

COMUNE DI CODIGORO

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU
TERRENO AGRICOLO DI POTENZA DI PICCO PARI A
69,10 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 60 MW UBICATO IN
LOCALITA' CORTE SERRAGLIONA NEL COMUNE DI CODIGORO**

Progetto Elettrico

Per. Ind. Massimo Ghesini
Ing. Francesco Piergiovanni



Progetto Linea Elettrica

Ing. Stelio Poli
Geom. Chiara Baldi
Geom. Valentina Cristofori

polienergiesurl

Ambiente

Ing. Roberta Mazzolani
Ing. Davide Negrini

Studio Associato Ne.Ma
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Confine 24/a - 48015 Cervia (RA)
P.IVA 02653670394

Geologia e Acustica

Dott.ssa Giulia Bastia
Dott. Maurizio Castellari
Dott.ssa Marta Cristiani

**CASTELLARI
AMBIENTE**



Progetto Strutturale

Ing. Gianluca Ruggi



Progetto Architettonico

Arch. Antonio Gasparri
Arch. Andrea Ricci Bitti

Collaboratori

Arch. Isabella Cevolani
Arch. Martina Cortesi
Arch. Agnese Di Tirro
Arch. Beatrice Mari
Arch. Francesco Ricci Bitti
Arch. Valeria Tedaldi
Arch. Cecilia Venieri
Dott. Cristian Griguoli



COMMITENTE: LS SOLAR SRL

p.IVA 02700970391

Legale rappresentante: **Cristiano Vitali**

C.F. VTLCST67R26H199U

PROGETTISTA: Per. Ind. Massimo Ghesini
Ing. Francesco Piergiovanni

N. ELABORATO

B1

ELABORATO

**PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO
RELAZIONE TECNICA E CALCOLI DI
DIMENSIONAMENTO**

SCALA

1:---

RIFERIMENTO PRATICA

IMPIANTO FV LEONA SUD

DATA

29/07/2022

REVISIONE

General contractor

PROTESA
A COMPANY OF SACMI

Protesa spa

Via Ugo la Malfa n.24 Imola 40026 (BO)

telefono 0542 644069 mail info@protesa.net sito www.protesa.net

Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate.
In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

file 4305_d_B1_targ.dwg

RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA

PROGETTO DEFINITIVO

PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO AVENTE UNA **POTENZA NOMINALE DI 60 MW** E
POTENZA DI PICCO DI **69,1 MWP**

DENOMINATO

FV_Leona sud

SITO NEL COMUNE DI

Codigoro (FE)

COMMITTENTE:

LS SOLAR srl

CARATTERISTICHE GENERALI	5
1.1 Oggetto e scopo	5
1.2 Designazione delle opere da eseguire	5
1.3 Valenza dell'iniziativa	6
1.4 Dati ambientali del sito di installazione	6
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	7
2.1 Leggi, decreti e norme tecniche	7
2.2 Definizioni sistema fotovoltaico	11
COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	13
3.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti	13
<i>3.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti</i>	13
<i>3.1.2 Verifica tecnico-funzionale impianto fotovoltaico</i>	14
3.2 Collaudo definitivo degli impianti	15
<i>3.2.1 Prescrizioni generali</i>	15
<i>3.2.2 Collaudo dei componenti fotovoltaici</i>	16
<i>3.2.3 Esame a vista</i>	16
3.3 Montaggio opere meccaniche	16
3.4 Documentazione	17
RELAZIONE TECNICA	18
4.1 Dati generali dell'impianto	18
4.2 Sito di installazione	18
4.3 Dimensionamento impianto	18
4.4 Descrizione impianto	19
4.5 Radiazione solare	19
4.6 Esposizioni	20

4.7 tipico inverter 225 kW - 19 stringhe	23
<i>Gruppo di conversione</i>	24
<i>DIMENSIONAMENTO</i>	26
<i>VERIFICHE</i>	27
4.8 tipico inverter 225 kW - 20 stringhe	28
<i>Gruppo di conversione</i>	29
<i>DIMENSIONAMENTO</i>	31
<i>VERIFICHE</i>	32
4.9 tipico inverter 225 kW - 21 stringhe	33
<i>Gruppo di conversione</i>	34
<i>DIMENSIONAMENTO</i>	36
<i>VERIFICHE</i>	37
4.10 tipico inverter 320 kW - 24 stringhe	38
<i>Gruppo di conversione</i>	39
<i>DIMENSIONAMENTO</i>	41
<i>VERIFICHE</i>	42
4.10 Strutture di ancoraggio moduli fotovoltaici	43
4.11 Fornitura e rete d'energia	43
4.12 Distribuzione dell'energia	44
4.13 Cavi elettrici e cablaggi	44
4.14 Quadristica principale	45
4.15 Sistemi di Protezione	45
4.16 Impianto di dispersione verso terra	47
4.17 Sganci di sicurezza	48
4.18 Impianti ausiliari	48
4.19 Scavi e polifore	49
4.20 Verifiche periodiche	49
4.21 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008	49

ALLEGATO "A"	50
DATA SHEET PANNELLI FOTOVOLTAICI	50
ALLEGATO "B"	53
DATA SHEET INVERTER 225kW	53
ALLEGATO "C"	56
DATA SHEET INVERTER 320kW	56
ALLEGATO "D"	59
CALCOLI RETE ELETTRICA PRINCIPALE AT/MT/bt.....	59

PRIMA SEZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI

1.1 Oggetto e scopo

Il documento ha lo scopo di fornire una generale descrizione tecnica del progetto di realizzazione di un impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

L'impianto verrà installato a terra nel Comune di Codigoro (FE) su apposite strutture fisse, l'asse delle strutture sarà nord-sud pertanto i moduli avranno un'esposizione est-ovest.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 69,10164 MWp (potenza di picco moduli fotovoltaici) e con **potenza nominale del sistema pari a 60 MW** (potenza nominale inverter).

L'impianto funzionerà in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica di bassa tensione. Il sistema a progetto vuole essere del tipo a cessione totale dell'energia prodotta.

Nel seguito sono raccolte le linee guida generali della progettazione ed una descrizione motivata delle scelte tecniche.

1.2 Designazione delle opere da eseguire

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato, quali la:

- Fornitura e posa in opera della Stazione Alta Tensione 132/30kV;
- Fornitura e posa in opera delle cabine di trasformazione 30/0,8kV;
- Fornitura e posa in opera di moduli fotovoltaici;
- Fornitura e posa in opera di strutture d'appoggio e sostegno portante campo fotovoltaico;
- Fornitura e posa in opera di quadri elettrici al servizio dell'impianto fotovoltaico;
- Fornitura e posa in opera di sistema di condizionamento della potenza (convertitore cc/ac conforme alla CEI 11-20/CEI 0-16);
- Fornitura e posa in opera distribuzione principale e secondaria in derivazione dagli interruttori in bassa tensione predisposti;
- Realizzazione della connessione alla rete di terra.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI/IEC.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente Capitolato.

1.3 Valenza dell'iniziativa

La realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione ha lo scopo di fornire il servizio elettrico per soddisfare parzialmente o totalmente il fabbisogno energetico dell'utenza alla quale è collegato e di cedere in rete l'eventuale energia non utilizzata.

Più in generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- l'applicazione di soluzioni di progettazione del sistema perfettamente compatibili con le esigenze di tutela del territorio (es. l'impatto visivo).

1.4 Dati ambientali del sito di installazione

La produzione elettrica annua di un impianto fotovoltaico dipende da diversi fattori:

- radiazione solare incidente sul sito d'installazione;
- orientamento ed inclinazione della superficie dei moduli;
- assenza/presenza di ombreggiamenti;
- prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter ed altre apparecchiature).

A tal proposito per la valutazione della producibilità dell'impianto in oggetto ci si è riferiti ai dati normati nelle tabelle UNI 10349.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1 Leggi, decreti e norme tecniche.

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 alla legge 46/90 ed al Decreto 22/01/2008 n.37; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative e disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano nel seguito le principali norme e leggi che regolamentano le attività di progettazione e costruzione degli impianti elettrici:

Leggi e Decreti

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (abrogato dal D D.L. 9 aprile 2008, n. 81): Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge 1° marzo 1968, n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791: Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione – bassa tensione
- Legge 5 marzo 1990, n. 46: Norme per la sicurezza degli impianti (abrogata dall'entrata in vigore del D.M. 22 gennaio 2008, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16)
- D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447: Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti (abrogato dall'entrata in vigore del D.M. 22 gennaio 2008)
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 (abrogato dal D D.L. 9 aprile 2008, n. 81): Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.M. 16 gennaio 1996: Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- Circolare 4 luglio 1996: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996
- D.L. 19 marzo 1996, n. 242: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

- D.L. 12 novembre 1996, n. 615: Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626: Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79: Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica
- Legge 13 maggio 1999, n. 133: Disposizioni in materia di perequazione, razionalizzazione e federalismo fiscale [in particolare art. 10 comma 7: l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kWp, anche collegati alla Rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali]
- D.M. 11 novembre 1999: Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79
- DPR 22 ottobre 2001, n. 462: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3431: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- D.L. 29 dicembre 2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Legge 23 agosto 2004, n. 239: Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia
- Ordinanza PCM 3 maggio 2005, n. 3431: Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- D.M. 28 luglio 2005: Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
- D.M. 6 febbraio 2006: Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
- D.M. 19 febbraio 2007: Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici Nota: Ai sensi dell'articolo 3, comma 1, della legge n. 17 del 2007, con l'entrata in vigore di questo regolamento sono abrogati:
 - il regolamento di cui al D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447,
 - gli articoli da 107 a 121 del testo unico di cui al D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380,
 - la legge 5 marzo 1990, n. 46, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16, le cui sanzioni trovano applicazione in misura raddoppiata per le violazioni degli obblighi previsti dallo stesso regolamento
- D.L. 9 aprile 2008, n. 81: "Testo sulla sicurezza sul lavoro" - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);

- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- Disposizioni Terna e E-Distribuzione per quanto agli allacci in Alta Tensione

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

Norme

Le norme riportate si riferiscono a condizioni normali di progetto e installazione. Qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato in zone, su strutture o in ambienti soggetti a normativa specifica dovranno essere adottate le norme applicabili al caso specifico.

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990
- CEI EN 60445
- CEI (16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14: Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

Quadri elettrici

- CEI 17-113/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI 17-113/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 17-113/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD
- CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 17-116 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Energia solare

- UNI 8477-1: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
- UNI EN ISO 9488: Energia solare - Vocabolario
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI 10349-1:2016 - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata
- UNI /TR 11328-1;2009 "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta

2.2 Definizioni sistema fotovoltaico

- Cellula PV: Dispositivo PV fondamentale in grado di generare elettricità quando sia esposto a luce, in particolare a radiazione solare.
- Modulo PV: Minimo insieme di cellule PV completamente protetto contro gli agenti ambientali.
- Stringa PV: Circuito nel quale i moduli PV sono collegati in serie, in modo da consentire ad un pannello PV di generare la tensione di uscita richiesta.
- Pannello PV: Insieme di moduli PV e di altri necessari accessori collegati tra di loro meccanicamente ed elettricamente per costituire una unità di alimentazione in c.c.
- Campo PV: Un insieme di stringhe collegate in parallelo e montate su strutture di supporto.
- Scatola di giunzione di pannello PV: Involucro nel quale tutte le stringhe PV di qualsiasi pannello PV sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario.
- Generatore PV: Insieme di pannelli PV.
- Sistema di accumulo: Insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete di distribuzione o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete stessa (immissione e/o prelievo), anche se determinata da disconnessioni/riconessioni volontarie di parte o tutto l'impianto. Sulla base di quanto sopra detto, qualsiasi sistema di accumulo, anche se connesso sul lato dc di un impianto di produzione, è da ritenersi sempre un generatore.

Non rientrano tra i sistemi di accumulo i soli sistemi che svolgono esclusivamente la funzione di: assicurare la continuità dell'alimentazione, migliorare la qualità della tensione (buchi di tensione, flicker, armoniche, dissimmetria, variazioni rapide) quali gli UPS

In caso di sistema di accumulo elettrochimico, i principali componenti sono le batterie, i sistemi di conversione mono o bidirezionale dell'energia, gli organi di protezione, manovra, interruzione e sezionamento in corrente continua e alternata e i sistemi di controllo delle batterie (Battery Management System, BMS) e dei convertitori. Tali componenti possono essere dedicati unicamente al sistema di accumulo o svolgere altre funzioni all'interno dell'impianto di Utente.

- Scatola di giunzione generatore PV: Involucro nel quale tutti i pannelli PV sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario.
- Cavo di stringa PV: Cavo che collega moduli PV per costituire una stringa PV.
- Cavo di pannello PV: Cavo di uscita di un pannello PV.
- Cavo principale PV c.c.: Cavo che collega la scatola di giunzione di pannello PV ai terminali c.c. del convertitore PV.
- Convertitore PV: Dispositivo che converte la tensione e la corrente continua in tensione e corrente alternata.
- Cavo di alimentazione PV: Cavo che collega i terminali c.a. dell'invertitore PV con un circuito di distribuzione dell'impianto elettrico.
- Modulo PV c.a.: Insieme integrato modulo/invertitore in cui i terminali di interfaccia sono unicamente in c.a. e nessun accesso è previsto al lato c.c.
- Impianto PV: Componenti elettrici di un sistema di alimentazione PV.
- Condizioni di prova normalizzate (STC): Condizioni di prova specificate nella Norma EN 60904-3 per cellule PV e per moduli PV.
- Tensione a vuoto in condizioni di prova normalizzate (UOC STC): Tensione, in condizioni di prova normalizzate, ai terminali di un modulo PV, di una stringa PV, di un pannello PV, di un generatore PV, non caricati (aperti), o sul lato c.c. di un convertitore PV.
- Corrente di cortocircuito in condizioni di prova normalizzate (ISC STC): Corrente di cortocircuito di un modulo PV, di una stringa PV, di un pannello PV o di un generatore PV, in condizioni normalizzate di prova.
- Lato c.c.: Parte di impianto PV compreso tra una cellula PV ed i terminali c.c. del convertitore PV.
- Lato c.a.: Parte di impianto PV compreso tra i terminali c.a. del convertitore PV ed il punto di collegamento del cavo di alimentazione PV all'impianto elettrico.
- Separazione semplice: Separazione tra circuiti o tra un circuito e la terra mediante isolamento principale.
- Potenza massima di un modulo o di una stringa: Potenza erogata, ad una particolare temperatura e radiazione, nel punto della caratteristica corrente-tensione dove il prodotto corrente-tensione ha il valore massimo.
- Condizioni standard di funzionamento di un modulo o di una stringa: Un modulo opera alle "condizioni standard" quando la temperatura delle giunzioni delle celle è 25°C. La radiazione solare è 1.000 W/m² e la distribuzione spettrale della radiazione è quella standard (AM 1,5).
- Potenza di picco: Potenza erogata nel punto di potenza massima alle condizioni standard.
- Efficienza di conversione di un modulo: Rapporto tra la potenza massima del modulo ed il prodotto della sua superficie per la radiazione solare, espresso come percentuale.
- Angolo di azimuth: Angolo formato dalla normale alla superficie e dal piano meridiano del luogo; è misurato positivamente da sud verso ovest.

Angolo di tilt: Angolo che la superficie forma con l'orizzonte; è misurato positivamente dal piano orizzontale verso l'alto.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI/IEC.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente Capitolato.

COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

3.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

3.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, la Committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, pu,analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

↳ anche facoltà della Ditta Esecutrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti .

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle precisazioni contrattuali.
- Verifica preliminare della funzionalità degli impianti.
- La continuità elettrica dei conduttori di protezione
- Il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
- L'efficienza delle protezioni contro i sovraccarichi e i corto circuiti
- L'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

La consegna degli impianti alla Committente avverrà dopo 30 (trenta) giorni dal collaudo provvisorio; durante tale periodo la manutenzione degli impianti resterà a totale carico della Ditta che dovrà impiegare personale fisso in sito.

Il numero delle persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verrà concordato con la Committente; nulla e a nessun titolo, potrà essere richiesto dalla Ditta per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne e festive.

La Ditta durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti, compresa la verifica periodica delle protezioni differenziali e dell'impianto di terra, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui al decreto DM del 20/02/1992 compilata in ogni suo punto e la certificazione, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti elettrici.

3.1.2 Verifica tecnico-funzionale impianto fotovoltaico

I componenti che costituiscono l'impianto saranno progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme ed alle prescrizioni di riferimento del Costruttore. In particolare, si sottolinea che risulta a discrezione della Committenza l'effettuazione di:

- prove di accettazione dei moduli fotovoltaici oggetto della fornitura basate sulla verifica delle prestazioni elettriche mostrate dalle curve I-V attinenti alle matricole dei moduli offerti.

Prima dell'inizio dei lavori di montaggio in cantiere, il controllo dei componenti a cura della DL sarà del tipo visivo - meccanico, e riguarderà:

- accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
- accertamento della presenza di eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto.

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, si riserva di effettuare ispezioni e prove al fine di verificare che la fornitura dei materiali e/o le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'impianto e, comunque, prima del ripiegamento del cantiere, sarà eseguito a cura e spese dell'Aggiudicatario alla presenza della DL o di tecnico abilitato incaricato dalla Committenza, il controllo sulle opere eseguite che riguarderà la realizzazione dell'impianto a "perfetta regola d'arte" e secondo il progetto presentato.

In particolare le verifiche riguarderanno:

- verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici;
- prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni elettriche predisposte;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici (se presenti);
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche funzionali dell'impianto di controllo e supervisione;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- verifica dell'algoritmo di inseguimento implementato;
- prove funzionali sul sistema ad inseguimento;
- verifica tecnico-funzionale dell'impianto, mediante la seguente procedura:
 1. verifica della condizione: $P_{cc} > 0,85 P_{nom} * I / ISTC$, ove:
 - P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 3%;
 - P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
 - I è l'irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;

- ISTC pari a 1000 W/m^2 , è l'irraggiamento in condizioni standard.
2. verifica della condizione: $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$, ove:
 - P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%.
 3. verifica della condizione: $P_{ca} > 0,75 P_{nom} * I / \text{ISTC}$.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove descritte deve essere fornita a cura e a spese dell'Aggiudicatario.

Saranno effettuate le verifiche di cui sopra e a lavori ultimati, verrà emessa una dichiarazione (secondo il facsimile allegato), firmata e siglata in ogni parte, che attesterà l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

La DL, ove si trovi ad eccepire, in ordine ai risultati riscontrati, la non conformità alle prescrizioni contrattuali, non emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori, assegnando all'Aggiudicatario un breve termine, non superiore a 20 giorni, per ottemperare alle prescrizioni di rito.

3.2 Collaudo definitivo degli impianti

3.2.1 Prescrizioni generali

Il collaudo definitivo deve iniziare entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i 30 giorni successivi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

a) che siano osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato.

b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente Capitolato, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal seguente capitolato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal seguente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi. Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

3.2.2 Collaudo dei componenti fotovoltaici

Tutti i componenti dei sistemi saranno sottoposti in officina alle prove ed ai collaudi previsti dalle norme di riferimento.

Il collaudo dei componenti sarà eseguito dal subfornitore nelle officine di produzione, alla presenza di tecnici e, se richiesto, del Committente.

Se richiesto dal Committente, le apparecchiature del sistema potranno essere sottoposte a prove di caratterizzazione, a spese e discrezione del Committente in laboratori attrezzati di sua scelta.

3.2.3 Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

3.3 Montaggio opere meccaniche

Il montaggio delle opere meccaniche e delle opere elettriche sarà eseguito a "perfetta regola d'arte".

Il montaggio dei moduli fotovoltaici si compone di:

- assemblaggio degli elementi portanti, ottenendo l'allineamento orizzontale e verticale secondo il progetto;
- posa in opera, a mezzo bulloneria, dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno.

I montaggi elettrici in campo, sono qui di seguito elencati:

- Giunzione dei moduli di ciascuna stringa;
- Posa in opera dei quadri di sottocampo e collegamento alle rispettive stringhe;
- Posa in opera del quadro di condizionamento della potenza;
- Posa dei cavi di interconnessione tra quadri di sottocampo e quadro di condizionamento della potenza, nei rispettivi tubi portacavi;
- Posa in opera dei collegamenti alla rete di terra predisposta nell'area.

Non sono previste opere civili, che esulino dai normali ripristini nei punti di interferenza.

3.4 Documentazione

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 e CEI 0-21 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno o esterno al convertitore;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della **REGOLA DELL'ARTE**.

QUARTA SEZIONE

RELAZIONE TECNICA

4.1 Dati generali dell'impianto

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una **potenza nominale di 60 MW** e potenza di picco di 69,10164 MWp.

COMMITTENTE	
Committente:	LS SOLAR

4.2 Sito di installazione

L'impianto FV_Leona sud presenta le seguenti caratteristiche: .

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Codigoro 44021
Latitudine:	044°51'47"N
Longitudine:	012°04'12"E
Altitudine:	3 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	23 % Erba secca, Erba verde

4.3 Dimensionamento impianto

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

4.4 Descrizione impianto

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° **126792 moduli fotovoltaici** e da n° **254 inverter**.

La potenza di picco è di **69,1 MWp** per una produzione di **78,21 GWh annui**.

Modalità di connessione alla rete Trifase in Alta tensione con tensione di fornitura 132 000 V.

4.5 Radiazione solare

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Codigoro.

Tabella di Radiazione Solare sul Piano Orizzontale

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	4,25	131,75
Febbraio	7,77	217,56
Marzo	12,03	372,93
Aprile	17,05	511,5
Maggio	22,23	689,13
Giugno	24,95	748,5
Luglio	24,58	761,98
Agosto	19,25	596,75
Settembre	14,75	442,5
Ottobre	8,75	271,25
Novembre	4,95	148,5
Dicembre	3,66	113,46

Tabella Produzione Energia

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	66286,458	2054880,19
Febbraio	120692,488	3379389,658
Marzo	186879,963	5793278,855
Aprile	265880,878	7976426,347
Maggio	348348,91	10798816,197
Giugno	391875,707	11756271,209
Luglio	385719,494	11957304,311
Agosto	300669,332	9320749,298
Settembre	229346,133	6880383,987
Ottobre	135805,872	4209982,047
Novembre	77062,642	2311879,251
Dicembre	57178,358	1772529,085

4.6 Esposizioni

L'impianto fotovoltaico è composto da 4 generatori distribuiti su 2 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.
EST	Inclinazione fissa	-90°	10°
OVEST	Inclinazione fissa	90°	10°

EST

EST sarà esposta con un orientamento di $-90,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $10,00^\circ$ (tilt).

Diagramma Radiazione Solare

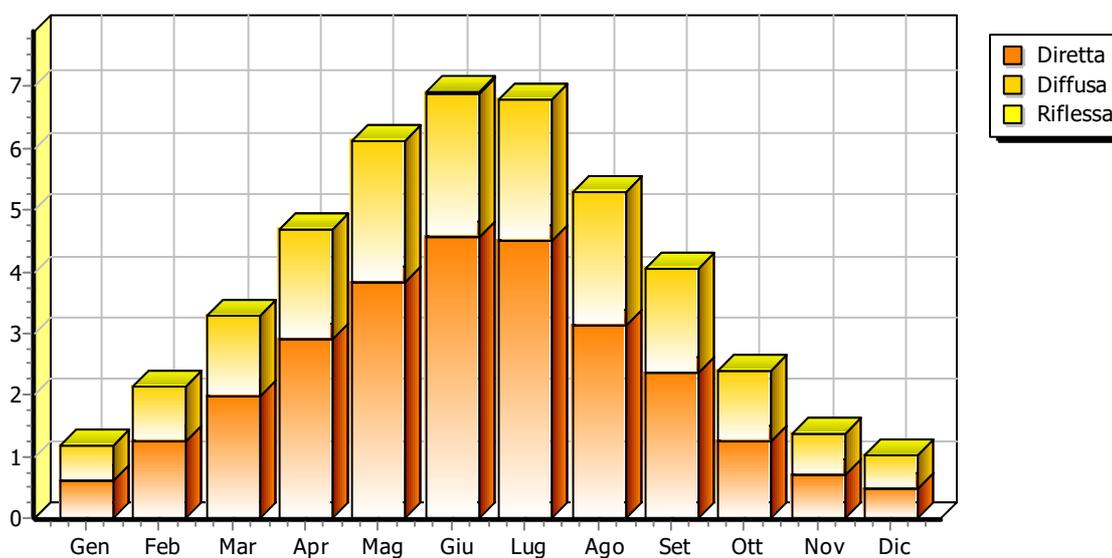


Tabella di Radiazione Solare

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m ²]	Radiazione Diffusa [kWh/m ²]	Radiazione Riflessa [kWh/m ²]	Totale giornaliero [kWh/m ²]	Totale mensile [kWh/m ²]
Gennaio	0,598	0,573	0,002	1,173	36,367
Febbraio	1,252	0,877	0,004	2,132	59,708
Marzo	1,979	1,309	0,006	3,294	102,12
Aprile	2,903	1,77	0,008	4,681	140,437
Maggio	3,817	2,307	0,011	6,135	190,174
Giugno	4,55	2,343	0,012	6,905	207,157
Luglio	4,484	2,299	0,012	6,795	210,638
Agosto	3,137	2,147	0,009	5,294	164,099
Settembre	2,357	1,676	0,007	4,04	121,203
Ottobre	1,254	1,139	0,004	2,397	74,293
Novembre	0,705	0,656	0,002	1,363	40,893
Dicembre	0,481	0,529	0,002	1,012	31,375

I moduli verranno montati su dei supporti con inclinazione di 10°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

OVEST

OVEST sarà esposta con un orientamento di $90,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $10,00^\circ$ (tilt).

Diagramma Radiazione Solare

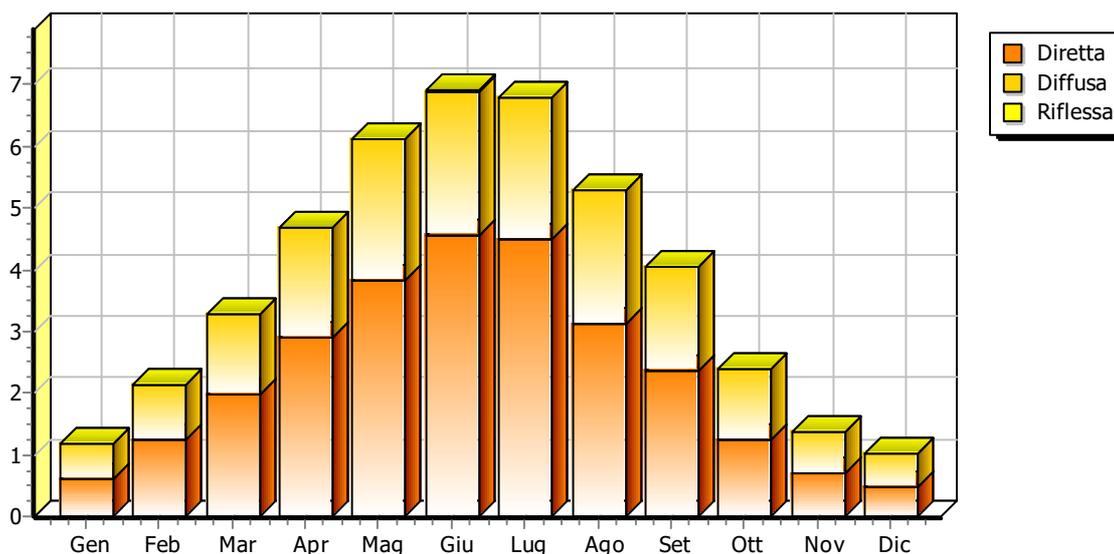


Tabella di Radiazione Solare

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	0,598	0,573	0,002	1,173	36,367
Febbraio	1,252	0,877	0,004	2,132	59,708
Marzo	1,979	1,309	0,006	3,294	102,12
Aprile	2,903	1,77	0,008	4,681	140,437
Maggio	3,817	2,307	0,011	6,135	190,174
Giugno	4,55	2,343	0,012	6,905	207,157
Luglio	4,484	2,299	0,012	6,795	210,638
Agosto	3,137	2,147	0,009	5,294	164,099
Settembre	2,357	1,676	0,007	4,04	121,203
Ottobre	1,254	1,139	0,004	2,397	74,293
Novembre	0,705	0,656	0,002	1,363	40,893
Dicembre	0,481	0,529	0,002	1,012	31,375

I moduli verranno montati su dei supporti con inclinazione di 10° , avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

4.7 tipico inverter 225 kW - 19 stringhe

Il generatore è composto da n° 11400 moduli del tipo Silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	11400
Numero inverter:	25
Potenza nominale:	5625 kW
Potenza di picco:	6213 kWp
Performance ratio:	78,3 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	LONGI SOLAR
Serie / Sigla:	Hi-MO5 LR5-72HBD-545M
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 Wp + 4%
Rendimento:	21,3 %
Tensione nominale:	41,8 V
Tensione a vuoto:	49,7 V
Corrente nominale:	13,9 A
Corrente di corto circuito:	13 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32,3 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 25 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SG-HX SG250HX - V113
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	225 kW
Potenza massima:	252,5 kW
Potenza massima per inseguitore:	21 kW
Tensione nominale:	1160 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	600 A
Corrente massima:	600 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9	MPPT 10	MPPT 11	MPPT 12
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0	0
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0
Esposizioni:	EST	EST	EST	EST	EST	OVES T	OVES T	OVES T				
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V	0 V	0 V									
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	24	0	0

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 11400 = 6213 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
EST	11184	1 445,73	8 812 150,38
OVEST	216	1 445,73	170 191,75

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 7032112 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,5 %
Perdite di mismatching:	8,0 %
Perdite in corrente continua:	2,0 %
Altre perdite (sporizia, tolleranze...):	8,0 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	21,7 %

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore inverter 225 kW - 19 stringhe soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (850,9 V) maggiore di V_{mpp} min. (500,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (1121,6 V) inferiore a V_{mpp} max. (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1310,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1310,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (27,0 A) inferiore alla corrente massima inverter (50,0 A)

4.8 tipico inverter 225 kW - 20 stringhe

Il generatore è composto da n° 86880 moduli del tipo Silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	86880
Numero inverter:	181
Potenza nominale:	40725 kW
Potenza di picco:	47349,6 kWp
Performance ratio:	78,3 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	LONGI SOLAR
Serie / Sigla:	Hi-MO5 LR5-72HBD-545M
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 Wp + 4%
Rendimento:	21,3 %
Tensione nominale:	41,8 V
Tensione a vuoto:	49,7 V
Corrente nominale:	13,9 A
Corrente di corto circuito:	13 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32,3 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 181 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SG-HX SG250HX - V113
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	225 kW
Potenza massima:	252,5 kW
Potenza massima per inseguitore:	21 kW
Tensione nominale:	1160 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	600 A
Corrente massima:	600 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9	MPPT 10	MPPT 11	MPPT 12
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0
Esposizioni:	EST	EST	EST	EST	EST	OVES T	OVES T					
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V	0 V										
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	24	24	0

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 86880 = 47349,6 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
EST	86640	1 445,73	68 265 800,16
OVEST	240	1 445,73	189 101,94

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 53592096 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,5 %
Perdite di mismatching:	8,0 %
Perdite in corrente continua:	2,0 %
Altre perdite (sporizia, tolleranze...):	8,0 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	21,7 %

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore inverter 225 kW - 20 stringhe soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (850,9 V) maggiore di $V_{mpp \text{ min.}}$ (500,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (1121,6 V) inferiore a $V_{mpp \text{ max.}}$ (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1310,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1310,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (27,0 A) inferiore alla corrente massima inverter (50,0 A)

4.9 tipico inverter 225 kW - 21 stringhe

Il generatore è composto da n° 9072 moduli del tipo Silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	9072
Numero inverter:	18
Potenza nominale:	4050 kW
Potenza di picco:	4944,24 kWp
Performance ratio:	78,3 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	LONGI SOLAR
Serie / Sigla:	Hi-MO5 LR5-72HBD-545M
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 Wp + 4%
Rendimento:	21,3 %
Tensione nominale:	41,8 V
Tensione a vuoto:	49,7 V
Corrente nominale:	13,9 A
Corrente di corto circuito:	13 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32,3 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 18 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SG-HX SG250HX - V113
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	225 kW
Potenza massima:	252,5 kW
Potenza massima per inseguitore:	21 kW
Tensione nominale:	1160 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	600 A
Corrente massima:	600 A
Corrente massima per inseguitore:	50 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9	MPPT 10	MPPT 11	MPPT 12
Moduli in serie:	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0
Esposizioni:	OVES T	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST				
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V	0 V										
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	24	0

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 9072 = 4944,24 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
EST	4752	1 445,73	3 744 218,4
OVEST	4320	1 445,73	3 403 834,91

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 5596080,7 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,5 %
Perdite di mismatching:	8,0 %
Perdite in corrente continua:	2,0 %
Altre perdite (sporizia, tolleranze...):	8,0 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	21,7 %

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore inverter 225 kW - 21 stringhe soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (850,9 V) maggiore di V_{mpp} min. (500,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (1121,6 V) inferiore a V_{mpp} max. (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1310,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1310,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (27,0 A) inferiore alla corrente massima inverter (50,0 A)

4.10 tipico inverter 320 kW - 24 stringhe

Il generatore è composto da n° 19440 moduli del tipo Silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	19440
Numero inverter:	30
Potenza nominale:	9600 kW
Potenza di picco:	10594,8 kWp
Performance ratio:	78,3 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	LONGI SOLAR
Serie / Sigla:	Hi-MO5 LR5-72HBD-545M
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	545 Wp + 4%
Rendimento:	21,3 %
Tensione nominale:	41,8 V
Tensione a vuoto:	49,7 V
Corrente nominale:	13,9 A
Corrente di corto circuito:	13 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1133 mm x 2256 mm
Peso:	32,3 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 30 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SUNGROW
Serie / Sigla:	SG-HX SG320HX - V113
Inseguitori:	12
Ingressi per inseguitore:	2
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	320 kW
Potenza massima:	352 kW
Potenza massima per inseguitore:	26,6 kW
Tensione nominale:	1080 V
Tensione massima:	1500 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	1500 V
Tensione nominale di uscita:	800 Vac
Corrente nominale:	480 A
Corrente massima:	480 A
Corrente massima per inseguitore:	40 A
Rendimento:	0,99

Inverter 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9	MPPT 10	MPPT 11	MPPT 12
Moduli in serie:	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	EST	EST	EST	EST	EST	EST	OVES T					
Tensione di MPP (STC):	1 128,6 V											
Numero di moduli:	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 19440 = 10594,8 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
EST	9720	1 445,73	7 658 628,55
OVEST	9720	1 445,73	7 658 628,55

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 11991601,6 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,5 %
Perdite di mismatching:	8,0 %
Perdite in corrente continua:	2,0 %
Altre perdite (sporizia, tolleranze...):	8,0 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	21,7 %

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore inverter 320 kW - 24 stringhe soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (957,3 V) maggiore di V_{mpp} min. (500,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (1261,9 V) inferiore a V_{mpp} max. (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1473,8 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1500,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (1473,8 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1500,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (27,0 A) inferiore alla corrente massima inverter (40,0 A)

4.10 Strutture di ancoraggio moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici dovranno essere installati su strutture idonee atte a permettere l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici. Il sistema realizzato composto da moduli, ancoraggi e struttura di sostegno, dovranno avere prestazioni meccaniche idonee a sopportare i carichi statici di pressione di neve e vento secondo la normativa vigente.

Standard di carico:

- CNR-UNI 10012/85;
- D.M. 12 febbraio 1982;
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 22631 del 24 maggio 1982
- Normative di calcolo: CNR-UNI 10011/88; D.M. 16/01/96.

4.11 Fornitura e rete d'energia

L'impianto sarà alimentato tramite una fornitura elettrica in Alta Tensione (132kV).

L'architettura del sistema di progetto dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- Stazione Alta Tensione 132/30kV (n°1 trasformatore da 75MVA)
- Locale tecnico Stazione Alta Tensione contenente il quadro di media tensione di smistamento
- Cabina elettrica di trasformazione n°1 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°2 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°3 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°4 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°5 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°6 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°7 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°8 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°9 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°10 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°11 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°12 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)
- Cabina elettrica di trasformazione n°13 30/0.8kV (n°2 trasformatori da 2500kVA l'uno)

La rete di media tensione a 30kV sarà distribuita con modalità radiale in partenza dal quadro di smistamento ubicato nel locale tecnico della Stazione di Alta Tensione.

Il sistema di distribuzione della rete di bassa tensione è di tipo TN-S con tensione 800Vac per quanto alla rete elettrica di potenza al servizio degli inverter CC/CA, per quanto alla distribuzione al servizio dei servizi di cabine, illuminazione campo fotovoltaico, ecc dovrà essere realizzata mediante appositi trasformatori di tensione 800/400Vac.

Per quanto al servizio di continuità dell'energia (rete UPS) al servizio agli ausiliari di cabina questa sarà garantita tramite appositi gruppi statici dislocati in ogni cabina in funzione delle necessità di carico (gruppi UPS conformi alla norma CEI 0-16).

4.12 Distribuzione dell'energia

La distribuzione principale e secondaria dell'energia e dei vari sistemi di impianti speciali, sarà realizzata tramite la posa di condutture in esecuzione interrata.

La distribuzione si organizzerà secondo la seguente architettura:

- polifore al servizio delle reti di Energia Media Tensione;
- polifore al servizio delle reti di Energia Bassa Tensione;
- polifore al servizio dei Sistemi Speciali.

Le condutture così realizzate saranno completamente indipendenti e separate le une dalle altre ottenendo delle vie cavo esclusive per ogni sistema.

4.13 Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC

- Tipo H1Z2Z2-K 1500Vcc classe di reazione al fuoco Eca (non propagante la fiamma) per collegamento moduli/inverter;
- Tipo FS17 classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 (non propagante l'incendio) per cablaggi e impianto di terra;
- Tipo FG16(O)R16 classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 (non propagante l'incendio) per linee A.C. bassa tensione
- Tipo RG16H1R12 18/30kV classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 (non propagante l'incendio) per linee A.C. media tensione
- Cavo Ethernet classe di reazione al fuoco Eca (non propagante la fiamma) da esterno resistente UV;
- Cavo RS485 classe di reazione al fuoco Eca (non propagante la fiamma) da esterno resistente UV;

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

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

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

La Norma CEI UNEL 35016 prevede per la classe di reazione al fuoco "Cca" dei cavi CPR il seguente limite del parametro FS (Flame Spread: estensione di propagazione della fiamma lungo cavi in fascio): $FS < 2m$

In allegato alla presente relazione sono riportati i calcoli della rete elettrica principale AT/MT/bt – 132/30/0.8kV.

4.14 Quadristica principale

Per quanto concerne la quadristica si rimanda totalmente agli elaborati grafici di progetto dai quali tra l'altro si evincerà tutta la logica di funzionamento dell'impianto.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione installati all'interno dei quadri elettrici sarà pari a come indicato negli schemi allegati.

Tutti i quadri elettrici saranno comunque dotati di portella frontale del tipo trasparente con chiusura a chiave, accessibili solo da personale istruito.

Ogni quadro dovrà rispondere Norme CEI 17/113-114-116 e verrà realizzato sulla base dello schema unifilare, utilizzando apparecchiature conformi alle normative vigenti ed allegando, al momento della consegna, il verbale di collaudo con l'elenco delle prove di accettazione effettuate.

Dovrà essere garantito un grado di protezione esterno pari ad almeno IP65 (locali esterni e/o umidi) o IP40 (locali ordinari) e IPXXB per le parti attive all'interno, al fine di salvaguardare la protezione dai contatti diretti in caso di interventi per manutenzione.

Ogni quadro dovrà essere dotato di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facile individuare a quale elemento di circuito si riferiscono strumenti e dispositivi del quadro stesso.

Pertanto, sia gli apparecchi montati sul fronte, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici.

Per quanto concerne i conduttori, questi saranno attestati ad una morsettiera interna e, al fine di renderne agevole l'identificazione, ognuno sarà contraddistinto da idonea numerazione di identificazione.

4.15 Sistemi di Protezione

Protezione contro il sovraccarico

Per evitare che la temperatura dei cavi superi il valore ammissibile, le correnti del sistema cavo-apparecchio di protezione sono state determinate in modo tale da essere tra loro nei seguenti rapporti dimensionali:

la corrente nominale I_n dell'apparecchio non deve essere inferiore alla corrente di impiego I_b ;

la corrente nominale I_n dell'apparecchio non deve superare la portata massima in regime permanente I_z del conduttore;

quando la linea è sovraccarica del 45%, cioè quando si ha una sovracorrente pari a 1,45 volte la portata I_z , l'interruttore deve intervenire entro un'ora.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà effettuata tramite barriere od involucri chiusi sui conduttori e comunque su tutte le parti attive, onde evitare il contatto accidentale con parti in tensione.

Ogni intervento sulle parti attive delle stringhe va quindi considerato un "Lavoro Elettrico Sotto Tensione"; un lavoro elettrico sotto tensione può essere svolto soltanto da una "Persona Idonea", cioè da un soggetto che abbia conoscenze ed esperienza tale da permettergli di lavorare in sicurezza sotto tensione.

Le misure di protezione ed i dispositivi di protezione individuali da adottare nei lavori elettrici sotto tensione sono indicati dalle norme CEI 11-27 e CEI 11-48.

Altra cartellonistica monitrice di pericolo dovrà essere apposta sul dispositivo generale dell'impianto utente (primo dispositivo dell'utente a valle del contatore bidirezionale dell'ente distributore di energia elettrica) riportante la dicitura "Doppia alimentazione" (norma CEI 82-25 art. 6.2).

Protezione contro i contatti indiretti sistema a.c.

Configurandosi come sistema del tipo TN-S la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da apparecchi di Classe II o dall'interruzione automatica dell'alimentazione mediante interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra.

Protezione contro i contatti indiretti sistema c.c. (INVERTER SENZA TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO)

Gli inverter previsti in progetto NON assicurano la separazione galvanica tra la sezione a.c. e la sezione c.c. pertanto è possibile considerare TN-S il sistema in c.c.

Il produttore degli inverter previsti a progetto esclude la possibilità che in caso di guasto si possa generare una corrente continua nell'impianto in corrente alternata. Ogni dispositivo è dotato internamente di protezione differenziale di tipo "B" secondo CEI EN 62423 (CEI 23-114), in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7.

Si raccomanda, come richiesto dalla suddetta Norma, che tutti i componenti utilizzati sul lato corrente continua (inclusi quadri, cavi, connettori, ecc..) siano in classe di isolamento II o ad isolamento equivalente.

Protezione contro le sovratensioni

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma e volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

In ogni caso al fine di limitare l'insorgere di sovratensioni determinate da scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto FV o sovratensioni di manovra che potrebbero danneggiare i componenti dell'impianto (pannelli fotovoltaici, inverter, ecc.) sono presenti opportuni limitatori di sovratensione (SPD).

4.16 Impianto di dispersione verso terra

L'impianto di messa a terra sarà eseguito con particolare cura secondo le norme CEI 99-3, CEI 11-37 e CEI 64.8, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche.

L'impianto disperdente del campo sarà realizzato mediante corda di rame nuda 1x95 mm² posata in intimo contatto con il terreno che realizzerà l'interconnessione di tutti i pozzetti e collettori di terra delle varie cabine.

Al fine di migliorare l'efficienza della rete disperdente i dispersori intenzionali in acciaio zincato saranno del tipo con profilo a croce posati entro pozzetti ispezionabili. Il sistema di dispersione intenzionale sarà collegato in più punti ai ferri di armatura delle strutture in cemento armato, realizzando un vero e proprio sistema equipotenziale.

I dispersori verticali saranno segnalati da appositi cartelli monitori chiaramente individuabili.

Il sistema di distribuzione risulta di tipo TN-S, distribuzione trifase+neutro+PE.

All'interno delle cabine si dovrà prevedere una barratura di rame che fungerà da collettore di terra, a cui si atterranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento. Tale barratura verrà derivata dal sistema disperdente di cui sopra.

L'intero impianto disperdente nelle condizioni di impiego ordinario, dovrà presentare un valore di resistenza complessivo verso terra tale da permettere un corretto coordinamento con le protezioni differenziali installate.

Alla chiusura dei lavori, prima della messa in servizio dell'impianto, l'impresa esecutrice dovrà predisporre tutta la documentazione necessaria per consentire al Committente di trasmettere la certificazione per l'impianto di terra, nel rispetto del DPR 462/01 e successive modificazioni ed aggiornamenti.

Conduttore di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm² la sezione potrà essere pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64.8.

In particolare la ditta installatrice dovrà realizzare:

- Impianto disperdente di terra Stazione Alta Tensione;
- Impianto disperdente di terra cabine di trasformazione;
- collegamenti agli inverter;
- collegamenti agli scaricatori di sovratensione installati nei quadri elettrici se presenti;
- collegamenti equipotenziali alle strutture di supporto dei moduli
- collegamenti equipotenziali e non interni alle cabine elettriche di ricezione/smistamento e trasformazione

4.17 Sganci di sicurezza

I dispositivi per lo sgancio di emergenza dovranno essere realizzati con particolare cura, nel pieno rispetto delle Norme CEI 64-8, essi saranno composti dai seguenti elementi:

- pulsante di sgancio in custodia IP55 di colore rosso, con vetro frangibile;
- spia di segnalazione per integrità del circuito di sgancio, del tipo a scarica, da posizionarsi all'interno della custodia di cui sopra;
- cartello indicatore secondo le vigenti disposizioni;
- linea di alimentazione realizzata con cavo FTG180M16 (CEI 20-26 e 20-45) 2x2,5mm²;
- bobine di sgancio posizionate sugli apparecchi di protezione delle linee da sezionare se necessarie.

4.18 Impianti ausiliari

4.18.1 Illuminazione esterna

L'illuminazione delle aree esterne dovrà essere realizzata in conformità alle vigenti normative con particolare riferimento alla L.R. Emilia Romagna 29-09-2003 n°19: "Norma in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" ed alla sua DGR 1732 del 12/09/2015 "Terza direttiva per l'applicazione dell'art.2 della LR. 19/2003 recante le norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a LED, temperatura di colore della sorgente pari a 3000 °K e saranno installati su pali metallici aventi altezza fuori terra pari a 3/4mt.

Tutti gli apparecchi saranno rivolti verso il basso (0 cd emesse per 1000 lumen a 90 gradi), saranno installati secondo le disposizioni del costruttore nelle posizioni indicate in planimetria e dovranno essere idonei all'ambiente di installazione.

Per il comando degli apparecchi illuminanti esterni è previsto l'impiego congiunto di un interruttore crepuscolare, asservito da contattori aventi caratteristiche idonee ai carichi da alimentare.

4.18.2 Impianto TVCC

Il perimetro del campo fotovoltaico sarà dotato di impianto di videosorveglianza (TVCC).

Il collegamento delle telecamere sarà effettuato tramite cavo tipo UTP fino allo switch di campo più prossimo e da quest'ultimo fino all'armadio rack mediante cavi in fibra ottica del tipo idonei alla posa interrata, infine ogni punto telecamera dovrà essere servito da punto di alimentazione a 230Vac per l'alimentazione della stessa e degli switch di campo.

La centrale di videoregistrazione sarà installata all'interno dell'armadio rack (Stazione Alta Tensione) mentre il sistema di visualizzazione immagini dedicato sarà remotizzabile tramite internet presso qualsiasi computer dotato delle opportune autorizzazioni.

La distribuzione al servizio dell'impianto in oggetto sarà separata dalle linee di energia mediante tubazioni e cassette di derivazione dedicate.

La scelta definitiva del sistema e della posizione delle telecamere sarà comunque demandata alla fase realizzativa dell'opera previa consultazione della D.L. e della Committente.

La videosorveglianza dovrà essere effettuata rispettando la regolamentazione della legge sulla privacy. Si demanda totalmente al conduttore dell'impianto la gestione del suddetto impianto.

Affinché la videosorveglianza sia legittima dovranno essere rispettati i 4 principi specificati dal garante della privacy nei provvedimenti del 29 novembre 2000, del 29 aprile 2004 e del 08 aprile 2010.

4.19 Scavi e polifore

Le tubazioni utilizzate per la distribuzione dei circuiti elettrici esterni, saranno interrato ad una profondità di almeno 0,5 m per la BT e 0.8 m per la MT, nonché protetti da calcestruzzo e segnalati da apposita bandella di evidenziazione cavidotti.

Si raccomanda, oltre alla normale cura, nell'esecuzione degli scavi, di prendere accordi con i tecnici preposti per individuare eventuali opere future al fine di non arrecare impedimento alcuno.

Si raccomanda il rispetto delle distanze di sicurezza e, dove non sarà possibile rispettarle, saranno adottati i comuni accorgimenti.

I pozzetti di derivazione e/o rompitratta saranno costituiti da manufatti in cls prefabbricati di dimensioni tali da permettere l'agevole manovrabilità dei cavi.

La dimensione minima sarà comunque 400x400mm utili interni, mentre la profondità sarà quella della quota delle tubazioni in arrivo e in partenza più 100mm che costituiranno la possibilità di tenere asciutte le tubazioni, infatti ogni pozzetto sarà in fondo aperto e risulterà posato su vespaio al fine di permettere l'agevole evacuazione di eventuali infiltrazioni di acqua.

In riferimento all'ipotetica presenza di fauna nell'ambiente circostante, norma CEI 64-8/5 art. 522.10, al fine di evitarne l'ingresso nelle polifore elettriche si prescrive il riempimento dello spazio rimanente attorno ai cavi elettrici con schiuma poliuretana espansa in corrispondenza delle estremità della polifora.

4.20 Verifiche periodiche

Periodicamente (almeno una volta l'anno) si dovrà provvedere ad effettuare:

- Tutte le verifiche di prima installazione di cui ai paragrafi precedenti;
- Eventuali modifiche ai valori delle tarature delle protezioni se necessarie per esigenze dell'Enel;
- Verifiche conseguenti a modifiche delle modalità di esercizio e/o delle prescrizioni tecniche che si rendessero necessarie a seguito di modifiche o integrazioni della normativa in materia e a seguito di innovazioni tecnologiche.

4.21 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008

La Ditta installatrice e la Committente dovranno ottemperare a tutte le prescrizioni concernenti:

- dotazioni e misure di sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei mobili
- prevenzione infortuni ed igiene sul lavoro ai sensi del D.Lgs. n81/2008 e nell'eventualità si dovesse rientrare nel campo di applicazione.

ALLEGATO "A"

DATA SHEET PANNELLI FOTOVOLTAICI

Hi-MO 5

LR5-72HBD 520~545M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M10 Gallium-doped Wafer
 - Smart Soldering
 - 9-busbar Half-cut Cell
- Globally validated bifacial energy yield
- High module quality ensures long-term reliability

12 12-year Warranty for Materials and Processing

30 30-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2008: ISO Quality Management System

ISO 14001:2004: ISO Environment Management System

TSE2941: Guideline for module design qualification and type approval

OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety

LONGI



21.3%
MAX MODULE
EFFICIENCY

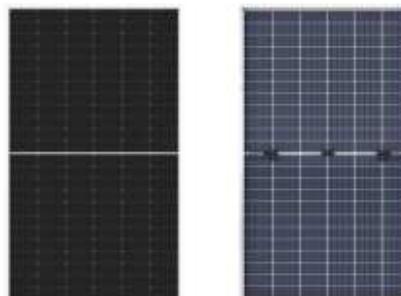
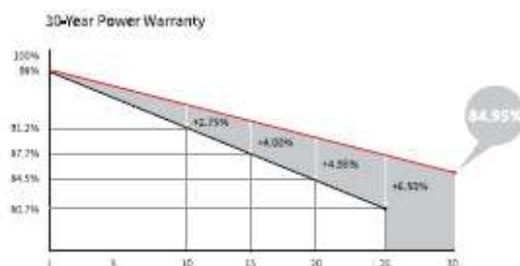
0~+5W
POWER
TOLERANCE

<2%
FIRST-YEAR
POWER DEGRADATION

0.45%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

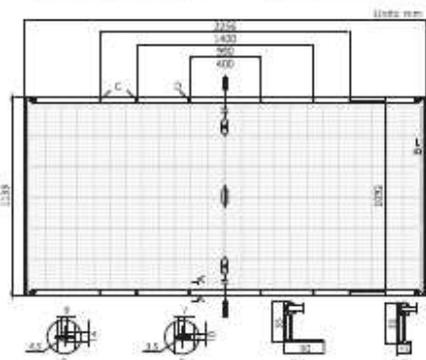
HALF-CELL
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6x24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , positive 400 / negative 200mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2256x1133x35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

STC: AM1.5 1000W/m² 25°C

Test uncertainty for Pmax: ±0.5%

	520	525	530	535	540	545
Power Class	520	525	530	535	540	545
Maximum Power (P _{max} /W)	520	525	530	535	540	545
Open Circuit Voltage (V _{oc} /V)	48.90	49.05	49.20	49.35	49.50	49.65
Short Circuit Current (I _{sc} /A)	13.57	13.65	13.71	13.78	13.85	13.92
Voltage at Maximum Power (V _{mp} /V)	41.05	41.20	41.35	41.50	41.65	41.80
Current at Maximum Power (I _{mp} /A)	12.67	12.75	12.82	12.90	12.97	13.04
Module Efficiency(%)	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.350%/°C

ALLEGATO "B"

DATA SHEET INVERTER 225kW

SG250HX

SUNGROW
Clean power for all

Inverter di stringa multi-MPPT per sistemi a 1500 Vdc



RESA ELEVATA

- 12 MPPT con efficienza massima 99%
- Corrente massima MPPT 30A per compatibilità moduli da 500+Wp
- Funzione anti-PID integrata

BASSI COSTI

- Compatibile con cavi in Alluminio o Rame
- Abilitato per connettori CC 2 in 1
- Power line communication (PLC) opzionale
- Funzione erogazione potenza reattiva notturna

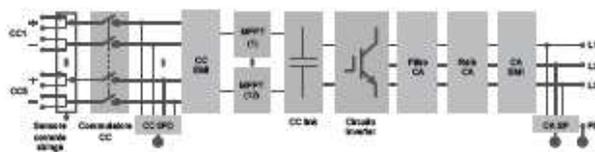
GESTIONE INTELLIGENTE

- Messa in servizio e aggiornamento firmware da remoto
- Funzione scansione curva IV e diagnosi
- Tecnologia senza fusibili con monitoraggio intelligente delle correnti di stringa

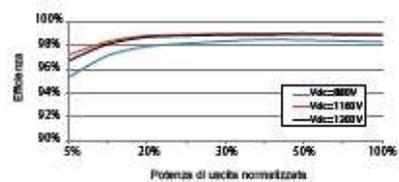
SICUREZZA

- Protezione IP66 e classe C5 anticorrosione
- SPD tipo II sia per CC che CA
- Conforme a norme di sicurezza e codici di rete globali

TOPOLOGIA



CURVA DI EFFICIENZA



ITALIA

© 2021 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifiche senza preavviso. Versione 1.5.5

Designazione	SG250HX - V113
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 500 V
Tensione nominale in ingresso	1160 V
Intervallo tensione MPP	500 V - 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V - 1300 V
N. di MPPT	12
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	30 A * 12
Corrente di cortocircuito max.	50 A * 12
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @40 °C/200 kVA @50°C
Potenza CA nominale in uscita	225kW
Corrente CA max. in uscita	180,5 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	680 - 880V
Frequenza di rete nominale / Intervallo frequenza di rete	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0,5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0,99 / 0,8 in anticipo - 0,8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max.	99,0 %
Efficienza europea	98,8 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC	Si
Sezionatore CA	No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Si
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1051 * 660 * 363 mm
Peso	99kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66
Consumo energetico notturno	< 2 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	da -30 a 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 - 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Terminali OT (Max. 300 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61777, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N, 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna, LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva oltre a controllo velocità rampa di potenza

ALLEGATO "C"

DATA SHEET INVERTER 320kW

SG350HX

Inverter di stringa multi-MPPT per sistemi a 1500 Vdc

NEW



RESA ELEVATA

- Fino a 16 MPPT con efficienza massima 99%
- 20 A per stringa, compatibilità con moduli da 500Wp+
- Scambio dati con sistema tracker, miglioramento della resa

BASSI COSTI

- Funzione Q at night, risparmio sull'investimento
- Power line communication (PLC)
- Diagnosi con Smart IV Curve®, O&M attivo

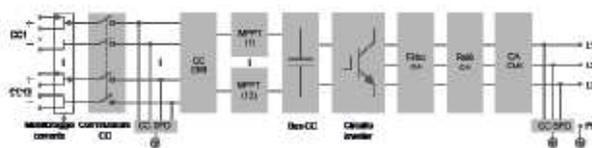
SUPPORTO ALLA RETE

- SCR \geq 1.16 funzionamento stabile in reti estremamente deboli
- Tempo di risposta della potenza reattiva <30ms
- Conforme al codice di rete globale

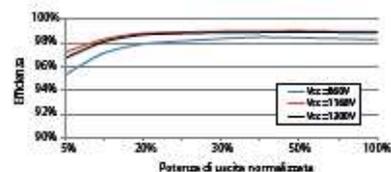
SICUREZZA

- 2 stringhe per MPPT, protezione del collegamento da inversione di polarità CC
- Interruttore CC integrato, spegnimento automatico in caso di guasti
- Monitoraggio dell'isolamento CA e CC in tempo reale 24 ore su 24

TOPOLOGIA



CURVA DI EFFICIENZA



ITALIA

© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifica senza preavviso. Versione 1.3

Designazione	SG350HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MDP	500 V – 3500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	800 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	332 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / intervallo-frequenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % in
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo - 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-DID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MCA-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali DT / DT (Max. 400 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 410:2018, VDE-AR-N 410:2018, EN 50549-1/2, UNE 306007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-12013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 1073-01-2001, California Rule 21, UL1899B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-F

* Compatibile solo con logger Sungrow e SolarCloud



ALLEGATO "D"

CALCOLI RETE ELETTRICA PRINCIPALE AT/MT/bt

Dati completi utenza

Commessa	FV LEONA SUD
Descrizione	
Cliente	
Luogo	
Responsabile	
Data	16/06/2022
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	
Operatore	

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-00 AT**
Denominazione 1:
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		
Potenza nominale:	62795 kW	Sistema distribuzione:	Alta
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	62795 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	31210 kVAR	Pot. trasferita a monte:	70123 kVA
Corrente di impiego Ib:	306,7 A	Potenza totale:	72746 kVA
Fattore di potenza:	0,895	Potenza disponibile:	2623 kVA
Tensione nominale:	132000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	42,6 kA	Ip2:	19,3 kA
Ikv max a valle:	11,5 kA	Ik2min:	8,94 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,5 kA	Ip1ft:	105,3 kA
Ip:	22,3 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	10,3 kA	Zk min:	1660 mohm
Ik2ftmax:	9,94 kA	Zk max:	1677 mohm
Ip2ft:	22,9 kA	Zk1ftmin:	391382 mohm
Ik2ftmin:	8,94 kA	Zk1ftmax:	391371 mohm
Ik2max:	9,94 kA		

Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Tensione di ctocto trasformatore Vcc:	10 %
Gruppo vettoriale:	Yd11	Perdite a vuoto trasformatore Pv0:	4400 W
Potenza nominale trasformatore:	75000 kVA	Corrente a vuoto trasformatore Ivo:	1 %
Tensione primario:	132000 V	Rapporto Icc/In:	8
Tensione secondario a vuoto:	31392 V	Tipo isolamento:	In olio
Rapporto spire N1/N2:	4,4 - 4,435 %	Tensione totale di terra UE:	0 V
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	30500 W	Corrente di guasto a terra IE:	0 A

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-01**
Denominazione 1: **montante**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	60006 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	60006 kW	Pot. trasferita a monte:	66693 kVA
Potenza reattiva:	29109 kVAR	Potenza totale:	72746 kVA
Corrente di impiego Ib:	1284 A	Potenza disponibile:	6053 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(5x240)	Coefficiente di declassamento totale:	1
Tipo posa:	E6 - Tre terne di cavi unipolari interrati, ciascuna entro un tubo, tubi adiacenti, in orizzontale		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	2,945E+10 A²s
Designazione cavo:	RG7H1R 18/30 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,005 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,016 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	71,9 °C
Lunghezza linea:	25 m	Temperatura cavo a In:	81,8 °C
Corrente ammissibile Iz:	1490 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1284<=1400<=1490 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11,5 kA	Ik2min:	8,94 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,5 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	10,3 kA	Zk min:	1660 mohm
Ik2ftmax:	9,94 kA	Zk max:	1677 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391382 mohm
Ik2ftmin:	8,94 kA	Zk1ftmax:	391371 mohm
Ik2max:	9,94 kA		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-02**
Denominazione 1: gen smistamento
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	60006 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	60006 kW	Pot. trasferita a monte:	66693 kVA
Potenza reattiva:	29109 kVAR	Potenza totale:	72746 kVA
Corrente di impiego Ib:	1284 A	Potenza disponibile:	6053 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11,5 kA	Ik2min:	8,94 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,5 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	10,3 kA	Zk min:	1660 mohm
Ik2ftmax:	9,94 kA	Zk max:	1677 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391382 mohm
Ik2ftmin:	8,94 kA	Zk1ftmax:	391371 mohm
Ik2max:	9,94 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	2000 A
Corrente nominale protez.:	2000 A	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	20 >= 11,5 kA
Taratura termica:	1400 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	40000 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03**
Denominazione 1: cabina 1
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,033 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,049 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	205 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11,3 kA	Ik2min:	8,78 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,3 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	10,1 kA	Zk min:	1689 mohm
Ik2ftmax:	9,77 kA	Zk max:	1708 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391364 mohm
Ik2ftmin:	8,78 kA	Zk1ftmax:	391353 mohm
Ik2max:	9,77 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-04**
Denominazione 1: cabina 2
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,063 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,078 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	390 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11,1 kA	Ik2min:	8,63 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,1 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,96 kA	Zk min:	1715 mohm
Ik2ftmax:	9,62 kA	Zk max:	1739 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391348 mohm
Ik2ftmin:	8,63 kA	Zk1ftmax:	391337 mohm
Ik2max:	9,62 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-05**
Denominazione 1: cabina 3
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,09 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,106 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	560 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11 kA	Ik2min:	8,48 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,79 kA	Zk min:	1740 mohm
Ik2ftmax:	9,48 kA	Zk max:	1769 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391333 mohm
Ik2ftmin:	8,48 kA	Zk1ftmax:	391322 mohm
Ik2max:	9,48 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-06**
Denominazione 1: cabina 4
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,105 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,12 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	650 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,9 kA	Ik2min:	8,4 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,9 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,7 kA	Zk min:	1753 mohm
Ik2ftmax:	9,41 kA	Zk max:	1785 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391326 mohm
Ik2ftmin:	8,4 kA	Zk1ftmax:	391314 mohm
Ik2max:	9,41 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07**
Denominazione 1: cabina 5
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,081 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,096 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	500 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11 kA	Ik2min:	8,53 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,85 kA	Zk min:	1731 mohm
Ik2ftmax:	9,53 kA	Zk max:	1758 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391339 mohm
Ik2ftmin:	8,53 kA	Zk1ftmax:	391327 mohm
Ik2max:	9,53 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-08**
Denominazione 1: cabina 6
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)	K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	0,056 %
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione totale a Ib:	0,071 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Temperatura ambiente:	30 °C
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Lunghezza linea:	345 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)		
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11,2 kA	Ik2min:	8,67 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,2 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	10 kA	Zk min:	1709 mohm
Ik2ftmax:	9,66 kA	Zk max:	1731 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391352 mohm
Ik2ftmin:	8,67 kA	Zk1ftmax:	391341 mohm
Ik2max:	9,66 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-09**
Denominazione 1: cabina 7
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,028 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,044 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	175 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	11,3 kA	Ik2min:	8,81 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	11,3 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	10,2 kA	Zk min:	1685 mohm
Ik2ftmax:	9,8 kA	Zk max:	1703 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391367 mohm
Ik2ftmin:	8,81 kA	Zk1ftmax:	391355 mohm
Ik2max:	9,79 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-010**
Denominazione 1: cabina 8
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,091 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,106 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	565 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,9 kA	Ik2min:	8,48 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,9 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,79 kA	Zk min:	1741 mohm
Ik2ftmax:	9,48 kA	Zk max:	1770 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391333 mohm
Ik2ftmin:	8,48 kA	Zk1ftmax:	391322 mohm
Ik2max:	9,48 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-011**
Denominazione 1: cabina 9
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4696 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4696 kW	Pot. trasferita a monte:	5238 kVA
Potenza reattiva:	2321 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,8 A	Potenza disponibile:	2037 kVA
Fattore di potenza:	0,896		
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,124 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,139 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,6 °C
Lunghezza linea:	765 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,8<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,3 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,58 kA	Zk min:	1770 mohm
Ik2ftmax:	9,32 kA	Zk max:	1808 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391316 mohm
Ik2ftmin:	8,3 kA	Zk1ftmax:	391304 mohm
Ik2max:	9,32 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-012**
Denominazione 1: cabina 10
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,116 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,131 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	720 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,34 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,63 kA	Zk min:	1764 mohm
Ik2ftmax:	9,36 kA	Zk max:	1799 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391319 mohm
Ik2ftmin:	8,34 kA	Zk1ftmax:	391308 mohm
Ik2max:	9,36 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-013**
Denominazione 1: cabina 11
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,117 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,132 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	725 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,33 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,62 kA	Zk min:	1764 mohm
Ik2ftmax:	9,35 kA	Zk max:	1800 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391319 mohm
Ik2ftmin:	8,34 kA	Zk1ftmax:	391308 mohm
Ik2max:	9,35 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-014**
Denominazione 1: cabina 12
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4690 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4690 kW	Pot. trasferita a monte:	5211 kVA
Potenza reattiva:	2271 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,3 A	Potenza disponibile:	2064 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,124 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,139 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	40,5 °C
Lunghezza linea:	770 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	100,3<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,29 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,58 kA	Zk min:	1771 mohm
Ik2ftmax:	9,32 kA	Zk max:	1808 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391315 mohm
Ik2ftmin:	8,3 kA	Zk1ftmax:	391304 mohm
Ik2max:	9,32 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-015**
Denominazione 1: cabina 13
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	3720 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3720 kW	Pot. trasferita a monte:	4133 kVA
Potenza reattiva:	1802 kVAR	Potenza totale:	7275 kVA
Corrente di impiego Ib:	79,5 A	Potenza disponibile:	3141 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	1,846E+08 A²s
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,12 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Caduta di tensione totale a Ib:	0,136 %
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura ambiente:	30 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a Ib:	36,6 °C
Lunghezza linea:	940 m	Temperatura cavo a In:	50,5 °C
Corrente ammissibile Iz:	239,5 A (Archivio)	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	79,5<=140<=239,5 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,5 kA	Ip2:	26,9 kA
Ikv max a valle:	10,6 kA	Ik2min:	8,14 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,6 kA	Ip1ft:	0,132 kA
Ip:	31 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,4 kA	Zk min:	1797 mohm
Ik2ftmax:	9,18 kA	Zk max:	1843 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk1ftmin:	391300 mohm
Ik2ftmin:	8,14 kA	Zk1ftmax:	391289 mohm
Ik2max:	9,18 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N-67N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 11,5 kA
Taratura termica:	140 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	-9.A
Denominazione 1:	generale cabina 9
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	4696 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4696 kW	Pot. trasferita a monte:	5238 kVA
Potenza reattiva:	2321 kVAR	Potenza totale:	5250 kVA
Corrente di impiego Ib:	100,8 A	Potenza disponibile:	12,2 kVA
Fattore di potenza:	0,896		
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,8 kA	Ip2:	22,6 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,3 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,118 kA
Ip:	26,1 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,58 kA	Zk min:	1770 mohm
Ik2ftmax:	9,32 kA	Zk max:	1808 mohm
Ip2ft:	22,6 kA	Zk1ftmin:	391316 mohm
Ik2ftmin:	8,3 kA	Zk1ftmax:	391304 mohm
Ik2max:	9,32 kA		

Protezione

Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	3	Norma:	CEI 17-1
Corrente sovraccarico Ins:	101 A		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-9.B**
Denominazione 1: prot trafo 17
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	2348 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2348 kW	Pot. trasferita a monte:	2619 kVA
Potenza reattiva:	1161 kVAR	Potenza totale:	3118 kVA
Corrente di impiego Ib:	50,4 A	Potenza disponibile:	498,7 kVA
Fattore di potenza:	0,896		
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x70)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)	K ² S ² conduttore fase:	1,002E+08 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	0,001 %
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione totale a Ib:	0,14 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Temperatura ambiente:	30 °C
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura cavo a Ib:	33,8 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a In:	35,4 °C
Lunghezza linea:	10 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	50,4<=60<=200,6 A
Corrente ammissibile Iz:	200,6 A (Archivio)		
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,8 kA	Ip2:	22,6 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,29 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,118 kA
Ip:	26,1 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,57 kA	Zk min:	1772 mohm
Ik2ftmax:	9,31 kA	Zk max:	1810 mohm
Ip2ft:	22,6 kA	Zk1ftmin:	391315 mohm
Ik2ftmin:	8,29 kA	Zk1ftmax:	391303 mohm
Ik2max:	9,31 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 10,8 kA
Taratura termica:	60 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	360 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-9.C**
Denominazione 1: **trasformatore 17**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		Media
Potenza nominale:	2348 kW	Sistema distribuzione:	3F
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2348 kW	Frequenza ingresso:	2619 kVA
Potenza reattiva:	1161 kVAR	Pot. trasferita a monte:	3118 kVA
Corrente di impiego Ib:	50,4 A	Potenza totale:	498,7 kVA
Fattore di potenza:	0,896	Potenza disponibile:	
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,8 kA	Ik1ftmax:	31,6 kA
Ikv max a valle:	31,6 kA	Ip1ft:	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	22830 A	Ik1ftmin:	27,6 kA
Ik max:	30,1 kA	Ik1fnmax:	31,6 kA
Ip:	26,1 kA	Ik1fnmin:	27,6 kA
Ik min:	26,4 kA	Zk min:	15,3 mohm
Ik2ftmax:	30,9 kA	Zk max:	16,6 mohm
Ip2ft:	22,6 kA	Zk1ftmin:	14,6 mohm
Ik2ftmin:	27 kA	Zk1ftmax:	15,9 mohm
Ik2max:	26,1 kA	Zk1fnmin:	14,6 mohm
Ip2:	22,6 kA	Zk1fnmx:	15,9 mohm
Ik2min:	22,8 kA		

Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Tensione di ctocto trasformatore Vcc:	6 %
Gruppo vettoriale:	Dyn11	Perdite a vuoto trasformatore Pv0:	2790 W
Progettazione Ecocompatibile:	UE N.548/2014 (dal 07/2021)	Corrente a vuoto trasformatore Ivo:	1 %
Potenza nominale trasformatore:	2500 kVA	Rapporto Icc/In:	9,5
Tensione primario:	30000 V	Tipo isolamento:	In resina
Tensione secondario a vuoto:	800 V	Tensione totale di terra UE:	0 V
Rapporto spire N1/N2:	37,5	Corrente di guasto a terra IE:	48,7 A
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	19000 W		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-9.D**
Denominazione 1: **BT trafo 17**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	2345 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2345 kW	Pot. trasferita a monte:	2606 kVA
Potenza reattiva:	1136 kVAR	Potenza totale:	2625 kVA
Corrente di impiego Ib:	1880 A	Potenza disponibile:	19,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	800 V		

Condotti in sbarra

Formazione:	3L+N+PE	Coefficiente di declassamento totale:	1
In:	2500 A	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,059 %
Icw:	88 kA	Caduta di tensione totale a Ib:	0,059 %
Sezione fase:	1129	Temperatura ambiente:	30 °C
Sezione neutro:	1129	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$:	1880 <= 1894 <= 2500 A
Lunghezza linea:	8 m		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	31,6 kA	I _{k1ft} max:	30,6 kA
I _{kv} max a valle:	31,7 kA	I _{p1ft} :	75,5 kA
I _{mag} max (magnetica massima):	22699 A	I _{k1ft} min:	26,8 kA
I _k max:	29,9 kA	I _{k1fn} max:	31,3 kA
I _p :	71,9 kA	I _{p1fn} :	75,5 kA
I _k min:	26,2 kA	I _{k1fn} min:	27,4 kA
I _{k2ft} max:	31,7 kA	Z _k min:	15,4 mohm
I _{p2ft} :	73,9 kA	Z _k max:	16,7 mohm
I _{k2ft} min:	27,7 kA	Z _{k1ft} min:	15,1 mohm
I _{k2} max:	25,9 kA	Z _{k1ft} max:	16,4 mohm
I _{p2} :	62,3 kA	Z _{k1fn} min:	14,8 mohm
I _{k2} min:	22,7 kA	Z _{k1fn} max:	16 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT	Sg. magnetico < I mag. massima:	20000 < 22699 A
Corrente nominale protez.:	2500 A	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	100 >= 31,6 kA
Curva di sgancio:	E	Norma:	Ics - EN 60947
Taratura termica:	2500 A		
Taratura magnetica:	20000 A		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-9.E**
Denominazione 1: prot trafo 18
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	2348 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2348 kW	Pot. trasferita a monte:	2619 kVA
Potenza reattiva:	1161 kVAR	Potenza totale:	3118 kVA
Corrente di impiego Ib:	50,4 A	Potenza disponibile:	498,7 kVA
Fattore di potenza:	0,896		
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x70)	Coefficiente di declassamento totale:	0,763
Tipo posa:	N - Cavi unipolari in tubo interrato (trifoglio)	K ² S ² conduttore fase:	1,002E+08 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	0,001 %
Designazione cavo:	RG16H1R12 18/30 kV Eca	Caduta di tensione totale a Ib:	0,14 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Temperatura ambiente:	30 °C
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura cavo a Ib:	33,8 °C
Materiale conduttore:	RAME	Temperatura cavo a In:	35,4 °C
Lunghezza linea:	10 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	50,4<=60<=200,6 A
Corrente ammissibile Iz:	200,6 A (Archivio)		
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	0,93		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,8 kA	Ip2:	22,6 kA
Ikv max a valle:	10,8 kA	Ik2min:	8,29 kA
Imagmax (magnetica massima):	44,3 A	Ik1ftmax:	0,049 kA
Ik max:	10,8 kA	Ip1ft:	0,118 kA
Ip:	26,1 kA	Ik1ftmin:	0,044 kA
Ik min:	9,57 kA	Zk min:	1772 mohm
Ik2ftmax:	9,31 kA	Zk max:	1810 mohm
Ip2ft:	22,6 kA	Zk1ftmin:	391315 mohm
Ik2ftmin:	8,29 kA	Zk1ftmax:	391303 mohm
Ik2max:	9,31 kA		

Protezione

Tipo protezione:	50-51-51N	Taratura differenziale:	120 A
Corrente nominale protez.:	630 A	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	16 >= 10,8 kA
Taratura termica:	60 A	Norma:	CEI 17-1
Taratura magnetica:	360 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-9.F**
Denominazione 1: **trasformatore 18**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		Media
Potenza nominale:	2348 kW	Sistema distribuzione:	3F
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2348 kW	Frequenza ingresso:	2619 kVA
Potenza reattiva:	1161 kVAR	Pot. trasferita a monte:	3118 kVA
Corrente di impiego Ib:	50,4 A	Potenza totale:	498,7 kVA
Fattore di potenza:	0,896	Potenza disponibile:	
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,8 kA	Ik1ftmax:	31,6 kA
Ikv max a valle:	31,6 kA	Ip1ft:	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	22830 A	Ik1ftmin:	27,6 kA
Ik max:	30,1 kA	Ik1fnmax:	31,6 kA
Ip:	26,1 kA	Ik1fnmin:	27,6 kA
Ik min:	26,4 kA	Zk min:	15,3 mohm
Ik2ftmax:	30,9 kA	Zk max:	16,6 mohm
Ip2ft:	22,6 kA	Zk1ftmin:	14,6 mohm
Ik2ftmin:	27 kA	Zk1ftmax:	15,9 mohm
Ik2max:	26,1 kA	Zk1fnmin:	14,6 mohm
Ip2:	22,6 kA	Zk1fnmx:	15,9 mohm
Ik2min:	22,8 kA		

Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Tensione di ctocto trasformatore Vcc:	6 %
Gruppo vettoriale:	Dyn11	Perdite a vuoto trasformatore Pv0:	2790 W
Progettazione Ecocompatibile:	UE N.548/2014 (dal 07/2021)	Corrente a vuoto trasformatore Ivo:	1 %
Potenza nominale trasformatore:	2500 kVA	Rapporto Icc/In:	9,5
Tensione primario:	30000 V	Tipo isolamento:	In resina
Tensione secondario a vuoto:	800 V	Tensione totale di terra UE:	0 V
Rapporto spire N1/N2:	37,5	Corrente di guasto a terra IE:	48,7 A
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	19000 W		

Dati completi utenza

Data: 16/06/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-9.G**
Denominazione 1: **BT trafo 18**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TN-S
Potenza nominale:	2345 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2345 kW	Pot. trasferita a monte:	2606 kVA
Potenza reattiva:	1136 kVAR	Potenza totale:	2625 kVA
Corrente di impiego Ib:	1880 A	Potenza disponibile:	19,4 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	800 V		

Condotti in sbarra

Formazione:	3L+N+PE	Coefficiente di declassamento totale:	1
In:	2500 A	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,059 %
Icw:	88 kA	Caduta di tensione totale a Ib:	0,059 %
Sezione fase:	1129	Temperatura ambiente:	30 °C
Sezione neutro:	1129	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$:	1880 <= 1894 <= 2500 A
Lunghezza linea:	8 m		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	31,6 kA	I _{k1ftmax} :	30,6 kA
I _{kv} max a valle:	31,7 kA	I _{p1ft} :	75,5 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	22699 A	I _{k1ftmin} :	26,8 kA
I _k max:	29,9 kA	I _{k1fnmax} :	31,3 kA
I _p :	71,9 kA	I _{p1fn} :	75,5 kA
I _k min:	26,2 kA	I _{k1fnmin} :	27,4 kA
I _{k2ftmax} :	31,7 kA	Z _k min:	15,4 mohm
I _{p2ft} :	73,9 kA	Z _k max:	16,7 mohm
I _{k2ftmin} :	27,7 kA	Z _{k1ftmin} :	15,1 mohm
I _{k2max} :	25,9 kA	Z _{k1ftmax} :	16,4 mohm
I _{p2} :	62,3 kA	Z _{k1fnmin} :	14,8 mohm
I _{k2min} :	22,7 kA	Z _{k1fnmx} :	16 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT	Sg. magnetico < I mag. massima:	20000 < 22699 A
Corrente nominale protez.:	2500 A	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Numero poli:	3	Verifica potere di interruzione:	100 >= 31,6 kA
Curva di sgancio:	E	Norma:	Ics - EN 60947
Taratura termica:	2500 A		
Taratura magnetica:	20000 A		