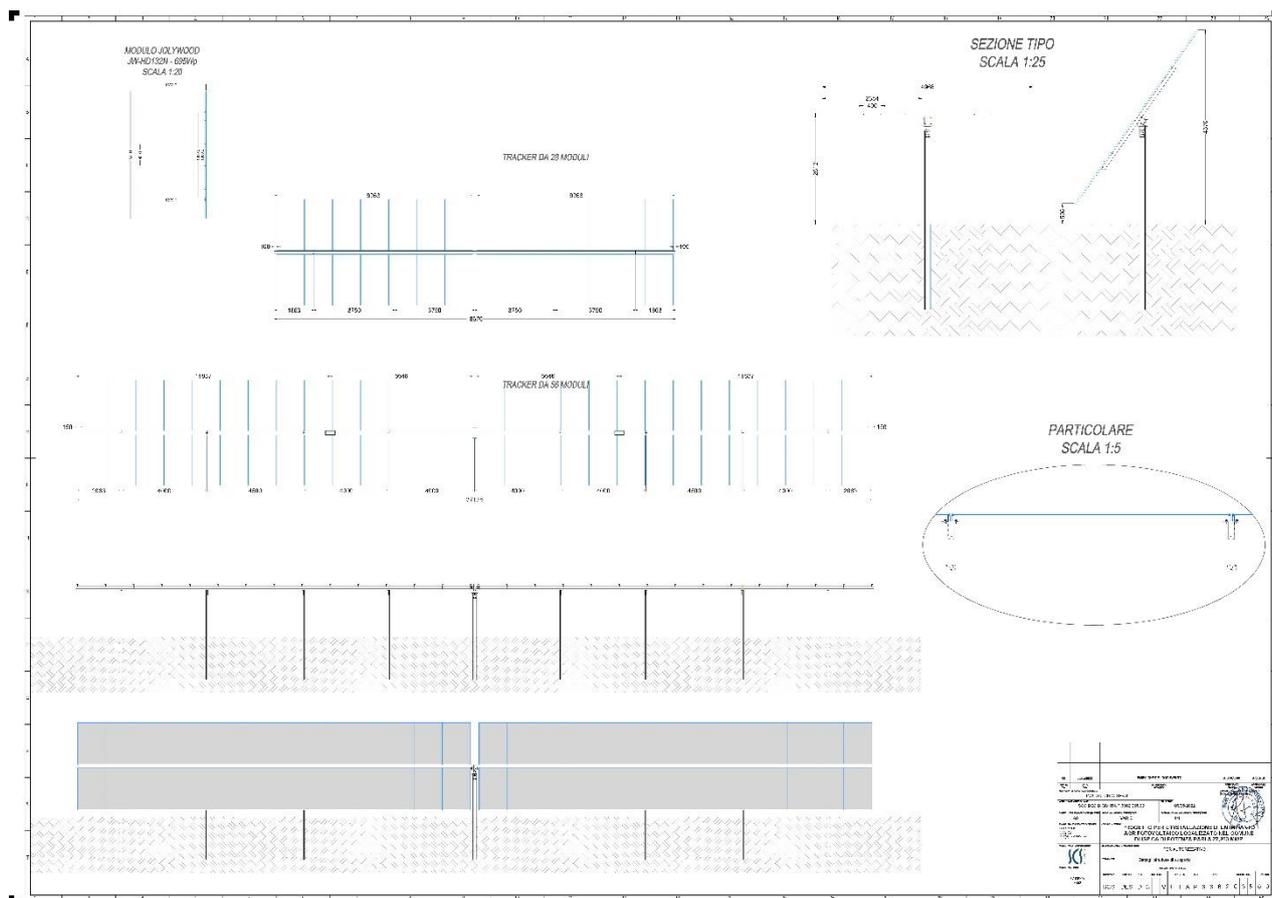


Figura 18 Caratteristiche meccaniche ed elettriche del modulo "JW-HD132N"

### 3.5.2 STRUTTURE PORTAMODULI

Al fine di ottimizzare al massimo l'installazione della potenza all'interno dell'area di impianto, si è optato per l'utilizzo di due differenti configurazioni di strutture tracker.

Nello specifico verranno utilizzate la configurazione 2X28 e 2X14, avendo così maggiore flessibilità nella fase di progettazione.



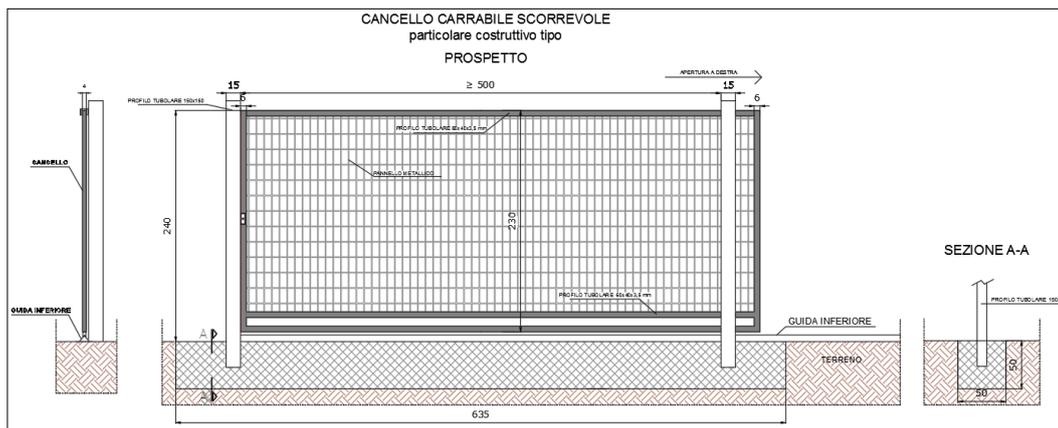
**Figura 19: Configurazioni Strutture tracker 2x28 e 2X14**

Le strutture tra loro distano 8,90 m in direzione est-ovest e 0,30 m in direzione nord-sud; dalle recinzioni poste lungo il perimetro di impianto verrà lasciato uno spazio libero minimo pari a 10 metri. Per i dettagli sulle strutture si rimanda ai seguenti documenti:

- SCS.DES.D.CIV.ITA.P.3662.035.00 - Dettagli strutture di supporto;
- SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3662.012.00 - Calcoli preliminari delle strutture e degli impianti.

### 3.5.3 RECINZIONI E CANCELLI

Le varie porzioni dell’impianto fotovoltaico saranno delimitate da apposita recinzione, completa di accessi protetti a mezzo di cancelli carrabili ad anta scorrevole, come quello sotto rappresentato. L’accesso alle singole aree avverrà attraverso le viabilità esistenti che perimetrano l’impianto.



**Figura 20 Cannello carrabile scorrevole (rif. doc. SCS.DES.D.CIV.ITA.P.3662.036.00)**

Si prevede la delimitazione dell’area di impianto a mezzo di una recinzione perimetrale, tale recinzione verrà realizzata su piccoli basamenti in cls su cui verranno installati dei pali metallici a cui verrà agganciata la rete metallica. In sommità verrà posizionato del filo spinato.



**Figura 21: Area di impianto – In magenta le recinzioni aventi altezza pari a 2,65 m.**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 - PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965

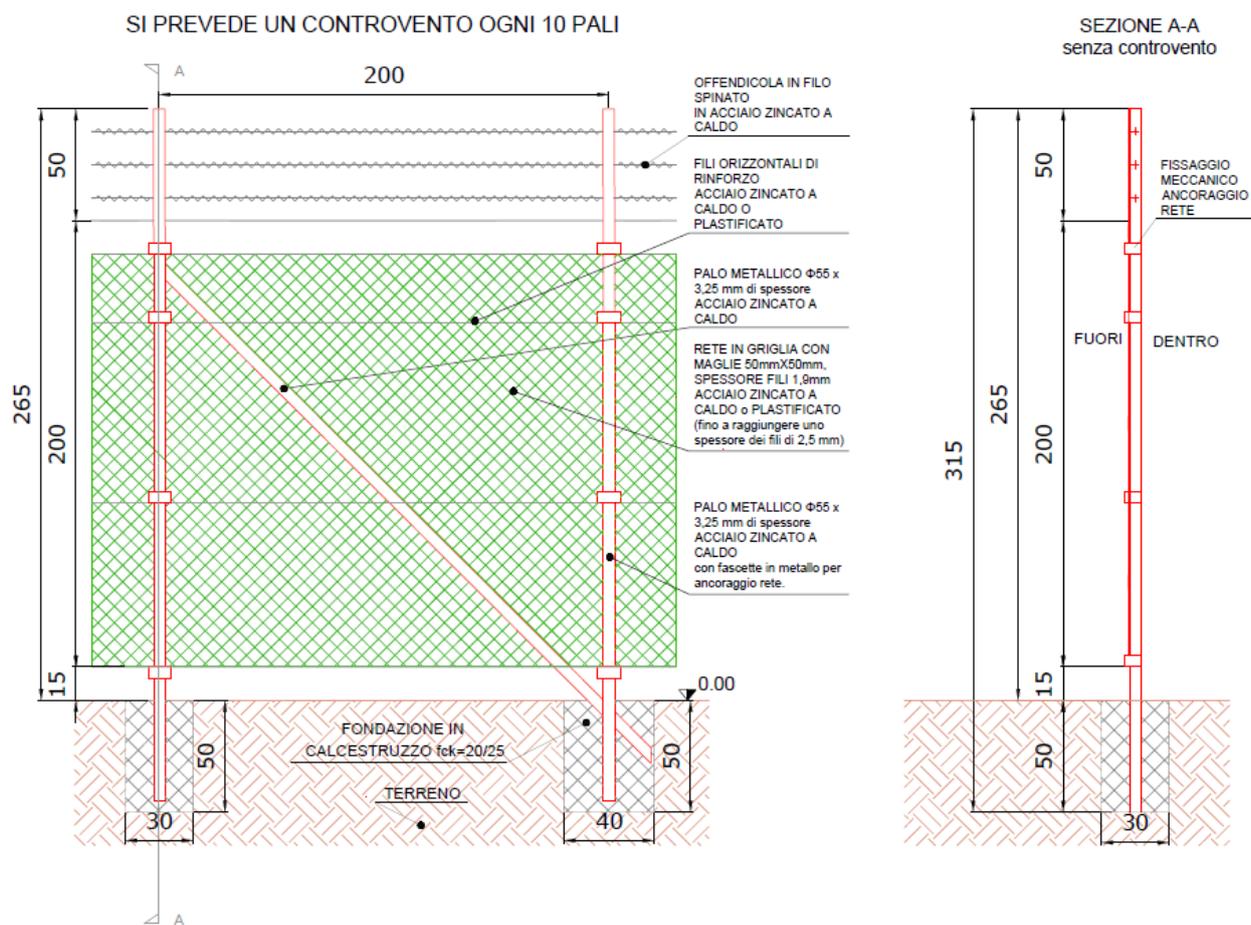


CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 22 di/of 42

La recinzione sarà opportunamente installata andando a realizzare delle aperture alla base del muretto, al fine di non ostacolare il passaggio della fauna selvatica. Dalla recinzione sarà necessario rispettare una fascia di 10 metri in cui non sarà consentita l'installazione dei moduli fotovoltaici; al di là di tale fascia (adibita al posizionamento delle opere di mitigazione) verrà realizzata la viabilità di impianto o le strutture portamoduli.



**Figura 22 Rappresentazione della recinzione tipo**

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 23 di/of 42

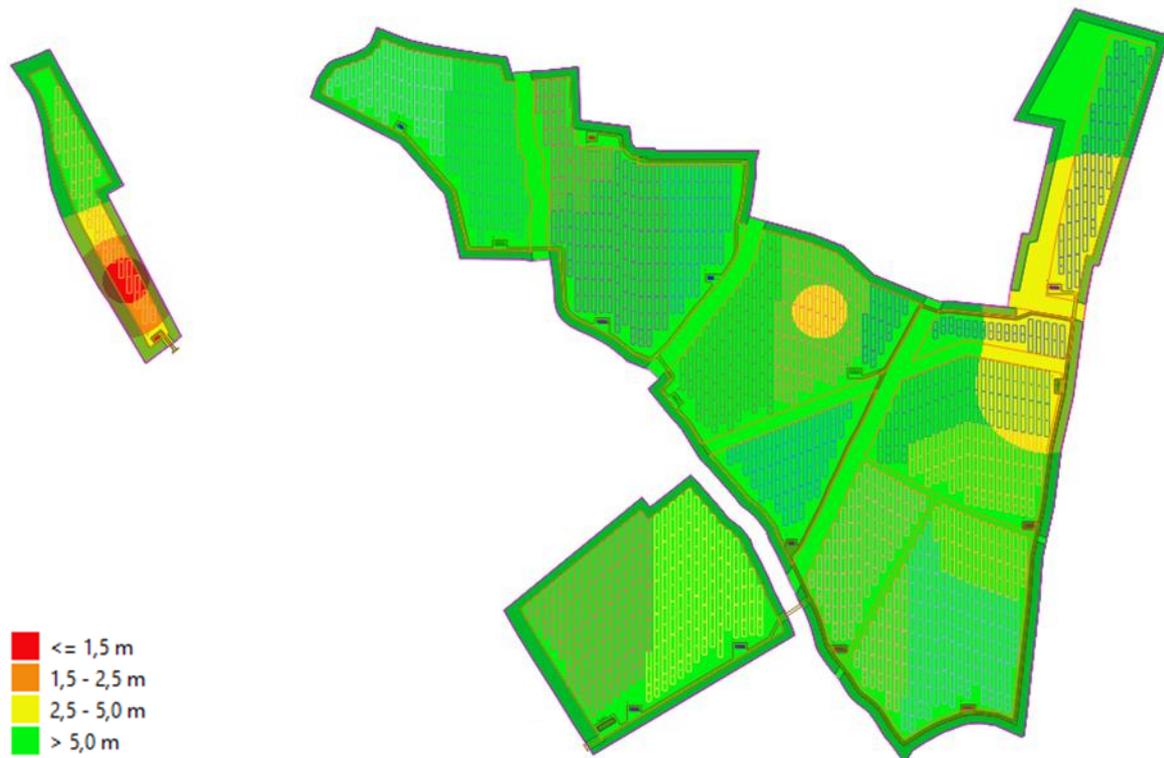
**3.5.4 FONDAZIONI**

La profondità del piano di posa della fondazione e la tipologia deve essere scelta e giustificata in relazione alle caratteristiche e alle prestazioni della struttura in elevazione, alle caratteristiche del sottosuolo e alle condizioni ambientali.

A tal proposito per quanto concerne la tipologia di fondazioni, vista la presenza di una coltre superficiale per la quasi totalità dell'area supera i 2,50 m di spessore, è possibile prevedere l'installazione delle strutture fotovoltaiche mediante pali infissi direttamente nel terreno: tale soluzione progettuale è possibile in tutte le aree laddove i depositi sciolti hanno spessore superiore ai 2 metri (Cfr. Figura seguente).

Solo in limitate aree (lotto ovest dell'impianto), in cui il substrato litoide si rinviene a profondità inferiori a 2 m, si dovrà prevedere l'utilizzo di viti di fondazione, che andranno direttamente "avvitate" all'interno del substrato.

Con riferimento alle fondazioni dei cabinati di conversione, si ha la necessità di realizzare un basamento su cui si ubicherà il cabinato (elemento prefabbricato che già include l'elemento fondale al suo interno). Pertanto, dopo opportuna preparazione e compattazione del terreno, si procederà al trasporto ed alla posa in opera della fondazione prefabbricata per i cabinati.



**Figura 23: Carta dello spessore dei depositi sciolti (depositi di copertura e depositi alluvionali).**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 24 di/of 42

**3.5.5 VIABILITÀ INTERNA DI SERVIZIO E PIAZZALI**

In assenza di viabilità esistente adeguata, sarà necessario realizzare 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.

Per quanto riguarda le strade interne al sito, il piazzale di accesso e l'area di stoccaggio si procederà alla preparazione del piano di posa di rilevati per pacchetti stradali, comprendendo lo scotico di poco meno di 10 cm, taglio ed asportazione di piante e vegetazione ed anche alla compattazione fino al raggiungimento del 90% della densità AASHTO standard; una volta compattato il sottofondo, si realizzerà il pacchetto stradale con materiale granulare con spessore dello strato di sottobase di 10 cm.

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

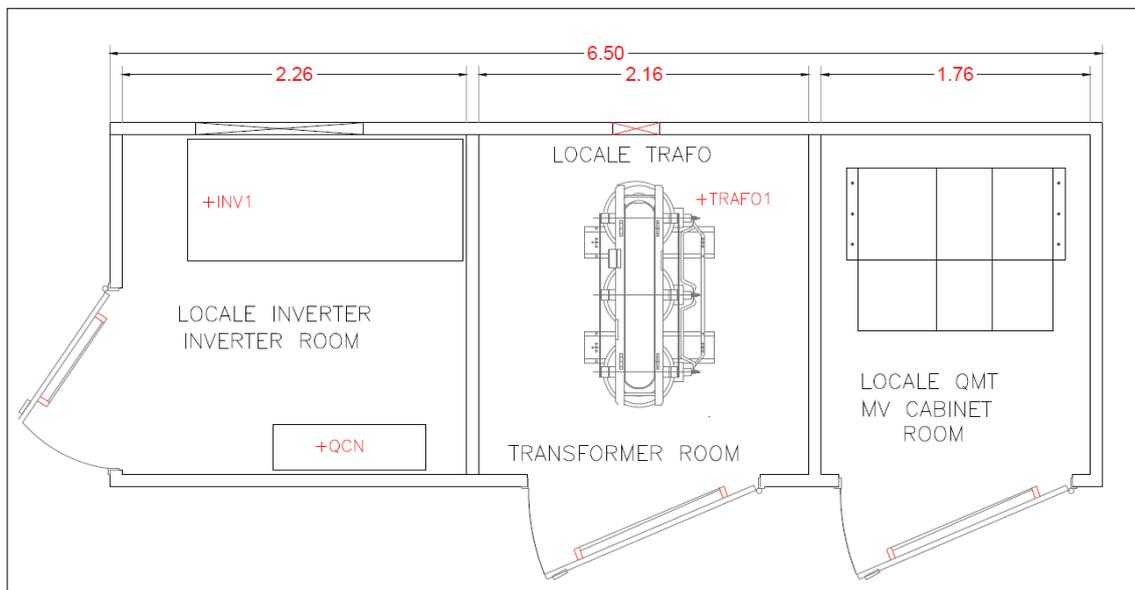
**3.5.6 CABINATI DI CONVERSIONE**

All'interno dell'impianto sono state collocate quattro tipologie di cabinati di conversione. Le stesse differiscono per via della potenza AC in uscita. Per via della configurazione d'impianto, le sedici cabine di conversione sono così distribuite:

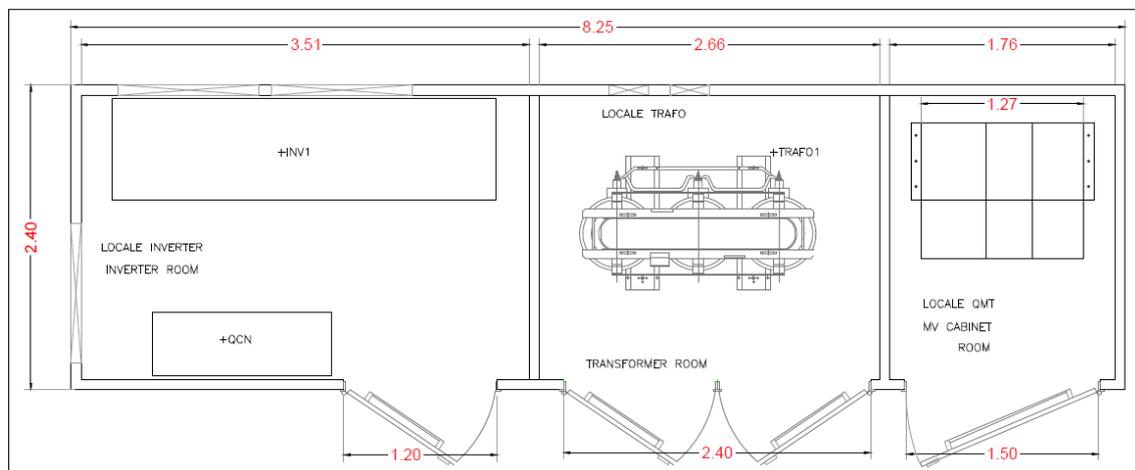
- N.2 Cabine di conversione di potenza pari a 700 kVA (CU.1 e CU.4);
- N.3 Cabine di conversione di potenza pari a 998 kVA (CU.2, CU.5 e CU.9);
- N.4 Cabine di conversione di potenza pari a 1500 kVA (CU.3, CU.7, CU.8 e CU.12);
- N.7 Cabine di conversione di potenza pari a 1995 kVA (CU.6, CU.10, CU.11 CU.13, CU.14, CU.15 e CU.16).

Le Cabine di conversione presenti all'interno del campo fotovoltaico, in relazione alla loro superficie, sono di due tipologie. Nello specifico, le cabine di conversione con potenza AC in uscita di 700 e 998 KVA occupano una superficie di 650 x 240 cm, mentre quelle con potenza AC in uscita di 1500 e 1995 KVA occupano una superficie di 825 x 240 cm.

La cabine in questione sono composte da un modulo con 3 locali (Locale inverter, locale trasformazione e locale Quadro MT) come di seguito dettagliato.



**Figura 24** Rappresentazione di dettaglio delle cabine di conversione di potenza AC in uscita di **700 e 988 kVA**



**Figura 25** Rappresentazione di dettaglio delle cabine di conversione di potenza AC in uscita di **1500 e 1995 kVA**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 26 di/of 42

**3.5.7 CABINA GENERALE DI RACCOLTA MT**

La Cabina Generale MT di riferimento, sarà costituita da n.2 Box collocati nell'area sud dell'impianto, nella specifico a sud-est della stessa, come indicato nell'elaborato SCS.DES.D.GEN.ITA.P.3662.033.00 - Layout Progetto.

Essa verrà realizzata in container con vasca di fondazione con fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi MT/BT.

Sarà così definita:

1. Box MT/TSA diviso in due vani: vano MT e vano Trasformatore (TSA). Il vano MT ospiterà un quadro principale MT equipaggiato con un interruttore generale, con cella misura, con le partenze per il collegamento delle linee radiali MT di campo e di collegamento con la cabina di raccolta MT e una partenza per alimentare il trasformatore MT/BT. Il trasformatore MT/BT (30000/400V) di tagli nominale 100kVA (isolato in resina) sarà posizionato nel vano TSA e verrà utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari d'impianto
2. Box SCADA/bt ospiterà gli apparati SCADA e telecontrollo nonché gli apparati per la registrazione dei parametri elettrici.

I locali avranno le dimensioni e gli allestimenti indicati come di seguito:

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 - PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



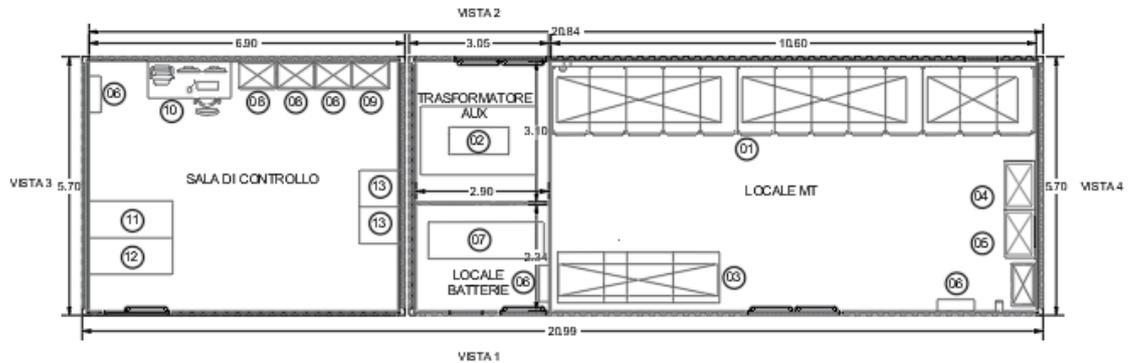
CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 27 di/of 42

**CABINA GENERALE MT**

PLANIMETRIA GENERALE QUOTATA sc. 1:50



## PROSPETTI sc. 1:50

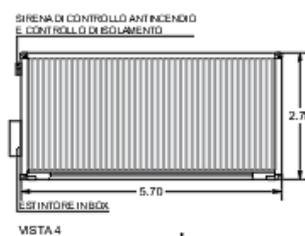
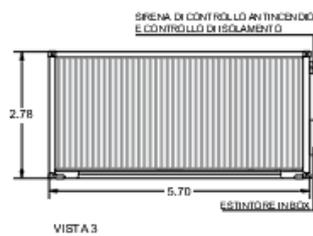
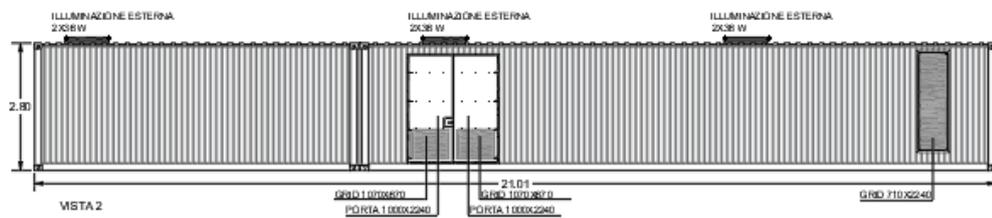
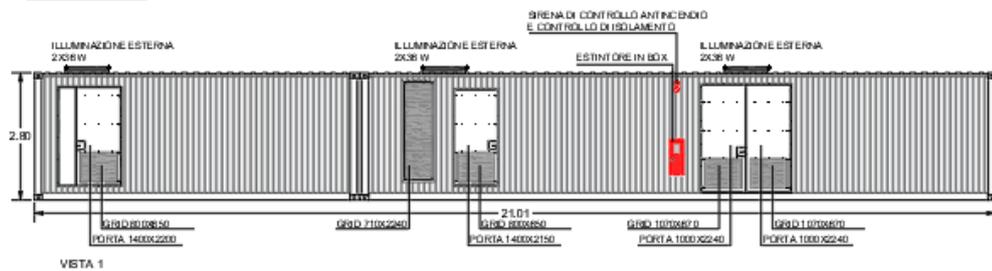


Figura 26 Cabina Generale di raccolta MT

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 28 di/of 42

**3.5.8 CAVI E SEZIONE CAVIDOTTI**

I cavi MT, BT AC, BT Aux e di comunicazione saranno interrati e devono tenere in considerazione delle interferenze relative ai sottoservizi.

Per quanto riguarda invece i cavi solari (di stringa), la loro tipologia di posa varia a seconda del percorso: la posa è aerea quando sono installati al di sotto delle strutture portamoduli, mentre, per raggiungere uno String Box dove verranno "parallelati", la posa è in tubo corrugato interrato.

**3.5.9 SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

L'impianto fotovoltaico sarà provvisto di un sistema di monitoraggio ambientale strutturato in maniera allineata con la suddivisione dell'impianto nelle diverse aree. Nello specifico il monitoraggio sarà suddiviso in tre zone indipendenti e ogni sistema di monitoraggio sarà caratterizzato da i seguenti elementi:

- Stazione solare distribuita (sistema di rilevamento dei dati di irraggiamento installato sul campo fotovoltaico):
  - Due celle meteo da installare solidamente ai moduli fotovoltaici, in corrispondenza della loro superficie e caratterizzate dalla stessa tecnologia delle celle modulari;
  - Un piranometro da installare solidale ai moduli fotovoltaici, stesso Tilt e Azimuth.
- Stazione meteo centrale dotata di:
  - misuratore di velocità del vento;
  - indicatore di direzione del vento;
  - misuratore di umidità relativa e temperatura dell'aria;
  - pluviometro;
  - manometro barometrico;
  - piranometro (da installare su un piano orizzontale).
- Sistema di rilevamento della temperatura dei moduli (deve essere dotato un sensore di temperatura (Pt100) da installare solidale alle strutture dei moduli fotovoltaici);
- Sistema di monitoraggio dello sporco dei moduli (deve essere dotato un sensore di livello dello sporco fotovoltaico da installare solidamente con le strutture dei moduli fotovoltaici);
- Dispositivi di comunicazione;
- Dispositivi di interfaccia;
- Dispositivi di memoria.

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 29 di/of 42

Il sistema di monitoraggio ambientale nel suo complesso misurerà tempestivamente i valori climatici e di irraggiamento dell'impianto fotovoltaico comunicandoli al sistema SCADA per la valutazione della producibilità del sistema di produzione fotovoltaico.

## 4 CALCOLI ELETTRICI

### 4.1 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori dalle sovracorrenti.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$\begin{aligned} a) \quad & I_b \leq I_n \leq I_z \\ b) \quad & I_f \leq 1.45 \cdot I_z \end{aligned}$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente  $I_b$ , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata  $I_z$  della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide in funzione delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 30 di/of 42

- CEI UNEL 35027 (1-30kV)
- IEC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

La sezione viene scelta in modo che la portata del cavo selezionato sia superiore alla  $I_z$  min. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Di seguito si riportano due tabelle di dettaglio di riferimento per le sezioni scelte per i cavi di trasporto dell'energia in bassa e media tensione.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi di bassa tensione, in particolare delle tratte che vanno dagli string box alle rispettive cabine di conversione, la corrente nominale è stata calcolata secondo le tabelle IEC 60364-5-52 applicando i fattori di correzione (K) che dipendono dalla temperatura e dalle specifiche condizioni di installazione.

Per il progetto in esame i fattori di correzione utilizzati sono (metodo di installazione D2):

- K1: (Temperatura del terreno 25°C) = 0,96
- K2: (numero di circuiti nello stesso scavo a distanza pari a 0.25 m) = 0,70
- K3: (profondità di posa a 0,8 m) = 1,00
- K4: (resistività termica del suolo 2 K\*m/W) = 1,12

CIRCUITO BT		DETTAGLIO STRING BOX		CARATTERISTICHE DEL SISTEMA		CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO							
ORIGINE	DESTINAZ.	STRINGHE IN PARALLELO	POTENZA TRASPORTATA (Wp)	Vdc (V)	Ib (A)	CONFORMAZ.	LUNGHEZZA CIRCUITO (m)	ΔV (%)			ΔP TOT (%)	MATERIALE	
								STRINGA - STRING BOX	STRING BOX - INVERTER	STRINGA - INVERTER		CONDUTTORE	ISOLANTE
CU1	S.B.1.1	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	151	0,59%	0,34%	0,93%	0,88%	Al	XLPE
	S.B.1.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	275	0,59%	0,56%	1,16%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.1.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	365	0,59%	0,75%	1,34%	1,26%	Al	XLPE
	S.B.1.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	475	0,59%	0,97%	1,57%	1,46%	Al	XLPE
CU2	S.B.2.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	167	0,59%	0,41%	1,00%	0,96%	Al	XLPE
	S.B.2.2	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	61	0,59%	0,14%	0,73%	0,69%	Al	XLPE
	S.B.2.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	107	0,59%	0,26%	0,86%	0,82%	Al	XLPE
	S.B.2.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	161	0,59%	0,40%	0,99%	0,95%	Al	XLPE

**SOGGETTO PROPONENTE:**  
**LIMES 28 S.R.L.**  
 Via Giuseppe Giardina 22  
 96018 – PACHINO (SR)  
 P.iva: 10363370965



**CODE**  
**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 31 di/of 42

CIRCUITO BT		DETTAGLIO STRING BOX		CARATTERISTICHE DEL SISTEMA		CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO							
ORIGINE	DESTINAZ.	STRINGHE IN	POTENZA TRASPORTATA	Vdc (V)	Ib (A)	CONFORMAZ.	LUNGHEZZA CIRCUITO	ΔV (%)	ΔV (%)	ΔV TOT (%)	ΔP TOT	MATERIALE	
	S.B.2.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	217	0,59%	0,44%	1,04%	0,97%	Al	XLPE
CU3	S.B.3.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	221	0,59%	0,54%	1,14%	1,09%	Al	XLPE
	S.B.3.2	13	252980	1500	304,9	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	33	0,59%	0,09%	0,68%	0,65%	Al	XLPE
	S.B.3.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	97	0,59%	0,24%	0,83%	0,79%	Al	XLPE
	S.B.3.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	363	0,59%	0,89%	1,49%	1,43%	Al	XLPE
	S.B.3.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	327	0,59%	0,80%	1,40%	1,34%	Al	XLPE
	S.B.3.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	291	0,59%	0,72%	1,31%	1,26%	Al	XLPE
	S.B.3.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	251	0,59%	0,62%	1,21%	1,16%	Al	XLPE
CU4	S.B.4.1	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	53	0,59%	0,11%	0,70%	0,66%	Al	XLPE
	S.B.4.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	121	0,59%	0,25%	0,84%	0,79%	Al	XLPE
	S.B.4.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	197	0,59%	0,40%	1,00%	0,94%	Al	XLPE
	S.B.4.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	249	0,59%	0,51%	1,10%	1,04%	Al	XLPE
CU5	S.B.5.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	69	0,59%	0,17%	0,76%	0,73%	Al	XLPE
	S.B.5.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	121	0,59%	0,30%	0,89%	0,85%	Al	XLPE
	S.B.5.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.5.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.5.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	271	0,59%	0,56%	1,15%	1,08%	Al	XLPE
CU6	S.B.6.1	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	201	0,59%	0,45%	1,05%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.6.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	87	0,59%	0,21%	0,81%	0,77%	Al	XLPE
	S.B.6.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	83	0,59%	0,20%	0,80%	0,76%	Al	XLPE
	S.B.6.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	185	0,59%	0,38%	0,97%	0,91%	Al	XLPE
	S.B.6.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	315	0,59%	0,77%	1,37%	1,31%	Al	XLPE
	S.B.6.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	279	0,59%	0,69%	1,28%	1,23%	Al	XLPE
	S.B.6.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.6.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	309	0,59%	0,76%	1,35%	1,30%	Al	XLPE
	S.B.6.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	465	0,59%	1,14%	1,74%	1,67%	Al	XLPE
	S.B.6.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	427	0,59%	1,05%	1,64%	1,58%	Al	XLPE
CU7	S.B.7.1	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	101	0,59%	0,29%	0,88%	0,85%	Al	XLPE
	S.B.7.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	139	0,59%	0,34%	0,94%	0,89%	Al	XLPE
	S.B.7.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	289	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
	S.B.7.4	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	247	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
	S.B.7.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	401	0,59%	0,99%	1,58%	1,52%	Al	XLPE
	S.B.7.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	383	0,59%	0,94%	1,54%	1,48%	Al	XLPE
	S.B.7.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	557	0,59%	1,37%	1,96%	1,89%	Al	XLPE
CU8	S.B.8.1	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	129	0,59%	0,37%	0,96%	0,92%	Al	XLPE
	S.B.8.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	163	0,59%	0,40%	0,99%	0,95%	Al	XLPE
	S.B.8.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	129	0,59%	0,32%	0,91%	0,87%	Al	XLPE
	S.B.8.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	343	0,59%	0,84%	1,44%	1,38%	Al	XLPE

**SOGGETTO PROPONENTE:**  
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 - PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 32 di/of 42

CIRCUITO BT		DETTAGLIO STRING BOX		CARATTERISTICHE DEL SISTEMA		CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO							
ORIGINE	DESTINAZ.	STRINGHE IN	POTENZA TRASPORTATA	Vdc (V)	Ib (A)	CONFORMAZ.	LUNGHEZZA CIRCUITO	ΔV (%)	ΔV (%)	ΔV TOT (%)	ΔP TOT	MATERIALE	
	S.B.8.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	367	0,59%	0,90%	1,50%	1,44%	Al	XLPE
	S.B.8.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	195	0,59%	0,48%	1,07%	1,03%	Al	XLPE
	S.B.8.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	223	0,59%	0,55%	1,14%	1,09%	Al	XLPE
CU9	S.B.9.1	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	253	0,59%	0,52%	1,11%	1,04%	Al	XLPE
	S.B.9.2	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	159	0,59%	0,46%	1,05%	1,01%	Al	XLPE
	S.B.9.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	75	0,59%	0,18%	0,78%	0,74%	Al	XLPE
	S.B.9.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	153	0,59%	0,38%	0,97%	0,93%	Al	XLPE
	S.B.9.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	225	0,59%	0,46%	1,05%	0,99%	Al	XLPE
CU10	S.B.10.1	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	377	0,59%	0,85%	1,44%	1,37%	Al	XLPE
	S.B.10.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	381	0,59%	0,94%	1,53%	1,47%	Al	XLPE
	S.B.10.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	241	0,59%	0,59%	1,19%	1,14%	Al	XLPE
	S.B.10.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	401	0,59%	0,99%	1,58%	1,52%	Al	XLPE
	S.B.10.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	251	0,59%	0,62%	1,21%	1,16%	Al	XLPE
	S.B.10.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	333	0,59%	0,82%	1,41%	1,36%	Al	XLPE
	S.B.10.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	183	0,59%	0,45%	1,04%	1,00%	Al	XLPE
	S.B.10.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	179	0,59%	0,44%	1,03%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.10.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	341	0,59%	0,84%	1,43%	1,38%	Al	XLPE
	S.B.10.10	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	115	0,59%	0,24%	0,83%	0,78%	Al	XLPE
CU11	S.B.11.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	307	0,59%	0,76%	1,35%	1,29%	Al	XLPE
	S.B.11.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	427	0,59%	1,05%	1,64%	1,58%	Al	XLPE
	S.B.11.3	11	214060	1500	257,95	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	263	0,59%	0,59%	1,19%	1,12%	Al	XLPE
	S.B.11.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	419	0,59%	1,03%	1,62%	1,56%	Al	XLPE
	S.B.11.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	433	0,59%	0,89%	1,48%	1,38%	Al	XLPE
	S.B.11.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	201	0,59%	0,49%	1,09%	1,04%	Al	XLPE
	S.B.11.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	319	0,59%	0,78%	1,38%	1,32%	Al	XLPE
	S.B.11.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	167	0,59%	0,41%	1,00%	0,96%	Al	XLPE
	S.B.11.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	83	0,59%	0,20%	0,80%	0,76%	Al	XLPE
	S.B.11.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	89	0,59%	0,22%	0,81%	0,77%	Al	XLPE
CU12	S.B.12.1	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	171	0,59%	0,49%	1,08%	1,04%	Al	XLPE
	S.B.12.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	225	0,59%	0,55%	1,15%	1,10%	Al	XLPE
	S.B.12.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	279	0,59%	0,69%	1,28%	1,23%	Al	XLPE
	S.B.12.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	333	0,59%	0,82%	1,41%	1,36%	Al	XLPE
	S.B.12.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	391	0,59%	0,96%	1,56%	1,50%	Al	XLPE
	S.B.12.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	449	0,59%	1,10%	1,70%	1,63%	Al	XLPE
	S.B.12.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	553	0,59%	1,36%	1,95%	1,88%	Al	XLPE
CU13	S.B.13.1	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	131	0,59%	0,35%	0,94%	0,90%	Al	XLPE
	S.B.13.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	225	0,59%	0,46%	1,05%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.13.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	263	0,59%	0,54%	1,13%	1,06%	Al	XLPE
	S.B.13.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	321	0,59%	0,66%	1,25%	1,17%	Al	XLPE

CIRCUITO BT		DETTAGLIO STRING BOX		CARATTERISTICHE DEL SISTEMA		CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO							
ORIGINE	DESTINAZ.	STRINGHE IN	POTENZA TRASPORTATA	Vdc (V)	Ib (A)	CONFORMAZ.	LUNGHEZZA CIRCUITO	ΔV (%)	ΔV (%)	ΔV TOT (%)	ΔP TOT	MATERIALE	
	S.B.13.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	281	0,59%	0,58%	1,17%	1,10%	Al	XLPE
	S.B.13.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	227	0,59%	0,56%	1,15%	1,10%	Al	XLPE
	S.B.13.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	165	0,59%	0,41%	1,00%	0,96%	Al	XLPE
	S.B.13.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	129	0,59%	0,32%	0,91%	0,87%	Al	XLPE
	S.B.13.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	91	0,59%	0,22%	0,82%	0,78%	Al	XLPE
	S.B.13.10	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	63	0,59%	0,17%	0,76%	0,73%	Al	XLPE
CU14	S.B.14.1	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	187	0,59%	0,38%	0,98%	0,92%	Al	XLPE
	S.B.14.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.14.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	367	0,59%	0,75%	1,35%	1,26%	Al	XLPE
	S.B.14.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	171	0,59%	0,35%	0,94%	0,89%	Al	XLPE
	S.B.14.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	321	0,59%	0,66%	1,25%	1,17%	Al	XLPE
	S.B.14.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	77	0,59%	0,19%	0,78%	0,75%	Al	XLPE
	S.B.14.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	191	0,59%	0,47%	1,06%	1,02%	Al	XLPE
	S.B.14.8	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	237	0,59%	0,63%	1,23%	1,18%	Al	XLPE
	S.B.14.9	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	231	0,59%	0,62%	1,21%	1,16%	Al	XLPE
	S.B.14.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	287	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
CU15	S.B.15.1	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	159	0,59%	0,42%	1,02%	0,97%	Al	XLPE
	S.B.15.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	49	0,59%	0,10%	0,69%	0,66%	Al	XLPE
	S.B.15.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	255	0,59%	0,52%	1,12%	1,05%	Al	XLPE
	S.B.15.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	181	0,59%	0,45%	1,04%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.15.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	331	0,59%	0,68%	1,27%	1,19%	Al	XLPE
	S.B.15.6	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	319	0,59%	0,85%	1,44%	1,39%	Al	XLPE
	S.B.15.7	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	337	0,59%	0,69%	1,28%	1,20%	Al	XLPE
	S.B.15.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	169	0,59%	0,42%	1,01%	0,97%	Al	XLPE
	S.B.15.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	223	0,59%	0,55%	1,14%	1,09%	Al	XLPE
	S.B.15.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	389	0,59%	0,96%	1,55%	1,49%	Al	XLPE
CU16	S.B.16.1	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	125	0,59%	0,33%	0,93%	0,89%	Al	XLPE
	S.B.16.2	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	247	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
	S.B.16.3	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	281	0,59%	0,81%	1,40%	1,35%	Al	XLPE
	S.B.16.4	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	393	0,59%	1,13%	1,72%	1,66%	Al	XLPE
	S.B.16.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	495	0,59%	1,22%	1,81%	1,74%	Al	XLPE
	S.B.16.6	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	109	0,59%	0,22%	0,82%	0,77%	Al	XLPE
	S.B.16.7	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	213	0,59%	0,44%	1,03%	0,97%	Al	XLPE
	S.B.16.8	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	461	0,59%	0,95%	1,54%	1,44%	Al	XLPE
	S.B.16.9	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm <sup>2</sup> )	547	0,59%	1,12%	1,71%	1,60%	Al	XLPE

**Tabella 2: Caratteristiche tecniche dei cavi di bassa tensione (String Box - Cabine di Conversione)**

La caduta di tensione sul tratto stringa - string box è stata ottenuta considerando cautelativamente tutte i cavi di stringa di lunghezza lineare pari a 70 metri.

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 34 di/of 42

Il valore di tensione utilizzato ai fini del calcolo è quello del sistema nelle condizioni nominali di esercizio alla massima potenza del modulo ( $V_{mp}$ ). La massima caduta di tensione che si ottiene nella sezione DC dell'impianto è quella sul circuito DC di collegamento tra lo String Box 7.7 e la cabina di trasformazione CU7. La caduta di tensione totale in questo caso è pari all'1,96%. Per quanto riguarda le perdite di potenza totali sui circuiti DC, queste si attestano all'incirca a 306,8 kW.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi di media tensione, la corrente nominale è stata calcolata secondo le tabelle IEC 60502-2 2005, applicando i fattori di correzione (K) che dipendono dalla temperatura e dalle specifiche condizioni di installazione.

Per il progetto in esame i fattori di correzione utilizzati sono (metodo di installazione B.5.2.a):

- K1: (Temperatura del terreno 25°C) = 0,96
- K2: (numero di circuiti 2-3-4 a 0,20 m) = 0,83 - 0,73 - 0,68
- K3: (profondità di posa a 1,0 m) = 0,98
- K4: (resistività termica del suolo 2 K\*m/W) = 0,88

ID	CIRCUITO MT		DETTAGLIO CIRCUITO		CARATTERISTICHE DEL SISTEMA		CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO						
	ORIGINE	DESTINAZIONE	SISTEMA	POTENZA TRASPORTATA (kVA)	V (kV)	ib (A)	CONFORMAZIONE	LUNGHEZZA (m)	$\Delta V$ (%)	$\Delta P$ (%)	MATERIALE		Vo/V (kV)
LINEA											CONDUTTORE	ISOLANTE	
Linea 1	C.U.2	C.U.3	3ph	998	30	19,2	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	222	0,01%	0,01%	AL	XLPE	18/30
	C.U.3	C.U.6	3ph	2498	30	48,1	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	211	0,02%	0,02%	AL	XLPE	18/30
	C.U.6	C.U. 11	3ph	4493	30	86,5	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	554	0,10%	0,08%	AL	XLPE	18/30
	C.U.11	C.U.10	3ph	6488	30	124,9	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	162	0,04%	0,04%	AL	XLPE	18/30
	C.U.1	C.U.10	3ph	700	30	13,5	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	899	0,02%	0,02%	AL	XLPE	18/30
	C.U.10	CAB. MT	3ph	9183	30	176,7	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	51	0,01%	0,01%	AL	XLPE	18/30
Linea 2	C.U.4	C.U.5	3ph	700	30	13,5	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	370	0,01%	0,01%	AL	XLPE	18/30
	C.U.5	C.U.7	3ph	1698	30	32,7	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	408	0,03%	0,02%	AL	XLPE	18/30
	C.U.7	C.U.9	3ph	3198	30	61,5	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	240	0,03%	0,02%	AL	XLPE	18/30
	C.U.8	C.U.9	3ph	1500	30	28,9	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	242	0,01%	0,01%	AL	XLPE	18/30
	C.U.9	CAB. MT	3ph	5696	30	109,6	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	362	0,08%	0,07%	AL	XLPE	18/30
Linea 3	C.U.16	C.U.12	3ph	1995	30	38,4	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	136	0,01%	0,01%	AL	XLPE	18/30
	C.U.12	C.U.13	3ph	3495	30	67,3	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	198	0,03%	0,02%	AL	XLPE	18/30
	C.U.13	C.U.14	3ph	5490	30	105,7	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	301	0,06%	0,05%	AL	XLPE	18/30
	C.U.14	C.U.15	3ph	7485	30	144,0	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	237	0,07%	0,06%	AL	XLPE	18/30
	C.U.15	CAB. MT	3ph	9480	30	182,4	1 x (3 x 120 mm <sup>2</sup> )	373	0,07%	0,06%	AL	XLPE	18/30
Trafo	CAB. MT	TRAFO MT/AT	3ph	40000	30	769,8	3 x (1 x (3 x 300 mm <sup>2</sup> ))	10299	2,33%	2,02%	AL	XLPE	18/30

**Tabella 3: Caratteristiche tecniche dei cavi di media tensione**

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 35 di/of 42

Tenuto conto che la massima corrente MT può essere assunta pari alla corrente nominale del trasformatore, la sezione minima scelta e indicata nello schema unifilare per il cavo MT è pari a 120 mm<sup>2</sup>, sovradimensionata rispetto ai parametri di funzionamento previsti.

Inoltre tale scelta è determinata dalla tenuta del cavo alle possibili correnti di cortocircuito che potrebbero instaurarsi a livello dei quadri di media tensione prima dell'apertura del circuito da parte delle protezioni in caso di guasto. Queste correnti sono state considerate elevate in questa fase progettuale non di dettaglio.

In merito alle cadute di tensione, la massima caduta di tensione sui diversi circuiti MT è pari a 0,24 %, corrispondente alla linea MT n.3, per quel che riguarda le connessioni interne e il 2,33% per il cavidotto di connessione tra impianto FV e sottostazione di elevazione MT/AT.

#### 4.2 INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori selezionati deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma etilpropilenica G5-G7: K = 14
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 74
- Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7: K = 92

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 143
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 166
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: K = 176
- Cavo in rame nudo: K = 228

#### 4.3 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro,

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 36 di/of 42

nel caso di circuiti polifasi, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup>;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup>, se il conduttore è in rame, e a 25 mm<sup>2</sup> se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm<sup>2</sup> se conduttore in rame e 25 mm<sup>2</sup> se e conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

#### 4.4 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>);
- $I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A)
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- $K$  è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione,

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 37 di/of 42

dell'isolamento e di altre parti.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> rame o 16 mm<sup>2</sup> alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> o 16 mm<sup>2</sup> alluminio se non è prevista una protezione meccanica

#### 4.5 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate mediante la formula approssimata:

$$c_{dt}(I_b) = k_{c_{dt}} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{c_{dt}} = 2$  per sistemi monofase;
- $k_{c_{dt}} = 1.73$  per sistemi trifase.

I parametri  $R_{cavo}$  e  $X_{cavo}$  sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70°C per i cavi con isolamento PVC, a 90°C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50 Hz, ferme restando le unità di misura in  $\Omega/\text{km}$ .

#### 4.6 SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare, le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la condotta;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza  $I_{km \max}$ ;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ( $I_{mag \max}$ ).

**SOGGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 – PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 38 di/of 42

**4.7 VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE**

Secondo la norma 64-8 par.434.3, "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) mediante i punti di intersezione tra le curve dell' $I^2t$  lasciato passare dall'interruttore automatico e quella dell' $I^2t$  sopportabile dal cavo. Pertanto:

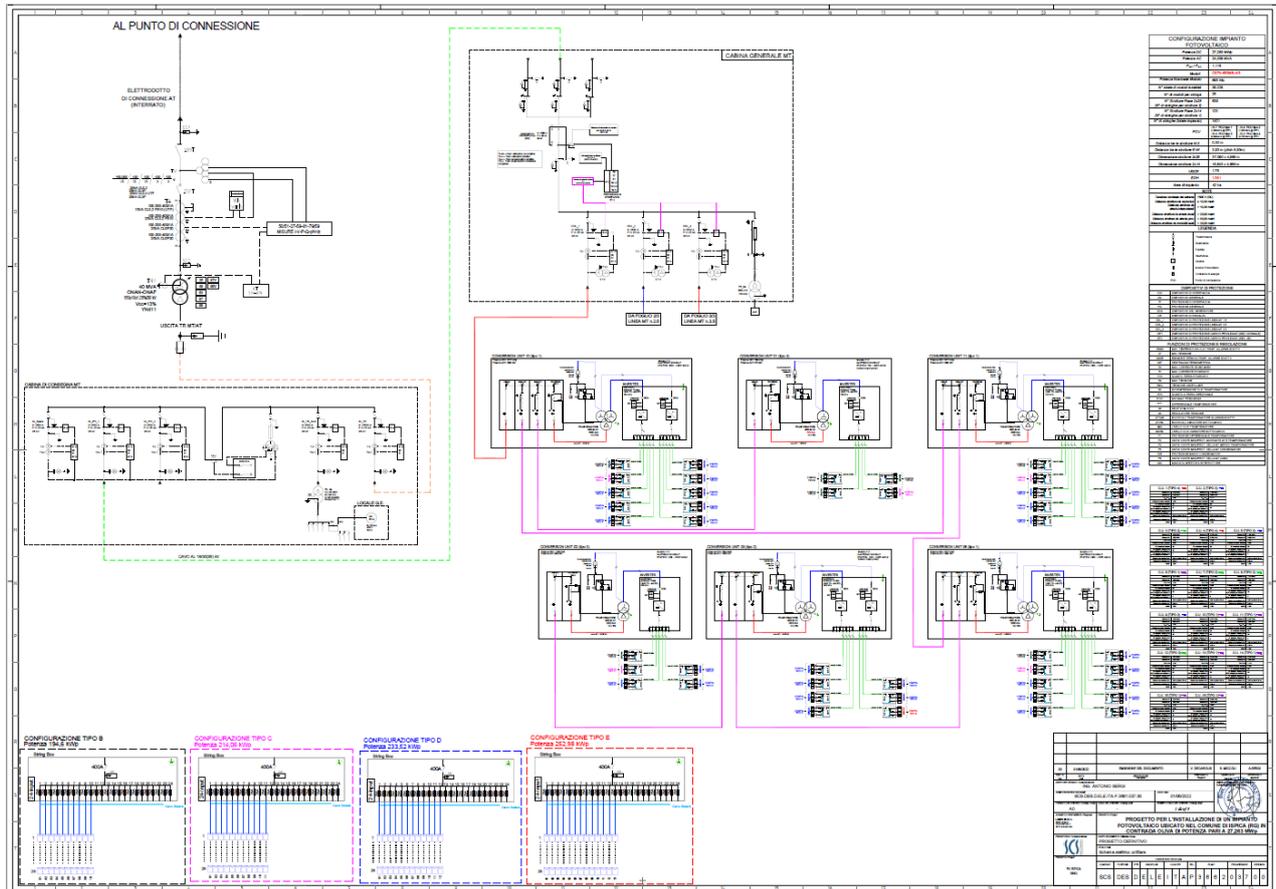
- a) Protezione da cortocircuito assicurata da interruttori automatici. Si hanno due intersezioni per le quali:
  - $I_{ccmin} \geq I_{inters min}$  (quest'ultima riportata nella norma come Ia);
  - $I_{ccmin} \leq I_{inters max}$  (quest'ultima riportata nella norma come Ib).
- b) Protezione da cortocircuito assicurata da fusibili. Si ha un'unica intersezione per cui:
  - $I_{ccmin} \geq I_{inters min}$  (quest'ultima riportata nella norma come Ia).
- c) Protezione da cortocircuito e sovraccarico assicurata da unico dispositivo di protezione.

In questo caso, la verifica della corrente di cortocircuito minima non è necessaria per via della tipologia di intersezione delle curve di riferimento dell' $I^2t$  del dispositivo di protezione e del cavo che si ottiene.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

### 4.8 CONFIGURAZIONE ELETTRICA DI IMPIANTO

Si rappresenta di seguito stralcio dello Schema elettrico unifilare generale per i tre diversi lotti d'impianto, visualizzabile con maggior dettaglio nel documento SCS.DES.D.ELE.ITA.P.3662.037.00 - Schema elettrico unifilare MT.



**Figura 27 Schema Elettrico Unifilare Generale d'Impianto FV - Vista d'insieme e dettaglio linea MT 1**

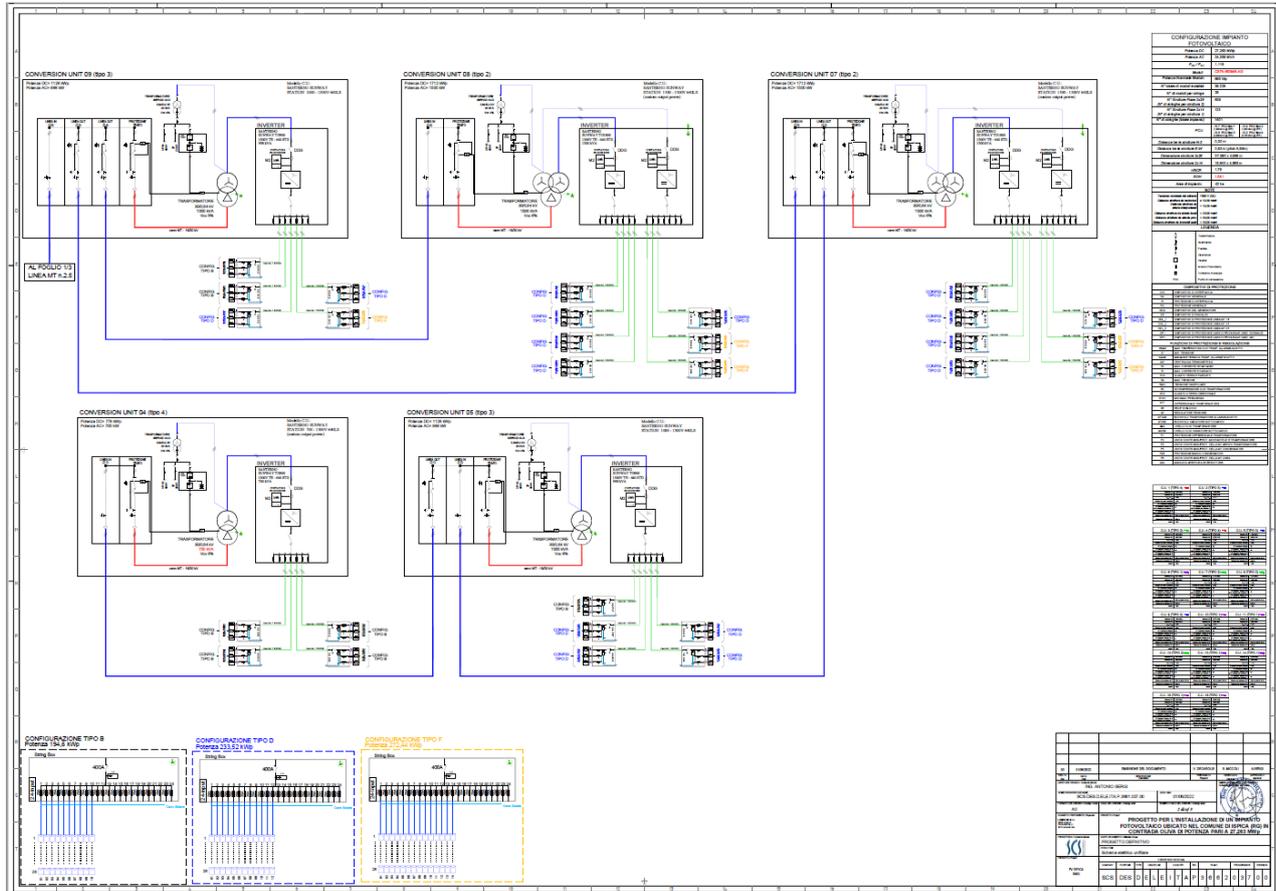
**SOGETTO PROPONENTE:**  
**LIMES 28 S.R.L.**  
 Via Giuseppe Giardina 22  
 96018 - PACHINO (SR)  
 P.iva: 10363370965



CODE

**SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00**

PAGE 40 di/of 42



**Figura 28 Schema Elettrico Unifilare Generale d'Impianto FV - Linea MT 2 Interno Parco**

**SOGETTO PROPONENTE:**

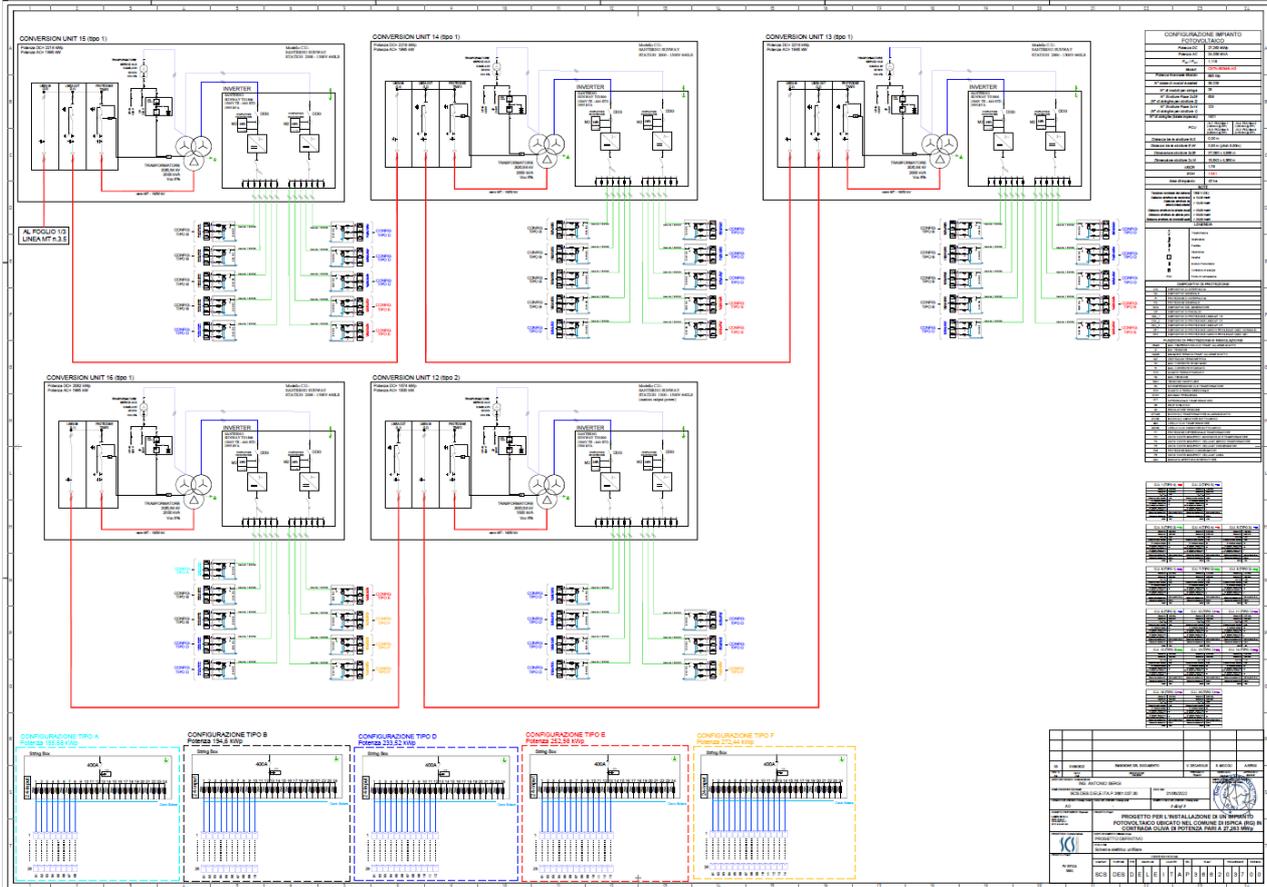
LIMES 28 S.R.L.  
Via Giuseppe Giardina 22  
96018 - PACHINO (SR)  
P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 41 di/of 42



**Figura 29 Schema Elettrico Unifilare Generale d'Impianto FV - Linea MT 3 Interno Parco**

**SOGETTO PROPONENTE:**

LIMES 28 S.R.L.  
 Via Giuseppe Giardina 22  
 96018 – PACHINO (SR)  
 P.iva: 10363370965



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.006.00

PAGE 42 di/of 42

## 5 ANALISI DELLE SUPERFICI COPERTE E DEI VOLUMI DEI FABBRICATI

Si riportano nella seguente tabella le dimensioni principali dei fabbricati che interessano l'impianto:

DESCRIZIONE	Q.tà	Dim.1	Dim. 2	Altezza max	Superficie Totale	Volume Totale
	[n°]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Cabinato di conv. TIPO 1 (1,995 MVA)	7	8,25	2,40	2,66	138,60	368,68
Cabinato di conv. TIPO 2 (1,500 MVA)	4	8,25	2,40	2,66	79,20	210,67
Cabinato di conv. TIPO 3 (0,998 MVA)	3	6,50	2,40	2,66	46,80	124,49
Cabinato di conv. TIPO 4 (0,700 MVA)	2	6,50	2,40	2,66	31,20	82,99
Cabina QMT	1	21,00	5,70	2,8	119,70	335,16
O&M Building	1	10,00	20,00	3	200,00	600,00
Magazzino	1	20,00	15,00	4	300,00	1200,00
<b>TOTALE</b>					<b>915,50</b>	<b>2921,99</b>

Dunque, il volume edificato in progetto è di 2921,99 m<sup>3</sup>.

La superficie coperta dagli edifici in progetto è di 915,50 m<sup>2</sup>, la superficie dei moduli è di 121.856 m<sup>2</sup>.

IL PROGETTISTA