

Progetto Elettrico

Per. Ind. Massimo Ghesini
Ing. Francesco Piergiovanni



Progetto Linea Elettrica

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



Ambiente

Ing. Roberta Mazzolani
Ing. David 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



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



COMUNE DI LAGOSANTO - COMACCHIO

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU AREA IDONEA AI SENSI DEL D.lgs. 199/2021 comma 8 lettera c-ter) E c-quater) DI POTENZA DI PICCO PARI A 27,036 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 21,600 MW UBICATO IN PROSSIMITA' DELLA STRADA PROVINCIALE 32 NEL COMUNE DI LAGOSANTO

COMMITTENTE: LAGOSANTO SOLAR S.R.L.

p.IVA 02715640393

Legale rappresentante: **Rametta Paolo Giovanni**

C.F. RMTPGV68P25Z404N

PROGETTISTA: Per. Ind. Massimo Ghesini

N. ELABORATO

B1

ELABORATO

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

SCALA

RIFERIMENTO PRATICA

IMPIANTO LAGOSANTO

DATA

30/11/2022

REVISIONE

General contractor



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 4461_d_B1_targhetta.dwg

RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA

INDICE

PRIMA SEZIONE	4
CARATTERISTICHE GENERALI.....	4
1.1 Oggetto e scopo.....	4
1.2 Designazione delle opere da eseguire.....	4
1.3 Dati ambientali del sito di installazione.....	5
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	6
2.1 Leggi, decreti e norme tecniche.....	6
RELAZIONE TECNICA.....	12
3.1 Dati generali dell'impianto.....	12
3.2 Sito di installazione.....	12
3.3 Dimensioni dell'impianto.....	12
3.4 Descrizione dell'impianto.....	13
3.5 Radiazione solare.....	13
3.6 Esposizioni.....	14
3.7 Inverter 225 kW – 58 x 21 stringhe.....	17
3.7.1 Gruppo di conversione.....	18
3.7.2 Dimensionamento.....	19
3.7.3 Verifiche.....	20
3.8 Inverter 225 kW – 26 x 22 stringhe.....	21
3.8.1 Gruppo di conversione.....	22
3.8.2 Dimensionamento.....	23
3.8.3 Verifiche.....	24
3.9 Inverter 225 kW – 11 x 23 stringhe.....	25
3.9.1 Gruppo di conversione.....	26
3.9.2 Dimensionamento.....	27
3.9.3 Verifiche.....	28

3.10 inverter 225 kW – 1 x 24 stringhe	29
3.10.1 Gruppo di conversione	30
3.10.2 Dimensionamento.....	31
3.10.3 Verifiche	32
3.11 Strutture di ancoraggio moduli fotovoltaici	33
3.12 Fornitura e rete d'energia	33
3.13 Distribuzione dell'energia.....	33
3.14 Cavi elettrici e cablaggi	33
3.15 Quadristica principale.....	34
3.16 Sistemi di Protezione	34
3.17 Impianto di dispersione verso terra	35
3.18 Sganci di sicurezza	36
3.19 Impianti ausiliari	36
3.20 Scavi e polifore	37
3.21 Verifiche periodiche	37
3.22 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008.....	38
ALLEGATO "A"	39
DATA SHEET PANNELLI FOTOVOLTAICI	39
ALLEGATO "B"	42
DATA SHEET INVERTER 225kW	42
ALLEGATO "C"	45
CALCOLI RETE ELETTRICA PRINCIPALE MT/bt.....	45

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 su terreno agricolo nel Comune di Lagosanto (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 27.036,36 kWp (potenza di picco moduli fotovoltaici lato CC) e con **potenza nominale del sistema pari a 21,60 MW** (potenza nominale inverter lato AC).

L'impianto funzionerà in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica di alta tensione (132kV). Il sistema a progetto vuole essere del tipo a cessione totale dell'energia prodotta (al netto di autoconsumi).

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

1.2 Designazione delle opere da eseguire

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato risultano le seguenti:

- Fornitura e posa in opera della cabina di smistamento e ricezione in MT 20kV;
- Fornitura e posa in opera delle cabine di trasformazione 20/0,8kV;
- 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 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.

SECONDA SEZIONE

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 corredati 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 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT 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;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati 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/riconnessioni 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.

TERZA SEZIONE

RELAZIONE TECNICA

3.1 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 21 600 kW e potenza di picco di 27 036,36 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	LAGOSANTO SOLAR S.R.L.

3.2 Sito di installazione

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Lagosanto 44023 (FE)
Latitudine:	044°46'26"N
Longitudine:	012°07'48"E
Altitudine:	-1 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	22 % Suolo (creta), Campi con raccolti maturi e piante, ...

3.3 Dimensioni dell'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.

3.4 Descrizione dell'impianto

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 sezione d'impianto composta da n° 49608 moduli fotovoltaici e da n° 96 inverter.

La potenza di picco è di 27.036,36 kWp per una produzione di **31.005.922,3 kWh annui** distribuiti su una superficie di 120.000 m².

Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 30.000 V.

3.5 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 Ferrara.

Tabella di Radiazione Solare sul Piano Orizzontale

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	3,8	117,8
Febbraio	8,8	246,4
Marzo	11,8	365,8
Aprile	16,4	492
Maggio	23,3	722,3
Giugno	24,9	747
Luglio	25,8	799,8
Agosto	20,4	632,4
Settembre	15,5	465
Ottobre	9,5	294,5
Novembre	5,5	165
Dicembre	3,3	102,3

Tabella Produzione Energia

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	22779,964	706178,897
Febbraio	52573,662	1472062,526
Marzo	70585,455	2188149,093
Aprile	98563,956	2956918,681
Maggio	140824,18	4365549,573
Giugno	150888,476	4526654,286
Luglio	156171,883	4841328,388
Agosto	122856,331	3808546,267
Settembre	92860,193	2785805,779
Ottobre	56761,271	1759599,394
Novembre	32917,096	987512,877
Dicembre	19811,612	614159,974

3.6 Esposizioni

L'impianto fotovoltaico è composto da 5 generatori distribuiti su 2 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.
EST	Inclinazione fissa	-97°	10°
OVEST	Inclinazione fissa	83°	10°

EST

EST sarà esposta con un orientamento di $-97,00^\circ$ (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di $10,00^\circ$ (tilt).

Diagramma Radiazione Solare

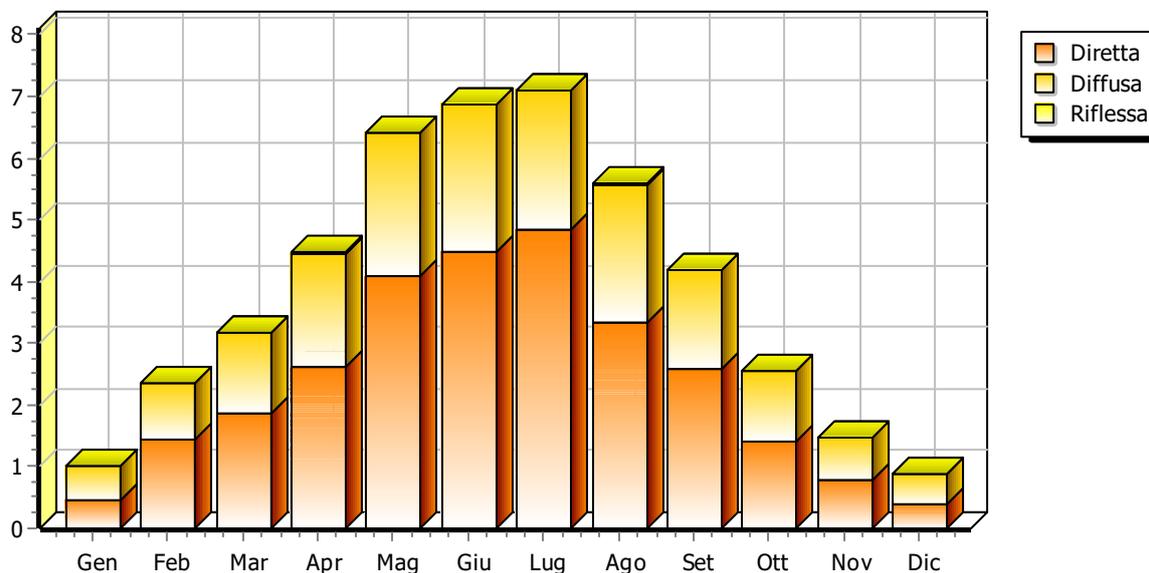


Tabella di Radiazione Solare

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	0,468	0,551	0,002	1,021	31,651
Febbraio	1,446	0,91	0,004	2,359	66,058
Marzo	1,857	1,323	0,005	3,186	98,752
Aprile	2,613	1,847	0,007	4,467	134,015
Maggio	4,078	2,316	0,011	6,404	198,531
Giugno	4,466	2,398	0,011	6,876	206,28
Luglio	4,838	2,26	0,012	7,11	220,407
Agosto	3,334	2,233	0,009	5,576	172,847
Settembre	2,59	1,599	0,007	4,196	125,879
Ottobre	1,394	1,158	0,004	2,556	79,231
Novembre	0,783	0,689	0,002	1,474	44,228
Dicembre	0,389	0,496	0,001	0,887	27,491

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato 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 87,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 10,00° (tilt).

Diagramma Radiazione Solare

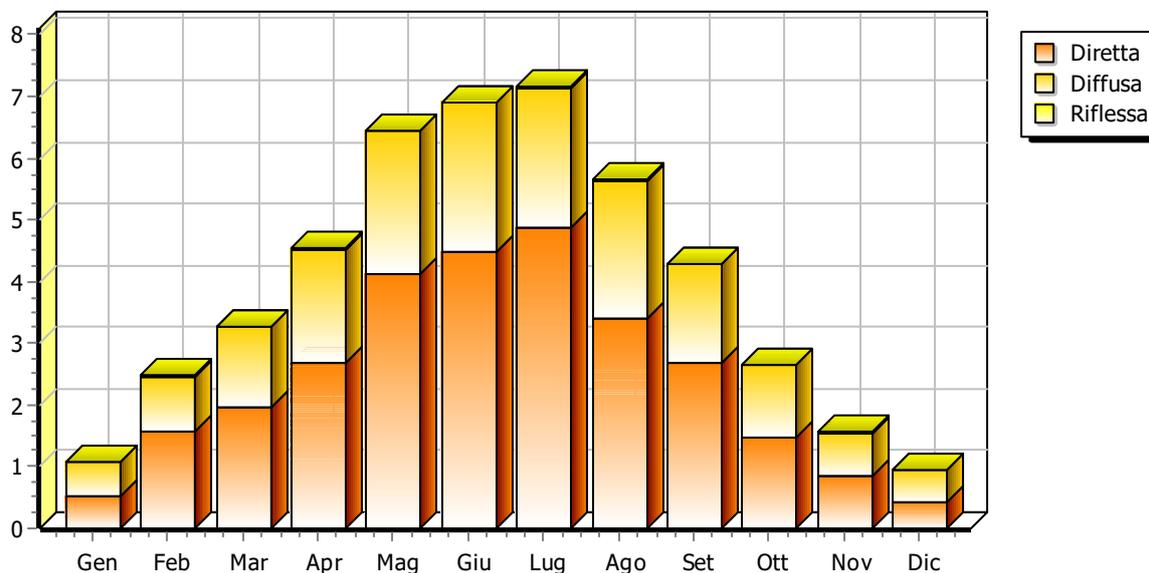


Tabella di Radiazione Solare

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m²]	Radiazione Diffusa [kWh/m²]	Radiazione Riflessa [kWh/m²]	Totale giornaliero [kWh/m²]	Totale mensile [kWh/m²]
Gennaio	0,522	0,551	0,002	1,075	33,319
Febbraio	1,558	0,91	0,004	2,472	69,216
Marzo	1,946	1,323	0,005	3,275	101,524
Aprile	2,681	1,847	0,007	4,535	136,06
Maggio	4,128	2,316	0,011	6,454	200,07
Giugno	4,495	2,398	0,011	6,905	207,137
Luglio	4,88	2,26	0,012	7,152	221,717
Agosto	3,4	2,233	0,009	5,642	174,906
Settembre	2,69	1,599	0,007	4,296	128,873
Ottobre	1,487	1,158	0,004	2,649	82,116
Novembre	0,864	0,689	0,002	1,556	46,668
Dicembre	0,439	0,496	0,001	0,937	29,05

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato 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.

3.7 Inverter 225 kW – 58 x 21 stringhe

Il generatore è composto da n° 29232 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:	29232
Numero inverter:	58
Potenza nominale:	13050 kW
Potenza di picco:	15931,44 kWp
Performance ratio:	77,5 %

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.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

3.7.1 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 58 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	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	24
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Esposizioni:	EST	EST	EST	EST	EST	EST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V											
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	24	24	24

3.7.2 Dimensionamento

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 29232 = 27\,036,36 \text{ kWp}$$

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	16704	1 471,19	13 393 245,96
OVEST	12528	1 494,23	10 202 255,04

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 18283266,6 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,8 %
Perdite di mismatching:	7,9 %
Perdite in corrente continua:	2,9 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	7,9 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	22,5 %

3.7.3 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 $V_{mpp \text{ min.}}$ (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)

3.8 Inverter 225 kW – 26 x 22 stringhe

Il generatore è composto da n° 13728 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:	13728
Numero inverter:	26
Potenza nominale:	5850 kW
Potenza di picco:	7481,76 kWp
Performance ratio:	77,5 %

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.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

3.8.1 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 26 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	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	24
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Esposizioni:	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	EST						
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V											
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	24	24

3.8.2 Dimensionamento

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 13728 = 27\,036,36 \text{ kWp}$$

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	7488	1 471,19	6 003 868,88
OVEST	6240	1 494,23	5 081 582,97

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 8589787,1 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,8 %
Perdite di mismatching:	7,9 %
Perdite in corrente continua:	2,9 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	7,9 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	22,5 %

3.8.3 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} 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)

3.9 Inverter 225 kW - 11 x 23 stringhe

Il generatore è composto da n° 6072 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:	6072
Numero inverter:	11
Potenza nominale:	2475 kW
Potenza di picco:	3309,24 kWp
Performance ratio:	77,5 %

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.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

3.9.1 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 11 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	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	24
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Esposizioni:	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	EST	EST	EST	EST	EST	EST
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V											
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	24

3.9.2 Dimensionamento

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 6072 = 27\ 036,36 \text{ kWp}$$

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	2904	1 471,19	2 328 423,51
OVEST	3168	1 494,23	2 579 880,59

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 3803398,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,8 %
Perdite di mismatching:	7,9 %
Perdite in corrente continua:	2,9 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	7,9 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	22,5 %

3.9.3 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)

3.10 inverter 225 kW – 1 x 24 stringhe

Il generatore è composto da n° 576 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:	576
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	225 kW
Potenza di picco:	313,92 kWp
Performance ratio:	77,5 %

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.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

3.10.1 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 1 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	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	24
Stringhe in parallelo:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Esposizioni:	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	OVEST	EST	EST	EST	EST	EST	EST
Tensione di MPP (STC):	1 003,2 V											
Numero di moduli:	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

3.10.2 Dimensionamento

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 545 \text{ Wp} + 4\% * 576 = 27\,036,36 \text{ kWp}$$

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	288	1 471,19	230 918,03
OVEST	288	1 494,23	234 534,6

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 360\,671,8 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per aumento di temperatura:	4,8 %
Perdite di mismatching:	7,9 %
Perdite in corrente continua:	2,9 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	7,9 %
Perdite per conversione:	1,2 %
Perdite totali:	22,5 %

3.10.3 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 - 22 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)

3.11 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.

3.12 Fornitura e rete d'energia

L'impianto sarà alimentato tramite una fornitura elettrica in alta tensione (132kV) mediante stazione di trasformazione AT/MT 132/20kV e relativa polifora interrata fino al campo.

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

- CABINA "0" Cabina elettrica ricezione e smistamento (cabina elettrica senza trasformazione)
- CABINA "1" Cabina elettrica trasformazione MT/bt (n°2 trasformazioni 20/0.8kW - 1600kVA)
- CABINA "2" Cabina elettrica trasformazione MT/bt (n°2 trasformazioni 20/0.8kW - 2x2500kVA)
- CABINA "3" Cabina elettrica trasformazione MT/bt (n°2 trasformazioni 20/0.8kW - 2x2500kVA)
- CABINA "4" Cabina elettrica trasformazione MT/bt (n°2 trasformazioni 20/0.8kW - 2x2500kVA)
- CABINA "5" Cabina elettrica trasformazione MT/bt (n°2 trasformazioni 20/0.8kW - 2x2500kVA)

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 cabina, 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).

3.13 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.

3.14 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 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 MT/bt 30/0.8kV.

3.15 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.

3.16 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 pu_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).

3.17 Impianto di dispersione verso terra

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

L’impianto disperdente 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 attesteranno 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.

3.17.1 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:

- 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
-

In merito al dimensionamento progettuale dell'impianto disperdente di terra si allega calcolo analitico:

Calcolo resistenza di terra

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Nome:	Terra impianto
Dispersore:	Dispersore lineare
Tipo terreno:	Arenarie argillose: 7-50
Resistività del terreno:	50 ohm m
Lunghezza L:	450,00 m
Profondità s:	0,50 m
Diametro del filo a [mm]:	8 mm
Resistenza totale:	0,303 ohm

3.18 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) 2x1,5mm²;
- bobine di sgancio posizionate sugli apparecchi di protezione delle linee da sezionare se necessarie.

3.19 Impianti ausiliari

3.19.1 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.

3.19.2 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. Dovranno essere rispettati i principali limiti e adempimenti contenuti nei provvedimenti del regolamento europeo (UE) 2016/679, concernente il trattamento e la circolazione di dati.

3.20 Scavi e polifore

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

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.

3.21 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.

3.22 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 ‘ 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

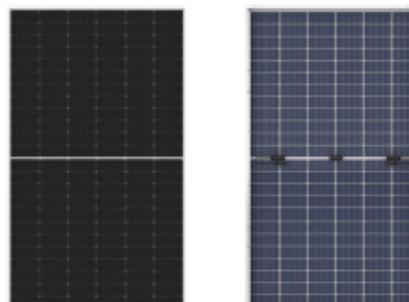
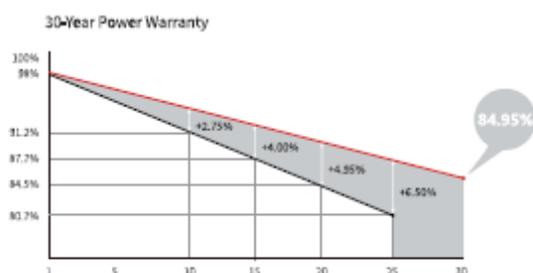
0~+5W
POWER
TOLERANCE

<2%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.45%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

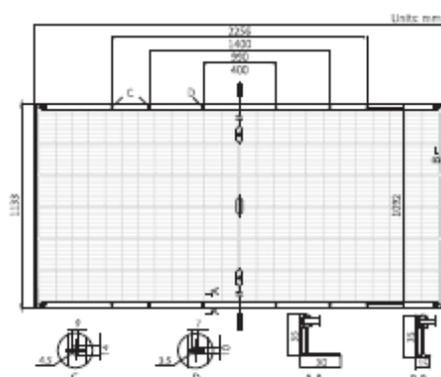
HALF-CELL
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
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	32.2kg
Dimension	2256×1133×35mm
Packaging	31 pcs per pallet / 155 pcs per 20' GP / 620 pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

STC - AM1.5 1000W/m² 25°C

Test uncertainty for Pmax: ±3%

	520	525	530	535	540	545
Power Class	520	525	530	535	540	545
Maximum Power (Pmax/W)	520	525	530	535	540	545
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48.90	49.05	49.20	49.35	49.50	49.65
Short Circuit Current (Isc/A)	13.57	13.65	13.71	13.78	13.85	13.92
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.05	41.20	41.35	41.50	41.65	41.80
Current at Maximum Power (Imp/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
Voc and Isc 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 Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-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 efficienze 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

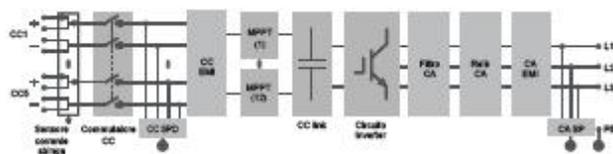
GESTIONE INTELLIGENTE

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

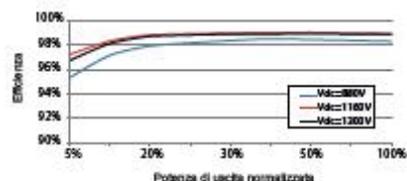
SICUREZZA

- 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 modifi ca 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 61727, 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"

CALCOLI RETE ELETTRICA PRINCIPALE MT/bt

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

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

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	18266 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	18266 kW	Pot. trasferita a monte:	18266 kVA
Corrente di impiego Ib:	351,5 A	Potenza totale:	35441 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	17175 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(2x240)	Coefficiente di declassamento totale:	1
Tipo posa:	O - Cavi unipolari in condotti non apribili o apribili (trifoglio)	K ² S ² conduttore fase:	1,95E+09 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	1,32 %
Designazione cavo:	ARG7H1R 18/30 kV	Caduta di tensione totale a Ib:	1,32 %
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	Temperatura ambiente:	20 °C
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	Temperatura cavo a Ib:	32,4 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a In:	66,6 °C
Lunghezza linea:	8000 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	351,5<=682,1<=836 A
Corrente ammissibile Iz:	836 A (Archivio)		
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,437 kA	I _{k2min} :	0,34 kA
I _{kv} max a valle:	0,432 kA	I _{k1ftmax} :	0,07 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	63,5 A	I _{p1ft} :	0,173 kA
I _k max:	0,432 kA	I _{k1ftmin} :	0,064 kA
I _p :	1,08 kA	Z _k min:	44089 mohm
I _k min:	0,392 kA	Z _k max:	44142 mohm
I _{k2ftmax} :	0,375 kA	Z _{k2} min:	50909 mohm
I _{p2ft} :	0,936 kA	Z _{k2} max:	50971 mohm
I _{k2ftmin} :	0,34 kA	Z _{k1ftmin} :	272522 mohm
I _{k2max} :	0,374 kA	Z _{k1ftmax} :	272569 mohm
I _{p2} :	0,934 kA		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

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:	18266 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	18266 kW	Pot. trasferita a monte:	18266 kVA
Corrente di impiego Ib:	351,5 A	Potenza totale:	62354 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	44087 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ik2min:	0,34 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44089 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44142 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50909 mohm
Ip2ft:	0,914 kA	Zk2 max:	50971 mohm
Ik2ftmin:	0,34 kA	Zk1ftmin:	272522 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272569 mohm
Ip2:	0,912 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	2000 A
Sigla protezione:	HD4/W 36-20kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	20 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Verifica potere di interruzione:	20 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	2000 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	1200 A		
Taratura magnetica:	40000 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

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

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	3206 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3206 kW	Pot. trasferita a monte:	3206 kVA
Corrente di impiego Ib:	61,7 A	Potenza totale:	8314 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	5108 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x50)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	2,116E+07 A²s
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,073 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	1,39 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a Ib:	35,7 °C
Lunghezza linea:	250 m	Temperatura cavo a In:	125,6 °C
Corrente ammissibile Iz:	130,3 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	Non verificato
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:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44128 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44201 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50954 mohm
Ip2ft:	0,914 kA	Zk2 max:	51039 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272552 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272615 mohm
Ip2:	0,912 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	160 A		
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

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

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	1280 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	1280 kVA
Potenza dimensionamento:	1280 kW	Potenza totale:	8314 kVA
Corrente di impiego Ib:	24,6 A	Potenza disponibile:	7034 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		
Sistema distribuzione:	Media		

Cavi

Formazione:	3x(1x50)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	2,116E+07 A²s
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,003 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	1,32 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a Ib:	22,5 °C
Lunghezza linea:	25 m	Temperatura cavo a In:	125,6 °C
Corrente ammissibile Iz:	130,3 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	Non verificato
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,432 kA	I _{k2min} :	0,34 kA
I _{kv} max a valle:	0,432 kA	I _{k1ftmax} :	0,07 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	63,5 A	I _{p1ft} :	0,17 kA
I _k max:	0,432 kA	I _{k1ftmin} :	0,064 kA
I _p :	1,05 kA	Z _k min:	44093 mohm
I _k min:	0,392 kA	Z _k max:	44148 mohm
I _{k2ftmax} :	0,375 kA	Z _{k2} min:	50914 mohm
I _{p2ft} :	0,914 kA	Z _{k2} max:	50978 mohm
I _{k2ftmin} :	0,34 kA	Z _{k1ftmin} :	272525 mohm
I _{k2max} :	0,374 kA	Z _{k1ftmax} :	272574 mohm
I _{p2} :	0,912 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	160 A		
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

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

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	4050 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	4050 kVA
Potenza dimensionamento:	4050 kW	Potenza totale:	8314 kVA
Corrente di impiego Ib:	77,9 A	Potenza disponibile:	4264 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		
Sistema distribuzione:	Media		

Cavi

Formazione:	3x(1x50)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	2,116E+07 A²s
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,055 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	1,37 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a Ib:	45,1 °C
Lunghezza linea:	150 m	Temperatura cavo a In:	125,6 °C
Corrente ammissibile Iz:	130,3 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	Non verificato
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,432 kA	I _{k2min} :	0,34 kA
I _{kv} max a valle:	0,432 kA	I _{k1ftmax} :	0,07 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	63,5 A	I _{p1ft} :	0,17 kA
I _k max:	0,432 kA	I _{k1ftmin} :	0,064 kA
I _p :	1,05 kA	Z _k min:	44112 mohm
I _k min:	0,392 kA	Z _k max:	44177 mohm
I _{k2ftmax} :	0,375 kA	Z _{k2} min:	50936 mohm
I _{p2ft} :	0,914 kA	Z _{k2} max:	51011 mohm
I _{k2ftmin} :	0,34 kA	Z _{k1ftmin} :	272540 mohm
I _{k2max} :	0,374 kA	Z _{k1ftmax} :	272597 mohm
I _{p2} :	0,912 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	160 A		
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

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

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	4725 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	4725 kVA
Potenza dimensionamento:	4725 kW	Potenza totale:	8314 kVA
Corrente di impiego Ib:	90,9 A	Potenza disponibile:	3589 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		
Sistema distribuzione:	Media		

Cavi

Formazione:	3x(1x50)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	2,116E+07 A²s
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,065 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	1,38 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a Ib:	54,1 °C
Lunghezza linea:	150 m	Temperatura cavo a In:	125,6 °C
Corrente ammissibile Iz:	130,3 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	Non verificato
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,432 kA	I _{k2min} :	0,34 kA
I _{kv} max a valle:	0,432 kA	I _{k1ftmax} :	0,07 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	63,5 A	I _{p1ft} :	0,17 kA
I _k max:	0,432 kA	I _{k1ftmin} :	0,064 kA
I _p :	1,05 kA	Z _k min:	44112 mohm
I _k min:	0,392 kA	Z _k max:	44177 mohm
I _{k2ftmax} :	0,375 kA	Z _{k2} min:	50936 mohm
I _{p2ft} :	0,914 kA	Z _{k2} max:	51011 mohm
I _{k2ftmin} :	0,34 kA	Z _{k1ftmin} :	272540 mohm
I _{k2max} :	0,374 kA	Z _{k1ftmax} :	272597 mohm
I _{p2} :	0,912 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	160 A		
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

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

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	5006 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	5006 kW	Pot. trasferita a monte:	5006 kVA
Corrente di impiego Ib:	96,3 A	Potenza totale:	8314 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	3308 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x50)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	2,116E+07 A²s
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,114 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	1,43 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a Ib:	58,3 °C
Lunghezza linea:	250 m	Temperatura cavo a In:	125,6 °C
Corrente ammissibile Iz:	130,3 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	Non verificato
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:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44128 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44201 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50954 mohm
Ip2ft:	0,914 kA	Zk2 max:	51039 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272552 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272615 mohm
Ip2:	0,912 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	160 A		
Taratura magnetica:	900 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	-03.A
Denominazione 1:	generale cabina 1
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	3206 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3206 kW	Pot. trasferita a monte:	3206 kVA
Corrente di impiego Ib:	61,7 A	Potenza totale:	5250 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	2044 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44128 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44201 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50954 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	51039 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272552 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272615 mohm
Ip2:	0,907 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	SAREL	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Sigla protezione:	IM6S-36kV	Norma:	CEI 17-1
Corrente nominale protez.:	630 A		
Numero poli:	3		
Corrente sovraccarico Ins:	101 A		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza:	-07.A
Denominazione 1:	generale cabina 5
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	5006 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	5006 kW	Pot. trasferita a monte:	5006 kVA
Corrente di impiego Ib:	96,3 A	Potenza totale:	5250 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	244,4 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44128 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44201 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50954 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	51039 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272552 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272615 mohm
Ip2:	0,907 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	SAREL	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Sigla protezione:	IM6S-36kV	Norma:	CEI 17-1
Corrente nominale protez.:	630 A		
Numero poli:	3		
Corrente sovraccarico Ins:	101 A		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03.B**
Denominazione 1: **prot trafo 01**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	1603 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1603 kW	Pot. trasferita a monte:	1603 kVA
Corrente di impiego Ib:	30,8 A	Potenza totale:	3897 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	2294 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x70)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo	K ² S ² conduttore fase:	4,147E+07 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	0,001 %
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione totale a Ib:	1,39 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Temperatura ambiente:	20 °C
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura cavo a Ib:	22,6 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a In:	35,4 °C
Lunghezza linea:	10 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	30,8<=75<=159,9 A
Corrente ammissibile Iz:	159,9 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:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44129 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44203 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50956 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	51041 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272553 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272616 mohm
Ip2:	0,907 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	75 A		
Taratura magnetica:	500 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03.E**
Denominazione 1: prot trafo 02
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	1603 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1603 kW	Pot. trasferita a monte:	1603 kVA
Corrente di impiego Ib:	30,8 A	Potenza totale:	3897 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	2294 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x70)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo	K ² S ² conduttore fase:	4,147E+07 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	0,001 %
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione totale a Ib:	1,39 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Temperatura ambiente:	20 °C
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura cavo a Ib:	22,6 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a In:	35,4 °C
Lunghezza linea:	10 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	30,8<=75<=159,9 A
Corrente ammissibile Iz:	159,9 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:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44129 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44203 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50956 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	51041 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272553 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272616 mohm
Ip2:	0,907 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	75 A		
Taratura magnetica:	500 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07.B**
Denominazione 1: **prot trafo 09**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	2503 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2503 kW	Pot. trasferita a monte:	2503 kVA
Corrente di impiego Ib:	48,2 A	Potenza totale:	3897 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	1394 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x70)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo		
Disposizione posa:		K ² S ² conduttore fase:	4,147E+07 A²s
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,002 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Caduta di tensione totale a Ib:	1,43 %
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura ambiente:	20 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a Ib:	26,4 °C
Lunghezza linea:	10 m	Temperatura cavo a In:	35,4 °C
Corrente ammissibile Iz:	159,9 A	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	48,2<=75<=159,9 A
Corrente ammissibile neutro:	n.d.		
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)		
Coefficiente di temperatura:	1		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	0,432 kA	I _{k2min} :	0,339 kA
I _{kv} max a valle:	0,432 kA	I _{k1ftmax} :	0,07 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	63,5 A	I _{p1ft} :	0,17 kA
I _k max:	0,432 kA	I _{k1ftmin} :	0,064 kA
I _p :	1,05 kA	Z _k min:	44129 mohm
I _k min:	0,392 kA	Z _k max:	44203 mohm
I _{k2ftmax} :	0,375 kA	Z _{k2} min:	50956 mohm
I _{p2ft} :	0,909 kA	Z _{k2} max:	51041 mohm
I _{k2ftmin} :	0,339 kA	Z _{k1ftmin} :	272553 mohm
I _{k2max} :	0,374 kA	Z _{k1ftmax} :	272616 mohm
I _{p2} :	0,907 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	75 A		
Taratura magnetica:	500 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07.E**
Denominazione 1: **prot trafo 10**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	2503 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2503 kW	Pot. trasferita a monte:	2503 kVA
Corrente di impiego Ib:	48,2 A	Potenza totale:	3897 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	1394 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x70)	Coefficiente di declassamento totale:	0,78
Tipo posa:	E4 - Una terna di cavi unipolari interrati, entro un tubo	K ² S ² conduttore fase:	4,147E+07 A²s
Disposizione posa:		Caduta di tensione parziale a Ib:	0,002 %
Designazione cavo:	ARG7H1R 12/20 kV	Caduta di tensione totale a Ib:	1,43 %
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	Temperatura ambiente:	20 °C
Tabella posa:	CEI-UNEL 35027 (1-30 kV)	Temperatura cavo a Ib:	26,4 °C
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Temperatura cavo a In:	35,4 °C
Lunghezza linea:	10 m	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	48,2<=75<=159,9 A
Corrente ammissibile Iz:	159,9 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:	0,432 kA	Ik2min:	0,339 kA
Ikv max a valle:	0,432 kA	Ik1ftmax:	0,07 kA
Imagmax (magnetica massima):	63,5 A	Ip1ft:	0,17 kA
Ik max:	0,432 kA	Ik1ftmin:	0,064 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	44129 mohm
Ik min:	0,392 kA	Zk max:	44203 mohm
Ik2ftmax:	0,375 kA	Zk2 min:	50956 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	51041 mohm
Ik2ftmin:	0,339 kA	Zk1ftmin:	272553 mohm
Ik2max:	0,374 kA	Zk1ftmax:	272616 mohm
Ip2:	0,907 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	ABB	Taratura differenziale:	120 A
Sigla protezione:	HD4/R 36-16kA + REF 545	Potere di interruzione PdI:	16 kA
Tipo protezione:	I(50-51-51N)	Verifica potere di interruzione:	16 >= 0,432 kA
Corrente nominale protez.:	630 A	Norma:	CEI 17-1
Numero poli:	3		
Taratura termica:	75 A		
Taratura magnetica:	500 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03.C**
Denominazione 1: **trasformatore 01**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		Media
Potenza nominale:	1603 kW	Sistema distribuzione:	3F
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1603 kW	Frequenza ingresso:	1603 kVA
Corrente di impiego Ib:	30,8 A	Pot. trasferita a monte:	3464 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza totale:	1861 kVA
Tensione nominale:	30000 V	Potenza disponibile:	

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ip1ft:	0,17 kA
Ikv max a valle:	13,3 kA	Ik1ftmin:	12,2 kA
Imagmax (magnetica massima):	8121 A	Ik1fnmax:	13,3 kA
Ik max:	10,2 kA	Ik1fnmin:	12,2 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	45,5 mohm
Ik min:	9,38 kA	Zk max:	46,8 mohm
Ik2ftmax:	13,1 kA	Zk2 min:	52,5 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	54 mohm
Ik2ftmin:	11,9 kA	Zk1ftmin:	34,7 mohm
Ik2max:	8,8 kA	Zk1ftmax:	36 mohm
Ip2:	0,907 kA	Zk1fnmin:	34,7 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmx:	36 mohm
Ik1ftmax:	13,3 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:	69,9 A
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	19000 W		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03.F**
Denominazione 1: **trasformatore 02**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		Media
Potenza nominale:	1603 kW	Sistema distribuzione:	3F
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1603 kW	Frequenza ingresso:	1603 kVA
Corrente di impiego Ib:	30,8 A	Pot. trasferita a monte:	3464 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza totale:	1861 kVA
Tensione nominale:	30000 V	Potenza disponibile:	

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ip1ft:	0,17 kA
Ikv max a valle:	13,3 kA	Ik1ftmin:	12,2 kA
Imagmax (magnetica massima):	8121 A	Ik1fnmax:	13,3 kA
Ik max:	10,2 kA	Ik1fnmin:	12,2 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	45,5 mohm
Ik min:	9,38 kA	Zk max:	46,8 mohm
Ik2ftmax:	13,1 kA	Zk2 min:	52,5 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	54 mohm
Ik2ftmin:	11,9 kA	Zk1ftmin:	34,7 mohm
Ik2max:	8,8 kA	Zk1ftmax:	36 mohm
Ip2:	0,907 kA	Zk1fnmin:	34,7 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmx:	36 mohm
Ik1ftmax:	13,3 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:	69,9 A
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	19000 W		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07.C**
Denominazione 1: **trasformatore 09**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		Media
Potenza nominale:	2503 kW	Sistema distribuzione:	3F
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2503 kW	Frequenza ingresso:	2503 kVA
Corrente di impiego Ib:	48,2 A	Pot. trasferita a monte:	3464 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza totale:	961,4 kVA
Tensione nominale:	30000 V	Potenza disponibile:	

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ip1ft:	0,17 kA
Ikv max a valle:	13,3 kA	Ik1ftmin:	12,2 kA
Imagmax (magnetica massima):	8121 A	Ik1fnmax:	13,3 kA
Ik max:	10,2 kA	Ik1fnmin:	12,2 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	45,5 mohm
Ik min:	9,38 kA	Zk max:	46,8 mohm
Ik2ftmax:	13,1 kA	Zk2 min:	52,5 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	54 mohm
Ik2ftmin:	11,9 kA	Zk1ftmin:	34,7 mohm
Ik2max:	8,8 kA	Zk1ftmax:	36 mohm
Ip2:	0,907 kA	Zk1fnmin:	34,7 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmx:	36 mohm
Ik1ftmax:	13,3 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:	69,9 A
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	19000 W		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07.F**
Denominazione 1: **trasformatore 10**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		Media
Potenza nominale:	2503 kW	Sistema distribuzione:	3F
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2503 kW	Frequenza ingresso:	2503 kVA
Corrente di impiego Ib:	48,2 A	Pot. trasferita a monte:	3464 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza totale:	961,4 kVA
Tensione nominale:	30000 V	Potenza disponibile:	

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	0,432 kA	Ip1ft:	0,17 kA
Ikv max a valle:	13,3 kA	Ik1ftmin:	12,2 kA
Imagmax (magnetica massima):	8121 A	Ik1fnmax:	13,3 kA
Ik max:	10,2 kA	Ik1fnmin:	12,2 kA
Ip:	1,05 kA	Zk min:	45,5 mohm
Ik min:	9,38 kA	Zk max:	46,8 mohm
Ik2ftmax:	13,1 kA	Zk2 min:	52,5 mohm
Ip2ft:	0,909 kA	Zk2 max:	54 mohm
Ik2ftmin:	11,9 kA	Zk1ftmin:	34,7 mohm
Ik2max:	8,8 kA	Zk1ftmax:	36 mohm
Ip2:	0,907 kA	Zk1fnmin:	34,7 mohm
Ik2min:	8,12 kA	Zk1fnmx:	36 mohm
Ik1ftmax:	13,3 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:	69,9 A
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	19000 W		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03.D**
Denominazione 1: **BT trafo 01**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F+N
Potenza nominale:	1600 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	1600 kVA
Potenza dimensionamento:	1600 kW	Potenza totale:	2625 kVA
Corrente di impiego Ib:	1155 A	Potenza disponibile:	1025 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	800 V		
Sistema distribuzione:	TN-S		

Condotti in sbarra

Formazione:	3L+N+PE	Coefficiente di temperatura:	1
Costruttore condotto in sbarre:	POGLIANO BUSBAR	Coefficiente di declassamento totale:	1
Sigla condotto in sbarre:	BX-E (vers.A)	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,031 %
In:	2500 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,031 %
Icw:	88 kA	Temperatura ambiente:	30 °C
Sezione fase:	1129	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$:	1155 <= 1894 <= 2500 A
Sezione neutro:	1129		
Lunghezza linea:	8 m		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	13,3 kA	I _{p1ft} :	32,1 kA
I _{kv} max a valle:	13,3 kA	I _{k1ftmin} :	12 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	8104 A	I _{k1fnmax} :	13,3 kA
I _k max:	10,1 kA	I _{p1fn} :	32,1 kA
I _p :	24,5 kA	I _{k1fnmin} :	12,1 kA
I _k min:	9,36 kA	Z _k min:	45,6 mohm
I _{k2ftmax} :	13,2 kA	Z _k max:	46,9 mohm
I _{p2ft} :	31,6 kA	Z _{k2} min:	52,6 mohm
I _{k2ftmin} :	11,3 kA	Z _{k2} max:	54,1 mohm
I _{k2max} :	8,78 kA	Z _{k1ftmin} :	35,1 mohm
I _{p2} :	21,2 kA	Z _{k1ftmax} :	36,4 mohm
I _{k2min} :	8,1 kA	Z _{k1fnmin} :	34,9 mohm
I _{k1ftmax} :	13,1 kA	Z _{k1fnmx} :	36,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SIEMENS	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Sigla protezione:	3WL12 25 H ETU15B 1000V	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Tipo protezione:	MT	Verifica potere di interruzione:	100 >= 13,3 kA
Corrente nominale protez.:	2500 A	Norma:	Ics - EN 60947
Numero poli:	3		
Curva di sgancio:	E		
Taratura termica:	2500 A		
Taratura magnetica:	20000 A		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-03.G**
Denominazione 1: **BT trafo 02**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F+N
Potenza nominale:	1600 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	1600 kVA
Potenza dimensionamento:	1600 kW	Potenza totale:	2625 kVA
Corrente di impiego Ib:	1155 A	Potenza disponibile:	1025 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	800 V		
Sistema distribuzione:	TN-S		

Condotti in sbarra

Formazione:	3L+N+PE	Coefficiente di temperatura:	1
Costruttore condotto in sbarre:	POGLIANO BUSBAR	Coefficiente di declassamento totale:	1
Sigla condotto in sbarre:	BX-E (vers.A)	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,031 %
In:	2500 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,031 %
Icw:	88 kA	Temperatura ambiente:	30 °C
Sezione fase:	1129	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$:	1155 <= 1894 <= 2500 A
Sezione neutro:	1129		
Lunghezza linea:	8 m		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	13,3 kA	I _{p1ft} :	32,1 kA
I _{kv} max a valle:	13,3 kA	I _{k1ftmin} :	12 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	8104 A	I _{k1fnmax} :	13,3 kA
I _k max:	10,1 kA	I _{p1fn} :	32,1 kA
I _p :	24,5 kA	I _{k1fnmin} :	12,1 kA
I _k min:	9,36 kA	Z _k min:	45,6 mohm
I _{k2ftmax} :	13,2 kA	Z _k max:	46,9 mohm
I _{p2ft} :	31,6 kA	Z _{k2} min:	52,6 mohm
I _{k2ftmin} :	11,3 kA	Z _{k2} max:	54,1 mohm
I _{k2max} :	8,78 kA	Z _{k1ftmin} :	35,1 mohm
I _{p2} :	21,2 kA	Z _{k1ftmax} :	36,4 mohm
I _{k2min} :	8,1 kA	Z _{k1fnmin} :	34,9 mohm
I _{k1ftmax} :	13,1 kA	Z _{k1fnmx} :	36,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SIEMENS	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Sigla protezione:	3WL12 25 H ETU15B 1000V	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Tipo protezione:	MT	Verifica potere di interruzione:	100 >= 13,3 kA
Corrente nominale protez.:	2500 A	Norma:	Ics - EN 60947
Numero poli:	3		
Curva di sgancio:	E		
Taratura termica:	2500 A		
Taratura magnetica:	20000 A		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07.D**
Denominazione 1: **BT trafo 09**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F+N
Potenza nominale:	2500 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	2500 kVA
Potenza dimensionamento:	2500 kW	Potenza totale:	2625 kVA
Corrente di impiego Ib:	1804 A	Potenza disponibile:	125 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	800 V		
Sistema distribuzione:	TN-S		

Condotti in sbarra

Formazione:	3L+N+PE	Coefficiente di temperatura:	1
Costruttore condotto in sbarre:	POGLIANO BUSBAR	Coefficiente di declassamento totale:	1
Sigla condotto in sbarre:	BX-E (vers.A)	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,048 %
In:	2500 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,048 %
Icw:	88 kA	Temperatura ambiente:	30 °C
Sezione fase:	1129	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$:	1804 \leq 1894 \leq 2500 A
Sezione neutro:	1129		
Lunghezza linea:	8 m		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	13,3 kA	I _{p1ft} :	32,1 kA
I _{kv} max a valle:	13,3 kA	I _{k1ftmin} :	12 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	8104 A	I _{k1fnmax} :	13,3 kA
I _k max:	10,1 kA	I _{p1fn} :	32,1 kA
I _p :	24,5 kA	I _{k1fnmin} :	12,1 kA
I _k min:	9,36 kA	Z _k min:	45,6 mohm
I _{k2ftmax} :	13,2 kA	Z _k max:	46,9 mohm
I _{p2ft} :	31,6 kA	Z _{k2} min:	52,6 mohm
I _{k2ftmin} :	11,3 kA	Z _{k2} max:	54,1 mohm
I _{k2max} :	8,78 kA	Z _{k1ftmin} :	35,1 mohm
I _{p2} :	21,2 kA	Z _{k1ftmax} :	36,4 mohm
I _{k2min} :	8,1 kA	Z _{k1fnmin} :	34,9 mohm
I _{k1ftmax} :	13,1 kA	Z _{k1fnmx} :	36,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SIEMENS	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Sigla protezione:	3WL12 25 H ETU15B 1000V	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Tipo protezione:	MT	Verifica potere di interruzione:	100 >= 13,3 kA
Corrente nominale protez.:	2500 A	Norma:	Ics - EN 60947
Numero poli:	3		
Curva di sgancio:	E		
Taratura termica:	2500 A		
Taratura magnetica:	20000 A		

Dati completi utenza

Data: 25/11/2022

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-07.G**
Denominazione 1: **BT trafo 10**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F+N
Potenza nominale:	2500 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	2500 kVA
Potenza dimensionamento:	2500 kW	Potenza totale:	2625 kVA
Corrente di impiego Ib:	1804 A	Potenza disponibile:	125 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	800 V		
Sistema distribuzione:	TN-S		

Condotti in sbarra

Formazione:	3L+N+PE	Coefficiente di temperatura:	1
Costruttore condotto in sbarre:	POGLIANO BUSBAR	Coefficiente di declassamento totale:	1
Sigla condotto in sbarre:	BX-E (vers.A)	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,048 %
In:	2500 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,048 %
Icw:	88 kA	Temperatura ambiente:	30 °C
Sezione fase:	1129	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$:	1804 \leq 1894 \leq 2500 A
Sezione neutro:	1129		
Lunghezza linea:	8 m		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I _{km} max a monte:	13,3 kA	I _{p1ft} :	32,1 kA
I _{kv} max a valle:	13,3 kA	I _{k1ftmin} :	12 kA
I _{magmax} (magnetica massima):	8104 A	I _{k1fnmax} :	13,3 kA
I _k max:	10,1 kA	I _{p1fn} :	32,1 kA
I _p :	24,5 kA	I _{k1fnmin} :	12,1 kA
I _k min:	9,36 kA	Z _k min:	45,6 mohm
I _{k2ftmax} :	13,2 kA	Z _k max:	46,9 mohm
I _{p2ft} :	31,6 kA	Z _{k2} min:	52,6 mohm
I _{k2ftmin} :	11,3 kA	Z _{k2} max:	54,1 mohm
I _{k2max} :	8,78 kA	Z _{k1ftmin} :	35,1 mohm
I _{p2} :	21,2 kA	Z _{k1ftmax} :	36,4 mohm
I _{k2min} :	8,1 kA	Z _{k1fnmin} :	34,9 mohm
I _{k1ftmax} :	13,1 kA	Z _{k1fnmx} :	36,1 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SIEMENS	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Sigla protezione:	3WL12 25 H ETU15B 1000V	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Tipo protezione:	MT	Verifica potere di interruzione:	100 >= 13,3 kA
Corrente nominale protez.:	2500 A	Norma:	Ics - EN 60947
Numero poli:	3		
Curva di sgancio:	E		
Taratura termica:	2500 A		
Taratura magnetica:	20000 A		