

Relazione Tecnica Impianto Fotovoltaico	COMUNE DI SANSEPOLCRO (AR)			
	Impianto fotovoltaico e opere di connessione Santa Fiora X-ENERGY S.r.l. Potenza Impianto 2759,4 kWp – Comune di Sansepolcro (AR)			
	Proponente X Energy S.r.l Via Casella, 145 – 52010 Capolona (AR) - P.IVA: 01915540510 – PEC: x-energy@pec.it			
	Progettazione Ing. Giorgio De Sanctis Loc. Il Matto n. 38/A – 52100 Arezzo - PEC: giorgio.ds@arubapec.it Ing. Michele Bianchi Loc. La Fornace, 10b – 52010 Capolona (AR) – PEC: michele.bianchi@pec.ordingar.it			
	Titolo elaborato RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO			
	Livello di progettazione Definitivo			
	Cod.	Nome File	Data	Scala
RTF	013_Relazione_Tecnica_ Impianto_Fotovoltaico	18/11/2024	-	

Stato del documento					
			Elaborato	Verificato	Approvato
Rev.	Data	Descrizione	Ing. Michele Bianchi	Ing. Giorgio De Sanctis	Ing. Michele Bianchi
00	18/11/2024	Emissione per permitting			

15 novembre 2024

1.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	4
1.1.	OGGETTO DELLA RELAZIONE	4
1.2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
1.3.	CRITERI DI SCELTA DEL MATERIALE	8
2.	GENERALITA'	9
2.1.	OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA	9
2.2.	SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO	9
2.3.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	11
2.4.	DETERMINAZIONE DEL GRADO PROTEZIONE IMPIANTI.....	14
3.	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO	15
3.1.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	15
3.2.	IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	15
3.3.	CORRENTE DI CORTO CIRCUITO PRESUNTA	16
3.4.	DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE	16
3.5.	CAVI ELETTRICI E CANALIZZAZIONI PORTACAVI.....	17
3.6.	DERIVAZIONI E GIUNZIONI.....	19
3.7.	PROTEZIONE DEI CAVI CONTRO I SOVRACCARICHI.....	19
3.8.	VERIFICA DEL VALORE DI ENERGIA SPECIFICA PASSANTE	20
3.9.	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	21
3.10.	QUADRI ELETTRICI	21
3.11.	APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO E SIMILARE	23
4.	STANDARD APPARATI MT	24
4.1.	CASSONETTO USCITA CAVI	24

4.2.	CELLA APPARECCHIATURE M.T.....	25
4.3.	CIRCUITO PRINCIPALE.....	25
4.4.	CELLA DI BASSA TENSIONE	25
4.5.	INTERBLOCCHI.....	26
4.6.	INTERRUTTORE	26
4.7.	SEZIONATORE DI LINEA.....	27
4.8.	SEZIONATORE DI TERRA	28
4.9.	TRASFORMATORI DI CORRENTE.....	29
4.10.	APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI	29
4.11.	ISOLATORI	30
4.12.	PROTEZIONI MT	30
5.	TRASFORMATORE	32
5.1.	NORME DI RIFERIMENTO	32
5.2.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	33
6.	GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	36
6.1.	MODULI FOTOVOLTAICI	37
6.2.	INVERTER	38
7.	PROVE DA ESEGUIRE A FINE LAVORI	39
8.	DOCUMENTAZIONI FINALI DA PRODURRE.....	41
9.	CONCLUSIONI.....	42

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

OGGETTO DELLA RELAZIONE

Formano oggetto della presente relazione le prescrizioni tecniche, le norme di legge e le procedure per la fornitura e la posa in opera dei materiali e degli apparecchi necessari per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico solare per la produzione di energia elettrica finanziato dalla ditta "X ENERGY S.R.L." ed ubicato in loc. Zona Ind. Santa Fiora nel Comune di Sansepolcro (AR) ubicato nella particella censita al N.C.E.U al foglio 76 particella 755.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La realizzazione di tutti gli impianti, nel loro complesso, avverrà nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti, la cui conoscenza e applicazione sarà data per nota ed accettata dalla Ditta esecutrice degli impianti medesimi, per i vari settori di specializzazione.

E' altresì chiaro che le ditte realizzatrici saranno tenute al rispetto ed all'applicazione di eventuali nuove normative o disposizioni di legge che dovessero essere emanate nel corso dei lavori e la cui applicazione sia espressamente richiesta per i lavori in essere nonché alla realizzazione di eventuali modifiche o sistemazioni degli impianti realizzati sino alla piena loro collaudabilità da parte degli Enti preposti.

Oltre a quanto contenuto nella presente Relazione saranno rispettate tutte le Leggi, Norme e Regolamenti vigenti nel merito ed in particolare le norme riguardanti gli impianti emanate da VV.F., I.S.P.E.S.L., CEI, UNI, UNEL, con particolare riferimento alle seguenti:

Leggi

Legge n°186 del 1/3/1968

Esecuzione degli impianti a "Regola
d'Arte"

X Energy S.r.l

Via Casella, 145 – 52010 Capolona (AR) - P.IVA: 01915540510– PEC: x-energy@pec.it

Decreti del Presidente della Repubblica

D.M. 37 del 22/01/2008 Riordino in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici

D.P.R. n°462 del 22/10/2001 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

Delibere AEEG e ENEL

Delibera AEEG ARG/elt 33/08: "Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore a 1 kV";

Delibera AEEG n. 89/07	"Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1kV";
------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Norme C.E.I. - C.E.I. EN - e successive varianti

Documentazione di progetto impianti elettrici

CEI 0-2

Guida alla redazione della dichiarazione di conformità

CEI 0-3 CEI 0-3;V1

Guida alla applicazione del DPR 462/2001

CEI 0-14

Quadri di bassa tensione, prove di tipo AS-ASC-ASD-ASN, condotti sbarre, apparecchiature di protezione,

CEI EN60439-1	CEI EN60439-1;A1	CEI EN60439-2	CEI EN60439-1EC
CEI EN60439-3;A2	CEI EN60439-3	CEI EN60439-4	CEI 17-43
CEI 17-70	CEI 23-51		

Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica,
CEI 0-16 ed. 04/2019

Portata dei cavi, sigle di designazione, identificazione, guide.

CEI UNEL35024-1	CEI UNEL35024-2	CEI UNEL35024-1;Ec	CEI UNEL35011
CEI UNEL35026	CEI UNEL 00722	CEI UNEL 35012	CEI UNEL35011; V1

CEI UNEL35753	CEI UNEL35752	CEI UNEL 00721	CEI 20-27
CEI 20-27;V1	CEI 20-40	CEI 20-40;V1	CEI 20-40;V2
CEI 20-65	CEI 20-67	CEI 20-22	

Torrette elettrificate a pavimento.

CEI 23-73

Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale fino a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.

- Specifiche per impianti fotovoltaici

CEI 64-8 IX ed. 09/2024

Impianti di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario

CEI 64-12

Guida alle verifiche degli elettrici utilizzatori

CEI 64-14

Guida agli impianti elettrici nell'edilizia residenziale e terziaria

CEI 64-50 CEI 64-50;V1 CEI 64-50;V2 CEI 64-51

CEI 64-52 CEI 64-53 CEI 64-53V1 CEI 64-54

CEI 64-54;V1 CEI 64-55 CEI 64-55;V1 CEI 64-56

CEI 64-57

Protezione contro i fulmini

CEI EN 62305-1 CEI EN 62305-1 CEI EN 62305-3 CEI EN 62305-4

CEI 81-3 CEI EN 50164-1 CEI 81-8

Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica; Linee
in cavo

CEI 11-17

Illuminazione di interni con luce artificiale

UNI EN 12464

Illuminazione esterna

UNI EN 10819

CRITERI DI SCELTA DEL MATERIALE

Nella scelta dei materiali non univocamente specificati negli elaborati o nel computo si evidenzia che :

- a) Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui verranno installati e saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, chimiche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio.
- b) Tutti i materiali avranno caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI UNEL attualmente in vigore ed essere dotati di marcatura CE.
- c) In particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità dovranno essere muniti di idoneo contrassegno. Inoltre i conduttori dei cavi saranno in rame, le eventuali giunzioni tra metalli di tipo diverso saranno eseguite in modo da impedire la formazione di fenomeni di corrosione ed i materiali ferrosi saranno protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo o verniciatura.
- d) Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere approvate per tipologia e caratteristiche dalla D.L. e dalla Committenza.

GENERALITA'

OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA

La presente relazione tecnica tratta di campo fotovoltaico a terra su strutture fisse per produzione di energia elettrica connesso alla rete MT di Enel Distribuzione.

La relazione descrive le specifiche relative agli impianti del campo fotovoltaico per quanto attiene le specifiche di dimensionamento condutture elettriche, protezione ed elementi di connessione alla rete Ente Distributore dell'Energia Elettrica, le specifiche relative a produttività dell'impianto, i materiali utilizzati e il posizionamento su terreno dei moduli.

SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO

Tipi d'impianto:

impianto di produzione energia elettrica da fotovoltaico

Connessione Ente Distributore Energia Elettrica

Connessione MT 15 KV da cabina di consegna in Zona Industriale Santa Fiora;

Sistema di fornitura:

corrente alternata trifase M.T. 15 kV, a frequenza nominale di 50 Hz;

Potenza nomina ledi connessione:

2.450 kW;

Campo fotovoltaico

Cabina di trasformazione privata 15KV/800V con TRAFO 3150KVA

Sistema di distribuzione:

tipo TN-S;

Correnti di corto circuito:

Il valore della corrente di corto circuito massima calcolata per guasto monofase e trifase nel punto iniziale dell'impianto BT è inferiore a 38 kA;

Caduta di tensione ammissibile:

dovrà assumere un valore inferiore al 2% tra il punto di origine e l'ultimo utilizzatore di ciascun circuito elettrico.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra per la produzione di energia elettrica solare diretta in rete pubblica di distribuzione.

Nella cabina di consegna della società distributrice verrà installato il quadro di MT da parte di E Distribuzione.

La cabina di consegna è collocata adiacente alla cabina di trasformazione che verrà alimentata tramite una terna di cavi armati e posati su vasca. Nella cabina di trasformazione verrà installato il quadro MT utente con il dispositivo di protezione generale per la linea diretta al trasformatore MT/BT 15000/800; in particolare la protezione sarà costituita da interruttore automatico isolato in SF6 corredato di rele' di protezione con alimentazione da gruppo di continuità comandato da centralina SEPAM per il sezionamento del trasformatore, il trasformatore MT/BT 3150 KVA ed il quadro di BT 800 V afferente ai generatori fotovoltaici, in Nr di 7 con una potenza nominale cadauno di 350 kVA.

Tramite altro punto di prelievo BT 400V si alimenteranno tutte le utenze ausiliare necessarie all'impianto nonché l'illuminazione esterna e videosorveglianza.

Il dispositivo di interfaccia è installato in proprio quadro elettrico interno alla cabina di trasformazione del campo fotovoltaico ed è costituito da apparato TRITRONIC NV10P con azionamento di bobina minima tensione per apertura interruttore di interfaccia generale e misura su lato BT rispondente alle prescrizioni minime CEI 0-16

Il quadro UPS in cabina di trasformazione alimenterà tutte le utenze preferenziali necessarie alla corretta monitorizzazione e sicurezza dell'impianto.

I 7 generatori che costituiscono il campo fotovoltaico sono generatori autonomi completi di 32 stringhe per 2 generatori e 31 stringhe per 5 generatori ed ogni stringa è formata da 28 moduli fotovoltaici JINKO SOLAR o similari di potenza 450 Wp per una potenzialità di picco impianto di 2759,4 kWp.

Ogni modulo è di Pmax 450Wp di picco in condizioni standard alla tensione di esercizio Vmpp di 33,21 V e Impp 13,55 A, presentando una Icc 14 A e una Vo di 39,78 V.

Il sistema di distribuzione verso i moduli fotovoltaici è realizzato con cavo h1z2z2-K sez. 6 mmq è tale da garantire in cc. tensioni di isolamento idonee in relazione alla

configurazione di stringa tipo installata che prevedendo il collegamento in serie di 28 pannelli con una I_{st} di 13,55 A e V_{st} di 930 V, e una V_o di 1209 V sicuramente all'interno dei parametri funzionali del cavo indicato.

Il sezionamento dell'inverter è garantito da sezionatore a bordo macchina dove sono altresì presenti gli scaricatori di protezione.

L'inverter ZCS tipo 3PH 350KTL-HV dispone di uscita in c.a. a 800 V con sistema differenziale con interruzione della generazione in mancanza di tensione ordinaria di rete, oltre al controllo dei parametri della corrente prodotta nei limiti di tolleranza richiesti.

Nel lato c.a. l'impianto è collegato al quadro BT da linea elettrica in cavo FG16-R16 0,6/1kV collegato al quadro elettrico di distribuzione installato su cabina vano tecnico.

A bordo del quadro sono installati i fusibili di protezione delle 7 linee come dispositivo generatore e come dispositivo generatore si ha un interruttore magneto termico differenziale.

La distribuzione esterna che si dirama da quadro BT 400 V sarà realizzata interamente con cavidotti e pozzetti di derivazione ed ispezione; saranno utilizzati cavi idonei a doppio isolamento non propaganti l'incendio FG16-R16 0,6/1kV.

All'interno delle cabine l'impianto risulterà essere in vista a parete in tubo PVC con conduttori di tipo FS17 450/750V non propagante l'incendio.

Il tutto come meglio evidenziato nelle tavole di progetto.

I quadri saranno realizzati con interruttori di tipo scatolato o modulare, dotati di sganciatori magnetotermici differenziali; sarà assicurata la selettività dinamica e cronometrica tra l'interruttore generale e gli interruttori divisionali dei vari quadri, per garantire per quanto possibile la continuità del servizio alle porzioni di impianto non interessate da malfunzionamenti o guasti.

I quadri saranno realizzati in carpenteria metallica a parete, del tipo ad armadio con appoggio a pavimento, o in materiale isolante a parete.

I quadri saranno eventualmente completi di morsettiera per attestazione dei cavi, atta ad differenziare i cavi elettrici per i servizi ausiliari dai cavi di potenza, con numerazione di tutti i morsetti e dei conduttori.

I circuiti dell'impianto saranno suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intera utenza, con particolare riferimento all'illuminazione ordinaria, mentre l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata mediante l'impiego di apparecchi autonomi autoalimentati collegati al rispettivo circuito di zona dell'illuminazione ordinaria o al circuito appositamente dedicato.

Tutti i dispositivi di comando e segnalazione saranno installati ad altezza idonea dal piano di calpestio, al fine di renderli facilmente manovrabili ed individuabili e inoltre saranno protetti dal danneggiamento per urto.

I conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali e supplementari saranno collegati ai collettori di terra principale o secondari e da questi, tramite il conduttore di terra, all'impianto di dispersione di terra esistente.

DETERMINAZIONE DEL GRADO PROTEZIONE IMPIANTI

Con riferimento alla tipologia della struttura ed all'attività svoltesi all'interno dei singoli locali saranno ritenuti idonei i seguenti gradi di protezione:

Locali cabina coperti: grado di protezione generalizzato IP 4X o superiore.

Impianto bordo inseguitori: grado di protezione IP65 o superiore

Impianto di illuminazione esterna: grado di protezione IP65 o superiore

Gradi di protezione più restrittivi o diversi saranno evidenziati per i singoli impianti nelle tavole di progetto.

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà del tipo totale, effettuata mediante l'isolamento delle parti attive.

La protezione totale sarà realizzata mediante:

- a) Isolamento delle parti attive senza possibilità di rimuovere l'isolamento stesso.
- b) Involucri e barriere che assicurino un grado di protezione dalle parti attive \geq IP XXB (inaccessibilità al dito di prova articolato $\Phi = 12$ mm. e $l = 80$ mm., il quale penetra completamente ma mantiene una distanza adeguata da parti pericolose). Per superfici orizzontali degli involucri a portata di mano, la protezione sarà realizzata mediante un grado di protezione non inferiore ad IP XXD.

L'apertura di involucri o l'eliminazione di barriere sarà possibile solo mediante l'uso di un attrezzo.

Gradi di protezione più restrittivi saranno evidenziati per i singoli impianti nelle tavole di progetto.

IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti è previsto il collegamento all' impianto di terra costituito da n.12 picchetti a croce sez. 50x50x5 h.1500mm collegati da treccia nuda di rame 35 mmq a mezzo collegato al collettore di terra principale in cabina di trasformazione, coordinato con i dispositivi atti ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto (interruttori differenziali).

Nei sistemi TN-S dovranno essere verificate sia le seguenti condizioni di sicurezza per guasto in media tensione:

$$U_e < U_{tp}$$

che le condizioni di sicurezza per guasto in bassa tensione:

$$U_e < 500V$$

$$I_a < U_o/Z_s$$

Dove **I_a** è la corrente che determina l'intervento del dispositivo posto a protezione del circuito entro 0.4 secondi, **Z_s** è l'impedenza del circuito di guasto e **U_o** è la tensione verso terra dell'impianto.

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO PRESUNTA

Il valore di corrente di corto circuito presunta all'origine dell'impianto è inferiore a 45 kA.

I dispositivi di protezione da installare sui quadri elettrici saranno scelti con un potere d'interruzione massimo, **I_{cn}** (nominale), riferito rispettivamente alla tensione nominale, superiore al valore di corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione dello stesso, ed in particolare gli interruttori avranno un potere di interruzione pari ad almeno 50 kA sul quadro BT 800 V.

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Tutti gli interruttori installati a protezione delle linee in partenza dai quadri saranno scelti in maniera tale che sia sempre rispettata la condizione che l'energia specifica passante risulti minore o uguale a **K_S** (Norme CEI 64-8) ed al coordinamento tra la taratura dell'interruttore e la portata del cavo.

Secondo la norma 64-8/7 all'art. 712 sui convertitori di energia, per permettere la manutenzione deve essere sempre applicato un sezionamento dalla parte della c.a. e dalla parte della c.c.

CAVI ELETTRICI E CANALIZZAZIONI PORTACAVI

I cavi dei circuiti elettrici 400V saranno posati all'interno delle canalizzazioni del sistema di tensione 230/400 V; i circuiti di potenza 800 V saranno completamente separati da quelli 400 V e di segnale e speciali, mediante l'impiego di canalizzazioni e scatole di derivazioni indipendenti.

I cavi saranno provvisti di Marchio di Qualità, in particolare negli impianti alimentati a tensione 800V saranno adoperati cavi con tensione di esercizio $U_o/U=0,6/1KV$ del tipo "non propagante l'incendio" rispondenti alle Norme CEI 20-13 con isolamento in gomma G16, con simbolo di designazione FG16 R16-0,6/1kV mentre sul circuito 400 V con conduttori con tensione di esercizio $U_o/U=450/750V$ del tipo "non propagante l'incendio" rispondenti alle Norme CEI 20-38 con isolamento in LSOH qualità G17, con simbolo di designazione FG17-450/750V per le sole linee dei locali ordinarie interne ai vani tecnici mentre per le linee esterne si utilizzerà cavi con tensione di esercizio $U_o/U=0,6/1KV$ del tipo "non propagante l'incendio" rispondenti alle Norme CEI 20-13 con isolamento in gomma G16, con simbolo di designazione FG16 R16-0,6/1kV.

Per le linee delle stringhe dei moduli PV del generatore fotovoltaico saranno utilizzati cavi unipolari a doppio isolamento h1z2z2-K idonei per pose in ambienti esposti alle intemperie, ultravioletti e sollecitazioni termiche.

Saranno impiegati conduttori contraddistinti dalle seguenti colorazioni (tabelle CEI UNEL) :

- bicolore giallo-verde riservato esclusivamente al conduttore di protezione, equipotenziale e di terra;
- colori nero, marrone, grigio per i conduttori di fase;
- colore celeste riservato esclusivamente al conduttore di neutro.

Per quanto concerne le sezioni dei circuiti sarà rispettato l'impiego delle sezioni minime previste, ovvero la sezione minima di fase, per conduttori di rame isolati per circuiti di potenza, non inferiore a 1,5mmq, e per i circuiti di comando o segnale non inferiore a 0,50 mmq.

La sezione del conduttore di neutro, per sezioni di fase inferiori a 25mmq, sarà uguale a quella di fase, mentre per sezioni superiori a quest'ultima sarà uguale alla metà della sezione di fase. Quest'ultima condizione sarà valida solamente se a protezione della

linea stessa sarà prevista l'installazione di un dispositivo che assicuri la protezione contro le sovracorrenti sul neutro per un valore uguale a $1/2$ del valore di taratura di fase (interruttori 4P 3 relè + N/2); oppure se sarà assicurato che il conduttore di neutro non sarà sottoposto a sovraccarichi maggiori della sua portata.

Saranno usati cavi, tubi protettivi e canalizzazioni aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa. I cavi saranno protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici per le pose interrate e fino ad una altezza di 2,5 m dal pavimento.

Per quanto riguarda la posa in opera dei conduttori, saranno usate le seguenti modalità di esecuzione:

- installazione entro tubazione di PVC in vista:

saranno usate tubazioni a Marchio di Qualità, aventi grado di protezione minimo IP4X o comunque non inferiore a quanto previsto nella zona d'installazione.

Tali tubazioni saranno ancorate alle pareti o ai soffitti mediante appositi supporti da porre in opera alla distanza massima di 60 cm;

- installazione in cavidotti interrati:

saranno usati solo cavidotti in doppia parete di tipo 450 o 750 conformi alla norma CEI 23-46.

Dove non inequivocabilmente specificato, la scelta dei conduttori e dei cavi dovrà rispettare quanto sotto riportato:

La scelta sarà dovuta al tipo di posa.

- Cavi senza guaina:

Posa con tubi protettivi.

- Cavi con guaina multipolari:

Posa senza fissaggi, con fissaggio diretto su parete, con tubi protettivi, con canali, passerelle, mensole o cavidotti.

Le caratteristiche dei dispositivi ed apparecchiature impiegati per il comando e la protezione dell'impianto in oggetto, nonché quelle relative ai cavi di energia utilizzati, sono descritte negli schemi elettrici allegati.

DERIVAZIONI E GIUNZIONI

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite impiegando appositi morsetti isolati a cappuccio; detti morsetti saranno altresì racchiusi entro spaziose cassette di derivazione.

Non saranno ammesse derivazioni effettuate entro qualsivoglia tubazione né eseguite entro scatole destinate ad alloggiare prese utilizzatrici o organi di interruzione e comando. I morsetti usati per le varie derivazioni saranno di adatte dimensioni e provvisti di Marchio di Qualità.

Le eventuali giunzioni fatte in pozzetto interrato dovranno essere fatte con idonei materiali al fine di ripristinare l'isolamento del cavo (resina colata, lastratura autoagglomeranti o guaine termorestringenti)

PROTEZIONE DEI CAVI CONTRO I SOVRACCARICHI

Il dimensionamento dei cavi in base ai rispettivi dispositivi di protezione, è stato eseguito, in ottemperanza a quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 (VI Ed.), secondo le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_n$$

dove:

- I_b** è la corrente d'impiego della conduttura determinata in base al tipo di carico alimentato,
- I_n** è la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione,
- I_z** è la portata reale in regime permanente della conduttura,
- I_f** è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

Per rispettare la prima condizione saranno impiegate sezioni di cavo la cui portata effettiva I_z sarà superiore od uguale alla corrente nominale I_n del dispositivo di protezione, la quale sarà a sua volta superiore od uguale alla corrente d'impiego I_b del circuito alimentato.

Per quanto riguarda il rispetto della seconda condizione, avendo a che fare, nel caso in esame, con interruttori automatici, non sarà necessaria nessuna verifica, in quanto la corrente di sicuro funzionamento I_f è:

1,45 I_n per interruttori per uso domestico e similare conformi alla norma CEI 23-3;

Durante il calcolo della portata del cavo I_z è stata rispettata la nuova Norma CEI UNEL 35024/1; ponendo particolare attenzione nell'esame del numero di circuiti raggruppati all'interno delle condutture, del tipo di posa, della temperatura del luogo di installazione e del tipo di isolante in modo da ottenere un coefficiente di declassamento che tenga effettivamente conto della reale situazione impiantistica.

Dove non inequivocabilmente specificato, la scelta dei conduttori e dei cavi dovrà essere concordata con la D.L..

VERIFICA DEL VALORE DI ENERGIA SPECIFICA PASSANTE

Le sezioni dei cavi, indicate negli schemi allegati, sono state scelte in modo da risultare protette sia in caso di corto circuito massimo ad inizio linea, che in caso di corto circuito minimo al termine di essa, contro il rischio di danneggiamento dovuto agli effetti dell'energia specifica passante I^2t lasciata transitare dal dispositivo di protezione, ovvero è stata rispettata la seguente relazione:

$$K^2 \times S^2 \geq A^2 \times s$$

Dove:

K è un coefficiente, funzione del materiale di cui è costituito il conduttore:

115 per i conduttori in rame isolati in PVC.

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica.

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica (EPR) e polietilene reticolato (XLPE).

S la sezione del conduttore.

A²xs la sollecitazione termica specifica lasciata passare dall'interruttore di protezione.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto d'illuminazione di sicurezza sarà realizzato in maniera da assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione principale di energia, almeno un livello di illuminamento minimo utile nei locali tecnici.

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà eseguito mediante apparecchiature del tipo autoalimentate ed autotest, cioè con lampada, batteria e raddrizzatore incorporato in un unico complesso, per l'illuminazione di sicurezza, di tipo non permanente (S.E.) Ciò permetterà di entrare in funzione automaticamente in modo istantaneo restando efficiente per un tempo non inferiore a 1 ora e disinserendosi in modo analogo al ritorno dell'alimentazione principale.

Tali apparecchi saranno muniti di batterie d'alimentazione a ricarica completa entro un tempo non superiore a 12 ore.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno realizzati in carpenteria metallica o in materiale isolante a parete secondo le specifiche tecniche riportate negli elaborati di progetto.

Le apparecchiature elettriche installate sui quadri saranno montate in modo tale da renderne facile la manovra e la manutenzione e saranno accessibili solo tramite lo smontaggio con l'uso di appositi attrezzi dei pannelli frontali di copertura.

Detti quadri saranno completi di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature modulari e di piastre di fondo per le apparecchiature scatolate ed i

teleruttori.

Il cablaggio dei quadri sarà eseguito a perfetta regola d'arte come prescritto dalle norme CEI 17-13 e CEI 23-51, rispettando la colorazione dei conduttori e distribuendo e bilanciando i carichi sulle diverse fasi del sistema.

Le morsettiere, se presenti, saranno provviste di appropriate indicazioni e le barre di distribuzione saranno dotate di schermo di protezione trasparente.

Le apparecchiature interne saranno dotate di targhette riportanti la sigla di individuazione.

Ogni conduttore sarà dotato ai suoi estremi di capicorda preisolato a compressione e cilindretto di identificazione.

Non sarà ammissibile far uscire sotto uno stesso morsetto di apparecchiatura più conduttori.

Sul fronte dei quadri saranno apposte targhette indicatrici per ogni apparecchiatura, incise con le dizioni che andranno concordate con la D.L..

I quadri saranno dotati di sportelli anteriori trasparenti in vetro di sicurezza con chiusura a chiave a protezione delle apparecchiature.

I quadri (carpenteria ed apparecchiature cablate) saranno conformi a quanto previsto dalla Norma CEI 17-13, CEI 23-51 e CEI 17-43 e saranno consegnati alla Committenza provvisti di verbale di verifica e collaudo.

Su tutti i quadri dovrà essere altresì previsto un cartello riportante la presenza di doppia alimentazione elettrica.



APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO E SIMILARE

Saranno impiegate apparecchiature provviste di Marchio di Qualità, per esterno e/o incasso con caratteristiche di modularità e compatibilità tali da realizzare quanto previsto nel progetto. Tali apparecchiature saranno installate a scatto su supporti autoportanti in materiale isolante e coperti da placche in resina.

Gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, pulsanti, ecc) avranno una portata nominale non inferiore a 10/16A, mentre le prese utilizzatrici saranno a grado di sicurezza 2.1 secondo quanto previsto dalle Norme CEI 23-16.

Le prese a spina alimentanti utilizzatori agenti all'esterno dovranno avere una protezione differenziale $\leq 30\text{mA}$.

STANDARD APPARATI MT

Nella tabella seguente sono riassunti i dati elettrici garantiti dalle apparecchiature.

TENSIONI DI RIFERIMENTO PER L'ISOLAMENTO		
Corrente di breve durata massima ammissibile fino a (kA / 1s)		16 kA
Corrente Nominale di picco		40 kA
Corrente nominale sbarre principali		Fino a 630 A
Tensione nominale		24 kV
Tensione di esercizio		15 kV
Tensioni ausiliare per protezioni		220 Vac
KV 50 Hz / 1 mn	Tra le fasi verso massa	50 kV
	Sul sezionamento	60 kV
1 kV picco 1,2/50 μ s	Tra le fasi verso massa	125 kV
	Sul sezionamento	145 kV

CASSONETTO USCITA CAVI

Il monoblocco sarà fornito con uscita cavi di media tensione adatto per l'attestazione di cavo unipolare con sezione massima 150 mm²..

Il cassetto sarà sempre dotato di:

- sezionatore di messa a terra dei cavi MT in uscita;
- blocco a chiave con chiave libera a sezionatore di terra aperto;
- blocco a chiave con chiave libera a sezionatore di terra chiuso.
- trasformatori di corrente elettronici LPCT tipo TLP

In opzione possono essere forniti:

isolatori capacitivi con relative lampade di segnalazione presenza tensione primaria;

CELLA APPARECCHIATURE M.T.

La cella apparecchiature MT sarà sistemata come da disegno.

La cella conterrà:

- Interruttore in SF6 tipo SF1, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- sezionatore rotativo a 2 posizioni (chiuso sulla linea, aperto sezionato) isolato in SF6.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Circuito principale sarà in rame elettrolitico
- Sbarra di messa a terra

CIRCUITO PRINCIPALE

Il circuito principale sarà realizzato in rame elettrolitico rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito richieste nella specifica.

CELLA DI BASSA TENSIONE

L'accessoriamento di bassa tensione potrà essere contenuto nel pannello Sepam alto oppure vano Sepam, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità. Dovranno poter contenere:

Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.

Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.

Relè di protezione Sepam serie 20, strumentazione.

INTERBLOCCHI

L'unità sarà dotata di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2a) solo per AT7-A blocco a chiave tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- 2b) solo per AT7-B blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- 3a) solo per AT7-A interblocco meccanico per l'asportazione del pannello di arrivo cavi. Sarà possibile asportare il pannello arrivo cavi solo dopo aver rimosso con apposito attrezzo il blocco meccanico, in questa condizione non è possibile chiudere il sezionatore di linea.
- 3b) solo per AT7-B blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso. Sarà possibile togliere il pannello solo a sezionatore di terra chiuso.
- 4) accesso all'uscita cavi tramite l'asportazione dei pannelli in lamiera smontabili mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.

INTERRUTTORE

L'interruttore sarà del tipo SF1 della Schneider Electric ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo

alla normativa CEI EN 60694 allegato E con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

L'interruttore sarà predisposto con:

- blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore
- e potrà essere dotato dei seguenti accessori
- comando a motore carica molle
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- sganciatore di minima tensione
- dispositivo di riarmo meccanico per sganciatore di minima tensione

Il comando dell'interruttore sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore oppure con manovra manuale.

Il comando dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre.

Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376 e norme CEI 10-7.

SEZIONATORE DI LINEA

Il sezionatore di linea avrà le seguenti caratteristiche:

- essere contenuto in un involucro "sigillato a vita", (CEI 17-1 CEI EN 60694 allegato E) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar
- tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- le sovrappressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone

il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo la manovra, il seguente stato:

Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò ed inoltre è provvisto di indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Il comando del sezionatore sarà posizionato sul fronte dell'unità. L'apparecchio sarà azionabile mediante una leva asportabile. Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Il sezionatore sarà predisposto per gli interblocchi descritti precedentemente.

SEZIONATORE DI TERRA

Il sezionatore di terra in aria posto sull'uscita cavi avrà le seguenti caratteristiche:

il sezionatore sarà a due posizioni ed assumerà, secondo la manovra, il seguente stato:

Chiuso a terra – Aperto

Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore tramite un indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò ed inoltre è provvisto di indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Il comando del sezionatore sarà posizionato sul fronte dell'unità. L'apparecchio sarà azionabile mediante una leva asportabile. Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Il sezionatore sarà predisposto per gli interblocchi descritti precedentemente.

TRASFORMATORI DI CORRENTE

I trasformatori di corrente, di tipo elettronico in scatolato termoplastico, avranno isolamento a 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, l'uscita in mV.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

L'unità sarà completa di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderla funzionante.

Sul fronte dell'unità saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola.
- b) Schema sinottico
- c) Indicazioni del senso delle manovre
- d) Targhe monitorie

ISOLATORI

Gli isolatori portanti per il sostegno dei conduttori del circuito principale saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

PROTEZIONI MT

Le tarature del sistema di Protezione Generale, che deve avere caratteristiche non inferiori a quelle riportate nelle prescrizioni tecniche della norma CEI 0-16, devono essere impostate ai valori indicati nella tabella sottostante (1).

TARATURA DELLA PROTEZIONE GENERALE - tabella 1

In attesa di comunicazione parametri da parte E Distribuzione

Descrizione protezioni (1)	Soglie di intervento			Tempo di intervento(2)	Note
51.S1 (I>)	< XX A		(3) (4)	A tempo inverso (NIT) di cui curva “A” CEI EN 60255-3: Alfa =0,02 ; Beta = 0,14 ; K = 0,13	
51.S2 (I>>)	< XX A		(3) (4)	0,500 s	Richiusure escluse
			(3)	0,120 s	Richiusure escluse
			(3)	0,170 s	Richiusure escluse
	I0 (3)	V0 (5)	Φ (6)		
67.NS1	XX A	XXX V	(60-120)°	0,170 s	Sempre attiva. Richiusure escluse
67.NS2	XX A	XXX V	(60-250)°	0,450 s	Sempre attiva. Richiusure escluse

(1) La simbologia adottata è quella riportata nella norma CEI 0-16

(2) Comprensivo di tempo di ritardo intenzionale e di tempo di apertura interruttore

(3) Corrente al primario misurata tramite TA, TA omopolare od equiv. (somma vettoriale delle 3 correnti di fase)

(4) **In alternativa, la soglia 51.S1 può essere omessa, impostando la soglia 51.S2 con valore < 80 A**

(5)

Tensione Omopolare (fra centro stella e la terra) espressa al primario:

Tensione al primario misurata tramite 3 TV di fase con collegamento a triangolo aperto e rapporto di trasformazione

complessivo tale da fornire 100 V in ingresso alla protezione in presenza di un guasto monofase franco a terra; nel caso la somma delle tensioni nominali secondarie dei tre TV di fase sia diversa da 100 V, il valore indicato in Tabella deve essere moltiplicato per tale somma e diviso per 100.

(6) L'angolo è positivo se la I₀ è in ritardo (in senso orario) sulla V₀

Per le caratteristiche dei riduttori di misura vedi CEI 0-16

TARATURA DELLA PROTEZIONE DI INTERFACCIA

Protezione	Esecuzione	Valore di taratura	Tempo di intervento [s]
Massima tensione	Tripolare	1,1 V _n	< 0,1 s
Minima tensione	Tripolare	0,85 V _n	< 0,2 s
Massima frequenza	Unipolare	50,2 Hz	< 0,15 s
Minima frequenza	Unipolare	49,8 Hz	< 0,15 s

TRASFORMATORE

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta dei trasformatori di distribuzione MT/BT trifase in resina, necessari al funzionamento dell'impianto

NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori descritti in questa specifica dovranno essere conformi alle seguenti normative:

IEC 60076-11	CEI EN 60076-11	Trasformatori di potenza a secco
IEC 60076-1	CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza parte 1: Generalità
IEC 60076-2	CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza parte 2: Riscaldamento
IEC 60076-3	CEI EN 60076-3	Trasformatori di potenza parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
IEC 60076-5	CEI EN 60076-5	Trasformatori di potenza parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito
IEC 60076-10	CEI EN 60076-10	Trasformatori di potenza parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
HD 538.1 S1	CEI 14-12	Trasformatori trifase di distribuzione a secco 50Hz da 100kVA a 2500kVA
IEC 60076-11		Standard produttivi in conformità alle classi E2 C2 F1

IEC 60076-12 CEI EN 60076-12 Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il trasformatore di potenza dovrà essere conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte e soddisferà le caratteristiche costruttive indicate nella specifica di progetto.

CIRCUITO MAGNETICO

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

ARMATURE E TRAVERSE

Le armature e le traverse in lamiera dovranno essere zincate.

AVVOLGIMENTO BT

Costruito in lastra d'alluminio isolata con una lastra isolante in classe F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

elevato livello di resistenza all'ambiente industriale

eccellente resistenza dielettrica

buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento saranno rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT saranno previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12.

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in barre di rame ricoperte con guaina termorestringente.

COLLEGAMENTO BT

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Le uscite di ogni avvolgimento BT dovranno comprendere un terminale opportunamente trattato al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

I trasformatori dovranno rispondere, in termini di qualità del prodotto, alle seguenti caratteristiche elettriche considerando che la Potenza nominale delle macchine è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN).

Dati comuni a tutte le potenze nominali				
tensione primaria (kV)	3 - 4,16 - 6	10 - 9/10	13,8 - 15- 10/15	20 – 22 – 23 - 8,4/20 - 9/20 - 10/20 - 15/20 - 15/22
livello d'isolamento (kV)	7,2	12	17.5	24
Livello di isolamento 50Hz 1 min (kV)	20	28	38	50
Livello di isolamento 1,2/50 μ s (kV)	60	75	95	125
tensione secondaria a vuoto (V)	800			
Livello di isolamento	1 ,1/ 3kV			
regolazione MT (%)	+/- 2 x 2,5% (a richiesta +2 –3% - +/-3 x 2,5%)			

GENERATORE FOTOVOLTAICO

Scheda generale impianto

Potenza di picco del generatore fotovoltaico modulo)	2.759,4 kWp (funzione
Nr moduli fotovoltaici	6132
Potenza di picco modulo fotovoltaico	450 Wp
Nr stringhe da 28 moduli	219
Tensione di funzionamento alla massima potenza	930 V
Tensione a vuoto a -10 °C	1209 V
Corrente di Stringa alla massima potenza	13,55 A
Nr inverter con 32 Stringhe	2
Nr inverter con 31 stringhe	5
Potenza inverter 32 stringhe	403,2 kWp
Potenza inverter 31 stringhe	390,6 kWp
Potenza nominale impianto fotovoltaico	2450 kW

MODULI FOTOVOLTAICI

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche dei moduli e si rimanda alla scheda tecnica allegata per approfondimenti.

Ditta costruttrice	Jinko Solar
Modello	54HL4R 450
Potenza modulo	450 Wp
Tipologia	N-Typ
Peso	21 kg
Vetro	Fronte 3.2 mm, Anti-Reflection Coating
Cornice	Alluminio anodizzato
Garanzia di prodotto	15 anni
Garanzia di produzione	30 anni, con degrado lineare 1% anno 1 e 0,4 %/anno a seguire
Box giunzione	IP 68
Classe di protezione	II
Cavi di connessione	4 mmq
Temperature di esercizio	-40/+80 °C
Tensione massima di sistema	1500 Vdc

INVERTER

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche dei 7 inverter e si rimanda alla scheda tecnica allegata per approfondimenti.

Ditta costruttrice	Zucchetti Centro Sistemi SpA
Modello	3PH 350 KTL
Rendimento di conversione	98,8 %
Garanzia	10 anni
Autoconsumo standby	< 10W
Sezionatore CC	integrato nell'inverter
Grado di protezione	IP 65
Potenza DC Tipica	420 kWp
Nr MPPT/Nr stringhe per MTTP	8/4
Tensione massima DC	1500 V
Tensione nominale di ingresso	930 V
Corrente in ingresso MTTP tipo A	54,2 A
Corrente in ingresso MTTP tipo B	40,65 A
Massima corrente di ingresso	60 A
Potenza nominale AC	350 kW
Potenza massima AC	350 kVA
Massima corrente AC per fase	256,6 A
Tipologia di connessione	trifase 3 PH/PE 800 V (PH-PH)
Distorsione armonica	< 3%
Protezione di sicurezza	Anti islanding, RCMU, Guasto di terra
Scaricatori integrati	AC/DC tipo II standard
Grado di protezione	IP 66
Peso	113 kg
Garanzia	10 anni

PROVE DA ESEGUIRE A FINE LAVORI

Al termine dei lavori la Ditta esecutrice della realizzazione dell'impianto sarà tenuta ad eseguire le seguenti prove di controllo e funzionamento che dovranno essere attestate da apposita dichiarazione:

- controllo a vista di tutto l'impianto;
- prova di sfilabilità (verifica del coefficiente di costipamento);
- misura della resistenza di terra;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- misura della resistenza di isolamento;
- prova di continuità elettrica;
- prova degli interruttori differenziali;
- verifica tarature interruttori e delle protezioni.

Di tutto l'intervento dovrà essere prodotta opportuna certificazione di conformità corredata degli allegati obbligatori e di verbali attestanti l'esecuzione delle verifiche di sicurezza e relative apparecchiature utilizzate per eseguirle.

In particolare dovrà essere posta particolare attenzione nel verificare:

- la continuità elettrica e le connessioni tra i moduli
- la messa a terra di masse quali le strutture di sostegno dei moduli e degli scaricatori di sovratensione
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse tra conduttori attivi e la terra in modo particolare nella distribuzione del campo fotovoltaico
- il corretto funzionamento del campo fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata (accensione, spegnimento, mancanza rete distributore)
- verifica funzionale dispositivo di interfaccia in particolare modo in caso di mancanza di rete del distributore

- verifica presenza cartellonistiche di pericolo su quadri elettrici con doppia alimentazione, sui quadri di campo per necessità di intervenire sul sezionamento generale prima di intervenire sulle stringhe, in prossimità dell'impianto e del transito delle linee di energia per avvertire sulla presenza dell'impianto fotovoltaico.
- verifica sul corretto ordine delle fasi e della tensione presente prima di allacciare l'inverter al sistema di rete;
- verifica sul corretto collegamento parallelo delle stringhe e relative tensioni prodotte a circuito aperto prima di allacciare l'inverter al campo fotovoltaico, inserendo il carico delle stringhe gradualmente durante le prime fasi di prova;
- verifica corretto serraggio terminazioni cavi di energia;
- verifica funzionalità dispositivi di sgancio elettrico e di arresto;
- verifica funzionalità sistemi di ventilazione e relativi termostati di inserzione.

DOCUMENTAZIONI FINALI DA PRODURRE

Al termine dei lavori in allegato alla dichiarazione di conformità ed al progetto “As Built” dovranno essere prodotti:

- Dichiarazione di conformità ai sensi D.M. 37/2008;
- Progetto “As Built “ dell’impianto;
- Relazione specialistica sulle caratteristiche di produttività dell’impianto;
- Manuale d’uso e manutenzione dell’impianto e relativi componenti;
- Dichiarazione attestante le verifiche funzionali e di sicurezza eseguite e relativo esito, in particolare sulla produttività dell’impianto;
- Elenco dei materiali installati e relative certificazioni CE in particolare dei Pannelli, dell’inverter e del dispositivo di interfaccia;
- Certificazione di conformità dei quadri elettrici e relativi schemi “As Built”;
- Dichiarazione attestante la data di produzione dei pannelli;
 - Certificati di garanzia;

CONCLUSIONI

Oltre a quanto precedentemente indicato, la consistenza degli impianti potrà essere desunta dagli elaborati grafici, dove è indicata la posizione e la tipologia dei componenti dell'impianto elettrico e degli impianti speciali.