



PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI COPPARO (FE)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

RELAZIONE DESCRITTIVA

TAVOLA:

F.F1.b1.1

SCALA:

-

NOME FILE:

0707-015-DEd-F.F1.b1.1_R00-00_RD

COMMITTENTE:

A.I.E.M. s.r.l.
V.le Combattenti Alleati d'Europa, 9/G
45030 BORSEA (RO)
Partita IVA 01264930296

A.I.E.M. S.R.L.
Viale C. Alleati d'Europa 9/G
45100 ROVIGO (RO)
P.IVA 01264930296

PROPRIETARI:

- Poli Società Agricola S.R.L.

C.F. & P.IVA: 04959100282

- Canetti Enzo

C.F. CNTNZE56M02C980Q

- Balestra Daniela

C.F. BLSDNL47A68D713X

- Stabellini Sabina

C.F. STBSBN70S57C980P

- Stabellini Emanuela

C.F. STBMNL74C64C980R

- Franzia Monica

C.F. FRNMNC61M70A952B

- Camattari Nardo

C.F. CMTNRD35T10D548S

PROGETTAZIONE:



Via Davila, 1
35028 Piove di Sacco (PD)
P.IVA 04048490280
Tel. 0425/1900552
email: info@progettando-srl.it
Progettista: Dott. Ing. Dario Turolla

Revisione	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato
00	GIUGNO 2021	Prima emissione	MV	FG	DT

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Questo documento è di proprietà di Progettando s.r.l. e sullo stesso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta di Progettando s.r.l. Su richiesta dovrà essere prontamente reinvio a Progettando s.r.l.

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
4	DATI GENERALI DEL PROPONENTE	16
5	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI ELETTRICI.....	17
6	POTENZA NOMINALE DELL'IMPIANTO.....	18
7	DATI DI PROGETTO.....	18
	CARATTERISTICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	18
	CARATTERISTICHE FISICHE IMPIANTO	18
	CARATTERISTICHE ELETTRICHE IMPIANTO.....	19
	POSIZIONAMENTO SITO DI INSTALLAZIONE	19
	CARATTERISTICHE FISICHE SITO	20
	CARATTERISTICHE NORMATIVE SITO.....	20
	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	20
8	PRESTAZIONI DEL SISTEMA	20
9	CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO	21
9.1	TIPI DI CONDUTTORI	21
9.2	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI.....	23
9.3	VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE	24
9.4	CONTRIBUTO ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO.....	24
9.5	PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO	25
9.6	PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO.....	26
9.7	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI/INDIRETTI	28
9.8	IMPIANTO DI TERRA.....	28
9.9	DISPOSITIVI DIFFERENZIALI	29
9.10	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE PRINCIPALI	30
9.10.1	DISPOSITIVO GENERALE E DI INTERFACCIA (DG E DDI).....	30
9.10.2	SISTEMA DI PROTEZIONE GENERALE ASSOCIATO AL DISPOSITIVO GENERALE (SPG).....	31
9.10.3	SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA ASSOCIATO AL DISPOSITIVO DI INTERFACCIA (SPI).....	32
9.11	SELETTIVITÀ DELLE PROTEZIONI	34
9.12	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	34
9.13	VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	35
9.14	CABINA ELETTRICA	36
9.14.1	APPARECCHIATURE ALLOGGiate.....	36
9.14.2	TIPOLOGIA COSTRUTTIVA E STATICA.....	36
9.14.3	COLLEGAMENTI ELETTRICI	37
9.14.4	ILLUMINAZIONE	37

9.14.5	VENTILAZIONE.....	37
9.14.6	SICUREZZA	37
9.15	DESCRIZIONE DEGLI SCAVI.....	37
9.16	CUNICOLI PREFABBRICATI	38
9.17	IMPIANTI SPECIALI.....	39
9.17.1	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	39
9.17.2	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	39
9.17.3	IMPIANTO DI ALLARME	39
9.18	RECINZIONE.....	39
10	PUNTO DI IMMISSIONE ENERGIA.....	40
11	VERIFICA TECNICO FUNZIONALE.....	41
12	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE.....	42
13	INSERIMENTO AMBIENTALE	46
14	CRONOPROGRAMMA	47
15	SCHEDA TECNICHE	48

1 PREMESSA

Con la presente relazione si illustrano i principi di base adottati circa la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato su strutture a terra di potenza complessiva di 4,988 MWp;

L'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici sono fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud, con un sistema ad inseguimento mono-assiale (tracker), che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione verso est/ovest nel Comune di Copparo.

L'impianto fotovoltaico in questione sarà del tipo a pannelli fotovoltaici piani su strutture ad inseguimento infisse nel terreno; esso sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale "tracker";
- Pannelli fotovoltaici;
- String Box;
- Quadri Elettrici BT;
- Inverter centralizzati per la conversione CC/CA;
- Cabina consegna MT.

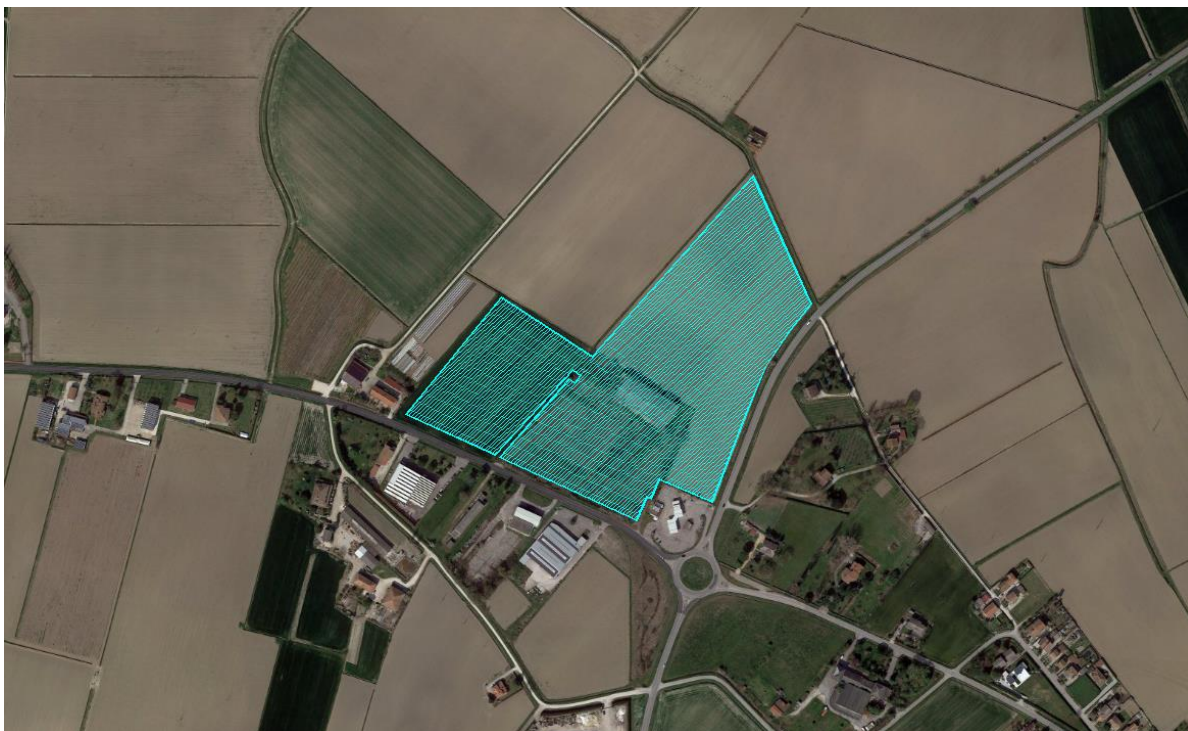
Fanno parte degli impianti elementi ausiliari e complementari:

- Impianti ausiliari;
- Sistema di sicurezza e sorveglianza;
- Viabilità di accesso e strade di servizio;
- Recinzione perimetrale.

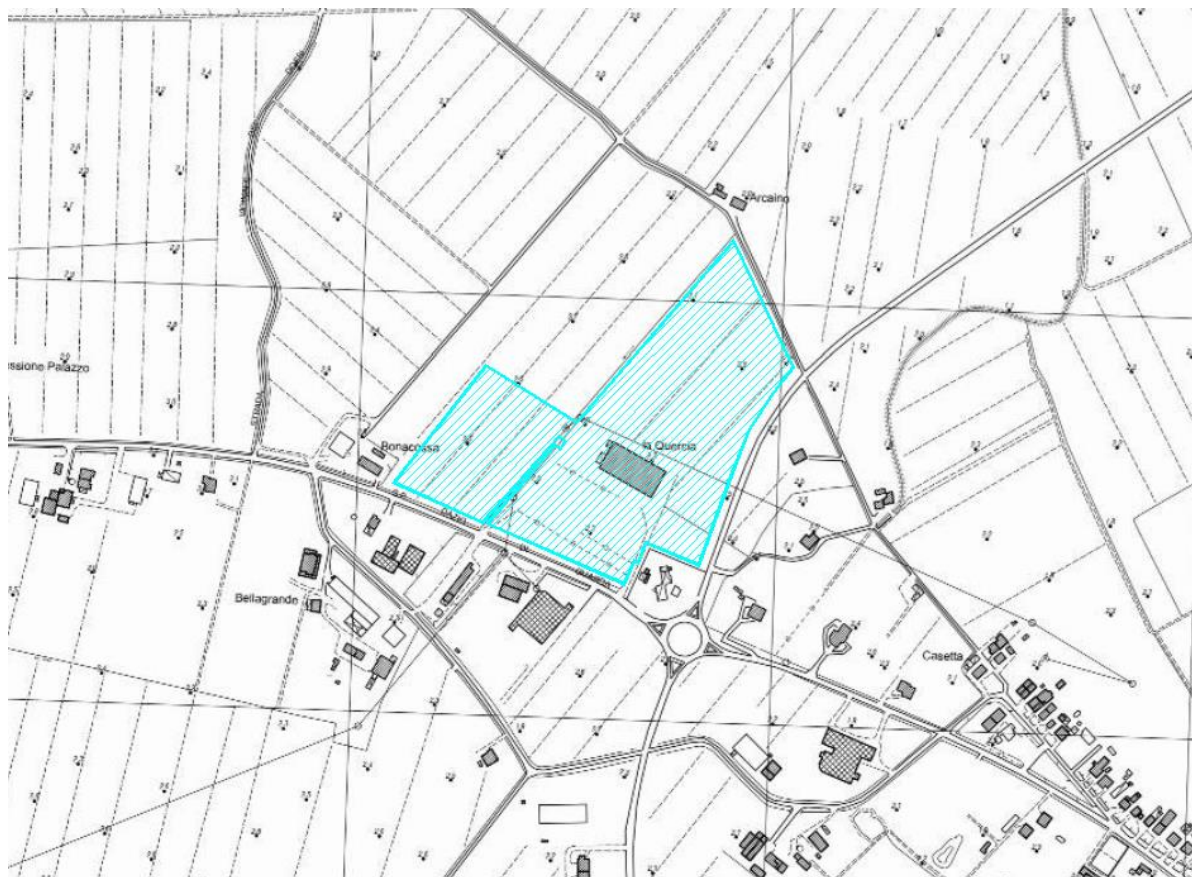
Il posizionamento delle apparecchiature e delle strutture dell'impianto, nonché il tracciamento delle opere edili, è stato eseguito partendo dalla superficie complessivamente disponibile all'interno del lotto disponibile.

2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il sito oggetto dell'intervento è ubicato in Strada Provinciale SP5, SNC nel Comune di Copparo (FE) e l'area d'interesse è situata su un terreno completamente pianeggiante.



Localizzazione del sito



Estratto CTR con individuazione area





7

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto dovrà integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe, le seguenti disposizioni legislative e normative:

Leggi e decreti:

Direttiva Macchine 2006/42/CE - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" indicate dal DM del 14 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30, integrate dalle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme NTC" di cui al DM 14/01/2018, Circolare del 02/02/2009 n.617, Pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 - Suppl.

Ordinario n. 27 Eurocodici

- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture.
- UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio.
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaiocalcestruzzo.
- UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica.
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio.

Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;
- CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

- Leggi e regolamenti Italiani;
- Leggi e regolamenti comunitari (EU);
- Documento in oggetto;
- Specifiche di società (ove applicabili);
- Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2018 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 “Istruzioni per l’applicazione norme tecniche per le costruzioni”;
- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

- D. Lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.
- Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)
- CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)
- CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)
- CEI 82-25
- CEI 0-16
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- 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

Sicurezza elettrica

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed M delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- 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 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- 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
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock - Part 1: General aspects
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems

- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici
- Impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

Parte fotovoltaica

- ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems - Terms, definitions and symbols
- CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
- CEI EN 50521 (82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino - Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento
Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda

- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia - Guida
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) 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 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica - Generalità e guida
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- 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 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino - Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica del progetto e approvazione di tipo

Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) 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 EN 60439-3 (CEI 17-13/3) 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 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

- CEI 99-2 (EN 61936-1): “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata: Parte 1: Prescrizioni comuni”;
- CEI 99-3 (EN 50522): “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.”;
- CEI 99-4: “Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”;
- CEI 99-5: “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- CEI 11-17: (2006-07, 3^a ed.) Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo.
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria - Variante
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria - Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

Cavi, cavidotti e accessori

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogenata 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

- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 1:

Prescrizioni generali

- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori

- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1:

Prescrizioni generali

- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21:

Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Conversione della Potenza

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica - Parte 2-4:
- Apparecchiature elettriche - Convertitori statici di potenza

Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) - Parte 1:

Prescrizioni per i componenti di connessione

- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Dispositivi di Potenza

- CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi -Apparecchiatura a corrente continua
- CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori ed avviatori- Contattori e avviatori elettromeccanici

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione
- 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 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-2: Ambiente - Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature concorrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase.
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme

generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme

generiche - Immunità per gli ambienti industriali

- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche

- Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme

generiche - Emissione per gli ambienti industriali

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

Sistemi di misura dell'energia elettrica

- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica

- CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni

generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparat di misura

- CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni

particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)

- 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 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni

particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)

- 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 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2:

Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)

- 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 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica - Fidatezza Parte 31-

1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate

4 DATI GENERALI DEL PROPONENTE

Di seguito si riportano i principali dati relativi alla società proponente:

Dati società

- Denominazione: A.I.E.M. S.r.l.
- Sede legale: Viale Combattenti Alleati d'Europa, 9/G -
45100 Rovigo (RO)
- CF/Partita IVA: 01264930296

Dati legale rappresentante

- Nome e cognome: Massimo Turri
- Luogo e data di nascita: Rovigo (RO) 05/08/1967
- Codice fiscale: TRRSM67M05H620X

Si sottolinea che in caso di dismissione degli impianti di produzione di energia elettrica della società A.I.E.M. s.r.l., gli impianti di rete di proprietà di E-Distribuzione S.p.A. non saranno dismessi ed E-Distribuzione S.p.A. non avrà alcun obbligo di ripristino dello stato dei luoghi.

5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI ELETTRICI

Per i dati della radiazione solare, umidità relativa, temperature medie e valutazione impatto grandine sono state considerate le apposite norme CEI ed UNI in vigore. Non esiste nessun impedimento strutturale per la corretta installazione dei moduli fotovoltaici e di tutti i componenti necessari per il corretto funzionamento degli impianti.

Per il dimensionamento degli impianti si è fatto riferimento alla norma CEI 64-8/7. In particolare, per quanto riguarda le condizioni ambientali:

- i moduli fotovoltaici sono componenti intrinsecamente costruiti per alloggiamento all'esterno;
- le apparecchiature di protezione e manovra presenti localmente nel campo saranno protette con involucri aventi idoneo grado di protezione;
- i cablaggi saranno realizzati con cavi in gomma etilenpropilenica a doppio strato, per posa all'esterno/interrata.

Per quanto riguarda invece i parametri elettrici:

- i componenti lato c.c. verranno scelti tenendo soprattutto in considerazione le tensioni elevate in gioco, con particolare attenzione ai sistemi di sezionamento, opportunamente dedicati, per via della difficoltà di rottura dell'arco elettrico in corrente continua, più stabile di quello in alternata, venendo meno lo zero dell'onda sinusoidale;
- i componenti elettrici lato a.c. bassa tensione sono stati scelti in relazione a una tensione concatenata di 400V;
- il sistema di misura dell'energia sarà dotato di idonei trasformatori di misura per ridurre le correnti dell'ordine di grandezza delle centinaia di ampère a quello di alcuni ampère.

6 POTENZA NOMINALE DELL'IMPIANTO

La potenza nominale dell'impianto risulta di 4,988 MWp con l'impiego di 9594 moduli di potenza nominale di 520 Wp.

La tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione risulterà pari alla somma delle tensioni in condizioni STC dei singoli pannelli collegati in serie (stringa). La tensione in corrente alternata in uscita dal gruppo di conversione dalla corrente continua risulta di 400Vca-50Hz.

7 DATI DI PROGETTO

CARATTERISTICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Tipologia	Fotovoltaico
Potenza	4,988 MWp
Nuovo / trasformazione / ampliamento	Nuovo impianto

CARATTERISTICHE FISICHE IMPIANTO

Superficie occupata	8,7 ettari
Superficie occupata dai moduli	23950mq
Numero moduli FV	9594
Inclinazione moduli FV (Tilt)	0°
Orientamento moduli FV (Azimut)	0°
Tipologia tecnologica moduli	Silicio monocristallino
Tipologia strutture di sostegno	Profili di acciaio zincato
Tipologia locali controllo, conversione, consegna.	Locale tecnico prefabbricato
Ventilazione locale tecnico	Naturale/Forzata
Posizionamento gruppo/i di conversione	All'interno del locale tecnico
Posizionamento quadri CC	In prossimità delle stringhe servite
Posizionamento cabina trafo	All'interno del locale tecnico
Posizionamento cabina controllo e consegna MT	All'interno del locale tecnico
Posizionamento contatori	All'interno del locale tecnico

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IMPIANTO

Tipologia di rete al punto di consegna	Media tensione trifase
Tensione nominale	15KV
Tipo collegamento	Nuova utenza
Presa Numero	/
Potenza Disponibile	/
Misura dell'energia	Richiesta al distributore
P. nominale max del generatore (CC)	4,988 MWp
P. max erogata al punto di consegna (CA)	4,988 MWp
Tensione nominale al punto di consegna	15kV

POSIZIONAMENTO SITO DI INSTALLAZIONE

Indirizzo	Strada Provinciale SP5, SNC
Comune	Copparo
Provincia	FE
Latitudine	44° 54'19.69"N
Longitudine	11° 48'34.30"E

CARATTERISTICHE FISICHE SITO

Condizioni del terreno	Terreno pianeggiante
Tipo di terreno	Artigianale
Presenza polvere	Si (da terreno)
Presenza liquidi	No (Acqua)
Esposizione a fenomeni atmosferici	Si
Getti d'acqua	No
Formazione di condensa	Si
Presenza corpi estranei	No
Disponibilità forza motrice	Si
Disponibilità acqua per il cantiere	Si
Disponibilità acqua potabile	Si
Locali ricovero materiali da cantiere	No
Strutture preesistenti	Si
Ombreggiamenti	No
Vegetazione alto fusto	No

CARATTERISTICHE NORMATIVE SITO

Licenza richiesta Autorizzazione	Si
Barriere architettoniche	No
Vincoli idrogeologici	No
Condizioni speciali ambientali	No

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per i dati e le caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto si rimanda alle schede tecniche degli stessi ed agli elaborati grafici allegati alla presente.

8 PRESTAZIONI DEL SISTEMA

L'impianto è dimensionato in modo tale da costituire un campo fotovoltaico della potenza (lato corrente continua) di 4,988 MWp, composto da un unico generatore fotovoltaico. La produzione media annua di energia prevista risulta pari a 7.669.106 kWh.

9 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sarà composto da 9594 moduli fotovoltaici raggruppati in stringhe da 26 moduli. La raccolta della potenza proveniente dalle stringhe avviene in corrente continua con il parallelo delle stringhe tramite i quadri di protezione e sezionamento string-box. Attraverso tali quadri sarà possibile manovrare, in caso di intervento, tramite l'utilizzo di un sezionatore, ogni singola stringa.

Data l'estensione dell'impianto ed al fine di minimizzare le perdite di trasmissione dell'energia si è prevista la suddivisione delle 369 stringhe in 18 quadri di parallelo e sezionamento string-box, che saranno poi raccolti a 3 inverter posizionati nei locali tecnici/cabina. Gli inverter saranno poi collegati al trasformatore dal quale si deriveranno anche le utenze generiche dei servizi ausiliari e della cabina di consegna.

Il gruppo di misura fiscale, connesso mediante TA appositi, sarà collocato in comparto dedicato. Sono stati previsti gruppi di continuità di potenza adeguata per il servizio di emergenza relativo agli ausiliari MT/BT. La configurazione descritta è visionabile negli schemi unifilari allegati.

9.1 TIPI DI CONDUTTORI

Le linee di cablaggio in corrente continua, dai moduli fino ai quadri string-box, saranno di tipo interrato ed avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo unipolare;
- conduttori in rame tipo corda flessibile a sezione rotonda;
- isolamento in gomma etilenpropilenica di qualità Z2;
- guaina esterna in mescola elastomerica reticolata Z2;
- sigla **H1Z2Z2-K -1,5/1,5KV (CC)**.

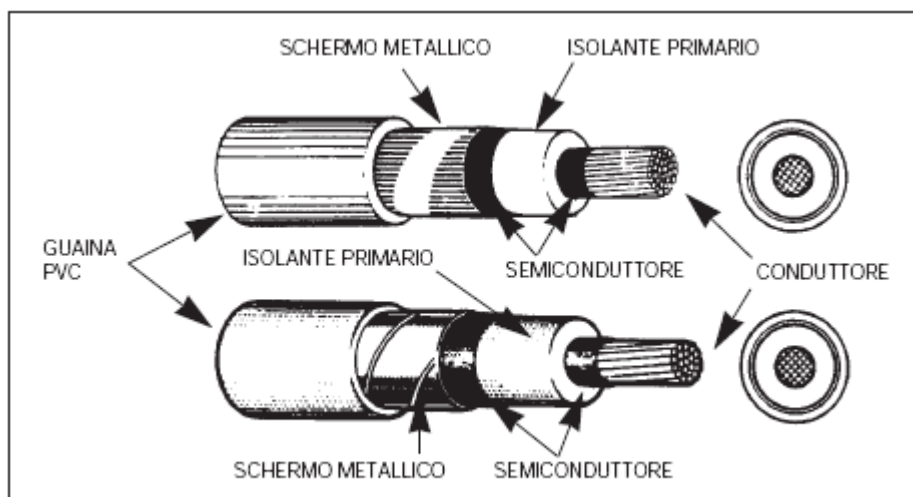
Le linee di cablaggio in corrente continua, dai quadri string-box ai gruppi di conversione dell'energia interni alla cabina, saranno di tipo interrato, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo unipolare per sezioni $>25\text{mm}^2$;
- conduttori in rame tipo corda flessibile a sezione rotonda;
- isolamento in gomma etilenpropilenica di qualità G16;
- guaina esterna in - PVC;
- sigla **ARG16R16 1500Vcc - 0,6/1,0KV**.

Le linee/condotti di cablaggio dai gruppi di conversione dell'energia al trasformatore saranno protette meccanicamente dal loro involucro, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo 3P 1600A (Da inverter a trasformatore);
- conduttori in rame tipo rigido a sezione rettangolare.

I circuiti in **media tensione** saranno realizzati con cavi, del tipo "non propagante l'incendio", provvisti di conduttori in rame ed aventi un adeguato livello di tensione di isolamento del tipo ARG7H1M1 (figura sottostante).



- tipo uni/tripolare;
- conduttori in rame tipo corda rigida a sezione rotonda;
- isolamento in gomma etilenpropilenica di qualità G7;
- schermo in rame;
- guaina esterna in PVC;
- sigla ARG7H1M1 - 24KV.

9.2 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

Per la determinazione della portata di cavi con posa interrata si fa riferimento alla norma CEI 64-8; la portata espressa in Ampere di un cavo interrato è pari a:

$$I_z = I_o K_1 K_2 K_3 K_4$$

Dove I_o è la portata del cavo in Ampere a una determinata sezione a un certo tipo di isolante e a un determinato modo di installazione; essa è pari a I_z quando tutti i fattori di correzione sono unitari ossia quando:

- **K1:** coeff. di temperatura - vale 1 quando la temperatura del terreno è 20° C;
- **K2:** coeff. di raggruppamento - vale 1 quando è installato un solo circuito formato da cavi unipolari;
- **K3:** coeff. di profondità - vale 1 quando la profondità di posa è 0,8m;
- **K4:** coeff. del terreno - vale 1 quando la resistività termica del terreno è 1,5Km/W.

Dalla tabella riportata nella norma CEI-UNEL 35026, scegliendo una certa sezione per il conduttore, si ricava la sua portata I_o . Moltiplicando quest'ultima per i fattori di correzione si ottiene la I_z . Per considerare accettabile la sezione del conduttore scelta, la I_z risultante dovrà essere maggiore della corrente I_b di impiego che è solita transitare nella conduttura. Se la I_z dovesse risultare minore della corrente di impiego è necessario selezionare una sezione di cavo superiore e ripetere la stessa verifica.

Lo stesso metodo di calcolo si applica anche per i cavi alloggiati in canale metallica in aria libera dove però i fattori ambientali sono:

- **K1:** coeff. di temperatura - vale 1 quando la temperatura ambiente è 20° C;
- **K2:** coeff. di raggruppamento - vale 1 quando è installato un solo circuito formato da cavi unipolari.

9.3 VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

Con le sezioni stabilite in base alla corretta dissipazione termica è necessario verificare che lungo i circuiti non vi siano cadute di tensioni maggiori del 4% della tensione di esercizio come indicato dalla CEI 64/8. In particolare utilizzeremo il metodo della “caduta di tensione unitaria” e, facendo riferimento alla tabella CEI Unel 35023, assumeremo che la caduta di tensione ΔV sul circuito considerato non superi il 4%. La formula per il calcolo della generica caduta di tensione lungo una tratta elettrica è la seguente:

$$\Delta V = U \cdot I \cdot L / 1.000 < 4\% \text{ dove}$$

- U è la caduta di tensione unitaria tabulata nella CEI-Unel 35023 [mV/A m]
- L è la lunghezza del cavo [m]
- I è la corrente nel cavo [A]

Nel caso in cui la caduta di tensione su un tratto/circuito sia superiore al 4% è necessario selezionare una sezione maggiore per il/i conduttore/conduttori e ripetere la verifica.

9.4 CONTRIBUTO ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

L'impianto fotovoltaico è un generatore di corrente. In caso di cortocircuito, conformemente alle caratteristiche dei moduli utilizzati, l'impianto dal lato c.c. produrrà al massimo il 10% in più della sua corrente nominale.

In caso di cortocircuito di rete, abbassandosi la tensione, sia le protezioni di interfaccia dell'inverter che la protezione di interfaccia generale interverranno in brevissimo tempo, non consentendo di sostenere la corrente di cortocircuito all'inverter.

La corrente di cortocircuito sul lato MT viene, considerando:

- un aumento del 50% della corrente nominale dell'inverter lato AC durante il transitorio. Sul lato in bassa tensione il contributo è quindi pari a 1,5KA in uscita dall' inverter;
- che l'inverter non può erogare più della potenza producibile dal lato FV, decurtata delle opportune perdite;
- una potenza nominale dell'inverter di 1600,00 KW lato AC;
- che l'inverter lavora a fattore di potenza prossimo all'unità.

All'ingresso del trasformatore, supponendo nulle le perdite tra inverter e trasformatore stesso, si avrebbe una corrente di corto circuito massima pari a 1500A. All'uscita del trasformatore la corrente di corto circuito presunta erogata dal generatore vale quindi:

$$I_{cc_out} = I_{cc_in} \times \sqrt{3} / (V1 / V2) = 1.500 \times 1,732 / (15.000 / 400) = 68,73A$$

9.5 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

I cavi di alimentazione saranno protetti contro il sovraccarico mediante interruttori automatici opportunamente dimensionati. In particolare gli interruttori verranno scelti e regolati seguendo le prescrizioni della CEI 64/8:

1. il dispositivo non interverrà per valori minori della corrente di impiego e la sua corrente nominale sarà inferiore alla portata del cavo.
2. il massimo sovraccarico ammissibile sarà pari al 45% per un tempo t_c pari ad 1h (tempo caratteristico di intervento del relè termico del dispositivo).

Le condizioni sopra descritte sono sintetizzate dalle seguenti disuguaglianze:

- a. $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b. $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

Dove:

- I_b : corrente di impiego del circuito;
- I_z : portata in regime permanente della conduttura;
- I_n : corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_f : corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione.

In generale si sceglieranno dispositivi per i quali

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_n$$

In modo che rispettando la disuguaglianza "a" sarà automaticamente verificata la "b". In particolare, per la parte in bassa tensione c.c. si regolerà I_f pari a $1,05I_n$, mentre per la parte in bassa tensione c.a. si regolerà I_f pari a $1,10I_n$.

9.6 PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

La protezione delle condutture contro il corto circuito verrà garantita grazie ad interruttori automatici. Tali dispositivi verranno installati all'inizio della condotta da proteggere in modo tale da interrompere, in un tempo inferiore a quello che porterebbe i conduttori alla temperatura limite ammissibile, tutte le correnti provocate da un corto circuito, che si presenti in un punto qualsiasi del circuito. Nel caso di impianti attivi è sempre necessario considerare che l'eventuale corto circuito su una condotta dell'impianto stesso non viene alimentato solo dalla rete alla quale si è connessi, ma viene alimentato anche dai generatori che costituiscono l'impianto di produzione elettrica. Essendo però il generatore fotovoltaico schematizzabile come generatore di corrente, piuttosto che come generatore di tensione, il contributo alla corrente di corto circuito che esso è in grado di dare risulta di modesta entità. Come già detto nel paragrafo precedente, la massima quantità di corrente che il generatore è in grado di erogare è limitata dalla natura stessa del componente fotovoltaico ed è stimabile in un 10% in più della sua corrente nominale.

In uscita all'inverter il contributo alla corrente di corto circuito è comunque fissato dal costruttore ed è pari al 50% in più della corrente nominale. Essendo tali valori trascurabili rispetto ai valori di corrente erogati dalla rete in caso di guasto dimensioneremo le protezioni considerando solo questi ultimi. Premesso ciò, i dispositivi di protezione verranno scelti in modo da limitare l'energia termica passante a valori tollerabili dal cavo. Operativamente occorre rispettare la seguente disuguaglianza:

$$\int i^2 dt \leq K^2 S^2 \text{ per } I_a \leq I_{cc} \leq I_b$$

Ovvero, si confronterà la caratteristica dell'energia specifica passante del dispositivo in funzione della corrente presunta di corto circuito con il termine $K^2 S^2$ (energia specifica tollerabile dal cavo). In generale tale disuguaglianza è valida solo per un certo range di valori della corrente presunta di corto circuito e, pertanto, si verificherà che la corrente di guasto trifase ad inizio linea (caso di corto circuito più gravoso) e la corrente di guasto monofase a fine linea (caso di corto circuito meno gravoso) siano comprese in tale range:

- $I_{cc} \text{ caso di corto circuito più gravoso} \leq I_a$ (potere di interruzione massimo);
- $I_{cc} \text{ caso di corto circuito meno gravoso} \geq I_b$ (potere di interruzione minimo).

Per la determinazione della corrente di corto circuito si useranno le seguenti formule:

corto circuito trifase:

$$I_{cc} = E_0 / \sqrt{(R_R + R_F)^2 + (X_R + X_F)^2}$$

corto circuito fase-fase:

$$I_{cc} = \sqrt{3} / 2 \cdot E_0 / \sqrt{(R_R + R_F)^2 + (X_R + X_F)^2}$$

corto circuito fase-neutro:

$$I_{cc} = E_0 / \sqrt{(R_R + R_F + R_N)^2 + (X_R + X_F + X_N)^2}$$

Dove

- E_0 è la tensione di fase;
- R_R e X_R sono la resistenza e la reattanza della rete a monte, considerata come un generatore di tensione equivalente di forza elettromotrice E_0 ;
- R_F e X_F sono la resistenza e la reattanza del conduttore di fase fino al punto di corto circuito;
- R_N e X_N sono la resistenza e la reattanza del conduttore di neutro fino al punto di corto circuito.

Il calcolo effettivo delle correnti di guasto e la verifica delle protezioni attraverso le loro curve caratteristiche viene rimandata, come suggerito dalla CEI 0-2, in fase di progettazione esecutiva, poiché attualmente non si dispone del valore dell'impedenza di rete nel punto di consegna. Si consideri però che tali verifiche sono del tutto formali poiché le attuali protezioni in commercio sono in grado di individuare e interrompere le comuni correnti di corto circuito che usualmente assumono valori compresi tra i 10 e i 90KA.

9.7 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI/INDIRETTI

Per quanto riguarda la protezione dei contatti diretti, si isoleranno a regola d'arte tutte le parti attive, al fine di impedire che le persone possano venire accidentalmente in contatto con il circuito elettrico. I moduli fotovoltaici, pur essendo componenti in Classe II, si considerano sotto tensione anche quando il sistema risulta distaccato dal lato in corrente alternata.

Per quanto riguarda i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico, non in tensione, ma che vi si potrebbero trovare in caso di scariche sulle carcasse o per difetto di isolamento, saranno poste a terra mediante un impianto di terra coordinato con dispositivi di protezione differenziali.

La misura di protezione adottata nell'impianto da realizzare sarà di tipo totale ed attuata mediante:

- Isolamento delle parti attive per i conduttori elettrici;
- Involucri e barriere per i quadri e le altre apparecchiature elettriche.

Il grado di protezione elettrico degli involucri e delle barriere utilizzati dovrà essere minimo IP20B; per le superfici superiori orizzontali degli involucri dovrà essere minimo IP50D.

9.8 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà in configurazione TN-S con il neutro, corrispondente al centro stella del trasformatore lato BT, posto a terra in cabina. Il conduttore di protezione verrà poi distribuito su tutta l'estensione dell'impianto.

Per determinare la sezione del conduttore di protezione S_p sui vari tratti di circuito si seguono le seguenti prescrizioni della CEI 64/8:

- Per $S \leq 16$ deve essere $S_p = S$
- Per $16 \leq S \leq 35$ deve essere $S_p = 16$
- Per $S \geq 35$ deve essere $S_p = S/2$ con valori approssimati per eccesso

Nei casi in cui il conduttore di protezione non fa parte della stessa terna dei conduttori di fase la sua sezione non sarà inferiore a 2,5 mm².

Per il dispersore di terra attorno alle cabine e per le strutture si utilizzerà una corda di rame nudo di spessore 35 mm².

9.9 DISPOSITIVI DIFFERENZIALI

Il coordinamento delle protezioni differenziali con l'impianto di terra sarà realizzato in base alla norma CEI 64-8 che prescrive il soddisfacimento della seguente relazione:

$$I_a \leq U_o / Z_s$$

Dove:

- I_a è la corrente che provoca l'apertura automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito (corrente differenziale nominale del dispositivo);
- U_o è il valore efficace tra fase e terra della tensione nominale, pari alla tensione di fase essendo il neutro a terra;
- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto comprendente la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

Per il calcolo di Z_s si fa riferimento alla seguente formula

$$Z_s = \sqrt{(R_s + R_f + R_{pe})^2 + (X_s + X_f + X_{pe})^2}$$

Dove:

- R_s e X_s sono la resistenza e la reattanza della sorgente, considerata come un generatore di tensione equivalente di forza elettromotrice U_0 ;
- R_f e X_f sono la resistenza e la reattanza del conduttore di fase fino al punto di guasto;
- R_{pe} e X_{pe} sono la resistenza e la reattanza del conduttore di protezione fino al punto di guasto.

Operativamente occorre scegliere i dispositivi differenziali in maniera tale che la loro corrente di apertura sia sempre minore o uguale alla corrente di dispersione in grado di circolare lungo l'anello di guasto. Per il calcolo effettivo delle correnti di dispersione si rimanda alla fase di progetto esecutivo/costruttivo, in cui si avranno informazioni più precise riguardo l'impedenza delle sorgenti in esame.

9.10 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE PRINCIPALI

9.10.1 DISPOSITIVO GENERALE E DI INTERFACCIA (DG E DDI)

Il dispositivo generale sarà conforme alle prescrizioni dell'ultima normativa CEI 0-16. Esso avrà la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. In particolare sarà un interruttore tripolare in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura e verrà posizionato a valle del gruppo di misura dell'energia.

Il funzionamento di un impianto di produzione in parallelo alla rete di distribuzione è subordinato a precise condizioni tra le quali in particolare:

- il regime di parallelo non deve causare perturbazioni al servizio sulla rete di distribuzione, al fine di preservare il livello di qualità del servizio per gli altri Utenti connessi;
- il regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano compresi entro i valori comunicati dal Distributore;
- in caso di mancanza tensione o di valori di tensione e frequenza sulla rete di distribuzione non compresi entro i valori stabiliti dal Distributore, il dispositivo di parallelo dell'impianto di produzione non deve consentire il parallelo con la rete stessa.

Allo scopo di garantire la separazione dell'impianto di produzione dalla rete di distribuzione in caso di perdita di rete deve essere installato un ulteriore dispositivo detto Dispositivo di Interfaccia (DDI). Esso sarà un interruttore tripolare in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura a mancanza di tensione.

9.10.2 SISTEMA DI PROTEZIONE GENERALE ASSOCIATO AL DISPOSITIVO GENERALE (SPG)

L'SPG contribuisce alla sicura individuazione degli elementi guasti del sistema elettrico ed alla loro conseguente esclusione, per accelerare la diagnosi del disservizio e la ripresa del servizio. Esso è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relé di protezione;
- relé di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

I trasduttori forniscono grandezze ridotte al relé che comprende:

- protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:
 - $I >$ (sovraccarico), valore e tempo di estinzione da concordare con il Distributore;
 - $I >>$ (soglia 51, con ritardo intenzionale), val. 250A; tempo di estinzione della sovracorrente: 500ms;
 - $I >>>$ (soglia 50, istantanea); val. 600A; tempo di estinzione della sovracorrente: 120ms.
- protezione di massima corrente omopolare a due soglie, oppure protezione direzionale di terra a due soglie e massima corrente omopolare a una soglia (da valutare col distributore).

Per le regolazioni delle protezioni sopra descritte si rimanda alla CEI 0-16.

9.10.3 SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA ASSOCIATO AL DISPOSITIVO DI INTERFACCIA (SPI)

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), agendo sul DDI, separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione evitando che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione sulla rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulla linea MT cui è connesso l'Utente attivo, l'Utente stesso possa continuare ad alimentare il guasto;
- in caso di richiuse automatiche o manuali di interruttori della rete di distribuzione, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di danneggiamento meccanico del generatore stesso.

Il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) associato al DDI prevede relé di frequenza, di tensione, ed eventualmente di tensione omopolare, i quali implementano le seguenti protezioni:

1. massima tensione (2 soglie);
2. minima tensione (2 soglie);
3. massima frequenza (2 soglie);
4. minima frequenza (2 soglie);
5. massima tensione omopolare V0 lato MT (ritardata);
6. protezione contro la perdita di rete (da concordare tra il Distributore e l'Utente in funzione delle caratteristiche della rete di distribuzione).

Le protezioni di massima/minima frequenza e di massima/minima tensione devono avere in ingresso grandezze proporzionali ad almeno due tensioni concatenate MT che quindi possono essere prelevate:

- dal secondario di TV collegati fra due fasi MT;
- direttamente da tensioni concatenate BT.

L'intervento di un qualsiasi relè determinerà l'apertura del dispositivo di interfaccia. Le regolazioni delle protezioni avverranno sotto la responsabilità dell'Utente sulla base del piano di regolazione predisposto dal Distributore.

Per la sicurezza dell'esercizio della rete si provvederà un ricalzo alla mancata apertura del dispositivo d'interfaccia. Il ricalzo consiste nel riportare il comando di scatto, emesso dalla protezione di interfaccia, ad un altro dispositivo di interruzione.

Esso è costituito da un circuito, condizionato dalla posizione di chiuso del dispositivo di interfaccia, che agirà sul dispositivo generale, con ritardo non eccedente 1s. Il temporizzatore viene attivato dal circuito di scatto della protezione di interfaccia. La soluzione prescelta dovrà essere comunque approvata dal Distributore.

Esso incorpora i relè responsabili per le seguenti protezioni:

- MIN-MAX TENSIONE (27-59)
- MANCANZA TENSIONE (27T)
- PRESENZA TENSIONE (59T)
- MAX TENSIONE OMOPOLARE (59N)
- MIN-MAX CORRENTE (50-51)
- MASSIMA CORRENTE DIREZIONALE (67)
- MASSIMA CORRENTE DIREZIONALE DI TERRA (67N)
- MIN-MAX CORRENTE OMOPOLARE (50N-51N)
- MIN-MAX FREQUENZA (81)
- DERIVATA DI FREQUENZA (81R)
- SALTO DI FASE (DPHI)

9.11 SELETTIVITÀ DELLE PROTEZIONI

L'impianto verrà coordinato in maniera che, in caso di corto circuito o di dispersione verso terra, intervenga la protezione subito a monte del guasto. Così facendo, in caso di guasto, viene scollegata solo la parte di impianto dove il problema si presenta, lasciando il resto del sistema in modalità normale. In particolare, per guasti di tipo differenziale la porzione minima di impianto che viene scollegata è la metà del campo mentre per guasti riconducibili a corto circuito è possibile isolare anche la singola stringa.

In caso di corto circuito le protezioni interverranno in quest'ordine:

- fusibile di stringa
- interruttore sul parallelo in corrente continua
- interruttore integrato nell'inverter
- protezione di generatore
- protezione di interfaccia
- protezione generale
- protezione di linea

In caso di dispersione verso terra le protezioni interverranno in quest'ordine:

- interruttore integrato nell'inverter
- protezione generale
- protezione di linea

9.12 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il campo fotovoltaico in oggetto non altera la morfologia del terreno nel quale è installato, e non rappresenta il punto più alto delle masse metalliche presenti. Inoltre le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, direttamente conficcate nel terreno, costituiscono un dispersore di fatto. Detto questo si può ritenere che l'impianto possa ritenersi autoprotetto. Utilizzeremo dei limitatori di sovratensione a protezione delle apparecchiature sensibili. Sia i quadri string-box sia gli inverter hanno tali limitatori di sovratensione già integrati. Per maggiori informazioni fare riferimento agli schemi progettuali ed ai fascicoli tecnici dei detti dispositivi.

9.13 VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

L'apporto di un impianto fotovoltaico in esercizio ai valori di campo elettrico ed induzione magnetica normalmente presenti nell'ambiente si considera marginale.

Gli apparati che costituiscono l'impianto fotovoltaico sono rispondenti ai requisiti normativi in materia di compatibilità elettromagnetica in accordo agli articoli 7, 9, 10 e 11 del DLgs n°194/2007. I certificati dei Costruttori in materia di compatibilità elettromagnetica verranno allegati per tutti i componenti in fase di progettazione esecutiva.

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue per cui la generazione di campi variabili può essere limitata solamente a dei brevi transitori. Per tale componente non sono quindi previste prove di compatibilità elettromagnetica.

Il modello di inverter scelto possiede le necessarie certificazioni di immunità dai disturbi elettromagnetici esterni e di ridotta emissione di interferenze elettromagnetiche verso altri dispositivi elettronici vicini. In particolare l'inverter scelto possiede la certificazione di rispondenza alle seguenti normative di compatibilità elettromagnetica:

- CEI EN 50273 (CEI 95-9)
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65)
- CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10)
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31)
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28)
- CEI EN 55022 (CEI 110-5)
- CEI EN 55011 (CEI 110-6)

La presenza dei cavi di media tensione schermati e interrati non rappresenta una fonte di emissione apprezzabile, in più, la mutua induzione provocata dalla vicinanza dei conduttori delle linee in cavo riduce il campo magnetico a valori prossimi allo zero.

Infine, l'ubicazione dei trasformatori BT/MT fa sì che anche il loro contributo ai fini dell'inquinamento elettromagnetico possa venire ignorato.

9.14 CABINA ELETTRICA

9.14.1 APPARECCHIATURE ALLOGGiate

Le cabine in oggetto saranno di colore verde e conterranno le strumentazioni elettriche necessarie alla trasformazione ed alla immissione in rete dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici.

In particolare la cabina di trasformazione, di ciascun impianto fotovoltaico, contiene i quadri di parallelo in corrente continua, gli inverter, il trasformatore elevatore BT/MT e il quadro di media tensione per il sezionamento e messa a terra del trasformatore. Per le dimensioni dei fabbricati e l'esatto posizionamento delle apparecchiature fare riferimento agli allegati grafici.

Nella disposizione degli apparati si è avuto cura di non ammassarli gli uni contro gli altri e lasciare sul retro di ognuno di essi sufficiente spazio per le lavorazioni e l'attestazione dei cavi di potenza. La cabina di consegna, di ciascun impianto, presenta le stesse caratteristiche costruttive di quella di trasformazione ed è suddivisa in 2 prefabbricati, ognuno con una vasca di fondazione dedicata. Il primo avrà 2 locali separati mediante compartimentazione a parete: un locale del gestore di rete e un locale misure. Ovviamente non è possibile transitare da una zona all'altra poiché il locale misure sarà accessibile sia al distributore che al produttore, mentre il locale del gestore di rete sarà accessibile unicamente al distributore. Il secondo invece è composto da un solo locale ed è dedicato all'uso esclusivo del produttore.

9.14.2 TIPOLOGIA COSTRUTTIVA E STATICA

Le cabine sono di tipo prefabbricato monoblocco in cemento armato vibrato accoppiate a vasche di fondazione prefabbricate poggiate su uno strato di 20 cm di magrone di fondazione o sabbia compattata, a seconda della consistenza del terreno. Il terreno sottostante verrà livellato per offrire un piano di appoggio ottimale per l'installazione.

La compartimentazione è costituita da pannelli in calcestruzzo di spessore pari a 10 cm per il pavimento, 9 cm per le pareti e 8 cm per il solaio, equipaggiati con un'armatura interna costituita da doppia rete elettrosaldata e da ferro nervato. Tale soluzione comporta il notevole vantaggio di limitare al minimo le opere edili classiche e di consentire la rimozione del monoblocco e una sua reinstallazione in altro luogo. Dal punto di vista statico la copertura è dimensionata in modo da sopportare sovraccarichi accidentali di 400Kg/m². La pavimentazione invece è dimensionata in modo da sopportare un carico permanente di 500Kg/m² e carichi concentrati dell'entità delle apparecchiature alloggiate. L'impermeabilizzazione della struttura è garantita grazie all'uso di calcestruzzo additivato con componente impermeabilizzante e super fluidificante e tramite il trattamento della superficie esposta all'esterno con una mano di primer, con la successiva applicazione a caldo di una guaina bituminosa (spessore 4mm). Le pareti esterne saranno protette

dagli agenti atmosferici mediante tinteggiatura con pitture al quarzo e si eviterà che parti della struttura di sollevamento o montaggio rimangano esposte a fenomeni di ossidazione.

9.14.3 COLLEGAMENTI ELETTRICI

La fondazione prefabbricata è dotata di numerosi fori a sottopavimento in modo da consentire il passaggio dei cavi BT ed MT. Inoltre il pavimento sarà predisposto di appositi cavedi e di inserti filettati per il fissaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

9.14.4 ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione della cabina, di ciascun impianto, dell'ente distributore risulta essere composto da 4 punti luce, 3 nel locale del distributore e 1 nel locale misure. Ogni punto luce dovrà avere lampade a tecnologia LED con flusso luminoso da 1000 a 3000 lm.

9.14.5 VENTILAZIONE

Il ricambio dell'aria nelle cabine è garantito attraverso la circolazione naturale tramite appositi torrini e griglie dotate di reti anti insetto installate nelle porte e nelle pareti. Nei locali che raggiungeranno temperature critiche sarà prevista l'eventuale installazione di condizionatori fissi.

9.14.6 SICUREZZA

Sono previste segnalazioni sonore e luminose di emergenza: sirena 97db, interruttore di emergenza con lampada presenza/assenza linea, accessori antinfortunistica secondo D.Leg. 493/96.

9.15 DESCRIZIONE DEGLI SCAVI

Le linee elettriche destinate al trasporto dell'energia e del segnale verranno, per la maggior parte, interrate con la logica di seguito descritta.

Le linee elettriche in corrente continua saranno principalmente posate direttamente nel terreno, in modo da limitare al minimo i lavori di scavo e successivo rinterro. In prossimità di ogni quadro

di protezione e sezionamento (string-box) saranno usati dei tubi in materiale isolante per proteggere i conduttori dai raggi solari. Le linee di scavo adiacenti alle file di moduli verranno raccolte dalle dorsali, le quali termineranno alle cabine.

Le linee elettriche tra l'inverter e la cabina di consegna saranno posate in tubi in materiale isolante ed autoestinguente, del tipo pesante (secondo CEI 23-46). Per quanto possibile i percorsi saranno lineari, con una distribuzione simile alla spina di pesce.

La dimensione in sezione degli scavi sarà adeguata al numero di tubazioni da interrare.

Tutti gli scavi avranno una profondità di 0,8m e verranno segnalati con opportuno nastro monitore.

In corrispondenza di ogni cabina verrà tracciata la maglia di terra, che richiederà uno scavo aggiuntivo all'interno dei lavori di sbancamento. Tutto il materiale di scavo sarà usato per il rinterro e la copertura delle tubazioni/cavi posati.

9.16 CUNICOLI PREFABBRICATI

Il cunicolo tra il punto di consegna e il punto di immissione dell'energia sarà coerente con le fasce di rispetto e sarà interrato con una profondità minima di 1,0m.

I cavi di collegamento tra il punto di consegna e il punto di immissione dell'energia sono protetti meccanicamente da tale cunicolo.

9.17 IMPIANTI SPECIALI

9.17.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di illuminazione perimetrale esterna costituito da 42 proiettori LED con potenza di 80W, installati su pali metallici ad altezza di 3 metri fuori terra.

9.17.2 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di videosorveglianza costituito da 14 telecamere fisse installate su alcuni pali, distanziate di circa 80m una dall'altra e collegate tramite cavo ethernet alla centralina di controllo, con possibilità di visione e controllo da remoto delle immagini.

9.17.3 IMPIANTO DI ALLARME

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di allarme costituito da cavo magnetofonico lungo tutto il perimetro, in grado di comandare l'accensione dell'impianto di illuminazione perimetrale.

9.18 RECINZIONE

Lungo il perimetro degli impianti fotovoltaici sarà installata una recinzione in rete metallica plastificata di colore verde, con altezza pari ad 1,8 m., sorretta da pali metallici installati ad un intervallo regolare di 2 m. Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale, sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 10cm rispetto alla quota del terreno.

Sarà presente un unico cancello di ingresso realizzato in ferro zincato con larghezza pari a 6 m.

10 PUNTO DI IMMISSIONE ENERGIA

Il punto di immissione in rete è previsto in media tensione, previa interposizione delle dovute apparecchiature di protezione. Nelle vicinanze dell'area in cui sorgerà l'impianto si realizzerà il punto di connessione. Comunque lo schema di collegamento tra la cabina di consegna e l'impianto di utente attivo si atterrà al seguente schema:

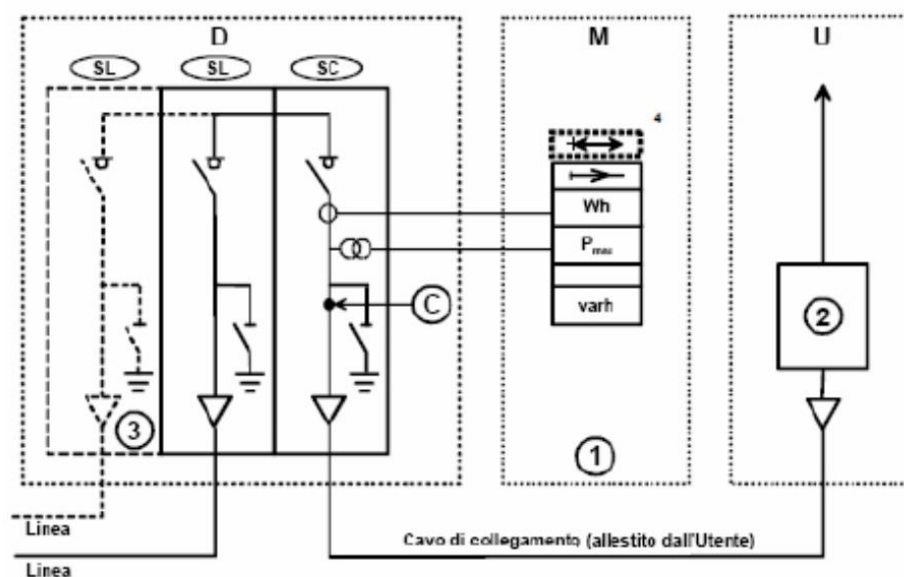


Fig. 1 Schema di collegamento fra la cabina consegna e l'impianto Utente

Legenda:

- D = locale di consegna
- M = locale misura
- U = locale Utente
- SL = scomparto (cella) per linea
- SC = scomparto (cella) per consegna
- C = punto di consegna
- 1 = gruppo misura
- 2 = dispositivo generale dell'Utente
- 3 = scomparto presente/da prevedere per collegamento in entra - esce

Per particolari più accurati si rimanda agli elaborati di progetto allegati.

11 VERIFICA TECNICO FUNZIONALE

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato con componenti che assicurano l'osservanza delle condizioni di cui all'articolo 4, comma 4, del DM 28 luglio 2005:

a) $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{stc}$

dove:

- P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;
- P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I è l'irraggiamento [W/m^2] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;
- I_{stc} , pari a $1000W/m^2$, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

b) $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$

dove:

- P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2% .

le prove di cui ai punti a) e b) saranno effettuate in condizioni $I > 600W/m^2$.

12 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE

La presente relazione riguarda il progetto per la costruzione di un elettrodotto e di una cabina elettrica MT/BT, all'interno dei terreni indicati nell'elaborato grafico allegato.

Di queste proprietà verranno acquisite le servitù per il posizionamento della cabina elettrica, dell'elettrodotto e dell'impianto fotovoltaico.

La realizzazione è necessaria per la connessione alla rete elettrica MT di E-Distribuzione S.p.A., dell'impianto di produzione di energia da fonte solare.

La realizzazione dell'elettrodotto prevede l'allacciamento di una nuova cabina MT/BT di consegna collegata in entra-esce su cabina AT/MT primaria "COPPARO".

L'elettrodotto in oggetto seguirà il tracciato indicato nelle cartografie allegate che costituiscono parte integrante della presente relazione.

La definizione del tracciato e la scelta del posizionamento della nuova cabina e dell'elettrodotto, è stata fatta comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera, con gli interessi sia pubblici che privati ivi interferenti, in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del Testo Unico 11/12/1933, n. 1775 ed in particolare:

- in modo tale da recare minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate, vagliando la situazione esistente sul fondo da asservire rispetto alle condizioni dei terreni serventi e contigui;
- in modo tale da interessare per lo più terreni di natura agricola a favore delle aree destinate allo sviluppo urbanistico e di particolare interesse paesaggistico e ambientale;
- tenendo conto dell'intero sviluppo dell'elettrodotto, in ragione della sua imprescindibile caratteristica tecnica (l'andamento tendenzialmente rettilineo del tracciato consente di attraversare un ridotto numero di appezzamenti di terreno con un sacrificio globale dei diritti dei proprietari delle aree interessate assai limitato);
- tenendo conto dei vincoli esistenti sul territorio;
- le aree private e quelle assimilabili saranno acquisite con servitù di elettrodotto. La larghezza e la fascia di asservimento sarà in funzione della tipologia della linea. L'attraversamento delle aree demaniali avverrà con la formula della concessione in uso;
- l'impianto non ricade in zone sottoposte a vincoli.

Verrà realizzato secondo le norme C.E.I. 11- 17 edizione II° del 1992 - fascicolo n° 1890 ed avrà le caratteristiche comuni riportate nella scheda seguente.

La cabina, di cui alleghiamo i disegni, avrà le caratteristiche riportate nella Tavola F.F1.b3.2 e conformi alle specifiche E-Distribuzione S.p.A.

Sarà del tipo Box prefabbricato e costruita secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018 e ss.mm.ii., e delle norme tecniche vigenti con i relativi decreti ministeriali.

L'impianto di terra sarà progettato e realizzato a cura del produttore nel rispetto della normativa vigente, tenendo conto dei valori caratteristici della rete MT comunicati di E-distribuzione, a cui l'impianto verrà connesso. L'impianto sarà progettato in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica alla corrosione;
- essere in grado di sopportare (caratteristiche termiche) le correnti di guasto prevedibili;
- evitare danni ai componenti elettrici;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni presenti sull'impianto di terra, per la presenza delle elevate correnti di guasto a terra.

Si dichiara che in quanto la cabina elettrica di ricezione è ubicata in area privata non presidiata, distante oltre 10m da eventuali edifici con presenza di persone, il sito non è da intendersi come attività con permanenza di persone per più di quattro ore e che il cavo di collegamento alla rete è in cavo ad elica; si ritengono rispettate le distanze di prima approssimazione e le indicazioni del D.M. 29/05/2008.

SPECIFICHE TECNICHE

CARATTERISTICHE NOMINALI DI ESERCIZIO

- Corrente	alternata trifase;
- Frequenza	50 Hz;
- Tensione nominale	15 kV;

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ELETTRODOTTO

L'impianto avrà le caratteristiche tecniche e di esercizio sotto riportate:

- Lunghezza:	2070 m
- Conduttori:	Alluminio
Sezione:	240 mm ²
Numero:	3x(240) mm ²
Portata:	368 A
Diametro:	86 mm
Peso per metro:	3,93 Kg/m
Tensione nominale di Isolamento (U ₀ /U):	12/20 KV
Designazione cavo:	ARE4H5EX
Grado di isolamento:	32
- Modalità di posa:	
Profondità di posa:	1,00 m a cielo aperto;
Sezione scavo tipo:	1,20 x 0,50 m
Protezione cavo:	Tubo PVC/PEAD Ø 160mm conformi alle Norme CEI EN 50086-2-2 e 4
Larghezza fasce da asservire:	4 m minimo

NUOVA CABINA DI CONSEGNA MT E TRASFORMAZIONE MT/BT

Caratteristiche:

- Tipo	Box prefabbricato
- Tensione di esercizio	15000V / 400V
- Materiale	c.a.v.
- Disegno	vedere tavola allegata

Alla cabina faranno capo le linee di distribuzione fino a 1000 V.

OPERE ED ACQUE PUBBLICHE ATTRAVERSALE

- L'elettrodotto non interferirà con nessun corso d'acqua navigabile;
- L'elettrodotto non interesserà un'area soggetta a compatibilità geologica;
- L'elettrodotto non interesserà nessuna area soggetta a vincolo idrogeologico;
- L'elettrodotto non interesserà nessuna area soggetta a vincolo ambientale;
- Per le linee in cavo interrato in corrispondenza delle interferenze con le linee di comunicazione interrate, ove presenti, verranno realizzate a seconda dei casi le protezioni previste dalle norme CEI 11-17, indicate anche dalle specifiche di E-Distribuzione S.p.A.

13 INSERIMENTO AMBIENTALE

Lungo l'intero perimetro dell'impianto sarà effettuata una piantumazione con arbusti autoctoni di altezza a sviluppo terminato di 3 metri, in particolare si prevede di mettere a dimora piante di Pyracantha rosso, giallo e arancione, arbusto sempreverde della famiglia delle Rosacee.

Tale piantumazione sarà fatta crescere fino ad una altezza pari a circa 3 metri, in modo da rendere impossibile la visione dei moduli e relative strutture; si osservi che tali specie botaniche avranno lo scopo di mascherare l'impianto e nel contempo di fornire rifugio e ristoro all'avifauna che frequenta i "campi" della pianura.

Il cabinato inverter raggiunge l'altezza di 2,9 metri, quindi anch'esso essendo circondato dalla siepe di nuova realizzazione, sarà invisibile dall'esterno.

La cabina di consegna sarà anch'essa circondata dalla nuova piantumazione e sarà di un colore simile alla mitigazione, in modo da creare meno impatto visivo possibile.

La suddetta barriera vegetale sarà mantenuta almeno una volta l'anno, facendo in modo di mantenere le dimensioni indicate, ed evitare la mancanza di decoro che può causare se abbandonata allo stato selvatico.

Inoltre, verrà falciata regolarmente l'erba del terreno interno ed esterno alla recinzione dell'impianto per evitare la nascita di cespugli e arbusti selvatici, sia per evitare che questi possano interferire con l'efficienza dell'impianto a causa dell'ombreggiamento che possono creare, sia per evitare potenziali rischi di incendio se lasciati liberi di creare uno strato di foglie e rami secchi sul terreno.

Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale, sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 10cm rispetto alla quota del terreno.

14 CRONOPROGRAMMA

FASI DI CANTIERE	Durata	Mese				Mese				Mese			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Accantieramento	7												
Picchettamento Recinzione e cabine elettriche consegna	7												
Posa recinzione	7												
Platea Cabina MT ricezione - Platea cabina MT/BT trasf. Inverter + Impianto di Messa a Terra	7												
Picchettamento Struttura metallica	7												
Posa cabina Enel e Cabinati Inverter	7												
Posa strutture metalliche di supporto moduli e posa strutture string box	15												
Scavo "Canalizzazioni" con posa e cavi di potenza	15												
Posa pannelli fotovoltaici	15												
Cablaggio e verifica Impianti Elettrici	15												
Posa pali Impianti Illuminazione e Telecamera + Cavo Magnetofonico	7												
Mitigazione - recinzione arborea	7												
Smobilizzo del cantiere	15												



Impianto Fotovoltaico
A.I.E.M. S.r.l
Copparo (FE)
Relazione descrittiva

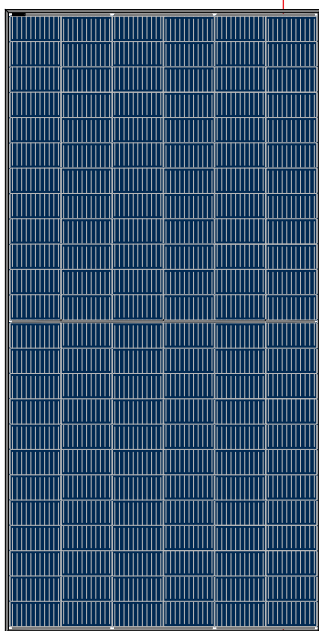
15 SCHEDE TECNICHE

HiPower Series

144-CELL HALF CUT BIFACIAL
MONOCRYSTALLINE SOLAR MODULE

510-530 Watt

STPXXXS - C72/Pmh+



Features



High power output

Compared to 158.75mm module, the power output can increase 25W-30W



High PID resistant

Advanced cell technology and qualified materials lead to high resistance to PID



Excellent weak light performance

More power output in weak light condition, such as haze, cloudy, and morning



Lower operating temperature

Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output



Extended load tests

Module certified to withstand front side maximum static test load (5400 Pascal) and rear side maximum static test loads (2400 Pascal) *



Withstanding harsh environment

Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

Certifications and standards:
IEC 61215, IEC 61730, conformity to CE



Trust Suntech to Deliver Reliable Performance Over Time

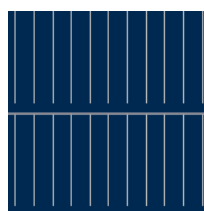
- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Unrivaled manufacturing capacity and world-class technology
- Rigorous quality control meeting the highest international standards: ISO 9001, ISO 14001 and ISO17025
- Regular independently checked production process from international accredited institute/company
- Tested for harsh environments (salt mist, ammonia corrosion and sand blowing testing: IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68)***
- Long-term reliability tests
- 2 x 100% EL inspection ensuring defect-free modules

Industry-leading Warranty based on nominal power



- 98% in the first year, thereafter, for years two (2) through thirty (30), 0.45% maximum decrease from MODULE's nominal power output per year, ending with the 84.95% in the 30th year after the defined WARRANTY STARTING DATE.****
- 12-year product warranty
- 30-year linear performance warranty

TR technology + Half Cell + Bifacial



MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase. TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency.

IP68 Rated Junction Box



The Suntech IP68 rated junction box ensures an outstanding waterproof level, supports installations in all orientations and reduces stress on the cables. High reliable performance, low resistance connectors ensure maximum output for the highest energy production.

* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details. **WEEE only for EU market.

*** Please refer to Suntech Product Near-coast Installation Manual for details. **** Please refer to Suntech Product Warranty for details.

Electrical Characteristics

STC	STPXXXS-C72/Pmh+				
Maximum Power at STC (Pmax)	530 W	525 W	520 W	515 W	510 W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.75 V	41.57 V	41.39 V	41.21 V	41.03 V
Optimum Operating Current (Imp)	12.70 A	12.63 A	12.57 A	12.50 A	12.43 A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.54 V	49.39 V	49.24 V	49.09 V	48.94 V
Short Circuit Current (Isc)	13.53 A	13.47 A	13.41 A	13.35 A	13.29 A
Module Efficiency	21.3%	21.1%	20.9%	20.7%	20.5%
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C				
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	20 A				
Power Tolerance	0/+5 W				

STC: Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5;
Tolerance of Pmax is within +/- 3%.

NMOT	STPXXXS-C72/Pmh+				
Maximum Power at NMOT (Pmax)	401.0 W	397.3 W	393.8 W	390.0 W	386.1 W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	38.6 V	38.5 V	38.3 V	38.1 V	37.9 V
Optimum Operating Current (Imp)	10.38 A	10.33 A	10.28 A	10.23 A	10.17 A
Open Circuit Voltage (Voc)	46.6 V	46.5 V	46.4 V	46.2 V	46.1 V
Short Circuit Current (Isc)	10.92 A	10.87 A	10.82 A	10.77 A	10.72 A

NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s.

Electrical Characteristics with Different Rearside Power Gain(Reference to 520 W Front)

Rearside Power Gain	5%	15%	25%
Maximum Power at STC (Pmax)	546W	598W	650W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.4V	41.4V	41.5V
Optimum Operating Current (Imp)	13.2A	14.46A	15.71A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.2V	49.2V	49.3V
Short Circuit Current (Isc)	14.08A	15.42A	16.76A
Module Efficiency	21.9%	24.0%	26.1%

Temperature Characteristics

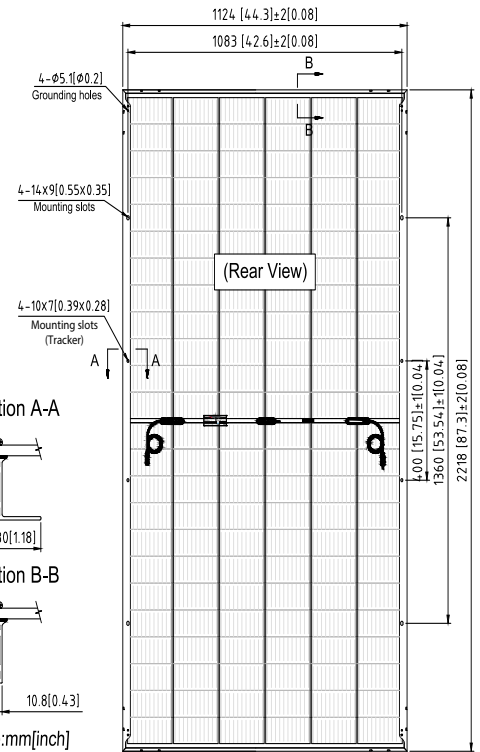
Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.050%/°C

Mechanical Characteristics

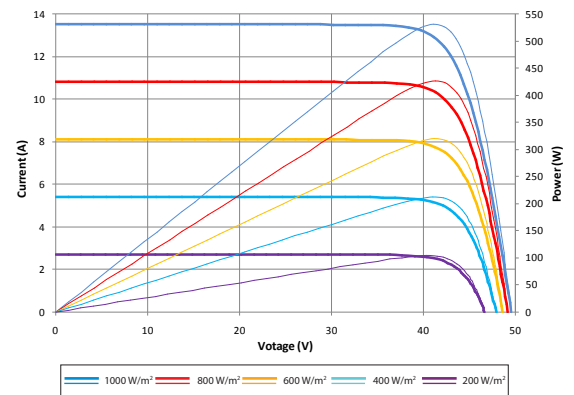
Solar Cell	Monocrystalline silicon 180 mm
No. of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2218 × 1124 × 35 mm (87.3 × 44.3 × 1.4 inches)
Weight	29.5 kgs (65.04 lbs.)
Front and Back Glass	2.0+1.6 mm (0.079+ 0.063inches)
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Output Cables	4.0 mm ² , Portrait: (-)350 mm and (+)160 mm in length Landscape: (-)1400 mm and (+)1400 mm in length or customized length
Connectors	MC4 EVO2, Cable 01S
Refer. Bifaciality Factor	(70 ± 5)%

Packing Configuration

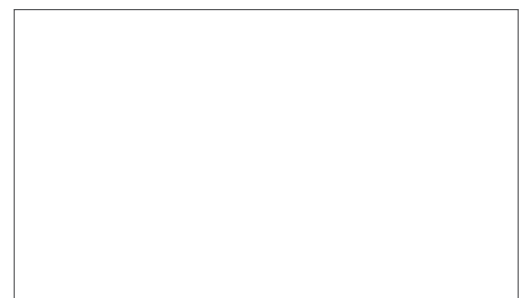
Container	40' HC
Pieces per pallet	31
Pallets per container	20
Pieces per container	620



Current-Voltage & Power-Voltage Curve (530S)



Dealer information





Inverter per applicazioni fotovoltaiche

Inverter fotovoltaico Centralizzato transformerless

**Inverter con tensione di uscita 640Vac
764, 1528M, 3056M, 4584M, 6112M**

SPECIFICA TECNICA

**CONSERVARE PER FUTURA CONSULTAZIONE
per tutta la vita dell'apparato**

1 SOLEIL DSPX TLH 1500VDC PANORAMICA DEL PRODOTTO

La gamma di inverter fotovoltaici centralizzati Soleil DSPX TLH 3Ph, è stata ampliata con un Inverter di ultima generazione "all'avanguardia": il modello TLH 1500Vdc. Questo nuovo inverter è la soluzione d'elezione per grandi impianti fotovoltaici.

La tecnologia a 1500Vdc ha recentemente iniziato a essere considerata dalla maggior parte degli EPC e degli installatori, la soluzione migliore, per il suo alto tasso di risparmio in termini di connessione degli inverter. L'utilizzo di questa tipologia di inverter consente di aumentare la potenza nominale dell'impianto, mantenendo la corrente relativamente bassa, sia sul lato CC che sul lato CA degli inverter.

La gamma Soleil TLH 1500 è caratterizzata da una taglia 'base' in potenza (1.528MVA), parallelabile fino a 4 unità.

L'inverter da 1.528 MVA è costituito da due moduli di potenza, ciascuno dei quali fornisce 764kVA, entrambi controllati da una singola scheda elettronica basata su DSP. Può essere collegato in parallelo con un massimo di altri 3 inverter dello stesso tipo, raggiungendo una potenza totale di sistema pari a 6,112MVA.

Tutti i modelli della piattaforma Soleil DSPX TLH 1500Vdc, si avvalgono del sistema Master & Multi-Slave, e di una tecnologia innovativa, che consente di raggiungere potenze molto elevate aumentando l'efficienza ponderata del sistema.

Ogni singolo modulo di potenza che compone l'inverter, viene attivato o disattivato in maniera automatica dal controllo, a seconda della quantità effettiva di energia disponibile sulla DC, in modo da ottimizzare dell'efficienza di conversione a qualsiasi livello di potenza.

Più inverter da 1.528MVA, possono essere parallelati e configurati come Master/Slave (mediante cavo di sincronizzazione), a formare sistemi di potenza più elevata. Nella figura sottostante, 2 inverter da 1.528MVA, sincronizzati tra loro, costituiscono un sistema da 3.056MVA, avente 1 unico MPPT e 4 moduli da 764kVA, funzionanti secondo logica Master/Slave.

L'armadio inverter e i relativi quadri di parallelo DC sono disponibili per uso indoor (IP20).



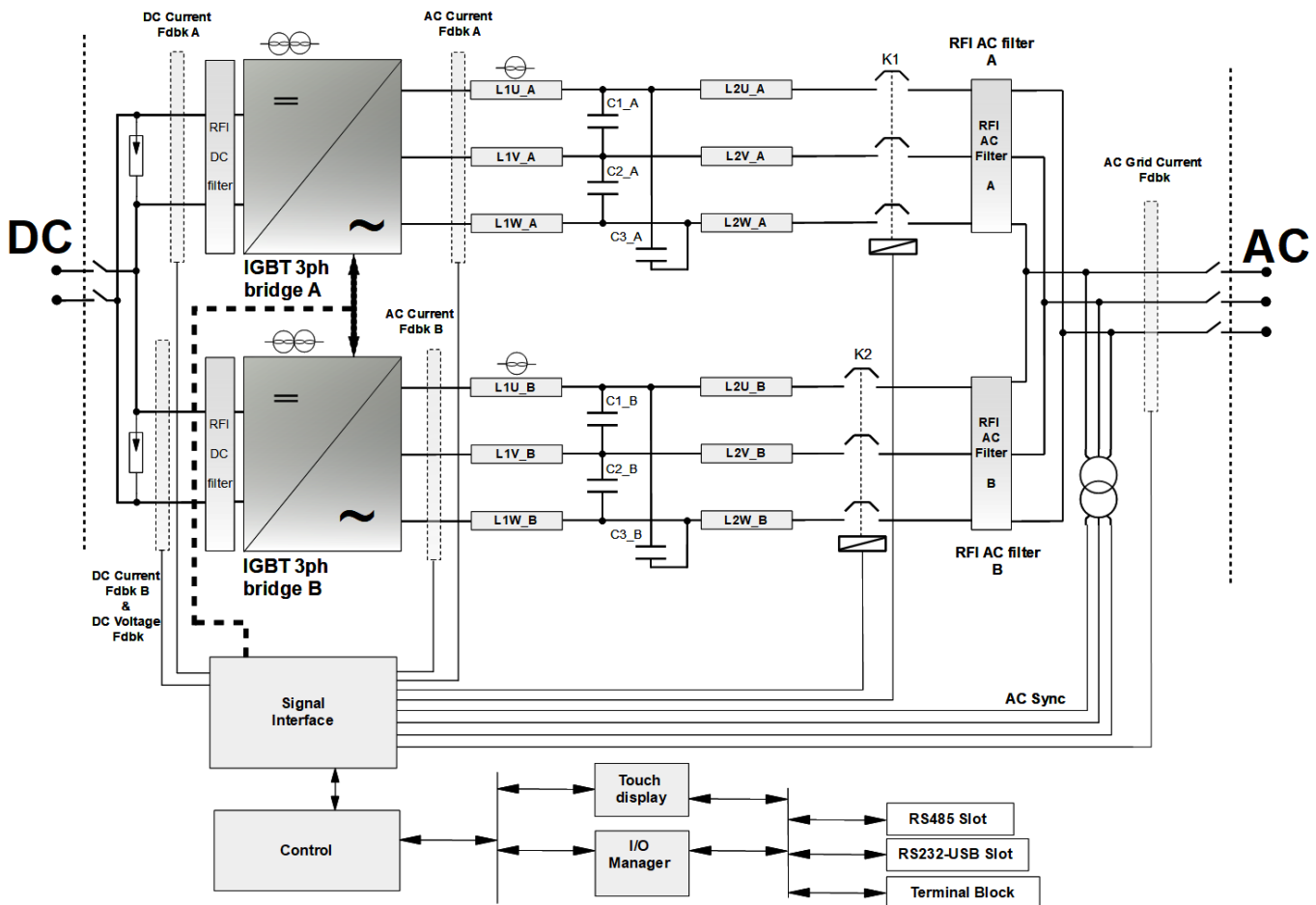
Inverter singolo DSPX 1528M



Inverter doppio, in configurazione DSPX 2830M

2 ARCHITETTURA E CARATTERISTICHE DELL'INVERTER

Di seguito è riportata la rappresentazione dello schema a blocchi di un inverter di tipo "M" (2 moduli di potenza):



L'inverter è composto da due moduli di potenza (764kW ciascuno), entrambi controllati in logica Master & Slave da una scheda di controllo, che riceve tutte le misure e i segnali di feedback da entrambi i moduli e invia ai relativi ponti di potenza i comandi di accensione (PWM).

In un sistema 'multi-inverter', l'architettura di ciascuna unità è uguale a quella rappresentata sopra. In questo caso, i comandi di accensione vengono generati dal controllo Master (la scheda di controllo di una delle unità presenti nel sistema, chiamiamolo n. '1') e distribuita nell'intero sistema a tutte le altre unità. Allo stesso modo, tutte le unità comunicano al Master il proprio stato e gli allarmi attraverso una linea CAN BUS.

Pertanto, in un sistema 'multi-inverter' (ad esempio TLH DSPX 6112M), le relative schede di controllo sono collegate secondo una sequenza di collegamenti tipo entra-esce:

- Collegamento comando di accensione: dall'inverter 'Master' all'inverter 2, quindi dall'inverter 2 all'inverter 3 e dall'inverter 3 all'inverter 4.
- Collegamento di comunicazione CAN: da inverter 'Master' a inverter 2, quindi dall'inverter 2 all'inverter 3 e dall'inverter 3 all'inverter 4.
- Ogni inverter di tipo "M", ha la sua interfaccia seriale RS485, cioè ogni singolo inverter che compone un sistema 'multi-inverter', è "visto" da un sistema di monitoraggio remoto come un insieme di "n" inverter, "n" essendo il numero di inverter di tipo "M" collegati. Layout fisico).

3 CENNI DI BASE SULL'INSTALLAZIONE

Questo capitolo contiene un breve sommario dei criteri per eseguire una corretta installazione di un sistema 'multi-inverter', per ottenere in modo rapido ed affidabile la prima messa in funzionamento del sistema.

3.1 Posizionamento dell'inverter e ventilazione

Il posizionamento degli inverter deve tenere in considerazione il tipo e l'ambiente di installazione:

- **Installazione dentro locale Tecnico in una cabina elettrica dedicata** (in cemento): l'inverter può essere posizionato sia su un pavimento flottante che su un pavimento in cemento (in questo caso, i cavi di potenza devono essere fatti scorrere dentro appositi cunicoli sotto il pavimento, in modo da poter essere collegati ai terminali di potenza dell'inverter). In entrambi i casi, occorre impiegare un kit di montaggio dedicato fornito da SIEL, per ancorare gli inverter alla superficie di appoggio.
- **Installazione dentro una Stazione di Conversione in Container:** il miglior posizionamento possibile, è quello di piazzare l'inverter su una cornice metallica rialzata rispetto al pavimento del container, per tutto il perimetro di appoggio dell'inverter. Anche in questo caso, occorre impiegare un kit di montaggio dedicato fornito da SIEL, in modo da ancorare in modo affidabile gli inverter alla superficie di appoggio.

Indipendentemente dal tipo di installazione, l'inverter deve essere posto su una superficie il più possibile orizzontale, con capacità di carico minima di 1000kg per metro quadrato.

Se il sistema è 'multi-inverter', tutti gli inverter devono essere collocati uno accanto all'altro, con il frontale rivolto dalla stessa parte, come nella figura qui sotto (evitare la disposizione 'back-to-back'):

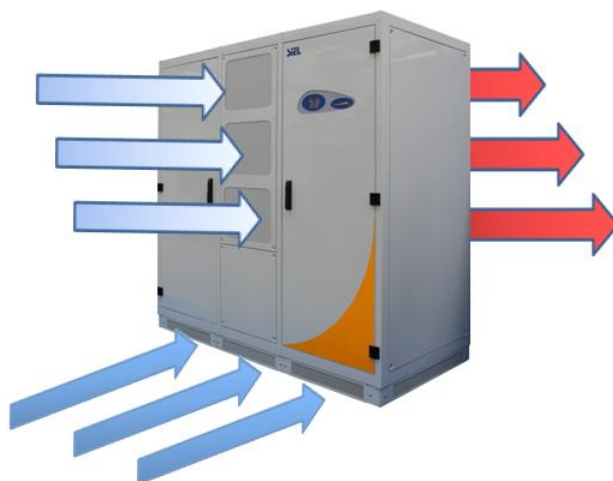


L'aspirazione dell'aria di raffreddamento avviene dal frontale, lo scarico dell'aria calda in uscita dalla parte posteriore, come nella figura qui sotto.

Occorre mantenere un'adequata distanza da pareti chiuse, sia sul fronte che sul retro (1 metro) in modo da garantire un'adequata ventilazione.

La tabella seguente mostra i requisiti minimi di portata aria:

Model	Air flow (m ³ /h)
550, 665, 708, 764	5500
1100M, 1330M, 1415M, 1528M	11000
2200M, 2660M, 2830M, 3056M	22000
3300M, 4000M, 4245M, 4584M	33000
4400M, 5330M, 5660M, 6112M	44000



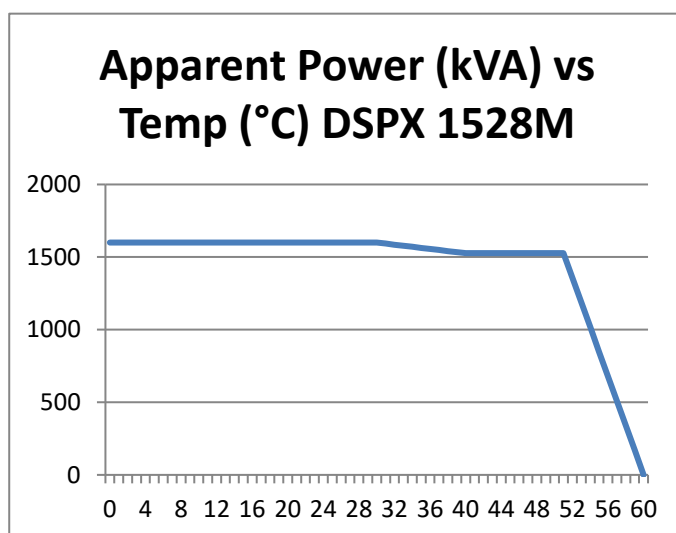
4 TABELLA DATI TECNICI

SOLEIL DSPX TLH 1500	764	1528M(*)	3056M(*)	4584M(*)	6112M(*)
Ingresso DC – Potenza raccomandata dei moduli					
Nominale [kWp]	813	1622	3239	4851	6468
Massima [kWp]	1000	2000	4000	6000	8000
Numero di moduli di potenza	1	2	4	6	8
Ingresso DC – Specifiche tecniche					
Intervallo operativo di tensione [V] ⁷	1020 - 1480				
Intervallo di tensione di MPPT [V] ⁷	1020 - 1450				
Tensione massima(no operation)[V]	1500				
Tensione nominale DC	1020				
Tensione minima DC [V]	1020				
Corrente Massima Ingresso DC [A]	798	1591	3176	4756	6342
Corrente cortocircuito (Isc) [A]	998	1989	3970	5946	7927
N. ingressi DC per polo	4	4	4	4	4
N. di MPPT	1	1	1	1	1
Uscita AC– Specifiche tecniche					
Potenza Apparente Nominale Sn [kVA] ¹	764	1528	3056	4584	6112
Potenza Apparente Massima Smax [kVA] ¹	800	1600	3200	4800	6400
Potenza Attiva Massima Pmax[kW] ¹	800	1600	3200	4800	6400
Tensione Nominale rms [V]	640				
Connessione	3ph				
Corrente Nominale In [A] ²	690	1379	2757	4136	5514
Corrente Massima Imax [A] ³	722	1444	2887	4331	5774
Tensione Minima di funzionamento a Smax [V] ⁴	100% Vn				
Tensione Minima assoluta di funzionamento [V] ⁴	85% Vn				
Tensione Massima assoluta di funzionamento [V] ⁴	115% Vn				
Frequenza Nominale [Hz]	50 or 60				
Intervallo di Frequenza [Hz] ⁵	Impostabile (47,5 - 51,5) or (55.5 to 62.5)				
Efficienza Massima [%] ⁶	99,67 (**)	99,67 (**)	99,67 (**)	99,67 (**)	99,67 (**)
Euro Efficienza [%] ⁶	98,84 (**)	99,39 (**)	99,53 (**)	99,56 (**)	99,61 (**)
Efficienza Statica di MPPT [%]	99,8 (**)				
Efficienza Dinamica di MPPT [%]	98,78 (**)				
THD I @Pnom [%]	<3				
Fattore di Potenza (copshi) ¹	0.9 ... 1.0 capacitivo- induttivo				
Sbilanciamento Massimo di corrente	1%				
Contributo alla corrente di cortocircuito [A]	1083	2166	4330	6496	8661
Altri Dati					

Sistema di ventilazione	Aria Forzata				
Potenza Dissipata a vuoto [W]	80	80	80	80	80
Controllo	DSP				
Forma d’onda d’uscita	Sinusoidale				
Intervallo di temperature di funzionamento [°C]	-20°C / + 51°C				
Massima Temperatura di Funzionamento [C°]	+60				
Intervallo di temperature di stoccaggio [°C]	-25°C / + 70°C				
Intervallo di umidità ammesso	5% / 95%				
Massima altitudine per funzionamento senza limitazione di Potenza alla massima temperature ambiente (+51°C)	2000 (s.l.m)				
Declassamento in potenza con l’altitudine	1% ogni 100m sopra i 2000m				
Categoria Ambientale	INDOOR				
Grado di inquinamento	PD3				
Classe di sovratensione (ingresso DC)	Class II				
Classe di sovratensione (uscita AC)	Class II				
Normative	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, IEC/EN 62216, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-12, CEI016:2019, Allegato A68 Terna, EN50530				
Caratteristiche Meccaniche					
Classe di Protezione	IP20				
Rumore Acustico [dBA]	65	69	69	69	69
Dimensioni basamento a terra (LxD) [mm]	2000/1000	2000/1000	4000/1000	6000/1000	8000/1000
Dimensioni complessive (LxDxH) [mm]	2000/1000/2000	2000/1000/2000	4000/1000/2000	6000/1000/2000	8000/1000/2000
Peso [kg]	1600	1800	3600	5400	7200

(*): funzionante in modalità **Master & Multi-Slave logic**

(**): Valori di efficienza misurati da laboratorio indipendente. Test report disponibili a richiesta. Valori misurati in accordo alla IEC EN 50530. Misure effettuate a tensione DC di ingresso di 1030V.





PS6112, PS4584, PS3056, PS1528

***SPECIFICA TECNICA CONVERSION UNIT
(con inverter Soleil DSPX TLH 1500Vdc – 640Vac)***

‘

2. CONVERSION UNIT serie 'PS'

L'unità di conversione PS SOLEIL è composto da:

- Unità centrale, basata su container metallico, diviso in due locali :
 - Un locale contenente i quadri di Media Tensione.
 - Un locale tecnico contenente:
 - **PS6112**, 1500Vdc: n. 4 Inverter Soleil DSPX 1,528M TLH 640Vac, 1500Vdc, ciascuno connesso sull'avvolgimento secondario di un trafo BT-MT dedicato (3 trasformatori di taglia 2000kVA ciascuno).
 - **PS4584**, 1500Vdc: n. 3 Inverter Soleil DSPX 1,528M TLH 640Vac, 1500Vdc, ciascuno connesso sull'avvolgimento secondario di un trafo BT-MT dedicato (3 trasformatori di taglia 2000kVA ciascuno).
 - **PS3056**, 1500Vdc: n. 3 Inverter Soleil DSPX 1,528M TLH 640Vac, 1500Vdc, ciascuno connesso sull'avvolgimento secondario di un trafo BT-MT dedicato (2 trasformatori di taglia 2000kVA ciascuno).
 - **PS1528**, 1500Vdc: n. 1 Inverter Soleil DSPX 1,528M TLH 640Vac, 1500Vdc, collegato in parallelo sull'avvolgimento del trasformatore MT-BT da 2000kVA.

Esternamente il cabinato sarà dotato di sirena e illuminazione, filtri sulle griglie di aspirazione dell'aria (facilmente rimovibili per la pulizia e la manutenzione).

- N.1 quadro elettrico LV AUX (diviso in due sezioni, una per i carichi privilegiati forniti da UPS, un'altra per i "carichi normali").
- N.1 Quadro di comunicazione RTU (PLC), con patch panel in fibra ottica, switch, gateway da Ethernet a RS485, RTU per controller di impianto "locale" (PPC).
- N.1 Datalogger, per la raccolta dei dati del cabinato (sopra citati) e trasmissione su cloud.
- Trasformatori di Media tensione raffreddati ad olio per esterno (o all'interno del cabinato nel caso di PS1528), ciascuno da 2000kVA, in numero dipendente dalla taglia del cabinato.

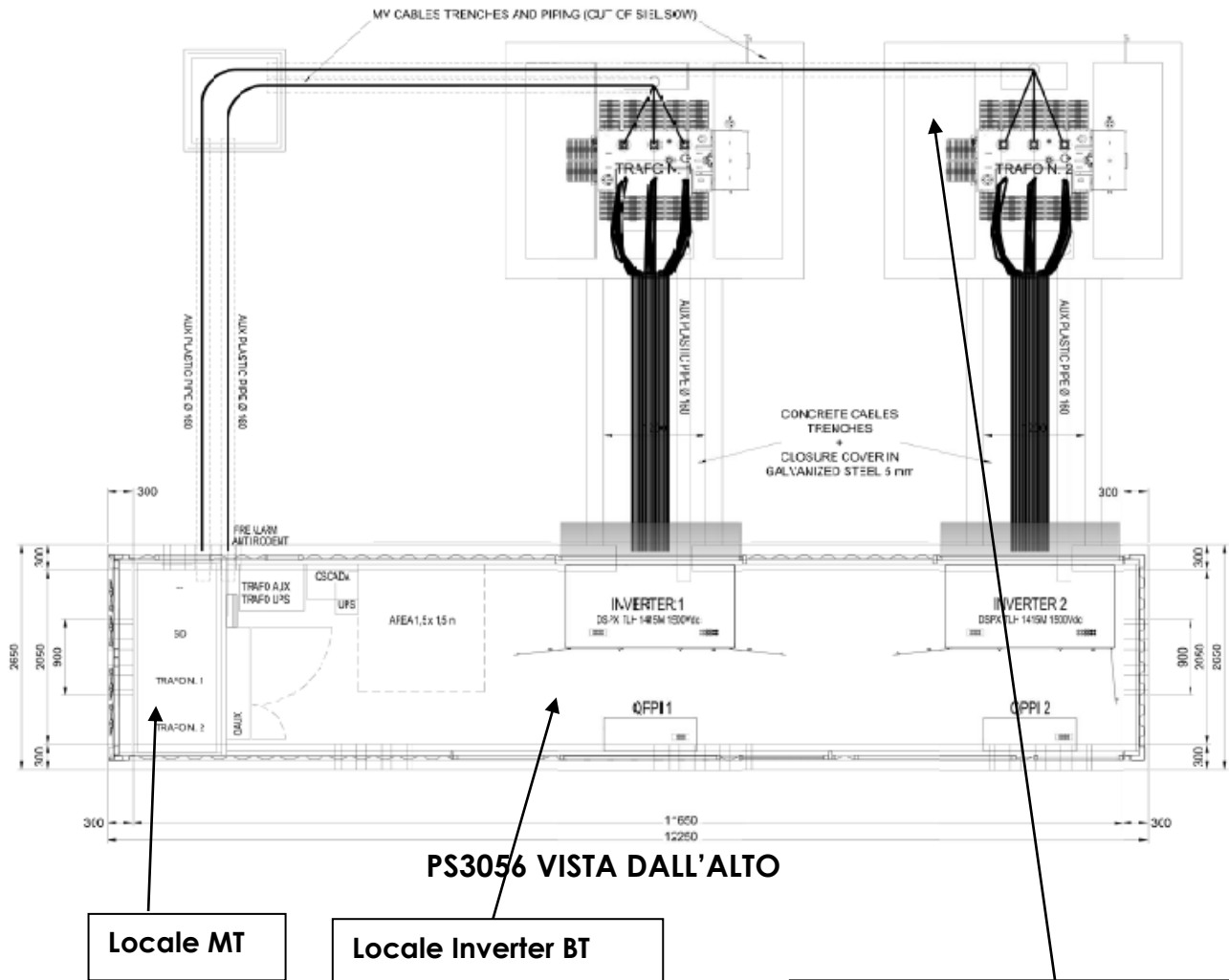
I trasformatori saranno installati su un basamento in cemento armato, costruito e installato sul posto (escluso dalla fornitura). Le specifiche, i disegni, l'impronta e il layout dei condotti per cavi per il basamento in calcestruzzo saranno resi disponibili in anticipo per la sua costruzione. Il basamento in cemento incorporerà il serbatoio dell'olio di ritenzione per il trasformatore MT (capacità minima raccolta olio: 120% capacità olio del trasformatore).

L'accesso all'area del trasformatore (delimitata da recinzioni), sarà protetto da una serratura di tipo 'AREL', azionata da una chiave inanellata con la chiave libera di sezionatore a terra sul quadro MT. La recinzione sarà dotata di un tetto per la protezione diretta dalla radiazione solare.

- N. 2 Combiner Box in DC, per il parallelo delle cassette di campo DC in arrivo dal campo fotovoltaico. Dotato di fusibili di dimensioni adeguate e nominali (uno per ogni cavo della relativa cassetta di campo).
- N. 1 centrale meteo (v. spec. 'COM2020-10-09 REV00 Sistema di monitoraggio meteorologico')
- N. 1 area dedicata a contenere apparecchiature del cliente (approx 1.5m x 1.5m).

2.1.1. STRUTTURA DEL CABINATO

Il container è progettato per il trasporto con tutti i componenti già installati. Tutti i materiali utilizzati nella costruzione possono sopportare temperature estreme che variano da -40 ° C a 70 ° C. La seguente figura mostra il layout della PS3056. Si noti che la disposizione dei modelli PS4584 ed altri è la stessa, tranne che sono presenti diverso numero di inverter e trasformatori.



Cabinato (per tutti i modelli PS contenenti almeno 2 inverter):

Dimensioni d'ingombro: lunghezza 12192 (0, -6) mm; Larghezza 2438 (0, -5) mm; Altezza 2,896 (0, -5) mm. Il grado di protezione del cabinato è IP33.

Il cabinato sarà costruito con telai in acciaio, con pareti frontali, pareti posteriori e laterali, tutti realizzati in acciaio corrugato. La struttura superiore è realizzata con pannelli removibili in acciaio corrugato, saldati e trattenuti da maniglie e sistemi di chiusura.

Il pavimento in acciaio inossidabile e i blocchi angolari ISO sugli otto angoli completano la struttura.

L'intera struttura è realizzata in acciaio e saldatura semi-automatica in gas CO2 e saldatura ad arco (MAG). Tutti i punti di saldatura, avranno piena penetrazione senza tagli o porosità.

Ogni parete laterale sarà composta da pannelli ondulati dello spessore di 2,0 mm saldati in continuo automatico, con nervatura verticale.

Il tetto sarà removibile e costruito con un telaio rigido, pannelli corrugati, golfari per la movimentazione, meccanismi di chiusura e sigilli.

Il tetto interno del container sarà completamente protetto dagli effetti del sole con pannelli isolanti in poliuretano.



Il rivestimento del pannello sarà realizzato in acciaio zincato a caldo con spessore 0,5 mm e rivestimento in PLASTISOL (~ 200µm). Il rivestimento interno del pannello sarà realizzato in acciaio zincato a caldo con spessore 0,5 mm verniciato con vernice poliestere bianca. Lo spessore complessivo sarà di 35,0 mm.

Come detto, il contenitore sarà diviso in due locali:

- Locale quadro MT
- Locale BT Inverter

Il primo dei due locali sarà completamente isolato, montando sulla parete pannelli isolanti in poliuretano uguali a quelli utilizzati per il tetto.

La parete posteriore del locale inverter BT, sarà resa aperta attraverso aperture incorniciate da tubolari in acciaio (dimensioni 50 x 100), in modo da consentire all'aria calda scaricata dalla parte posteriore degli inverter, di lasciare la stanza senza ricircolo. Il pannello posteriore dell'inverter, a sua volta, sarà realizzato in acciaio inossidabile rivestito, adatto per il funzionamento all'aperto. L'accesso all'inverter dalla parte posteriore sarà semplice: richiederà solo la rimozione dei pannelli posteriori tramite viti.

Cabinati contenenti un numero di inverter inferiore a 2, avranno lunghezza pari a 20 piedi e incorporeranno il trasformatore MT/BT in un apposito locale, con accesso indipendente e controllato mediante serratura di tipo 'AREL'. La chiave per lo sblocco dell'accesso, sarà inanellata con la chiave libera di sezionatore a terra sul quadro MT.

2.1.3. SISTEMA DEGLI IMPIANTI AUSILIARI DI CABINATO

Il cabinato sarà completato con i seguenti sistemi:

- **Sistema di illuminazione interno ed esterno (con crepuscolare)**, comprensivo di quadri, tubi, cavi e accessori necessari per l'infrastruttura elettrica del sistema di illuminazione.
- **Sistema di prese per alimentazione ausiliari.**
- **Sistema di rilevamento del fumo**, conforme a specifica ACEA, comprensivo di relativi quadri, tubi, cavi e accessori necessari per l'infrastruttura elettrica del sistema di rilevamento del fumo.
- **Sistema anti-intrusione** conforme a specifica ACEA, comprensivo di tubi, cavi e accessori necessari per l'infrastruttura elettrica del sistema di anti-intrusione.
- **Sistema anti-roditori** conforme a specifica ACEA, comprensivo di tubi, cavi e accessori necessari per l'infrastruttura elettrica del sistema di anti-roditori.
- **Collettore principale di terra** e sistema di distribuzione.
- **Sistemi di distribuzione chiavi Arel.**
- **N° 1 estintore 6KG, N. 1 kit di sicurezza, pannello con schemi elettrici ed cartelli monitori.**

2.2. APPARATI LOCALE MEDIA TENSIONE

In riferimento agli apparati in media tensione consultare il file 'Datasheet Quadro MT.pdf' in allegato. Verrà scelta il quadro di MT in configurazione adatta a ciascun singolo impianto.

2.3. APPARATI BASSA TENSIONE E AUSILIARI

2.3.1 TRASFORMATORE BT/BT PER SERVIZI AUSILIARI

Ogni cabina sarà fornita di un trasformatore BT/BT per servizi ausiliari ad una tensione nominale di 400V 3F + N. Questo trasformatore sarà meccanicamente protetto da una scatola metallica opportunamente ventilata ed elettricamente protetto da un interruttore in ingresso e in uscita.

Il trafo BT/BT avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

- Potenza: 30kVA
- Tipo di classificazione: Aria secca
- Raffreddamento: aria naturale
- Tensione primaria: (*) V 3F tensione secondaria 1: 400 V 3F + N
- Gruppo di collegamento: Dyn11
- Classe di sovratemperatura: F

- Frequenza nominale: 50 Hz Perdite : <2,5%
- Tensione di cortocircuito: max 4%
- Grado di protezione quadro : IP 21
- Il trasformatore sarà progettato, costruito e testato nel pieno rispetto delle seguenti standard IEC 60076-1-11, IEC 61558-2-2.

2.3.2 CENTRALINA TERMOMETRICA TRASFORMATORE MT (TCU)

L'Unità di controllo della temperatura del trasformatore MT/BT misurerà tutte le temperature rilevanti per avvolgimenti, nucleo e olio (se presente) del trasformatore.

Questa unità è costruita in plastica con un grado minimo di protezione pari a IP55.

Nel caso di trasformatore a secco, l'unità di controllo della temperatura sarà installata in un pannello BT dotato di interruttori e circuiti di protezione ausiliaria, indicatore di alimentazione, cablaggio interno, attacchi della morsettiera e uno schema elettrico.

L'unità di controllo della temperatura sarà montato sulla parte anteriore del pannello.

L'unità di controllo della temperatura riceve segnali dai sensori di temperatura PT100 installati nel trasformatore e, in caso di elevato temperatura, esso comanderà l'apertura dell'interruttore di Media Tensione. L'alimentazione del pannello d'impostazioni e pannello di allarme sarà derivata dalla sezione continuità (230 V 50 Hz) del quadro servizi ausiliari.

Nel caso del trasformatore ad olio, il TCU dovrà avere il display per visualizzare la temperatura all'interno del trasformatore. In questo caso tutte le attrezzature sono alimentate dalla sezione continuità del pannello mobile ausiliario. Tutti i segnali dal trasformatore dovranno essere acquisiti dal sistema di controllo di cabina.

2.3.3 PANNELLO DI CONTROLLO DELL'ISOLAMENTO

Il pannello di controllo permanente dell'isolamento comprende le seguenti tre unità:

- unità di controllo dell'isolamento BT lato trasformatore verso terra;
- unità di controllo dell'isolamento nella sezione di alimentazione in continuità (da UPS)
- unità di controllo per il lato DC (integrato nell'inverter)

Questo pannello di controllo permanente dell'isolamento includerà un un allarme locale acustico e visivo che si azionerà quando una delle seconde soglie dei tre sistemi sopra indicati saranno raggiunte.

Il dispositivo audio-visivo sarà identificata da una targa informativa "ATTENZIONE GUASTO DI TERRA".

Le soglie di impedenza verso terra per la configurazione di pre-allarme e allarme sono configurabili. I segnali (contatti liberi da tensione, di allarme e pre-allarme) di ciascuna unità di controllo saranno trasmessa al sistema di controllo cabina RTU/PLC.

2.3.4 QUADRO SERVIZI AUSILIARI

Il quadro sarà progettato, assemblato e collaudato nel pieno rispetto delle seguenti norme:

- EN / IEC 61439
- EN 60529
- IT 5027
- EN 62208
- IEC 60890

Tutti i componenti in materiale plastico soddisferanno i requisiti di auto-estinguenza a 960° C (30 / 30s) e norme IEC 695.2.1.

Di seguito i dettagli tecnici minimi:

Tensione Nominale di esercizio fino a 400 V
Tensione di isolamento: 500 V
Tensione di prova per 1 min.: 2500 V
Numero di fasi: 3F + N
Frequenza nominale: 50 Hz

Il quadro è diviso in 2 sezioni, con un proprio principale interruttore.

La prima sezione ("sezione normale") viene alimentata direttamente dalla rete attraverso il trasformatore con tensione nominale di 400V 3F + N neutro direttamente collegato al conduttore di massa e protezione separati (TN-S secondo IEC 60364), alimentando tutte le utenze non prioritarie.



La seconda sezione ("Sezione in continuità") è alimentato da un UPS emergenza a 230V 1F + N BT isolato rete neutrale (IT secondo IEC 60364), alimentando le utenze prioritarie tutti del sistema.

La sezione normale sarà dotata di un interruttore generale e alimenterà i seguenti carichi:

- Prese di sistema di alimentazione;
- illuminazione esterna ed interna;
- quadri elettrici MT;
- alimentazione ausiliaria per String Box (uno per ogni inverter);
- UPS di alimentazione di emergenza;
- Ventilatori estrazione dell'aria;
- potenza aspirazione inverter (se INTERNA);
- potenza videosorveglianza;
- sistema antintrusione, compreso campo;
- sistema di rilevamento fumo

Inoltre, i seguenti carichi sono alimentati dalla "sezione in continuità" 230V 1F + N:

- prese all'interno del pannello BT;
- logiche quadri elettrici MT;
- unità di controllo temperatura dei trasformatori;
- misuratori di energia del sistema.
- controllo di isolamento;

Il pannello avrà una fonte di alimentazione preferenziale da un generatore di emergenza da maschio/spina IEC 16/32A PLUG 3P + N + E.

2.3.5. ALTRI APPARATI

- N ° 1 UPS 6kVA, 1F, con trasformatore di isolamento con uscita 1Ph 6kVA, 50 / 60HZ, munito di batterie e avente autonomia non inferiore a 8 ore con carico da 300W.

- N ° 1 quadro a parete per RTU/PLC e datalogger, completo di RTU, datalogger, alimentatore e interruttori di protezione (v. Spec. 'COM 2020-07-28 REV00 Sistema di supervisione').

Le informazioni acquisite da questo sistema sono:

- Stati (aperto/chiuso) degli interruttori di Media Tensione e dei servizi ausiliari.
- Dati e allarmi da inverters e string/combiner boxes.
- Dati da Stazione Meteo.
- Contatori di energia.
- Stato della temperatura dei trasformatori MT.
- Stato e allarmi dall'UPS presente nella unità di conversione.
- Stato e allarmi impianti di rilevamento fumo e anti-intrusione.
- Allarmi da dispositivo di monitoraggio dell'isolamento.

- N. 1 sistema di misurazione dell'energia prodotta da inverter e assorbita dagli ausiliari (contatori fiscali, muniti di appositi TA e TV), secondo specifica ACEA, le cui misure sono acquisite dal sistema RTU/PLC e Datalogger.

2.3.5 INVERTERS

Riferirsi alla specifica in allegato 'COM2020-10-07 Specifica Tecnica Soleil Famiglia Inverter DSPX TLH 1500Vdc'.