

SOGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 1 di/of 35

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**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI
ELEMENTI TECNICI**



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	1	1	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.3362.011.00

PAGE 2 di/of 35

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
3	FASI DI COSTRUZIONE	5
4	QUALITÀ DEI MATERIALI FORNITI	6
5	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	7
6	COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO	8
6.1	MODULI.....	8
6.2	GRUPPI DI CONVERSIONE	11
6.3	QUADRI MT (QMT).....	13
6.4	TRASFORMATORI MT/BT	14
6.4.1	TRASFORMATORE 2000 KVA	15
6.4.2	TRASFORMATORE 1500 KVA	16
6.4.3	TRASFORMATORE 1000 KVA	17
6.4.4	TRASFORMATORE 700 KVA	18
6.5	QUADRI BT	19
6.6	CAVI.....	19
6.6.1	CAVI DI COLLEGAMENTO IN MT	19
6.6.2	CAVI B.T. DI POTENZA, SEGNALAZIONE, MISURA E CONTROLLO	20
6.6.3	CAVI E SEZIONE CAVIDOTTI.....	21
6.6.4	CALCOLO DI DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE ELETTRICO.....	21
6.6.5	RETE DI TERRA	26
6.7	SISTEMA SCADA	27
6.8	PLANT SCADA	28
6.8.1	RTU/PLC DELLE CABINE DI CONVERSIONE	28
6.9	SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	29
7	STRUTTURE.....	29
7.1	SUPPORTI PANNELLI FOTOVOLTAICI E LORO CONFIGURAZIONE	29
8	CABINE ELETTRICHE.....	31
8.1	CABINA DI CONVERSIONE	31
8.2	CABINA GENERALE DI RACCOLTA MT	32
9	TEST E VERIFICHE SUI COMPONENTI D'IMPIANTO.....	33
10	PRESCRIZIONI GENERALI.....	35
10.1	TEMPERATURE AMBIENTALI	35
10.2	RUMORE	35
10.3	EFFETTO CORONA E COMPATIBILITÀ ELETTRICITÀ	35
10.4	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI, RADIOFREQUENZE	35

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 3 di/of 35

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.

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile e l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale. Una volta terminata la fase di esercizio, l'impianto verrà smantellato, e le varie componenti verranno separate in maniera tale da poter riciclare quanto più materiale possibile.

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 4 di/of 35

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La progettazione è stata sviluppata facendo riferimento sostanzialmente a:

- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico installato a terra con strutture tracker portamoduli e moduli a tecnologia monocristallina a 150 celle;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita mediante sopralluoghi.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete;
- progettazione dell'impianto nell'ottica della massimizzazione della sicurezza dei lavoratori e del medio ambiente e della minimizzazione dell'impatto sul territorio.

Il progetto prevede la realizzazione di un generatore fotovoltaico composto da 39.228 moduli fotovoltaici Della Jolywood, modello " JW-HD132N ", in monocristallino aventi ciascuno una potenza elettrica generata di circa 695 Wp, da 120 String Box per il parallelo delle stringhe di moduli FV e da 16 Cabine di Conversione in cui verranno alloggiare tutte le apparecchiature elettriche utili alla conversione e trasformazione di potenza e alla distribuzione dell'energia interna al campo fino alla cabina di consegna dell'energia.

Le cabine di conversione a installarsi saranno di quattro tipologie, in funzione della potenza AC in uscita. In particolare, le cabine di conversione n.1 e n.4 hanno una potenza in AC in uscita pari a 700 KVA, le cabine di conversione n.2, n.5 e n.9 hanno una potenza in AC in uscita pari a 998 KVA, le cabine di conversione n.3, n.7, n.8 e n.12 hanno una potenza in AC in uscita pari a 1500 KVA e infine, le cabine di conversione n.6, n.10, n.11, n.13, n.14, n.15, e n.16 hanno una potenza in AC in uscita pari a 1995 KVA.

L'intero sistema, suddiviso in 16 sottocampi (pari al numero di cabine di conversione), verrà dettagliato nei successivi paragrafi.

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 5 di/of 35

3 FASI DI COSTRUZIONE

La costruzione dell'intero Impianto verrà avviata a valle del rilascio dell'Autorizzazione Unica e una volta ultimata la progettazione esecutiva di dettaglio del progetto (che completerà i dimensionamenti in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti).

In ogni caso, è prevista la seguente sequenza di operazioni:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio;
2. Procurement dei componenti d'Impianto (moduli, Power Station, strutture di sostegno dei moduli, inseguitori solari, cavi, etc.);
3. Costruzione
 - opere civili
 - mobilitazione del cantiere
 - pulizia aree;
 - installazione recinzione;
 - viabilità interna;
 - fondazioni cabine;
 - installazione dei pali di sostegno delle strutture di supporto dei moduli;
 - installazione dei montanti delle strutture di supporto dei moduli;
 - installazione delle sovrastrutture delle strutture di supporto dei moduli;
 - realizzazione degli scavi a sezione ristretta per la posa dei cavi.
 - opere impiantistiche
 - posa e cablaggio delle Conversion Unit;
 - installazione dei moduli;
 - cablaggio delle stringhe;
 - montaggio degli string inverter;
 - posa dei cavi CC;
 - posa dei cavi relativi alla comunicazione;
 - posa dei cavi MT.
 - commissioning e collaudi
 - test "a freddo";
 - connessione dei cavi MT alla cabina di consegna;
 - commissioning degli inverter;
 - commissioning degli inseguitori;
 - test di collaudo tecnico.
 - interventi di mitigazione finali per schermatura vegetazionale ed agrivoltaico
 - messa a dimora di essenze autoctone lungo la recinzione perimetrale

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 6 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

- messa a dimora delle piante scelte ai fini della realizzazione dell'impianto agrovoltaiico (timo ibleo, orzo, erbaio e cece).

Per quanto riguarda le modalità operative (fornitura, montaggio, smontaggio, smaltimento, demolizione etc.) tutte le opere sono oggetto di gara d'appalto privata gestita dalla società proponente.

4 QUALITÀ DEI MATERIALI FORNITI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare descrittivo o dei successivi altri atti contrattuali.

Con particolare riferimento ai materiali naturali e di cava:

- **Acqua**
Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose o organiche e non aggressiva. Avrà un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%). È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.
- **Sabbia**
La sabbia da impiegare nelle malte, nei calcestruzzi e all'interno delle trincee dei cavidotti, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto, dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque la perdita di peso non dovrà essere superiore il 2%.
- **Ghiaia-pietrisco**
I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni. I pietrischi e le graniglie dovranno provenire da frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina o di calcari puri durissimi di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 7 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

5 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Di seguito sono richiamate le principali norme che regolano le installazioni di impianti elettrici fotovoltaici e le norme che regolano il collaudo dei moduli fotovoltaici.

- Norme CEI – IEC per la parte elettrica convenzionale;
- Norme CEI – IEC o JRC – ESTI per i moduli fotovoltaici;
- Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici ed il gruppo di conversione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e ancoraggio dei moduli FV;
- DPR 547/55 e successive modificazioni per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica;
- Norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- Norme CEI EN 61484 per la misura ed acquisizione dei dati;
- Legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali;
- Normativa ENEL DK 5950 rev.1 per i dispositivi di interfaccia;
- Decreto attuativo art. 7, comma 1, DL 29 Dicembre 2003 n.387;
- EN 60891 (82-5), 1998 – Caratteristiche I-V di dispositivi FV in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura ed irraggiamento;
- EN 60904-1 (82-1), 1995 – Dispositivi FV – Parte 1, misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione corrente;
- EN 60904-2 (82-2), 1996 – Dispositivi FV – Parte 2, Prescrizioni per le celle FV di riferimento;
- EN 60904-3 (82-3), 1996 – Dispositivi FV – Parte 3, Principi di misura per sistemi FV per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- EN 60904-5 (82-10), 1999 – Dispositivi FV – Parte 5, Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari FV attraverso il metodo delle tensioni a circuito aperto;
- EN 61215 (82-8), 1998 – Moduli FV in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto ed omologazione di tipo;
- EN 61227 (82-17), 1999 – Sistemi FV di uso terrestre per la generazione di energia elettrica. Generalità e guida.

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 8 di/of 35

6 COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

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

6.1 MODULI

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.

SOGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 9 di/of 35

Electrical Properties | STC*

Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	670	675	680	685	690	695
MPP Voltage (Vmp) (V)	38.4	38.6	38.8	39.0	39.2	39.4
MPP Current (Imp) (A)	17.46	17.50	17.54	17.58	17.62	17.67
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	46.0	46.2	46.4	46.6	46.8	47.0
Short Circuit Current (Isc) (A)	18.52	18.57	18.62	18.67	18.72	18.76
Module Efficiency (%)	21.57	21.73	21.89	22.05	22.21	22.37

*STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5

The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

Electrical Properties | NOCT*

Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	507	511	514	518	522	526
MPP Voltage (Vmp) (V)	36.0	36.2	36.4	36.6	36.7	36.9
MPP Current (Imp) (A)	14.08	14.11	14.14	14.17	14.21	14.25
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	44.0	44.2	44.3	44.5	44.7	44.9
Short Circuit Current (Isc) (A)	14.93	14.97	15.01	15.05	15.09	15.13

*NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s**Operating Properties**

Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage (V)	1500V (IEC)
Maximum Series Fuse Rating(A)	30
Power Tolerance	0~+5W
Bifaciality*	80%

*Bifaciality= $\frac{P_{maxrear}(STC)}{P_{maxfront}(STC)}$. Bifaciality tolerance:±5%**Temperature Coefficient**

Temperature Coefficient of Pmax*	-0.320%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.260%/°C
Temperature Coefficient of Isc	+0.046%/°C
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	42±2°C

*Temperature Coefficient of Pmax±0.03%/°C

Mechanical Properties

Cell Type	210.00mm*105.00mm
Number of Cells	132pcs(11*12)
Dimension	2384mm*1303mm*30mm
Weight	38kg
Front /Rear Glass*	2.0mm/2.0mm
Frame	Anodized Aluminium
Junction Box	IP67 (3 diodes)
Length of Cable*	4.0mm ² , 300mm
Connector	MC4 Compatible

*Heat strengthened glass

*Cable length can be customized

Figura 1 Caratteristiche elettriche modulo Jolywood "JW-HD132N"

SOGGETTO PROPONENTE:

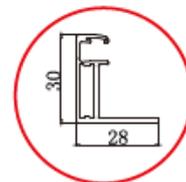
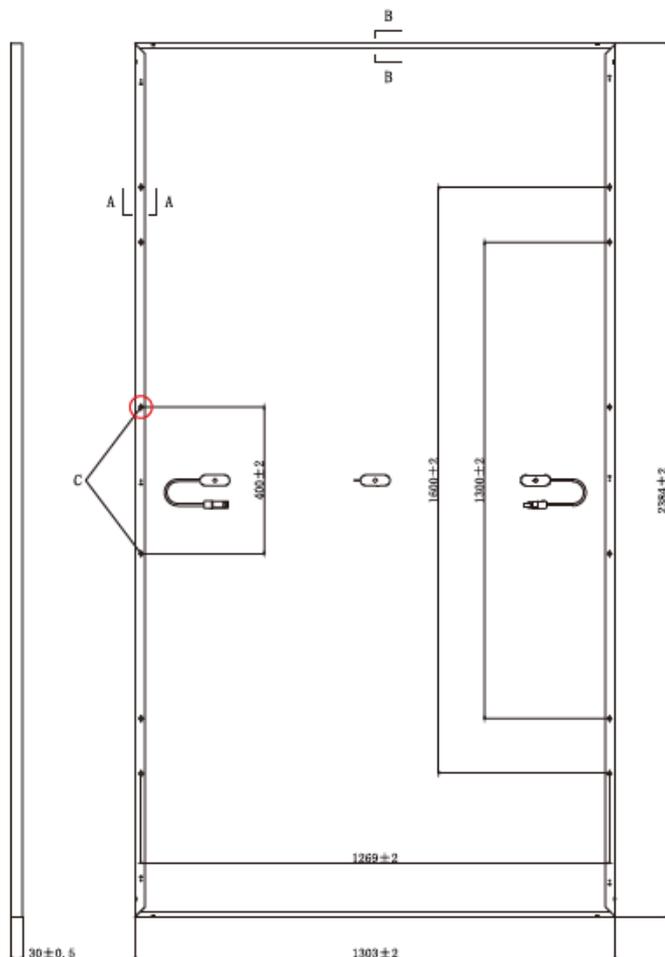
LIMES 28 S.R.L.
Via Giuseppe Giardina 22
96018 - PACHINO (SR)
P.iva: 10363370965



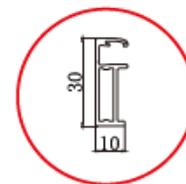
CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

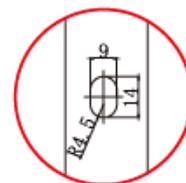
PAGE 10 di/of 35



A Long Frame



B Short Frame



C Mounting Hole

Figura 2 Dimensioni modulo Jollywood "JW-HD132N"

Le caratteristiche elettriche tipiche dei moduli, previsti, misurate in condizioni standard sono:
Caratteristiche elettriche del modulo:

- Potenza di picco [Wp]: 695;
- Corrente in corto circuito (Isc) [A]: 18,76;
- Tensione a circuito aperto (Voc) [V]: 47,0;
- Tensione al punto di max potenza (Vmp) [V]: 39,4;
- Corrente al punto di max potenza (Imp) [A]: 17,67;
- Coefficiente di temperatura modulo P [%/C]: -0,32;
- Coefficiente di temperatura Isc [%/C]: 0.046;
- Coefficiente di temperatura Voc [%/C]: -0,260;
- Temperatura operativa da - 40°C a + 85 °C;
- Tensione massima di sistema [V]: 1.500 d.c.(IEC);
- Indice di tolleranza sui valori: 0/+5W;

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 11 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Caratteristiche tecniche del modulo

- Tipo modulo: JW-HD132N
- Dimensioni modulo (+/-2.5 mm): 2384 x 1303 x 30 mm
- Superficie modulo 3,106 m²
- Peso (Kg): 38
- Copertura: vetro semi-temprato da 2 mm sul lato anteriore.

Certificazione di qualità

- Norme di riferimento: IEC61215, IEC61730, IEC61701, IEC62716 e UL1703.
- Garanzia del prodotto: 12 anni
- Garanzia sulla potenza: 30 anni

6.2 GRUPPI DI CONVERSIONE

Gli inverter saranno idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, e saranno conformi ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Gli inverter utilizzati per l'impianto in questione hanno una di potenza di: 700 kVA, 998 kVA, 1500 kVA e 1995 kVA.

A prescindere dal numero di inverter ubicati nei cabinati, le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

SUNWAY STATION 1000 1500V 640 LS

N°1 Inverter SUNWAY TG900 1500 V TE - 640 (1 MPPT)

a) lato ingresso

- range di tensione cc, MPPT: 910-1500 V
- tensione cc, max: 1500V
- corrente cc, max: 1500 A

b) lato erogazione

- potenza nominale Pn: 998 kW;
- fattore di potenza: 1
- tensione di uscita: 640 V
- numero di fasi: tre
- frequenza: 50 Hz
- range di funzionamento: >3÷100% Pot. Nominale
- sezionatore sottocarico.

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 12 di/of 35

SUNWAY STATION 1500 1500V 640 LS

N°1 Inverter SUNWAY TG1800 1500 V TE - 640 (2 MPPT)

a) lato ingresso

- range di tensione cc, MPPT: 910-1500 V
- tensione cc, max: 1500V
- corrente cc, max: 1500 A

b) lato erogazione

- potenza nominale Pn: 1500 kW;
- fattore di potenza: 1
- tensione di uscita: 640 V
- numero di fasi: tre
- frequenza: 50 Hz
- range di funzionamento: >3÷100% Pot. nominale
- sezionatore sottocarico.

SUNWAY STATION 2000 1500V 640 LS

N°1 Inverter SUNWAY TG1800 1500 V TE - 640 (2 MPPT)

a) lato ingresso

- range di tensione cc, MPPT: 910-1500 V
- tensione cc, max: 1500V
- corrente cc, max: 1500 A

b) lato erogazione

- potenza nominale Pn: 1995 kW;
- fattore di potenza: 1
- tensione di uscita: 640 V
- numero di fasi: tre
- frequenza: 50 Hz
- range di funzionamento: >3÷100% Pot. Nominale
- sezionatore sottocarico.

SOGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 13 di/of 35

6.3 QUADRI MT (QMT)

All'interno di ciascuna cabina di campo è installato il Quadro MT con funzione di sezionamento della linea in uscita/ingresso dalle cabine e di protezione per il trasformatore.

Il Quadro di Media Tensione a semplice sistema di sbarre sarà esente da manutenzione, assemblato in fabbrica, testato con prove di tipo.

Sarà in esecuzione tripolare, protetto in carpenteria metallica e isolato in gas. Il quadro sarà conforme alla Norma/Standard IEC 62271-200.

Di seguito si riporta il riferimento al datasheet del quadro di media tensione a installarsi all'interno delle cabine di trasformazione:

Data	Unit	Value
Rated Voltage	kV	36
Service Voltage	kV	33
Rated Frequency	Hz	50 / 60 Hz
Rated current	A	630
Lightning impulse withstand voltage (between phases and towards the ground)	kV	170
Lightning impulse withstand voltage(across the isolating distance)	kV	195
Power frequency withstand voltage (between the phases)	kV	70
Power frequency withstand voltage (across the isolating distance)	kV	80
Rated short time withstand current I_k	kA	20
Rated peak withstand current I_p (making capacity)	kA	2.5 I_k
Rated duration of short circuit t_k	s	1
Terminals		Type C connectors
Degree of protection on front face		IP2x
Degree of protection on electrical MV circuits		IP65
Internal Arc withstand current AFLR	kA	Up to 25kA 1s
Making & breaking on fuse-switch	kA	20
Loss of Service Continuity class		LSC 2A

Il Quadro è composto dai seguenti tipi di celle:

- Scosparto partenza linea: unità contenente un interruttore automatico motorizzato con funzioni 50, 51, 51N CEI 016 e sezionatore di terra.
- Scosparto arrivo linea: unità contenente un interruttore di manovra-sezionatore.
- Scosparto protezione Trafo: unità contenente un interruttore automatico motorizza con funzioni 50, 51, 51N CEI 016 e un interruttore di manovra-sezionatore verso terra. L'interruttore automatico della suddetta unità protezione trafo sarà dotato di

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 14 di/of 35

bobina di sgancio associata al dispositivo RIS di protezione sovratemperatura del trasformatore MT/BT di cabina

6.4 TRASFORMATORI MT/BT

Nella conversion unit a valle degli inverter lato AC sarà presente un trasformatore trifase MT/BT caratterizzato da una potenza funzione del cabinato corrispondente.

L'uscita MT di ogni trasformatore sarà collegata ad un quadro di media tensione, presente nel cabinato della conversion unit, composto da uno scomparto con un interruttore automatico MT con relativa protezione di massima corrente, come indicato nello schema unifilare.

Le uscite in media tensione di ciascuna conversion unit saranno collegate al quadro MT presente nella Cabina di consegna 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.3362.011.00

PAGE 15 di/of 35

6.4.1 TRASFORMATORE 2000 KVA

	Technical Document	LV/MV Trafo
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-------------

Technical Data**Electrical Data**

DATA	U.M.	VALUE	NOTE
Rated Power	kVA	2000 (1000 + 1000)	
Frequency	Hz	50	
Phases		3	
Primary Voltage	kV	30	+/- 10%
Primary Tapping Voltage Range		(+2) (-2) x 2.5%	
Altitude	m	<= 1000 a.s.l.	
Primary Connection		Delta	
Secondary Voltage	V	640 - 640	
Secondary Connections		Wye Wye	
Withstand Voltages - primary: Um/FI/imp	kV	36/50/125	
Withstand Voltages - secondary: Um/FI/imp	kV	3.6/10/-	
Phase Displacement		Dy11y11	30 degree, primary leading secondary
Cooling Method		AN	(*) see ventilation listed in the accessories list
Climatic Classification		C2	
Environmental Classification		E2	
Fire Behaviour Classification		F1	
Insulating Material Classification pri/sec		F/F	
Operating Temperature min / max	°C	-20 / +45	
Core Temperature Rise - pri/sec	°C	95/95	
No-Load Loss (at rated voltage)	W	A0	According to UE N.548/2014
Load Loss (at 120°C)	W	Ak	According to UE N.548/2014
Short-Circuit Impedance (at 120°C) pri/sec @ rated power	%	6	
No-Load Current (at rated voltage)	%	0.6	
Partial Discharge Level	pC	≤10	
Windings Material		Al/Al	
Sound Pressure (at 1m distance)	dB(A)	<80	
Weight (indicative)	kg	5000	to be e confirmed
Wheelbase (Lu x La)	mm	1070 x 1070	to be e confirmed
Installation room dimensions (L x H x W)	mm	3230 x 2640 x 2240	

SOGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 16 di/of 35

6.4.2 TRASFORMATORE 1500 KVA

	Technical Document	LV/MV Trafo
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-------------

Technical Data**Electrical Data**

DATA	U.M.	VALUE	NOTE
Rated Power	kVA	2000 (1000 + 1000)	
Frequency	Hz	50	
Phases		3	
Primary Voltage	kV	30	+/- 10%
Primary Tapping Voltage Range		(+2) (-2) x 2.5%	
Altitude	m	<= 1000 a.s.l.	
Primary Connection		Delta	
Secondary Voltage	V	640 - 640	
Secondary Connections		Wye Wye	
Withstand Voltages - primary: Um/FI/imp	kV	36/50/125	
Withstand Voltages - secondary: Um/FI/imp	kV	3.6/10/-	
Phase Displacement		Dy11y11	30 degree, primary leading secondary
Cooling Method		AN	(*) see ventilation listed in the accessories list
Climatic Classification		C2	
Environmental Classification		E2	
Fire Behaviour Classification		F1	
Insulating Material Classification pri/sec		F/F	
Operating Temperature min / max	°C	-20 / +45	
Core Temperature Rise - pri/sec	°C	95/95	
No-Load Loss (at rated voltage)	W	A0	According to UE N.548/2014
Load Loss (at 120°C)	W	Ak	According to UE N.548/2014
Short-Circuit Impedance (at 120°C) pri/sec @ rated power	%	6	
No-Load Current (at rated voltage)	%	0.6	
Partial Discharge Level	pC	≤10	
Windings Material		Al/Al	
Sound Pressure (at 1m distance)	dB(A)	<80	
Weight (indicative)	kg	5000	to be e confirmed
Wheelbase (Lu x La)	mm	1070 x 1070	to be e confirmed
Installation room dimensions (L x H x W)	mm	3230 x 2640 x 2240	

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 17 di/of 35

6.4.3 TRASFORMATORE 1000 KVA

	Technical Document	LV/MV Trafo
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-------------

Technical Data

DATA	U.M.	VALUE	NOTE
Rated Power	kVA	1000	
Frequency	Hz	50	
Phases		3	
Primary Voltage	kV	30	+/- 10%
Primary Tapping Voltage Range		(+2) (-2) x 2.5%	
Altitude	m	<= 1000 a.s.l.	
Primary Connection		Delta	
Secondary Voltage	V	640	
Secondary Connections		Wye	
Withstand Voltages - primary: Um/FI/imp	kV	36/50/125	
Withstand Voltages - secondary: Um/FI/imp	kV	1.1/3/-	
Phase Displacement		Dy11	30 degree, primary leading secondary
Cooling Method		AN	(*) see ventilation listed in the accessories list
Climatic Classification		C2	
Environmental Classification		E2	
Fire Behavior Classification		F1	
Insulating Material Classification pri/sec		F/F	
Operating Temperature min / max	°C	-20 / +45	
Core Temperature Rise - pri/sec	°C	95/95	
No-Load Loss (at rated voltage)	W	A0	According to UE N.548/2014
Load Loss (at 120°C)	W	Ak	According to UE N.548/2014
Short-Circuit Impedance (at 120°C) pri/ sec @ rated power	%	6	
No-Load Current (at rated voltage)	%	0.6	
Partial Discharge Level	pC	≤10	
Windings Material		Al/Al	
Sound Pressure (at 1m distance)	dB(A)	<80	
Weight (indicative)	kg	4500	to be e confirmed
Wheelbase (Lu x La)	mm	1070 x 1070	to be e confirmed
Installation room dimensions (L x H x W)	mm	2660 x 2640 x 2240	To be confirmed

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 18 di/of 35

6.4.4 TRASFORMATORE 700 KVA

	Technical Document	LV/MV Trafo
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-------------

Technical Data

DATA	U.M.	VALUE	NOTE
Rated Power	kVA	500	
Frequency	Hz	50	
Phases		3	
Primary Voltage	kV	30	+/- 10%
Primary Tapping Voltage Range		(+2) (-2) x 2.5%	
Altitude	m	<= 1000 a.s.l.	
Primary Connection		Delta	
Secondary Voltage	V	640	
Secondary Connections		Wye	
Withstand Voltages - primary: Um/FI/imp	kV	36/50/125	
Withstand Voltages - secondary: Um/FI/imp	kV	1.1/3/-	
Phase Displacement		Dy11	30 degree, primary leading secondary
Cooling Method		AN	(*) see ventilation listed in the accessories list
Climatic Classification		C2	
Environmental Classification		E2	
Fire Behavior Classification		F1	
Insulating Material Classification pri/sec		F/F	
Operating Temperature min / max	°C	-20 / +45	
Core Temperature Rise - pri/sec	°C	95/95	
No-Load Loss (at rated voltage)	W	A0	According to UE N.548/2014
Load Loss (at 120°C)	W	Ak	According to UE N.548/2014
Short-Circuit Impedance (at 120°C) pri/ sec @ rated power	%	6	
No-Load Current (at rated voltage)	%	0.6	
Partial Discharge Level	pC	≤10	
Windings Material		Al/Al	
Sound Pressure (at 1m distance)	dB(A)	<69	
Weight (indicative)	kg	2000	
Dimensions (LxHxD) (indicative)	mm	1500 x 1800 x 900	

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 19 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

6.5 QUADRI BT

Tutti i quadri elettrici (BT, AUX) saranno costruiti e installati in conformità alla regola d'arte e secondo le norme CEI vigenti, tra le quali si segnalano la norma CEI EN 60349-1 e varianti collegate.

I quadri avranno grado di protezione meccanica contro l'ingresso di corpi estranei e saranno adeguati all'ambiente di installazione. Il grado di protezione a quadro chiuso è IP40 e a quadro aperto minimo IP2X. L'accesso al quadro sarà possibile solamente a personale qualificato con l'uso di chiavi e non mediante attrezzi.

All'interno di ogni quadro sarà riservato uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale per consentire eventuali futuri ampliamenti.

6.6 CAVI

6.6.1 CAVI DI COLLEGAMENTO IN MT

Per i collegamenti di MT saranno utilizzati cavi del tipo con grado di isolamento 18/30 kV unipolare o tripolare a spirale visibile con isolamento XLPE a spessore ridotto, a tenuta d'acqua e resistenti all'impatto, non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi in caso di incendio (norme EN60228; IEC 60502-2; CEI 20-68).

Il cavo sarà opportunamente marcato con le indicazioni sulle caratteristiche tecniche principali: unipolare/tripolare; Tensione nominale; anno di costruzione; marcatura metrica.

Le caratteristiche minime costruttive vengono di seguito elencate

- Materiale del conduttore: Alluminio;
- Tipo di conduttore: Corda rotonda compatta classe2;
- Isolamento: XLPE/EPR;
- Materiale del semi-conduttore esterno: Mescola semiconduttrice;
- Materiale per la tenuta dell'acqua: Semiconductingswelling tape;
- Caratteristiche d'utilizzo:
- Massima forza di tiro durante la posa: 50.0 N/mm²;
- Temperatura massima di servizio del conduttore: 90 °C;
- Temperatura massima di cortocircuito del conduttore: 250 °C
- Fattore di curvatura durante l'installazione: 20 (xD)
- Fattore di curvatura per installazione fissa: 15 (xD);
- Tenuta d'acqua radiale: SI
- Tenuta d'acqua longitudinale: SI.

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 20 di/of 35

6.6.2 CAVI B.T. DI POTENZA, SEGNALAZIONE, MISURA E CONTROLLO

I collegamenti di BT, realizzati con cavi non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi in caso di incendio, saranno dimensionati in conformità ai seguenti criteri:

- tensione nominale (U0/U) 0,6/1,5 kV per quanto riguarda i cavi di stringa e 0,6/1 kV per quanto riguarda i cavi di collegamento tra String inverter e Cabina di trasformazione;
- temperatura 40 °C;
- sezione minima ammessa 1,5 mm²;
- sezione ≥ 4 mm² per collegamenti voltmetrici e amperometrici (qualora la distanza è > 100 m prevedere sezioni ≥ 10 mm²);
- sezione $\geq 2,5$ mm² per cavi di comando;
- materiale isolante in gomma EPR ad alto modulo, G7.

Nei punti di connessione alle morsettiere delle apparecchiature e dei quadri, i conduttori ed i cavi BT saranno immediatamente identificabili rispettivamente mediante perlinatura e numerazione del cavo con sigla dell'apparecchiatura di provenienza.

La posa dei collegamenti di BT sarà realizzata in conformità alle norme CEI in vigore.

Per le linee di Bassa Tensione, per il collegamento tra string inverter e cabine di trasformazione saranno utilizzati cavi unipolari in alluminio.

Le specifiche principali che il cavo deve soddisfare sono:

- Conduttore di alluminio;
- Conduttore rigido (compattato) incagliato;
- Tipo e qualità dell'isolamento:
 - composto di gomma etilene propilene ad alto modulo a 90 ° C (G7 / HEPR);
 - Polietilene reticolato a 85 ° C (XLPE), se il cavo è realizzato con un nastro legante non igroscopico;
- Guaina (rivestimento non metallico):
- Compound di polivinilcloruro (PVC), tipo ST7.

In corrispondenza di incroci stradali, deve essere installata una protezione meccanica (conduit HDPE 450/750 N o lastra di cemento che corre lungo il percorso del cavo).

Per i cavi BT esposti al sole, questi devono essere protetti attraverso condotti resistenti ai raggi UV o devono essere resistenti ai raggi UV secondo le norme tecniche in vigore.

Per quanto riguarda i cavi in BT di connessione delle stringhe verranno impiegati cavi unipolari flessibili stagnati per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma.

- Conduttore: Corda flessibile di rame stagnato o alluminio, classe 5

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 21 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

- Isolante: Mescola LS0H di gomma reticolata speciale di qualità G21 LS0H = LowSmoke Zero Halogen
- Guaina esterna: Mescola LS0H di gomma reticolata speciale di qualità M21
- Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -40°C
- Temperatura minima di posa: -40°C
- Temperatura massima di corto circuito: 200°C
- Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

6.6.3 CAVI E SEZIONE CAVIDOTTI

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e f.m. saranno rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento in materia. I cavi saranno del tipo non propaganti l'incendio secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22. I cavi di comando e controllo saranno di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

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.

I cavidotti saranno costituiti da tubi singoli in PVC o HDPE a sezione circolare. Il numero e la sezione dei tubi rigidi saranno come indicato sui disegni. I condotti saranno installati in modo che la parte superiore del tubo, nel punto più alto, si trovi ad una distanza adeguata sotto il livello del terreno, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico - *SCS.DES.D.ELE.ITA.P.3662.044.00 - Sezione cavidotti e particolari attraversamenti.*

6.6.4 CALCOLO DI DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE ELETTRICO

L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua, suddiviso in ventidue sottocampi facenti capo alle ventidue Cabine di Conversione ognuna delle quali ospita un inverter centralizzato, un trasformatore BT/MT, i quadri elettrici BT ed MT ed i servizi ausiliari. L'uscita in media tensione da ciascuna Cabina di Conversione sarà collegata, mediante una linea MT indipendente al quadro di media tensione installato all'interno delle cabine di raccolta e generale MT.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi di bassa tensione, in particolare delle tratte che vanno dagli string inverter alle rispettive cabine di trasformazione, la corrente nominale è

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 22 di/of 35

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						MATERIALE	
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 ²)	151	0,59%	0,34%	0,93%	0,88%	Al	XLPE
	S.B.1.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	275	0,59%	0,56%	1,16%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.1.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	365	0,59%	0,75%	1,34%	1,26%	Al	XLPE
	S.B.1.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	475	0,59%	0,97%	1,57%	1,46%	Al	XLPE
CU2	S.B.2.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	167	0,59%	0,41%	1,00%	0,96%	Al	XLPE
	S.B.2.2	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm ²)	61	0,59%	0,14%	0,73%	0,69%	Al	XLPE
	S.B.2.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	107	0,59%	0,26%	0,86%	0,82%	Al	XLPE
	S.B.2.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	161	0,59%	0,40%	0,99%	0,95%	Al	XLPE
	S.B.2.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	217	0,59%	0,44%	1,04%	0,97%	Al	XLPE
CU3	S.B.3.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	221	0,59%	0,54%	1,14%	1,09%	Al	XLPE
	S.B.3.2	13	252980	1500	304,9	2x(1x300 mm ²)	33	0,59%	0,09%	0,68%	0,65%	Al	XLPE
	S.B.3.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	97	0,59%	0,24%	0,83%	0,79%	Al	XLPE
	S.B.3.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	363	0,59%	0,89%	1,49%	1,43%	Al	XLPE
	S.B.3.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	327	0,59%	0,80%	1,40%	1,34%	Al	XLPE
	S.B.3.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	291	0,59%	0,72%	1,31%	1,26%	Al	XLPE
	S.B.3.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	251	0,59%	0,62%	1,21%	1,16%	Al	XLPE
CU4	S.B.4.1	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	53	0,59%	0,11%	0,70%	0,66%	Al	XLPE
	S.B.4.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	121	0,59%	0,25%	0,84%	0,79%	Al	XLPE
	S.B.4.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	197	0,59%	0,40%	1,00%	0,94%	Al	XLPE
	S.B.4.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	249	0,59%	0,51%	1,10%	1,04%	Al	XLPE
CU5	S.B.5.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	69	0,59%	0,17%	0,76%	0,73%	Al	XLPE
	S.B.5.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	121	0,59%	0,30%	0,89%	0,85%	Al	XLPE
	S.B.5.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.5.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.5.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	271	0,59%	0,56%	1,15%	1,08%	Al	XLPE
CU6	S.B.6.1	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm ²)	201	0,59%	0,45%	1,05%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.6.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	87	0,59%	0,21%	0,81%	0,77%	Al	XLPE
	S.B.6.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	83	0,59%	0,20%	0,80%	0,76%	Al	XLPE

SOGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 23 di/of 35

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.6.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	185	0,59%	0,38%	0,97%	0,91%	Al	XLPE
	S.B.6.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	315	0,59%	0,77%	1,37%	1,31%	Al	XLPE
	S.B.6.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	279	0,59%	0,69%	1,28%	1,23%	Al	XLPE
	S.B.6.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.6.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	309	0,59%	0,76%	1,35%	1,30%	Al	XLPE
	S.B.6.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	465	0,59%	1,14%	1,74%	1,67%	Al	XLPE
	S.B.6.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	427	0,59%	1,05%	1,64%	1,58%	Al	XLPE
CU7	S.B.7.1	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	101	0,59%	0,29%	0,88%	0,85%	Al	XLPE
	S.B.7.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	139	0,59%	0,34%	0,94%	0,89%	Al	XLPE
	S.B.7.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	289	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
	S.B.7.4	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	247	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
	S.B.7.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	401	0,59%	0,99%	1,58%	1,52%	Al	XLPE
	S.B.7.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	383	0,59%	0,94%	1,54%	1,48%	Al	XLPE
	S.B.7.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	557	0,59%	1,37%	1,96%	1,89%	Al	XLPE
CU8	S.B.8.1	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	129	0,59%	0,37%	0,96%	0,92%	Al	XLPE
	S.B.8.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	163	0,59%	0,40%	0,99%	0,95%	Al	XLPE
	S.B.8.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	129	0,59%	0,32%	0,91%	0,87%	Al	XLPE
	S.B.8.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	343	0,59%	0,84%	1,44%	1,38%	Al	XLPE
	S.B.8.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	367	0,59%	0,90%	1,50%	1,44%	Al	XLPE
	S.B.8.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	195	0,59%	0,48%	1,07%	1,03%	Al	XLPE
	S.B.8.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	223	0,59%	0,55%	1,14%	1,09%	Al	XLPE
CU9	S.B.9.1	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	253	0,59%	0,52%	1,11%	1,04%	Al	XLPE
	S.B.9.2	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	159	0,59%	0,46%	1,05%	1,01%	Al	XLPE
	S.B.9.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	75	0,59%	0,18%	0,78%	0,74%	Al	XLPE
	S.B.9.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	153	0,59%	0,38%	0,97%	0,93%	Al	XLPE
	S.B.9.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	225	0,59%	0,46%	1,05%	0,99%	Al	XLPE
CU10	S.B.10.1	11	214060	1500	258,0	2x(1x300 mm ²)	377	0,59%	0,85%	1,44%	1,37%	Al	XLPE
	S.B.10.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	381	0,59%	0,94%	1,53%	1,47%	Al	XLPE
	S.B.10.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	241	0,59%	0,59%	1,19%	1,14%	Al	XLPE
	S.B.10.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	401	0,59%	0,99%	1,58%	1,52%	Al	XLPE
	S.B.10.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	251	0,59%	0,62%	1,21%	1,16%	Al	XLPE
	S.B.10.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	333	0,59%	0,82%	1,41%	1,36%	Al	XLPE
	S.B.10.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	183	0,59%	0,45%	1,04%	1,00%	Al	XLPE
	S.B.10.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	179	0,59%	0,44%	1,03%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.10.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	341	0,59%	0,84%	1,43%	1,38%	Al	XLPE
	S.B.10.10	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	115	0,59%	0,24%	0,83%	0,78%	Al	XLPE
CU11	S.B.11.1	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	307	0,59%	0,76%	1,35%	1,29%	Al	XLPE
	S.B.11.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	427	0,59%	1,05%	1,64%	1,58%	Al	XLPE
	S.B.11.3	11	214060	1500	257,95	2x(1x300 mm ²)	263	0,59%	0,59%	1,19%	1,12%	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.3362.011.00

PAGE 24 di/of 35

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.11.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	419	0,59%	1,03%	1,62%	1,56%	Al	XLPE
	S.B.11.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	433	0,59%	0,89%	1,48%	1,38%	Al	XLPE
	S.B.11.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	201	0,59%	0,49%	1,09%	1,04%	Al	XLPE
	S.B.11.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	319	0,59%	0,78%	1,38%	1,32%	Al	XLPE
	S.B.11.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	167	0,59%	0,41%	1,00%	0,96%	Al	XLPE
	S.B.11.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	83	0,59%	0,20%	0,80%	0,76%	Al	XLPE
	S.B.11.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	89	0,59%	0,22%	0,81%	0,77%	Al	XLPE
CU12	S.B.12.1	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	171	0,59%	0,49%	1,08%	1,04%	Al	XLPE
	S.B.12.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	225	0,59%	0,55%	1,15%	1,10%	Al	XLPE
	S.B.12.3	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	279	0,59%	0,69%	1,28%	1,23%	Al	XLPE
	S.B.12.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	333	0,59%	0,82%	1,41%	1,36%	Al	XLPE
	S.B.12.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	391	0,59%	0,96%	1,56%	1,50%	Al	XLPE
	S.B.12.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	449	0,59%	1,10%	1,70%	1,63%	Al	XLPE
	S.B.12.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	553	0,59%	1,36%	1,95%	1,88%	Al	XLPE
CU13	S.B.13.1	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	131	0,59%	0,35%	0,94%	0,90%	Al	XLPE
	S.B.13.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	225	0,59%	0,46%	1,05%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.13.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	263	0,59%	0,54%	1,13%	1,06%	Al	XLPE
	S.B.13.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	321	0,59%	0,66%	1,25%	1,17%	Al	XLPE
	S.B.13.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	281	0,59%	0,58%	1,17%	1,10%	Al	XLPE
	S.B.13.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	227	0,59%	0,56%	1,15%	1,10%	Al	XLPE
	S.B.13.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	165	0,59%	0,41%	1,00%	0,96%	Al	XLPE
	S.B.13.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	129	0,59%	0,32%	0,91%	0,87%	Al	XLPE
	S.B.13.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	91	0,59%	0,22%	0,82%	0,78%	Al	XLPE
	S.B.13.10	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	63	0,59%	0,17%	0,76%	0,73%	Al	XLPE
CU14	S.B.14.1	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	187	0,59%	0,38%	0,98%	0,92%	Al	XLPE
	S.B.14.2	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	219	0,59%	0,54%	1,13%	1,08%	Al	XLPE
	S.B.14.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	367	0,59%	0,75%	1,35%	1,26%	Al	XLPE
	S.B.14.4	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	171	0,59%	0,35%	0,94%	0,89%	Al	XLPE
	S.B.14.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	321	0,59%	0,66%	1,25%	1,17%	Al	XLPE
	S.B.14.6	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	77	0,59%	0,19%	0,78%	0,75%	Al	XLPE
	S.B.14.7	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	191	0,59%	0,47%	1,06%	1,02%	Al	XLPE
	S.B.14.8	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	237	0,59%	0,63%	1,23%	1,18%	Al	XLPE
	S.B.14.9	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	231	0,59%	0,62%	1,21%	1,16%	Al	XLPE
	S.B.14.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	287	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
CU15	S.B.15.1	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	159	0,59%	0,42%	1,02%	0,97%	Al	XLPE
	S.B.15.2	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	49	0,59%	0,10%	0,69%	0,66%	Al	XLPE
	S.B.15.3	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	255	0,59%	0,52%	1,12%	1,05%	Al	XLPE
	S.B.15.4	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	181	0,59%	0,45%	1,04%	0,99%	Al	XLPE
	S.B.15.5	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	331	0,59%	0,68%	1,27%	1,19%	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.3362.011.00

PAGE 25 di/of 35

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.15.6	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	319	0,59%	0,85%	1,44%	1,39%	Al	XLPE
	S.B.15.7	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	337	0,59%	0,69%	1,28%	1,20%	Al	XLPE
	S.B.15.8	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	169	0,59%	0,42%	1,01%	0,97%	Al	XLPE
	S.B.15.9	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	223	0,59%	0,55%	1,14%	1,09%	Al	XLPE
	S.B.15.10	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	389	0,59%	0,96%	1,55%	1,49%	Al	XLPE
CU16	S.B.16.1	13	252980	1500	304,85	2x(1x300 mm ²)	125	0,59%	0,33%	0,93%	0,89%	Al	XLPE
	S.B.16.2	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	247	0,59%	0,71%	1,30%	1,25%	Al	XLPE
	S.B.16.3	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	281	0,59%	0,81%	1,40%	1,35%	Al	XLPE
	S.B.16.4	14	272440	1500	328,3	2x(1x300 mm ²)	393	0,59%	1,13%	1,72%	1,66%	Al	XLPE
	S.B.16.5	12	233520	1500	281,4	2x(1x300 mm ²)	495	0,59%	1,22%	1,81%	1,74%	Al	XLPE
	S.B.16.6	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	109	0,59%	0,22%	0,82%	0,77%	Al	XLPE
	S.B.16.7	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	213	0,59%	0,44%	1,03%	0,97%	Al	XLPE
	S.B.16.8	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	461	0,59%	0,95%	1,54%	1,44%	Al	XLPE
	S.B.16.9	10	194600	1500	234,5	2x(1x300 mm ²)	547	0,59%	1,12%	1,71%	1,60%	Al	XLPE

Tabella 1: 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.

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

SOGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 26 di/of 35

ID	CIRCUITO MT		DETTAGLIO CIRCUITO		CARATTERISTICHE DEL SISTEMA		CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO							
	LINEA	ORIGINE	DESTINAZIONE	SISTEMA	POTENZA TRASPORTATA (kVA)	V (kV)	Ib (A)	CONFORMAZIONE	LUNGHEZZA (m)	ΔV (%)	ΔP (%)	MATERIALE		Vo/V (kV)
												CONDUTTORE	ISOLANTE	
Linea 1	C.U.2	C.U.3	3ph		998	30	19,2	1 x (3 x 120 mm ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²))	10299	2,33%	2,02%	AL	XLPE	18/30

Tabella 2: Caratteristiche tecniche dei cavi di media tensione

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 mm², 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.

6.6.5 RETE DI TERRA

In base alla norma CEI EN 50522, tale impianto è da considerarsi come segue:

- lato corrente continua (CC) del tipo IT con tutte le parti attive isolate da terra, e le masse metalliche collegate all'impianto di terra dell'utente;

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 27 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

- lato corrente alternata (CA) del tipo IT con tutte le parti attive isolate da terra, e le masse metalliche collegate all'impianto di terra dell'utente;

Nell'area dedicata alla centrale fotovoltaica sarà realizzato un impianto di terra con i relativi dispersori intenzionali a maglia di corda di rame di sezione minima 50 mm², come specificato nell'elaborato grafico *SCS.DES.D.ELE.ITA.P.3662.043.00 - Impianto di terra - Dettagli di installazione.*

Il dimensionamento dell'impianto di terra terrà conto dei dispersori di fatto.

L'impianto di terra sarà dimensionato in modo da rendere le tensioni di passo e contatto, all'interno e nelle vicinanze delle aree su cui insistono gli impianti, inferiori ai valori prescritti dalle Norme.

Inoltre l'impianto di terra garantirà la protezione di impianti ed apparecchiature contro l'elettricità statica.

Oltre ai requisiti precedentemente indicati sarà garantita la funzionalità delle messe a terra di funzionamento, legate ad apparecchiature o ad interventi di manutenzione che si dovessero venire a creare.

L'impianto di terra e contro le scariche atmosferiche sarà dimensionato per resistere anche alle sollecitazioni meccaniche ed alla corrosione; particolare cura sarà posta nella realizzazione delle connessioni e delle saldature tra le varie parti dell'impianto di terra, al fine di garantire l'adeguata continuità metallica dell'intero impianto di terra.

6.7 SISTEMA SCADA

L'impianto fotovoltaico in oggetto al presente progetto definitivo, sarà dotato di un Sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System). Tale sistema sarà deputato all'acquisizione dati, automazione e controllo, protezione e supervisione dell'impianto, in locale e soprattutto da remoto.

Il sistema SCADA implementa l'acquisizione dei dati, il controllo integrato, la supervisione (interfaccia uomo-machina), l'archiviazione del database e l'archiviazione di tutte le operazioni dell'impianto fotovoltaico e integra qualsiasi altro sistema di controllo autonomo, alla parte di controllo e/o protezione dell'impianto fotovoltaico. L'intero sistema SCADA deve essere in grado di soddisfare tutti i requisiti funzionali del codice di rete locale (e dei relativi allegati). Le prestazioni dell'interfaccia uomo-macchina devono essere adeguate a fornire una comprensione completa dell'impianto fotovoltaico al fine di supportare gli operatori e il personale di manutenzione in condizioni operative normali e di emergenza e, mediante servizi avanzati, per il monitoraggio economico, prestazionale e diagnostico e per le analisi di ogni tipo.

Il sistema SCADA si compone dei seguenti "sottosistemi":

- Plant SCADA;

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 28 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

- Sistema di Controllo delle cabine di conversione, uno per ogni cabina (RTU/PLC);
- Power Plant Controller;

Di seguito, per ognuno dei sottosistemi sopra elencati vengono definite le caratteristiche principali proprie degli stessi e alcune specifiche tecniche.

6.8 PLANT SCADA

Il Plant SCADA è l'SCADA dell'impianto. Ha il "compito" di eseguire il controllo e la supervisione della cabina di consegna utente MT, quindi il monitoraggio e l'acquisizione dei dati dei relè di protezione elettrica MT, contatori di potenza ed energia e qualsiasi altro elemento elettrico dotato di comunicazione. Inoltre al Plant SCADA sono convogliati tutti i dati provenienti da tutti gli inverter, quindi tutti i dati provenienti dal parco fotovoltaico. Ciò consente il controllo dell'intero impianto e l'interfaccia con la sala di controllo locale e/o remota.

6.8.1 RTU/PLC DELLE CABINE DI CONVERSIONE

Ciascuna cabina di conversione deve essere dotata di un RTU / PLC per fornire acquisizione, controllo e monitoraggio dei dati delle apparecchiature da remoto e per trasferire questi dati a una stazione "master" tramite un sistema di comunicazione. Gli inverter e tutti i dispositivi elettronici intelligenti come misuratori, gateway di protocollo, unità di controllo del trasformatore, data-logger, ecc., devono disporre di una propria interfaccia Ethernet per consentire l'accesso remoto da reti situate all'esterno o all'interno dell'impianto. L'RTU/PLC sarà basato su un microprocessore operante con un bus di comunicazione centrale interno che collega le schede I / O e la comunicazione seriale. Ogni RTU / PLC deve includere: CPU, bus interno, moduli di alimentazione ridondanti e moduli di comunicazione di rete.

La RTU deve essere in grado di memorizzare tutti i cambi di stato e gli eventi verificatisi all'interno della power conversion unit e dei relativi dispositivi (segnali dell'inverter, scatole combinate, dispositivi I / O remoti, UPS, segnali dai trasformatori, sistema antincendio, sistema antintrusione sistema, ecc.).

In questo modo, il cambio di stato di questi segnali verrà memorizzato localmente nell'unità di conversione anche se la comunicazione con il Plant SCADA è andata persa. Questi cambi di stato devono essere disponibili per essere scaricati e esportati all'esterno. La capacità di archiviazione deve essere sufficiente per memorizzare almeno un mese di segnali generati all'interno dell'unità di conversione in qualsiasi scenario operativo e in ogni caso deve essere almeno in grado di memorizzare 5.000 cambi di stato, registrando il nome del dispositivo che ha generato il segnale, il tempo e data a quale evento si è verificato (con una risoluzione di 1 ms) e lo stato del segnale (Apri / Chiudi, Normale / Allarme, ecc.).

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 29 di/of 35

6.9 SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

L'impianto fotovoltaico sarà provvisto di un sistema di monitoraggio ambientale strutturato in maniera allineata con la suddivisione dell'impianto in 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.

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.

7 STRUTTURE

7.1 SUPPORTI PANNELLI FOTOVOLTAICI E LORO CONFIGURAZIONE

Il sistema di struttura portamoduli sarà realizzato con due tipologie di configurazione:

- 2x28 (con 2 stringhe per struttura);
- 2x14 (con 1 stringa per struttura).

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 30 di/of 35

Come mostrato nella figura seguente, la struttura metallica della tipologia 2x28 è composta dai seguenti elementi:

- n°9 montanti in profilo d'acciaio;
- sovrastruttura in travi in acciaio imbullonate;
- meccanismo di azionamento composto da motore elettrico.

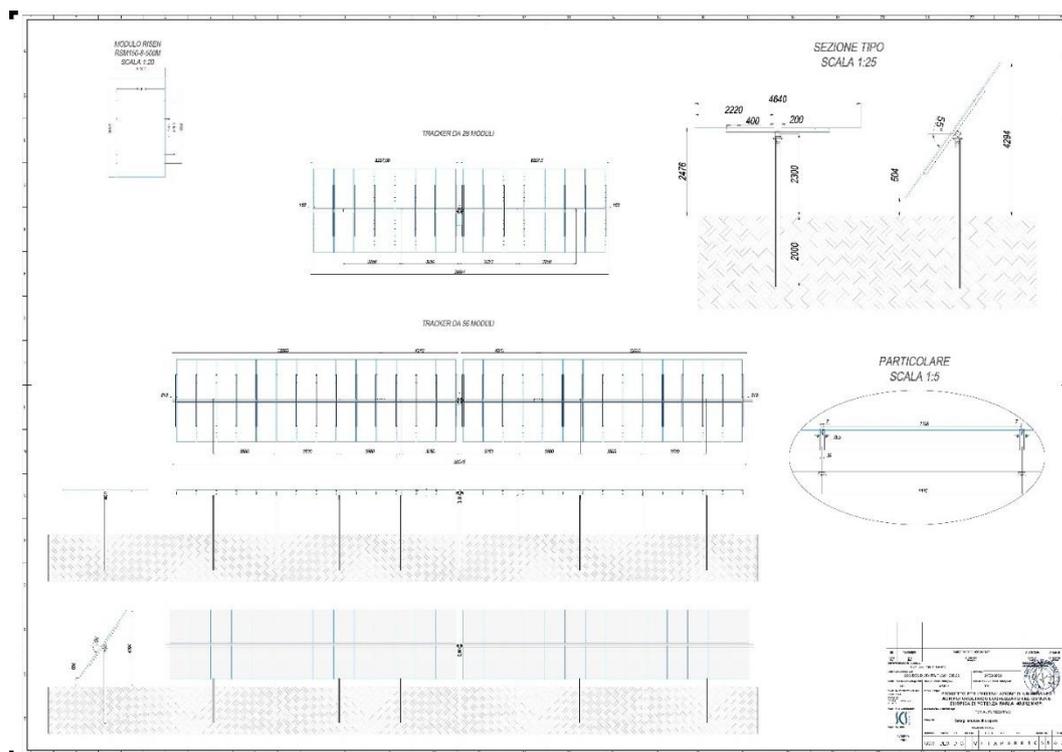


Figura 3 Configurazione 2x28 e 2x14

Si elencano, allo stesso modo, le componenti facenti capo alla struttura metallica della tipologia 2x14 (immagine seguente):

- n°5 montanti in profilo d'acciaio;
- sovrastruttura in travi in acciaio imbullonate;
- meccanismo di azionamento composto da motore elettrico.

Per quanto riguarda il fissaggio si rimanda all'elaborato grafico SCS.DES.D.CIV.ITA.P.3362.035.00 - Dettagli strutture di supporto.

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 31 di/of 35

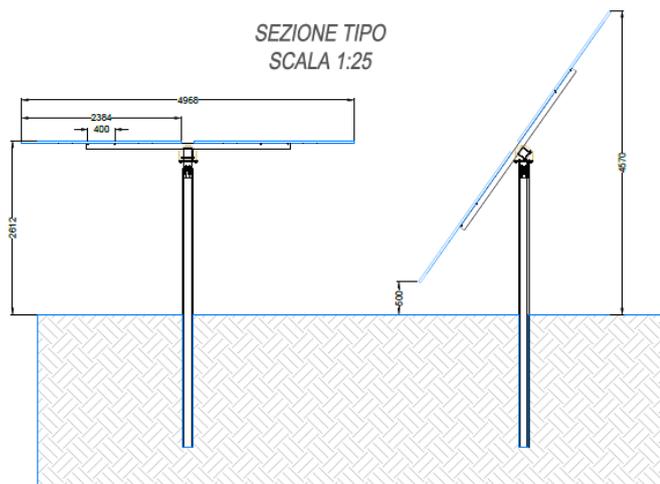


Figura 4: Sezione tipo struttura Tracker

8 CABINE ELETTRICHE

8.1 CABINA DI CONVERSIONE

Le cabine di conversione denominate Power station hanno funzione di parallelare tutta la potenza proveniente dagli string box di campo e elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT) per adattarla alla tensione della rete di distribuzione a cui l'impianto verrà connesso. Esse verranno realizzate con strutture prefabbricate con vasca di fondazione con fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi MT/BT.

Le Cabine di conversione situate all'interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno composte da tre sezioni indipendenti atte a contenere tutte le apparecchiature elettriche necessarie alle funzioni sopra elencate, oltre ai quadri di distribuzione BT necessari per gli ausiliari di cabina e d'impianto, la sezione SCADA etc.

Ciascuna cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico.

Le pareti esterne del prefabbricato verranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli Enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata.

Le cabine saranno dotate di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti.

La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore.

Il fornitore dovrà consegnare i seguenti certificati:

- Dichiarazione di conformità alla Norma di prodotto;
- Bollettino di collaudo in accettazione in accordo alla Norma di prodotto
- Certificato di origine della cabina prefabbricata in C.A.V;

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 32 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

- Attestato di qualificazione dello stabilimento rilasciato dal MM LL PP;
- Relazione a struttura ultimata (su richiesta dopo 28gg dal getto della cabina);
- UNI EN ISO 9001:2008 Progettazione e produzione di cabine elettriche prefabbricate in C.A.V. complete di apparecchiature elettromeccaniche.
- Calcoli strutturali come da deposito al Ministero o per il deposito al Genio Civile.

8.2 CABINA GENERALE DI RACCOLTA MT

La Cabina Generale MT di riferimento, sarà costituita da n.2 Box collocati nell'area sud est dell'impianto, 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:

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 33 di/of 35

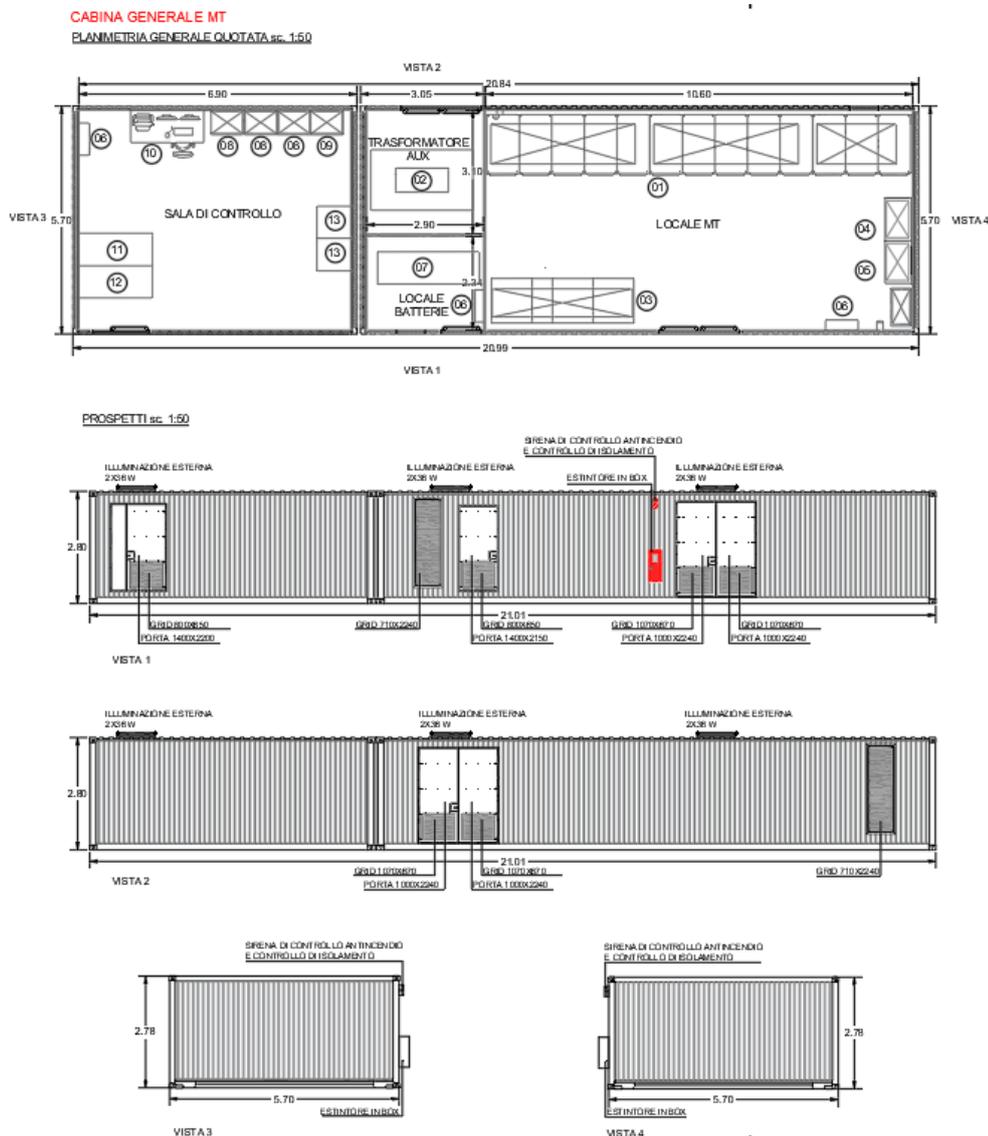


Figura 5 Cabina Generale MT

9 TEST E VERIFICHE SUI COMPONENTI D'IMPIANTO

I test e verifiche sui componenti d'impianto dovranno essere effettuate a cura di un professionista abilitato, non intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera. Tale figura, o ente certificatore terzo, avrà il compito di attestare che i componenti d'impianto e i lavori realizzati siano conformi ai progetti approvati e alla normativa vigente in materia.

I test e i collaudi relativi a questa fase dovranno includere le seguenti attività:

- verifica che tutte le apparecchiature di impianto corrispondano alla documentazione finale approvata dalla Committente;
- ispezioni visive;
- campagne di misura e test strumentali;
- tutte le verifiche di calcolo;

SOGGETTO PROPONENTE: LIMES 28 S.R.L. Via Giuseppe Giardina 22 96018 – PACHINO (SR) P.iva: 10363370965		CODE SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00 PAGE 34 di/of 35
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

- verifica su tutte le connessioni elettriche;
- verifica completamento e funzionale dell'impianto di terra.

In particolare dovranno essere verificati:

Moduli fotovoltaici

Dovrà essere verificata:

- l'integrità meccanica dei moduli con ispezione visiva e analisi termografica;
- il corretto cablaggio (cavi esterni, eventuali colli d'oca, pressacavo);
- la corretta polarità;
- la tensione a vuoto delle stringhe;

Dovranno essere effettuate, come requisito minimo, le verifiche di continuità, di isolamento e della polarità di connessione. Inoltre, dovranno essere eseguite le misure delle correnti di stringa e di cortocircuito.

In particolare, prima della connessione agli inverter, dovrà essere verificata la polarità di ogni singola stringa dell'impianto. Ogni singola stringa potrà essere collegata allo String Inverter di riferimento solo dopo che questa sia stata verificata la corretta polarità con uno strumento certificato.

È importante segnalare che il test di polarità dovrà essere eseguito prima che si chiudano i fusibili di stringa o gli interruttori, al fine di evitare danni alle apparecchiature.

Gruppi di conversione (inverter)

I test minimi da eseguire sui sistemi di conversione statica in questa fase, in aggiunta ai test effettuati in fabbrica, saranno:

- ispezione visiva sui cavi, sulle connessioni e sulle targhette identificative;
- verifica della continuità dei cavi in ingresso ai convertitori;
- verifica del senso delle fasi dal convertitore al trasformatore;
- verifica della presenza potenza in CC dal campo fotovoltaico;
- verifica della presenza rete esterna e del corretto cablaggio delle fasi;
- verifica del corretto intervento delle protezioni interne all'inverter;
- verifica del corretto intervento delle protezioni "anti -isola" in caso di apertura della protezione di interfaccia di impianto;
- verifica del corretto spegnimento dell'inverter in caso di assenza rete CA.

Inseguitori

Prima della messa in servizio degli inseguitori è necessario controllare le seguenti connessioni (in sequenza):

- connessioni elettriche (ad es. controllore, azionamento, moduli, etc.);
- connessioni meccaniche (ad es. parti fisse, parti mobili, etc.).

SOGGETTO PROPONENTE:

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



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.P.3362.011.00

PAGE 35 di/of 35

Dev'essere anche controllato il corretto funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza dopo la prima messa in funzione della macchina e prima che sia utilizzata per la generazione. La messa in servizio del tracker deve essere eseguita da personale qualificato.

Le verifiche deve prevedere almeno i seguenti test:

- verifica del sincronismo di rotazione degli inseguitori;
- verifica della corretta installazione e calibrazione degli inclinometri e dei sensori di fine corsa;
- verifica della corretta impostazione dell'algoritmo di inseguimento, della data, ora e fuso di installazione;
- verifica di corretto funzionamento del sistema di backtracking (ove presente);

verifica di corrispondenza dei tracker nel pannello di controllo

10 PRESCRIZIONI GENERALI**10.1 TEMPERATURE AMBIENTALI**

Viste le condizioni climatiche ed ambientali del sito ed in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 11-1 le temperature massima e minima di riferimento saranno +40°C e -25°C. Dette temperature saranno prese in considerazione nelle specifiche delle apparecchiature previste in progetto.

10.2 RUMORE

In merito alla emissione di rumore, vanno rispettati i limiti più severi tra quelli riportati al DPCM del 1 marzo 1991, al DPCM del 14.11.1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (legge n. 447 del 26/10/1995).

10.3 EFFETTO CORONA E COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Si applicano il par. 3.1.6. ed il par. 8.5 della Norma CEI 11-1, nonché gli ulteriori suggerimenti illustrati all'art. 13.6 della Guida CEI 11-37.

10.4 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI, RADIOFREQUENZE

In merito ai limiti dei campi elettrici e magnetici, a livello nazionale, dovranno essere rispettati quelli indicati dal DPCM del 8 luglio del 2003. In merito ai limiti di radiofrequenze, dovranno essere rispettati quelli indicati dal DM del 10 settembre 1998, n. 381.