

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SEDE AA.SS DI VIA DEL SUPERCHIO IN LOCALITÀ CAILUNGO
IMPIANTI ELETTRICI E AFFINI
PROGETTO ESECUTIVO

Revisione	Data	Descrizione	Disegnato	Verificato	Approvato
00	30-05-2024	Emissione	MR	CM	CM
01					
02					
03					

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA E DI CALCOLO

ELABORATO

IE-RD

REPERTORIO

C24-004

SCALA

Ing. Claudio Muscioni
via Flaminia n.138 - Rimini
via Romagna, 15 - Novafeltria
e-mail: claudio.muscioni@tin.it / Cell.: 338-6896381



muscioni
claudio
18.07.2024
13:51:31
GMT+00:00

INDICE

1	PREMESSA	3
2	CONSIDERAZIONI INIZIALI	4
2.1	CRITERI DI SCELTA GENERALI	4
2.1.1	<i>Affidabilità</i>	4
2.1.2	<i>Ispezionabilità</i>	4
2.1.3	<i>Igienicità e sicurezza</i>	4
2.1.4	<i>Costo di manutenzione e standardizzazione dei componenti</i>	4
2.1.5	<i>Costi di gestione</i>	4
2.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	IMPIANTI ELETTRICI – CRITERI GENERALI	7
3.1	DATI DI PROGETTO	7
3.2	CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI	7
3.2.1	<i>dimensionamento lato cc</i>	7
3.2.2	<i>Protezione contro le sovracorrenti e i corto circuiti</i>	8
3.2.2.1	<i>Condizione di sovracorrenti</i>	8
3.2.2.2	<i>Condizione di corto circuito</i>	8
3.2.3	<i>Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT</i>	8
3.2.4	<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	9
3.2.4.1	<i>Misure di protezione totali</i>	9
3.2.4.2	<i>Misure di protezione parziali</i>	10
3.2.4.3	<i>Misura di protezione addizionale mediante interruttore differenziale</i>	10
3.2.4.4	<i>Coordinamento della selettività differenziale</i>	10
3.3	REQUISITI DI SICUREZZA	10
3.3.1	<i>Segnaletica di sicurezza</i>	10
3.3.2	<i>Salvaguardia degli operatori antincendio</i>	10
3.3.3	<i>Requisiti contro la propagazione dell'incendio</i>	11
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	13
4.1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
4.1.1	<i>Scelte di progetto impianto fotovoltaico edificio AA.SS</i>	13
4.1.2	<i>Scelte di progetto impianto fotovoltaico locali annessi</i>	14
4.1.3	<i>Ottimizzatori di potenza</i>	15
4.1.4	<i>Gruppo di conversione</i>	15
4.1.5	<i>Cavi Elettrici e cablaggi</i>	16
4.1.6	<i>Quadri elettrici</i>	16
4.1.7	<i>Separazione galvanica e messa a terra</i>	16
4.1.8	<i>Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)</i>	17
4.1.9	<i>Verifiche e documentazione finale</i>	17
4.2	MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA	17
4.3	DISTRIBUZIONE DI ENERGIA IN BT	18
4.3.1	<i>impianto in vista</i>	18
4.3.2	<i>Cavi di energia</i>	19
4.4	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	20
4.5	IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	20
5	ALLEGATI	23
5.1	CONFIGURAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	23
5.2	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE AC E DC	23
5.3	RELAZIONE IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	23
5.4	SCHEDE TECNICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	23

CONFIGURAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	24
DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE AC E DC	25
RELAZIONE IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	26

1 PREMESSA

La presente Relazione e gli elaborati tecnici ad essa allegati descrivono le prestazioni, le opere e i materiali per l'installazione di due impianti fotovoltaici distinti da realizzarsi sulla copertura dell'edificio sede dell'Azienda servizi AA.SS e degli adiacenti locali di ricovero automezzi.

La relazione tecnica si prefigge inoltre di indicare le opere necessarie per l'esecuzione, in osservanza alle disposizioni della legge 148 del 28 ottobre 2005, degli impianti elettrici e speciali, eseguiti con la migliore tecnica impiantistica e comunque realizzati a "regola d'arte"; e al Regolamento tecnico AA.SS. rev.08 art. 20 legge n.48 del 2014.

Per una perfetta comprensione del funzionamento degli impianti inerenti al presente capitolato di appalto, nonché per una visione complessiva degli spazi dedicati alle distribuzioni ed alle apparecchiature, è necessario tenere presente quanto esposto anche negli elaborati degli impianti delle altre discipline e delle opere civili (architettonico e strutturale).

I criteri di progettazione indicati in questo documento saranno implementati nello sviluppo delle successive attività di progettazione dell'intervento in oggetto; tali criteri potranno essere modificati solo su formale richiesta della stazione appaltante.

Le opere poste all'interno dell'intervento consistono in:

- Impianto fotovoltaico sulla copertura dell'edificio adibito a sede dell'azienda servizi AA.SS;
- Impianto fotovoltaico sulla copertura delle strutture in carpenteria leggera adibite a ricovero automezzi.

2 CONSIDERAZIONI INIZIALI

2.1 CRITERI DI SCELTA GENERALI

L'impostazione generale della progettazione degli impianti elettrici deve essere rivolta al raggiungimento di un sistema tecnologico generale, di estrema efficacia, con la riduzione al minimo degli impatti rispetto all'inquinamento ambientale.

Particolare importanza dovrà essere data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte, che devono anche essere tecnologicamente flessibili, confortevoli, affidabili, facilmente mantenibili e che tengano conto del risparmio energetico, per potersi adattare al continuo evolversi delle moderne esigenze.

Di seguito vengono illustrati sinteticamente i criteri posti alla base della progettazione che sono il riferimento essenziale per qualificare le scelte impiantistiche.

2.1.1 AFFIDABILITÀ

La scelta dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, mirano ad ottenere un impianto, che nella sua semplicità di funzionamento e nella qualità dei componenti, incida sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione della struttura.

Sia nelle scelte dei materiali sia nella progettazione circuitale dei comandi e del controllo degli impianti è stata data molta importanza all'affidabilità dell'intero impianto, aspetto che si riflette sensibilmente sui costi di gestione e manutenzione della struttura.

L'affidabilità dei componenti elettrici sarà garantita dal Marchio di Qualità, non saranno utilizzati materiali sprovvisti di marchio IMQ, e dalla marcatura CE.

2.1.2 ISPEZIONABILITÀ

Grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risulteranno facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti.

L'impiantistica elettrica sarà generalmente realizzata in vista in modo da garantire la massima ispezionabilità, provvedendo alla posa in vista all'interno dei controsoffitti, sotto traccia in parete, sotto traccia a pavimento.

2.1.3 IGIENICITÀ E SICUREZZA

Sono stati adottati quegli accorgimenti in grado di garantire la sicurezza delle persone, la facile pulizia dei vari componenti preservandoli da prematuri inconvenienti.

2.1.4 COSTO DI MANUTENZIONE E STANDARDIZZAZIONE DEI COMPONENTI

Particolare rilievo merita l'aspetto della facilità di manutenzione ordinaria e della possibilità di efficace individuazione degli eventuali guasti e rapidità di intervento, spesso fonte di gravissimi disagi anche per impianti correttamente dimensionati.

La letteratura degli ultimi anni è ricca del cosiddetto fenomeno "S.B.S." (Sick Bulding Syndrome) sindrome da edifici malati, spesso causato da scarsa od inesistente manutenzione, anche per impianti correttamente dimensionati ed eseguiti a regola d'arte.

Particolare riguardo è stato dato, come sottolineato ai punti precedenti, a questo aspetto di primaria importanza, consentendo facili accessi, totale ispezionabilità ed in particolare dotando gli impianti di un sistema di supervisione, standardizzando il più possibile le apparecchiature, concentrando le macchine in appositi vani dedicati ecc.

2.1.5 COSTI DI GESTIONE

Lo sviluppo della progettazione in accordo ai criteri di progettazione sopraddetti, contribuisce in maniera consistente al contenimento dei consumi energetici.

2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici ed affini (comprendenti impianti ausiliari quali telefono, citofono, sonorizzazione ecc. e speciali quali rivelazione incendi, ecc.), di seguito più dettagliatamente descritti, da realizzare al

servizio del predetto edificio, saranno realizzati allo scopo di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative, e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali.

Moduli fotovoltaici

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

Altri componenti degli impianti fotovoltaici

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

Progettazione fotovoltaica

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

Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)

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

Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nel regolamento di AA.SS. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

3 IMPIANTI ELETTRICI – CRITERI GENERALI

3.1 DATI DI PROGETTO

L'impianto è stato progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

TENSIONE FORNITURA ENERGIA	V	400
SISTEMA DISTRIBUZIONE RETE BT		TT
CORRENTE c.to c.to FORNITURA ENERGIA	kA	15
FREQUENZA	Hz	50
TENSIONE CIRCUITI FEM	V	1x230~
TENSIONE CIRCUITI ILLUMINAZIONE	V	1x230~
CADUTA DI TENSIONE max	$\Delta V\%$	4
GRADO DI PROTEZIONE IMPIANTO min	IP	2X

3.2 CRITERI DI SCELTA DELLE PROTEZIONI

3.2.1 DIMENSIONAMENTO LATO CC

I cavi utilizzati per il collegamento delle stringhe al quadro di campo sono di tipo H1Z2Z2-K adatti per posa in ambiente esterno, resistenti all'ozono ai raggi U.V. agli oli ed agli agenti atmosferici.

Per questo tipo di cavo, in grado di lavorare fino a temperature di 120°C, i costruttori forniscono le portate in aria libera alla temperatura di 60°C.

Per il calcolo della portata in condizioni di posa reali si considera:

$$I_Z = I_0 \times K_1 \times K_2$$

dove

I_0 portata del singolo circuito posato in aria a temperatura di 60°C

K_1 fattore di correzione per temperature diverse da 60°C;

K_2 fattore di correzione per gruppi di più circuiti affiancati sullo stesso piano;

Utilizzando un fusibile per la protezione della linea dorsale di campo, per evitare interventi intempestivi della protezione, deve essere verificata la condizione:

$$1,2 I_{sc} \leq I_n$$

Come ben noto un fusibile protegge il cavo dal corto circuito se interviene in un tempo tale da limitare l'energia specifica passante ad un valore sopportabile dal cavo stesso. Tuttavia, se il fusibile protegge il cavo dal sovraccarico, limita sicuramente il valore dell'energia specifica passante a valori sopportabili dal cavo, per qualsiasi valore della corrente di cortocircuito, e non è quindi necessario eseguire alcuna verifica in proposito.

Le linee elettriche dell'impianto sono state dimensionate verificando le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$1,2 I_{sc} \leq I_n$$

$$I_n \leq 0,9 I_z$$

La protezione delle linee lato DC è integrata all'interno dell'inverter.

3.2.2 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E I CORTO CIRCUITI

Gli interruttori per la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti sono dimensionati in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

3.2.2.1 Condizione di sovracorrenti

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

I_z = portata massima del conduttore correlata alle condizioni di posa [A];

I_f = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore [A];

I_n = corrente nominale o di taratura dell'interruttore [A];

I_b = corrente di impiego dell'utilizzatore [A];

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra I_z e I_f in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di I_b in modo che I_z non venga superato frequentemente.

3.2.2.2 Condizione di corto circuito

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ = energia passante;

$K^2 S^2$ = energia specifica tollerabile dal cavo in condizioni adiabatiche (K costante caratteristica dei cavi in funzione del materiale conduttore e del tipo di isolante, S sezione del conduttore).

3.2.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TT

Le protezioni contro i contatti indiretti saranno coordinate, in modo da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, in modo da avvalorare la seguente relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

R_a = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, che nel nostro caso corrisponde alla corrente nominale differenziale più elevata tra quella degli interruttori differenziali installati.

Al servizio del complesso edilizio sarà previsto un idoneo impianto di messa a terra, realizzato internamente con conduttori di protezione PE che correndo parallelamente ai conduttori di alimentazione andranno ad intercollegare tutte le masse ai collettori generali di messa a terra del fabbricato stesso.

La condizione sulla protezione contro i contatti indiretti per intervento automatico della protezione differenziale, andrà verificata effettuando la misura della resistenza di terra nelle condizioni di ordinario funzionamento del sistema disperdente a fine lavori, considerando sempre il valore di corrente differenziale più alto. Si raccomanda la realizzazione dei collegamenti equipotenziali principali in corrispondenza dell'ingresso delle masse estranee nell'edificio.

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore al valore calcolato con la seguente relazione:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

S_p = sezione del conduttore di protezione in **mm²**

I = corrente di guasto che attraversa il conduttore nelle condizioni di guasto franco a massa in **A**;

t = tempo di interruzione del dispositivo di protezione in **s**;

K = coefficiente dipendente dal tipo di conduttore usato (rilevabile dalle tabelle) riportate dalle Norme **64-8**.

3.2.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si attua la protezione contro i contatti diretti ponendo in essere tutte quelle misure e accorgimenti idonei a proteggere le persone dal contatto con le parti attive di un circuito elettrico. La protezione può essere parziale o totale. La scelta tra la protezione parziale o totale dipende dalle condizioni d'uso e d'esercizio dell'impianto (può essere parziale solo dove l'accessibilità ai locali è riservata a persone addestrate)⁽¹⁾.

La Norma **CEI 64-8** prevede inoltre quale misura addizionale di protezione contro i contatti diretti l'impiego di dispositivi a corrente differenziale.

3.2.4.1 Misure di protezione totali

Sono destinate alla protezione di personale non addestrato e si ottengono mediante:

- Isolamento delle parti attive
- Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - parti attive ricoperte completamente con isolamento che può essere rimosso solo a mezzo di distruzione;
 - altri componenti elettrici devono essere provvisti di isolamento resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.
- Involucri o barriere
- Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - parti attive contenute entro involucri o dietro barriere con grado di protezione almeno IP2X o IPXXB⁽²⁾;
 - superfici orizzontali delle barriere o involucri a portata di mano, con grado di protezione almeno IP4X o IPXXD;
 - involucri o barriere saldamente fissati in modo da garantire, nelle condizioni di servizio prevedibili, la protezione nel tempo;
 - barriere o involucri devono poter essere rimossi o aperti solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo speciale;
 - il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo sostituzione o richiusura delle barriere o degli involucri.

Note:

⁽¹⁾ Le Norme CEI danno la seguente definizione di persona addestrata: persona avente conoscenze tecniche o esperienza, o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate.

il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:

- al tipo di operazione;
- al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;
- alle condizioni ambientali contingenti e di supervisione da parte di personale più preparato.

⁽²⁾ Il grado di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche viene identificato mediante un codice la cui struttura viene indicata dalla Norma **CEI EN 60519**.

3.2.4.2 Misure di protezione parziali

Sono destinate unicamente a personale addestrato; si attuano mediante ostacoli o distanziamento. Impediscono il contatto non intenzionale con le parti attive. Nella pratica sono misure applicate solo nelle officine elettriche.

3.2.4.3 Misura di protezione addizionale mediante interruttore differenziale

La protezione con interruttori differenziali con $I_{dn} \leq 30\text{mA}$, pur eliminando gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuta quale elemento unico di protezione completa e richiede comunque l'abbinamento con una delle misure di protezione di cui ai precedenti paragrafi.

L'uso dell'interruttore differenziale da 30mA permette inoltre la protezione contro i contatti indiretti in condizioni di messa a terra incerte ed è sicuramente una protezione efficace contro i difetti di isolamento, origine di piccole correnti di fuga verso terra (rischio d'incendio). A questo proposito vale la pena ricordare che non sempre le correnti di forte intensità sono responsabili di innesco d'incendio; spesso invece lo sono quelle di bassa intensità.

Pertanto per un'efficace protezione contro l'incendio è necessario che il guasto venga eliminato al suo insorgere. Questo è possibile solo con l'impiego di dispositivi di protezione che intervengano in corrispondenza dei suddetti valori di corrente, cioè gli "interruttori differenziali".

3.2.4.4 Coordinamento della selettività differenziale

In un impianto elettrico come il nostro, non particolarmente esteso, si è optato di installare, onde evitare spiacevoli disservizi, in luogo di un solo interruttore generale differenziale, diversi interruttori differenziali sulle derivazioni principali, con a monte un interruttore generale non differenziale.

Così facendo si realizza una certa "selettività orizzontale", evitando che con un guasto a terra in un punto qualunque del circuito o per effetto di quelle piccole dispersioni, comunque presenti, si abbia un intervento intempestivo dell'interruttore generale con la conseguente messa fuori servizio di tutto l'impianto.

Per garantire oltre alla "selettività orizzontale" anche una "selettività verticale" tra le varie protezioni differenziali poste in serie, è stato previsto nel quadro valle contatore un interruttore differenziale selettivo.

3.3 REQUISITI DI SICUREZZA

3.3.1 SEGNALETICA DI SICUREZZA

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme alle disposizioni legislative vigenti. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura:



La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, dovrà essere installata ogni 10 m per i tratti di conduttura.

Nel caso di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura dei fabbricati, detta segnaletica dovrà essere installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato.

3.3.2 SALVAGUARDIA DEGLI OPERATORI ANTINCENDIO

Si rimanda a quanto indicato nella nota PROT EM 622/867 del 18/02/2011, recante "Procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco".

L'impianto sarà equipaggiato con dispositivi tali da consentire lo spegnimento rapido e il monitoraggio a livello di modulo, certificati UL PV Rapid Shutdown System (PVRSS) per soddisfare i requisiti di spegnimento rapido NEC 2014, 2017 e 2020.

Il dispositivo avrà funzioni di:

- Monitoraggio
- Sicurezza

Caratteristiche:

- Adatto per n.2 moduli fotovoltaici in serie con potenza complessiva fino a 1000W
- Monitoraggio a livello di modulo
- funzionalità di spegnimento rapido
- Progettato per ridurre automaticamente l'alta tensione in corrente continua a livelli di sicurezza, in mancanza di rete o allo spegnimento dell'inverter, con SafeDC™
- Sistema Sense Connect, che consente un monitoraggio continuo per rilevare fenomeni di surriscaldamento dovuti a problemi di installazione o all'usura a livello dei connettori

3.3.3 REQUISITI CONTRO LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO

L'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

Tale condizione si ritiene rispettata:

1. qualora l'impianto fotovoltaico, incorporato in un'opera di costruzione, venga installato su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005);
2. interponendo tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio, di uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed incombustibile (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure classe A1 secondo il DM 10/03/2005);
3. in alternativa, effettuando una specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio, tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti (secondo UNI EN 13501-5:2009 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 5: Classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno secondo UNI CEN/TS 1187:2012) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico attestata secondo le procedure di cui all'art. 2 del DM 10 marzo 2005 recante "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione" da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.

L'ubicazione dei moduli e delle condutture elettriche dovrà inoltre sempre consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti, nonché tener conto, in base all'analisi del rischio incendio, dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari, camini, ecc.). In ogni caso i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non dovranno essere installati nel raggio di 1 m dagli EFC.

Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso dovrà distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi.

L'impianto FV dovrà, inoltre, avere le seguenti caratteristiche:

- essere provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico;
- in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, al fine di evitare i pericoli determinati dall'innesco elettrico, è necessario installare la parte di impianto in corrente continua, compreso l'inverter, all'esterno delle zone classificate;
- nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di materiale esplodente, il generatore fotovoltaico e tutti gli altri componenti in corrente continua costituenti potenziali fonti di innesco, dovranno essere installati alle distanze di sicurezza stabilite dalle norme tecniche applicabili;
- i componenti dell'impianto non dovranno essere installati in luoghi definiti "luoghi sicuri", né essere di intralcio alle vie di esodo;
- le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio dovranno essere verificate e documentate tenendo conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico, anche con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni.

-

Il dispositivo di emergenza deve essere in grado di sezionare il generatore fotovoltaico in maniera tale da evitare che l'impianto elettrico all'interno del compartimento/fabbricato possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso. Il dispositivo di comando di emergenza deve essere sempre ubicato in posizione segnalata ed accessibile agli operatori di soccorso, mentre per indicazioni relative alla ubicazione del o dei dispositivi di sezionamento del generatore fotovoltaico si rimanda a quanto previsto nelle norme CEI, in particolare nella norma CEI 64-8/7 capitolo 712 e Guida CEI 82/25 paragrafo 7.

Si riporta nei successivi paragrafi la composizione dei due sottosistemi di generazione fotovoltaica.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'impianto FV dovrà essere progettato, realizzato e mantenuto a regola d'arte. Ove gli impianti siano eseguiti secondo i documenti tecnici emanati dal CEI (norme e guide) e/o dagli organismi di normazione internazionale, essi si intendono realizzati a regola d'arte, inoltre tutti i componenti dovranno essere conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili.

In particolare, il modulo fotovoltaico dovrà essere conforme alle Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

Gli impianti previsti saranno allacciati alla rete di distribuzione dell'energia elettrica con la modalità "ritiro dedicato".

4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

E' prevista la realizzazione di due impianti fotovoltaici indipendenti, uno sulla copertura dell'edificio sede di AA.AA della potenza totale di 78,32 kWp, l'altro sulla copertura dei locali annessi destinati al ricovero automezzi della potenza nominale di 73,92 kWp. Sempre al lato delle pensiline saranno installati gli inverter e il quadro generale dell'impianto, contenente il dispositivo di interfaccia.

Il layout dell'impianto e lo schema a blocchi dei collegamenti alla rete elettrica del complesso sono riportati nello specifico elaborato grafico di progetto.

4.1.1 SCELTE DI PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO EDIFICIO AA.SS

L'impianto da realizzare utilizzerà come superficie di installazione un tetto piano e sarà orientato con angolo di Azimut di 135° e inclinazione 10°. In accordo con le richieste del committente si è valutato di installare un impianto da 78,32 kW di potenza di picco. L'impianto sarà così composto:

- n° 178 moduli da 440 Wp in silicio monocristallino;
- n° 89 ottimizzatori per la connessione di due pannelli con potenza complessiva 1000W;
- n° 1 inverter trifase da 66,6 kW con n°6 MPPT indipendenti;
- n° 5 stringhe da 30 moduli per gli MPPT 1 – 2 – 3 – 4 - 5
- n° 1 stringa da 28 moduli per gli MPPT 6
- Sono state inoltre verificate le condizioni di compatibilità tra inverter e stringhe di pannelli fotovoltaici ed in particolare:
 - Rapporto di potenza nominale (Potenza CC max. inverter / Potenza di picco stringhe pannelli) compresa tra 0.95 e 1.15;
 - Tensione min. della stringa (a 70°C) superiore alla tensione min. di funzionamento dell'inverter in MMP;
 - Tensione max. della stringa (a vuoto a -10°C) inferiore alla tensione max. di funzionamento dell'inverter in MMP;
 - Tensione max. della stringa (a vuoto a -10°C) inferiore alla tensione max. di funzionamento dell'inverter e di sistema;
 - Corrente max. di uscita del campo fotovoltaico inferiore alla corrente max. di funzionamento dell'inverter lato corrente continua.

La realizzazione prevede l'installazione di:

- Moduli fotovoltaico e strutture di fissaggio;
- Inverter trifase
- Quadro di sezionamento e parallelo in corrente alternata QE-PI_FV1;
- Contatore bidirezionale di energia prodotta installato in prossimità dell'inverter;

I collegamenti in corrente continua saranno realizzati in conformità alle norme CEI utilizzando cavi di tipologia adatta alla modalità di posa ed in particolare idonei a resistere agli agenti atmosferici, alle radiazioni UV ecc.

La linea elettrica che collega l'uscita dell'apparato di conversione della potenza tramite quadro elettrico di parallelo alle apparecchiature di misura dell'energia elettrica prodotta sarà dotata di opportuni organi

di interruzione e protezione e sarà costituita da un unico cavo uni/multipolare tipo FG16(O)R16, posato nel rispetto dei requisiti previsti dalla norma CEI EN 60332-1-2.

Caratteristiche tecniche del pannello

Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		Test uncertainty for Pmax: ±3%					
	LR5-54HTH-420M		LR5-54HTH-425M		LR5-54HTH-430M		LR5-54HTH-435M		LR5-54HTH-440M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	420	314	425	318	430	321	435	325	440	329
Open Circuit Voltage (Voc/V)	38.73	36.36	38.93	36.55	39.13	36.74	39.33	36.93	39.53	37.11
Short Circuit Current (Isc/A)	14.00	11.31	14.07	11.36	14.15	11.43	14.22	11.49	14.30	11.55
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	32.44	29.60	32.64	29.78	32.84	29.97	33.04	30.15	33.24	30.33
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.98	10.60	13.03	10.67	13.10	10.72	13.17	10.78	13.24	10.85
Module Efficiency(%)	21.5		21.8		22.0		22.3		22.5	

4.1.2 SCELTE DI PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO LOCALI ANNESSI

L'impianto da realizzare utilizzerà come superficie di installazione un tetto inclinato con pendenza variabile, assunta indicativamente pari a 10° e orientato prevalentemente con angolo di Azimut di 135°. In accordo con le richieste del committente si è valutato di installare un impianto da 73,92 kW di potenza di picco. L'impianto sarà così composto:

- n° 168 moduli da 440 Wp in silicio monocristallino;
- n° 84 ottimizzatori per la connessione di due pannelli con potenza complessiva 1000W;
- n° 1 inverter trifase da 66,6 kW con n°6 MPPT indipendenti;
- n° 6 stringhe da 28 moduli per gli MPPT 1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
- Sono state inoltre verificate le condizioni di compatibilità tra inverter e stringhe di pannelli fotovoltaici ed in particolare:
 - Rapporto di potenza nominale (Potenza CC max. inverter / Potenza di picco stringhe pannelli) compresa tra 0.95 e 1.15;
 - Tensione min. della stringa (a 70°C) superiore alla tensione min. di funzionamento dell'inverter in MMP;
 - Tensione max. della stringa (a vuoto a -10°C) inferiore alla tensione max. di funzionamento dell'inverter in MMP;
 - Tensione max. della stringa (a vuoto a -10°C) inferiore alla tensione max. di funzionamento dell'inverter e di sistema;
 - Corrente max. di uscita del campo fotovoltaico inferiore alla corrente max. di funzionamento dell'inverter lato corrente continua.

La realizzazione prevede l'installazione di:

- Moduli fotovoltaico e strutture di fissaggio;
- Inverter trifase
- Quadro di sezionamento e parallelo in corrente alternata QE-PI_FV2;
- Contatore bidirezionale di energia prodotta installato in prossimità dell'inverter;

I collegamenti in corrente continua saranno realizzati in conformità alle norme CEI utilizzando cavi di tipologia adatta alla modalità di posa ed in particolare idonei a resistere agli agenti atmosferici, alle radiazioni UV ecc.

La linea elettrica che collega l'uscita dell'apparato di conversione della potenza tramite quadro elettrico di parallelo alle apparecchiature di misura dell'energia elettrica prodotta sarà dotata di opportuni organi di interruzione e protezione e sarà costituita da un unico cavo uni/multipolare tipo FG16(O)R16, posato nel rispetto dei requisiti previsti dalla norma CEI EN 60332-1-2.

Caratteristiche tecniche del pannello

Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		Test uncertainty for Pmax: ±3%					
	LR5-54HTH-420M	LR5-54HTH-425M	LR5-54HTH-430M	LR5-54HTH-435M	LR5-54HTH-440M	LR5-54HTH-440M				
Module Type	LR5-54HTH-420M	LR5-54HTH-425M	LR5-54HTH-430M	LR5-54HTH-435M	LR5-54HTH-440M	LR5-54HTH-440M				
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT				
Maximum Power (Pmax/W)	420	314	425	318	430	321	435	325	440	329
Open Circuit Voltage (Voc/V)	38.73	36.36	38.93	36.55	39.13	36.74	39.33	36.93	39.53	37.11
Short Circuit Current (Isc/A)	14.00	11.31	14.07	11.36	14.15	11.43	14.22	11.49	14.30	11.55
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	32.44	29.60	32.64	29.78	32.84	29.97	33.04	30.15	33.24	30.33
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.98	10.60	13.03	10.67	13.10	10.72	13.17	10.78	13.24	10.85
Module Efficiency(%)	21.5		21.8		22.0		22.3		22.5	

4.1.3 OTTIMIZZATORI DI POTENZA

L'utilizzo di ottimizzatori di potenza con tecnologia avanzata per installazioni commerciali e di grandi dimensioni consente di ottenere i seguenti vantaggi:

- Rendimenti energetici maggiori, alta efficienza (99,5%) con MPPT a livello di modulo, per una produzione di energia e ricavi massimizzati dal sistema e un rapido ritorno sull'investimento (ROI) Supporta moduli fotovoltaici ad alta potenza e bifacciali, e un'alta corrente di stringa per una maggiore potenza per stringa
- Massima protezione grazie al sistema di sicurezza integrato Progettato per ridurre automaticamente l'alta tensione in corrente continua a livelli di sicurezza, in mancanza di rete o allo spegnimento dell'inverter,
- Sistema Sense Connect, che consente un monitoraggio continuo per rilevare fenomeni di surriscaldamento dovuti a problemi di installazione o all'usura a livello dei connettori

L'ottimizzatore supporta un collegamento di due moduli FV in serie con una facile gestione dei cavi e tempi rapidi di installazione, il monitoraggio del sistema a livello di modulo consente il rilevamento puntuale dei guasti e la risoluzione dei problemi a distanza con risparmio di tempo

4.1.4 GRUPPO DI CONVERSIONE

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

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

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

1. Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
2. Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
3. Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
4. Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
5. Conformità marchio CE.
6. Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
7. Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.

8. Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
9. Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

4.1.5 CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

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

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

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

*Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Per i collegamenti in CC saranno utilizzati cavi unipolari flessibili con tensione nominale massima 1800Vcc per impianti fotovoltaici e solari con isolanti e guaina in mescola reticolata senza alogeni LSZH testato per essere usati fino a 1800vcc verso terra

Cavo idoneo per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi simili Conformi alla CPR. Resistenti all'ozono secondo E N50396. Resistenti ai raggi UV secondo HD605/A1. Cavo testato per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Caratteristiche tecniche

Tensione nominale U0:	1000V(AC) 1500V(DC)
Tensione nominale U:	1000V(AC) 1500V(DC)
Tensione di prova:	6500 V AC
Tensione massima Um:	1200V(AC) 1800V(DC Anche verso Terra)
Temperatura massima di esercizio:	+90°C +120°C sul conduttore
Temperatura massima di corto circuito:	+250°C/5s
Temperatura minima di installazione e maneggio:	-40°C to +90°C
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico):	-40°C
Temperatura minima di installazione e maneggio:	-40°C to +90°C

4.1.6 QUADRI ELETTRICI

Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

Qualora la protezione dei conduttori in CC e la protezione contro le sovratensioni siano realizzate all'interno dell'inverter, il quadro di campo può non essere realizzato.

Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica.

4.1.7 SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

4.1.8 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità dell'inverter installato con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..).

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

4.1.9 VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE FINALE

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

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

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

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

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

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della regola dell'arte.

4.2 MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA

La fornitura di energia elettrica, da parte di AA.SS avverrà in corrispondenza della scala esterna di accesso agli uffici operativi.

Per quanto riguarda il gruppo di misura in BT con inserzione semidiretta: AA.SS fornisce, oltre al contatore ed al modem, i riduttori di misura, la cavetteria ed i connettori necessari alla corretta posa in opera e messa in esercizio del gruppo di misura.
In tutti i casi il contenitore del complesso di misura resta escluso dalla fornitura.

Serie CVHP/CVBP - Armadio 1 vano. Conforme a specifica ENEL DS4558
CVHP/CVBP series - Enclosure 1 compartment - Complies with ENEL specification DS4558



Armadio realizzato in vetroresina - Colore grigio RAL 7040
Serratura a doppia chiusura tipo unificato Enel secondo DS 4541 (SCR87/2C)
Completo di telaio per installazione a pavimento e di zoccolo h= 381mm.
Conforme a specifica ENEL DS 4558.
■ **Grado di protezione** CEI EN 60529
■ **Resistenza agli urti** CEI EN 62262

Adatto per il montaggio dei contatori elettronici:
• **max n°1 trifase integrato tipo GTWS** per potenze da 30 a 200Kw
• **max n°1 trifase per potenze da 30 a 200Kw tipo GISS**; fissaggio mediante n° 1 complesso TA BT (matricola 530015)

DIMENSIONI INGOMBRO, MM EXTERNAL DIMENSIONS, MM			DIMENSIONI UTILI, MM INTERNAL DIMENSIONS, MM			DESCRIZIONE DESCRIPTION	SIGLA MODEL	CODICE CODE
B	H	P	B	H	P			
720	1579	385	640	1181	310	Completo di telaio e di zoccolo Complete with frame and plinth	CVBP/RZT/E	073300063

IP34D

IK10

Tutti gli apparati di misura e conversione devono essere posizionati ad un'altezza massima di 2 metri dal piano di calpestio in modo che, i lavori da effettuarsi in sede di attivazione (rilevo dei dati di targa e montaggio gruppo di misura), possano essere svolti senza l'ausilio di mezzi speciali e quindi non considerati "lavori in altezza" così come indicato nella normativa vigente.

4.3 DISTRIBUZIONE DI ENERGIA IN BT

4.3.1 IMPIANTO IN VISTA

I cavidotti realizzati in vista, utilizzeranno principalmente canali portacavi metallici di tipo chiuso con coperchio per le correnti deboli e passerelle forate senza coperchio per le linee di energia, e tubazioni di PVC autoestinguente di tipo rigido serie pesante o metalliche.

Le tubazioni predette si attesteranno a cassette di derivazione in vista complete di coperchio bloccato con viti.

Il collegamento fra cassetta e tubazione sarà realizzato con opportuni raccordi in PVC autoestinguente.

Per le derivazioni, da eseguire dal predetto canale, le scatole e le cassette potranno essere fissate alla canaletta stessa, oppure alla parete e sarà eseguito un doppio collegamento fra canaletta e scatola allo scopo di realizzare un entra/esci, per la realizzazione delle giunzioni e derivazioni esclusivamente all'interno delle scatole.

Gli apparecchi di comando e le prese serie civile dovranno essere contenuti in idonee cassette in vista e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa, e coperti da apposita placca di materiale plastico con membrana di silicone, bloccata anch'essa alla cassetta con viti.

Gli apparecchi di comando, serie civile, quali interruttori, commutatori, pulsanti, invertitori, nonché le prese ed i corpi illuminanti interni ed esterni, saranno dotati del Marchio di Qualità I.M.Q..

Gli apparecchi di comando e di utilizzo della serie industriale quali interruttori a bordo macchina, sezionatori, prese interbloccate oltre al Marchio di Qualità saranno rispondenti ai requisiti richiesti dalla normativa C.E.E. ed avranno l'involucro in materiale plastico autoestinguente.

Tutti i componenti avranno grado di protezione minimo IP55 (IP40/44 per gli impianti nei controsoffitti o pareti coibentate in cartongesso).

Sia il tubo che il canale saranno provvisti del marchio I.M.Q.

Saranno previsti cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.

Infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per: ENERGIA, LUCE, TELEFONO, AUSILIARI, ecc.; non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse.

A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisorii da porre nel canale, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.

Per i luoghi MARCI tutti i componenti in vista dovranno essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente a 650°C ed in particolare nel caso di condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti e di conduttori di protezione contenute in tubi protettivi o canali si deve assumere per la prova del filo incandescente 850°C; ne deriva quindi che per tutti i canali o tubi in PVC installati all'interno dei controsoffitti il grado di protezione minimo dovrà essere IP4X e per la prova del filo incandescente si dovrà assumere 850°C nel caso in cui verranno utilizzati esclusivamente conduttori unipolari del tipo FS17.

4.3.2 CAVI DI ENERGIA

Le linee di alimentazione delle varie utenze saranno costituite principalmente da cavi multipolari di rame non propaganti la fiamma e l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi LSOH.

Saranno utilizzati cavi multipolari per sezioni fino a 16mm² ed unipolari per sezioni superiori.

Qualora si utilizzino cavi unipolari si predisporrà l'interlacciamento degli stessi al fine di limitare l'effetto delle mutue induzioni ed il riscaldamento delle parti metalliche a contatto con i cavi.

Per le dorsali luce sarà adottata la sezione minima di 2,5mm².

Per le dorsali prese sarà adottata la sezione minima di 4mm².

Per la realizzazione dei collegamenti ai singoli utilizzatori derivati dalle dorsali si adotterà cavo multipolare nelle seguenti sezioni minime:

- 1) Punti luce o prese luce sez. 1,5mm²;
- 2) Punti prese f.e.m. sez. 2,5mm²;

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

Colore	Conduttore
Nero	Fase
Marrone	Fase
Grigio	Fase
Azzurro	Neutro
Giallo/verde	Terra

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche cavi multicoppie dove ogni singolo conduttore è già numerato.

Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP20.

I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.

I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il Marchio di Qualità IMQ

Le tipologie dei cavi saranno scelte in relazione ai locali attraversati ed in particolare:

- Se posati in tubazioni interrato esterne saranno utilizzati cavi uni/multipolari tipo FG16(O)R16 0,6/1kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma.
- Se posati in tubazione cavi unipolari tipo FS, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma.

Tutte le linee elettriche posate dovranno essere dotate di cartellini identificatori recanti il nome del circuito di appartenenza. Tali cartellini dovranno essere dislocati ogni 20m lungo tutta la lunghezza della tratta della linea in oggetto.

4.4 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L' impianto di messa a terra sarà realizzato internamente con un conduttore che correndo parallelamente ai conduttori di alimentazione andrà a intercollegare tutte le apparecchiature elettriche, alle piastre generali di messa a terra dell'edificio stesso. (Per quanto riguarda la interconnessione dei quadri, sarà sufficiente che il conduttore di terra sia di sezione pari a quella del conduttore di neutro a sezione maggiore che alimenta il quadro).

In corrispondenza dei quadri generali di bassa tensione verranno realizzati il collettore principale di terra a cui faranno capo il conduttore di terra ed i conduttori equipotenziali principali, e tutti andranno opportunamente identificati.

Dovranno essere fatti dei collegamenti del dispersore di terra ai plinti di armatura mediante saldatura di tondini in acciaio e morsetti ottonati di collegamento a spezzoni di treccia di rame da 50 mm², o mediante saldatura di bulloni per il fissaggio mediante dado e capocorda; i punti di collegamento ai ferri dovranno sempre essere annegati nel calcestruzzo.

Saranno altresì realizzati opportuni collegamenti equipotenziali, per i bagni, per i corpi scaldanti, per le tubazioni di distribuzione del calore e degli impianti idrici, e tutte le masse metalliche di grandi dimensioni, i pilastri di fondazione della struttura metallica del capannone.

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore in ogni caso alle seguenti sezioni minime dei conduttori di protezione, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8:

Sezioni minime dei conduttori di protezione	
Sezione del conduttore di fase S [mm ²]	Sezione minima corrispondente del conduttore di protezione S _p [mm ²]
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2
<ul style="list-style-type: none"> - I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. in caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve essere determinata in modo da avere conduttanza equivalente. - Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione deve essere minore di: 2,5mm² se è prevista una protezione meccanica; 4mm² se non è prevista una protezione meccanica - Quando la sezione ricavabile dalla relazione S_p=S/2 non risulta valore unificato è ammesso adottare la sezione unificata più prossima a quella calcolata; - Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, si deve far riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata 	

Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta la sua sezione non sarà inferiore a:

- 2,5mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4mm² se non è prevista una protezione meccanica.

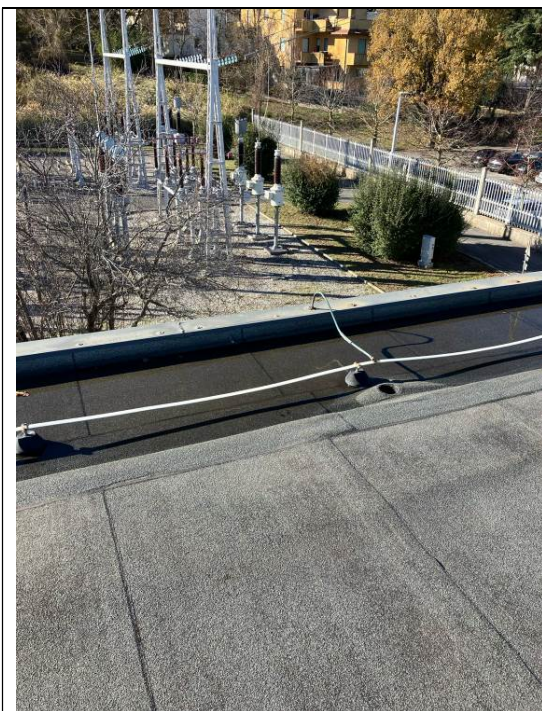
4.5 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'edificio attualmente è dotato di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche realizzato con piatto in acciaio zincato fissato con zavorre alla copertura, le discese naturali sono realizzate con interconnessione di una corda in rame nudo e i ferri di armatura

Nelle immagini seguenti viene riportato lo stato dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche realizzato sulla copertura dell'edificio sede di AA.SS.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico sopra l'organo di captazione comporta un'alterazione della situazione attuale, pertanto si è provveduto a:

- effettuare una nuova valutazione del rischio di fulminazione che si allega alla presente relazione
- realizzare un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche sopra l'impianto fotovoltaico in modo da garantire la protezione dell'edificio e della struttura sovrastante.



Particolare Calata integrata nella struttura



Particolare gabbia di Faraday



Particolare gabbia di Faraday



Condutture in copertura

Si prevede pertanto l'adeguamento dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche comprendente le seguenti attività/lavorazioni:

- Fune in Aldrey da 70 mm² in formazione 19 x Ø 2,14 mm da usarsi come conduttore per impianti di captazione e di calata. Realizzata in lega di alluminio (AlSiMg) primaria per impianti elettrici, UNI 3570, avente le seguenti caratteristiche: massa teorica 0,1878 kg/m, resistenza elettrica a 20°C 0.484 Ohm/km, carico di rottura 1985 kg, modulo di elasticità 5700 kg/mm², coefficiente di dilatazione termica 23x10⁻⁶ 1/°C.

- Conduttura isolante con anima in fune Aldrey 70mm² - Distanza di sicurezza equivalente in aria $S_e=50\text{cm}$ (150kV) - Corrente di fulmine massima $I_{imp}=200\text{kA}$. Prevedere ancoraggi specifici ad interasse massimo di 1 metro.
- Asta di captazione $h=2,\text{m}$ ($\varnothing 16\text{mm}$ per 1, m + $\varnothing 10\text{mm}$ per 1,0m) realizzata con tondo massiccio in lega d'alluminio (AlMgSi), bombata in cima e dotata di filetto M16 alla base.
- Staffa di supporto ravvicinata costruita interamente in acciaio inox. L'elemento realizza l'ancoraggio dei pali di captazione con pareti o strutture metalliche.
- Incrocio universale in inox per connessioni a croce, a T e parallelo di conduttori in Aldrey, rame o acciaio zincato aventi $\varnothing 10-11$ mm. Realizzato mediante l'unione di due piastre concave con un solo bullone centrale per una connessione rapida e sicura.

5 ALLEGATI

5.1 CONFIGURAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

5.2 DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE AC E DC

5.3 RELAZIONE IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

5.4 SCHEDE TECNICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CONFIGURAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

COPERTURA AA.SS.

Via Andrea di Superchio, Cailungo, 47893, San Marino | AA.SS |

PANORAMICA DEL SISTEMA

 178 Moduli FV

 1 Inverter

 89 Ottimizzatori

RISULTATI DELLA SIMULAZIONE


Potenza CC Installata
78,32 kWp

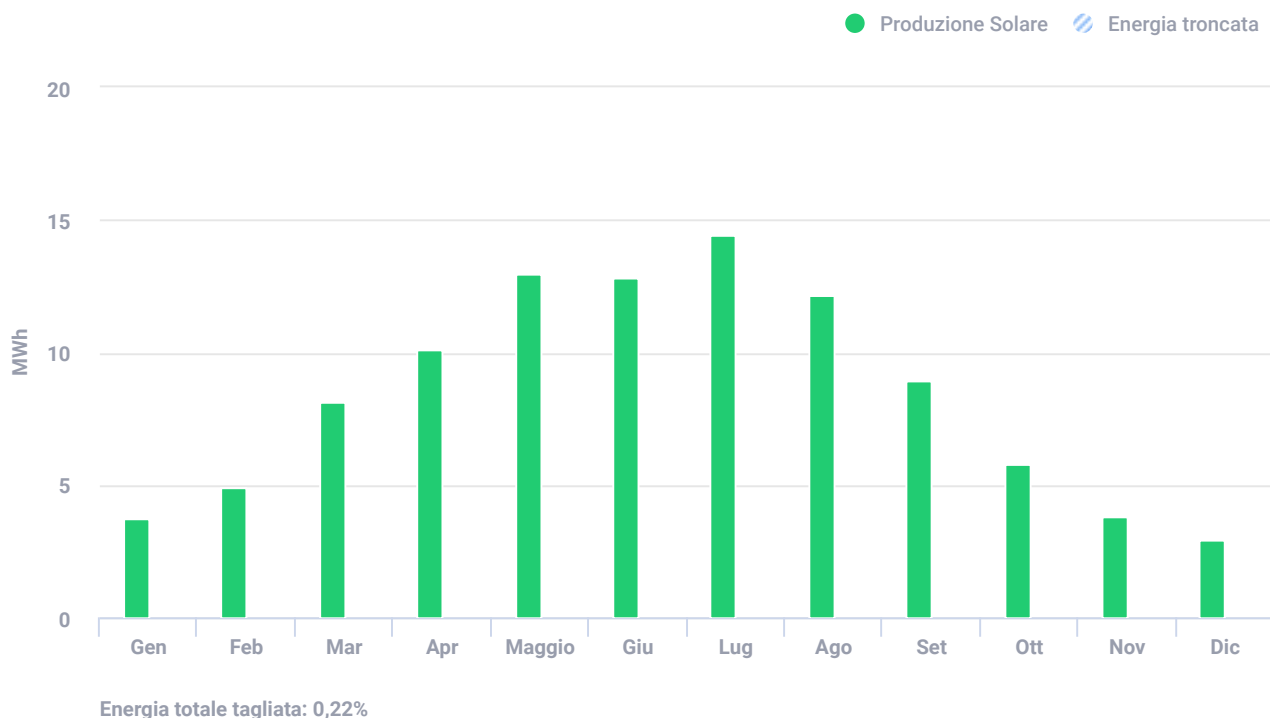

Potenza Massima CA Ottenuta
66,60 kW


Produzione Annuale Di Energia
100,64 MWh



Emissioni Di CO2 Evitate
39,45 t


Alberi Equivalenti Piantati
1.812

ENERGIA MENSILE STIMATA






MODULI FV

# Modulo	Modello	Potenza di picco	Tipo di supporto	Orientamento	Azimuth	Inclinazione
178	Longi Solar, LR5-54HTH-440M Scientists	78,3 kWp			135°	10°
Totale: 178		78,3 kWp				

COPERTURA AA.SS.

Via Andrea di Superchio, Cailungo, 47893, San Marino | AA.SS |

DISTINTA MATERIALI (BOM)

Componenti	Codice Prodotto	Quantità
 SE66.6K Synergy Manager		1
 S1000		89
 Longi Solar, LR5-54HTH-440M Scientists		178

PROGETTAZIONE ELETTRICA

Inverter & Accumulo	Stringhe per inverter	Ottimizzatori per stringa	Moduli FV per stringa
 1 xSE66.6K Synergy Manager 77.16kW 116%	Unità centrale		
	∩ 3 x stringhe	 15 x S1000 (2:1)	 30
	Unità sinistra		
	∩ 2 x stringhe	 15 x S1000 (2:1)	 30
	∩ 1 x stringa	 14 x S1000 (2:1)	 28

COPERTURA AA.SS.

Via Andrea di Superchio, Cailungo, 47893, San Marino | AA.SS |

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



Non è stata eseguita l'analisi degli ombreggiamenti

PARAMETRI DI SIMULAZIONE



LUOGO & RETE

Stazione meteo	San Marino (4,1 km distanza)
Altitudine stazione	316 m
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1
Rete	400V L-L, 230V L-N



FATTORI DI PERDITA

Ombre vicine	Disabilitato
Albedo	0,20
Albedo bifacciale	0,30
Sporcizia/Neve	0%
Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
Fattore di perdita per LID	0%
Indisponibilità del sistema	0%

LOCALI ANNESSI AA.SS.

Via Andrea di Superchio, Cailungo, 47893, San Marino |

PANORAMICA DEL SISTEMA

 **168** Moduli FV

 **1** Inverter

 **84** Ottimizzatori

RISULTATI DELLA SIMULAZIONE


Potenza CC Installata
73,92 kWp

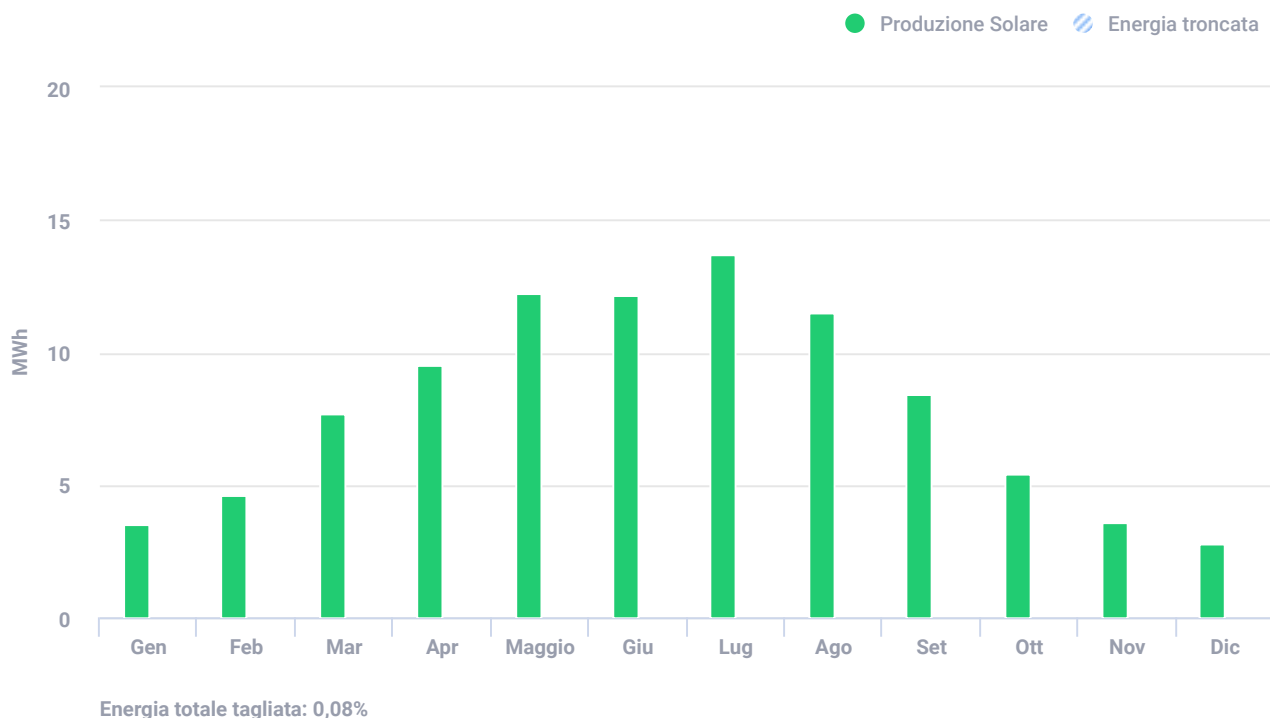

Potenza Massima CA Ottenuta
66,60 kW


Produzione Annuale Di Energia
95,15 MWh




Emissioni Di CO2 Evitate
37,3 t


Alberi Equivalenti Piantati
1.713

ENERGIA MENSILE STIMATA






MODULI FV

# Modulo	Modello	Potenza di picco	Tipo di supporto	Orientamento	Azimuth	Inclinazione
168	Longi Solar, LR5-54HTH-440M Scientists	73,9 kWp			135°	10°
Totale: 168		73,9 kWp				

LOCALI ANNESSI AA.SS.

Via Andrea di Superchio, Cailungo, 47893, San Marino |

DISTINTA MATERIALI (BOM)

Componenti	Codice Prodotto	Quantità
 SE66.6K Synergy Manager		1
 S1000		84
 Longi Solar, LR5-54HTH-440M Scientists		168

PROGETTAZIONE ELETTRICA

Inverter & Accumulo	Stringhe per inverter	Ottimizzatori per stringa	Moduli FV per stringa
 1 xSE66.6K Synergy Manager 72.83kW 109%	Unità centrale		
	Ω 3 x stringhe	 14 x S1000 (2:1)	 28
	Unità sinistra		
	Ω 3 x stringhe	 14 x S1000 (2:1)	 28

LOCALI ANNESSI AA.SS.

Via Andrea di Superchio, Cailungo, 47893, San Marino |

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



Non è stata eseguita l'analisi degli ombreggiamenti

PARAMETRI DI SIMULAZIONE



LUOGO & RETE

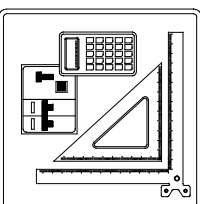
Stazione meteo	San Marino (4,1 km distanza)
Altitudine stazione	316 m
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1
Rete	400V L-L, 230V L-N







FATTORI DI PERDITA

Ombre vicine	Disabilitato
Albedo	0,20
Albedo bifacciale	0,30
Sporcizia/Neve	0%
Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
Fattore di perdita per LID	0%
Indisponibilità del sistema	0%

DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE AC E DC

A	1	2	3	4	5	6	7	8
A	<p style="text-align: center;">Progetto INTEGRA</p>  <p style="text-align: center;">VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI</p> <p>Nelle tabelle riportate nei fogli seguenti sono riassunti i dati riguardanti le verifiche del coordinamento condutture - dispositivi di protezione, secondo quanto indicato di seguito:</p>							
B								
C								
D								
E								
F	NOTA: TITOLO	CODICE	COMMITTENTE	FILE	FOGLIO/SEGUE	ELAB.	CONTR.	APPR.
F	PREFISSO		AA.SS. via A. di Superchio Cailungo RSM	ver000001	2			C24-004
F	1	2	3	4	5	6	7	8

1	2	3	4	5	6	7	8
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI							
B	<p>Valore relativo ad una condizione di verifica con esito positivo</p> <p>235.2</p>	<p>Protezione contro i contatti indiretti realizzata con tempo di intervento di 5 secondi</p> 	<p>Protezione contro i contatti indiretti realizzata con tempo di intervento di 5 secondi</p> 	<p>Protezione contro i sovraccarichi realizzata dal dispositivo a valle</p>	A		
C	<p>Valore relativo ad una condizione di verifica con esito negativo</p> <p>235.2</p>	<p>Protezione contro i contatti indiretti realizzata mediante doppio isolamento</p> 	<p>Protezione contro i contatti indiretti realizzata mediante doppio isolamento</p>	<p>Richiesta la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione</p> <p>BCK</p>	C		
D	<p>Valore non presente (dato incompleto)</p> 	<p>Valore non presente (dato incompleto)</p> <p>---</p>	<p>Valore non significativo nella configurazione scelta</p>	<p>Realizzata la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione</p> <p>BCK</p>	D		
E	<p>(1) DESCRIZIONE della parte di impianto alimentata</p> <p>(2) DATI DELLA CONDUTTURE</p> <p>Formazione Lunghezza e lunghezza massima protetta Caduta di tensione % con la corrente di carico Ib e con la corrente nominale del dispositivo di protezione a monte</p> <p>(3) DATI DELL'APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE</p> <p>Marca Modello Polarità</p> <p>(4) Corrente nominale su fase e neutro Corrente differenziale nominale (dove applicabile)</p>	<p>(5) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI</p> <p>Corrente di intervento del dispositivo Corrente di guasto a terra</p> <p>(6) PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO</p> <p>Potere di interruzione del dispositivo di protezione (dove applicabile) Corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione</p> <p>$I^2t \leq K^2 S^2$ (Rif. CEI 64.8/4 Art. 434.3)</p> <p>(7) Conduttore di fase (8) Conduttore di neutro (9) Conduttore di protezione (PE)</p>	<p>PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO</p> <p>(10) $I_b \leq I_n \leq I_z$ (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2) Conduttore di fase Conduttore di neutro</p> <p>(11) $I_f \leq 1,45 I_z$ (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2) Conduttore di fase Conduttore di neutro</p> <p>(12) TEST RIASSUNTIVO</p> <p>Protezione contro i cortocircuiti Protezione contro i sovraccarichi Massima caduta di tensione nell'impianto Massima lunghezza delle linee di alimentazione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Esito positivo <input type="checkbox"/> Esito negativo</p>	E			
F	<p>NOTA: TITOLO</p>		<p>CODICE</p>	<p>COMITENTE</p> <p>AA.SS. via A. di Superchio Cailungo RSM</p>	<p>FILE ver000002</p> <p>ELAB. CONTR.</p> <p>DISEGNO</p>	<p>FOGLIO/ESGHE 2, 3</p> <p>APPR.</p> <p>COMMESSA</p> <p>C24-004</p>	F

Progetto

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	AA.SS
Tipo di circuito:	Continua - Impianto Fotovoltaico
Tensione di esercizio:	990 V
Fattore di potenza:	1,0
Massima caduta di tensione:	2%
Tipo di conduttore:	Unipolare con guaina
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - H1Z2Z2-K CPR
Lunghezza cavo:	100 m
Temperatura ambiente:	60°C
Tipo di posa:	Cavi in aria libera in piano a contatto
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	6
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	6 mm ²
Portata conduttore (*):	70 A
Fattore di correzione k1:	1,000
Fattore di correzione k2:	0,570
Fattore di correzione totale:	0,570
Portata conduttore/i (Iz):	39,900 A
Temperatura di funzionamento:	63,371°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	0,898%
Corrente di impiego (Ib):	13,374 A
Potenza attiva (P):	13,240 KW
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	283,333 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	13,500 mOhm
Energia specifica passante (I ² t):	0,736 (KA) ² s
Corrente massima di cc:	2,713 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

RELAZIONE IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
 - 6.2 Rischio R_2
 - 6.2.1 Calcolo del rischio R_2
 - 6.2.2 Analisi del rischio R_2
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g "), vale:

$$N_g = 3,23 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 64 B (m): 15 H (m): 15,5 Hmax (m): 18

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - elettricità

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;
- rischio R2;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: linea alimentazione
- Linea di segnale: linea telefonica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: interna
Z2: esterna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti

interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: interna

RA: 1,67E-07

RB: 1,67E-07

RU(impianto elettrico): 3,31E-08

RV(impianto elettrico): 3,31E-08

RU(rete dati): 1,10E-07

RV(rete dati): 1,10E-07

Totale: 6,22E-07

Z2: esterna

RA: 5,56E-11

Totale: 5,56E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,22E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,22E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

6.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

6.2.1 Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z1: interna

RB: 2,44E-05

RC: 4,88E-04

RM: 8,59E-07

RV(impianto elettrico): 4,85E-06

RW(impianto elettrico): 9,69E-05

RZ(impianto elettrico): 2,91E-03

RV(rete dati): 1,62E-05

RW(rete dati): 3,23E-04

RZ(rete dati): 1,62E-02

Totale: 2,01E-02

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 2,01E-02

6.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo $R2 = 2,01E-02$ è maggiore di quello tollerato $RT = 1E-03$, occorre adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La composizione delle componenti che concorrono a formare il rischio R2, espressi in percentuale del valore di R2 per la struttura, è di seguito indicata.

Z1 - interna

RD = 2,5592 %

RI = 97,4408 %

Totale = 100 %

RF = 0,2268 %

RO = 99,7732 %

Totale = 100 %

dove:

- RD = RB + RC

- RI = RM + RV + RW + RZ

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

essendo:

- RD il rischio dovuto alla fulminazione diretta della struttura
- RI il rischio dovuto alla fulminazione indiretta della struttura
- RF il rischio connesso al danno fisico
- RO il rischio connesso all'avaria degli impianti interni.

I dati sopra indicati, evidenziano che il rischio R2 per la struttura si verifica essenzialmente nelle seguenti zone:

Z1 - interna (100 %)

- in gran parte per avaria degli impianti interni
- a causa principalmente della fulminazione indiretta della struttura
- il contributo principale al valore del rischio R2 nella zona è dato dalle seguenti componenti di rischio:

RZ (rete dati) = 80,7061 %

Avaria degli impianti interni per fulminazione indiretta della linea

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,22E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Per ridurre il rischio R2 a valori non superiori a quello tollerabile $RT = 1E-03$, è necessario agire sulle seguenti componenti:

- RZ nelle zone:
Z1 - interna

adottando una o più delle possibili misure di protezione seguenti:

- per la componente Z:
 - 1) Sistema di SPD
 - 2) Interfaccia isolante
 - 3) Aumento tensione di tenuta apparecchiature

Tenuto conto della fattibilità tecnica, in relazione anche ai vincoli da rispettare, per la protezione della struttura in esame sono state scelte le misure di protezione seguenti:

- nella zona Z1 - interna:
 - Impianto interno: impianto elettrico
 - Sistema di SPD - livello: IV
 - Impianto interno: rete dati
 - Sistema di SPD - livello: IV
- Sulla Linea L1 - linea alimentazione:
 - SPD arrivo linea - livello: IV
- Sulla Linea L2 - linea telefonica:
 - SPD arrivo linea - livello: IV
 - Interfaccia isolante

Non è stata effettuata l'analisi relativa al rischio R4, poiché il committente ha espressamente rinunciato a far valutare l'opportunità, dal punto di vista economico, di installare misure di protezione finalizzate a ridurre l'entità di eventuali danni dovuti ai fulmini.

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio. I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (rete dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (impianto elettrico) = 8,00E-07

PM (rete dati) = 2,22E-06

PM = 3,02E-06

PU (impianto elettrico) = 5,00E-02

PV (impianto elettrico) = 5,00E-02

PW (impianto elettrico) = 5,00E-02

PZ (impianto elettrico) = 1,50E-02

PU (rete dati) = 0,00E+00
PV (rete dati) = 0,00E+00
PW (rete dati) = 0,00E+00
PZ (rete dati) = 0,00E+00
rt = 0,001
rp = 0,5
rf = 0,01
h = 2

Zona Z2: esterna
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00
rt = 0,00001
rp = 1
rf = 0
h = 1

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: interna
RA: 1,67E-07
RB: 1,67E-07
RU(impianto elettrico): 1,66E-09
RV(impianto elettrico): 1,66E-09
RU(rete dati): 0,00E+00
RV(rete dati): 0,00E+00
Totale: 3,37E-07

Z2: esterna
RA: 5,56E-11
Totale: 5,56E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,37E-07

Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: interna
RB: 2,44E-05
RC: 4,88E-04
RM: 4,30E-08
RV(impianto elettrico): 2,42E-07
RW(impianto elettrico): 4,85E-06

RZ(impianto elettrico): 1,45E-04
RV(rete dati): 0,00E+00
RW(rete dati): 0,00E+00
RZ(rete dati): 0,00E+00
Totale: 6,63E-04

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 6,63E-04

8. CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la struttura è protetta contro le fulminazioni.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 64 B (m): 15 H (m): 15,5 Hmax (m): 18

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,23

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: linea alimentazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 300

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: linea telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 1000

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico
Alimentato dalla linea alimentazione
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)
Tensione di tenuta: $2,5 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Impianto interno: rete dati
Alimentato dalla linea telefonica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)
Tensione di tenuta: $1,5 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Valori medi delle perdite per la zona: interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 50

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,42E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 3,42E-06$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 10000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 10000

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 5,00E-04$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Rischio 2: R_b R_c R_m R_v R_w R_z

Caratteristiche della zona: esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ($r_t = 0,00001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,14E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: interna

Linea: linea alimentazione

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,3492

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: interna

Linea: linea telefonica

Circuito: rete dati

FS Totale: 1,6961

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1

Zona: interna

Linea: linea alimentazione

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,0638

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: interna

Linea: linea telefonica

Circuito: rete dati

FS Totale: 0,0488

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,51E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,40E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 4,88E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,42E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

linea alimentazione

AL = 0,012000 km²

AI = 1,200000 km²

linea telefonica

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

linea alimentazione

NL = 0,009690

NI = 0,969000

linea telefonica

NL = 0,032300

NI = 3,230000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (rete dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (impianto elettrico) = 1,60E-05

PM (rete dati) = 4,44E-05

PM = 6,04E-05

PU (impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (impianto elettrico) = 3,00E-01

PU (rete dati) = 1,00E+00

PV (rete dati) = 1,00E+00

PW (rete dati) = 1,00E+00

PZ (rete dati) = 5,00E-01

Zona Z2: esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,23 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **43,952807° N**

Longitudine: **12,457297° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

Data 10/06/2024

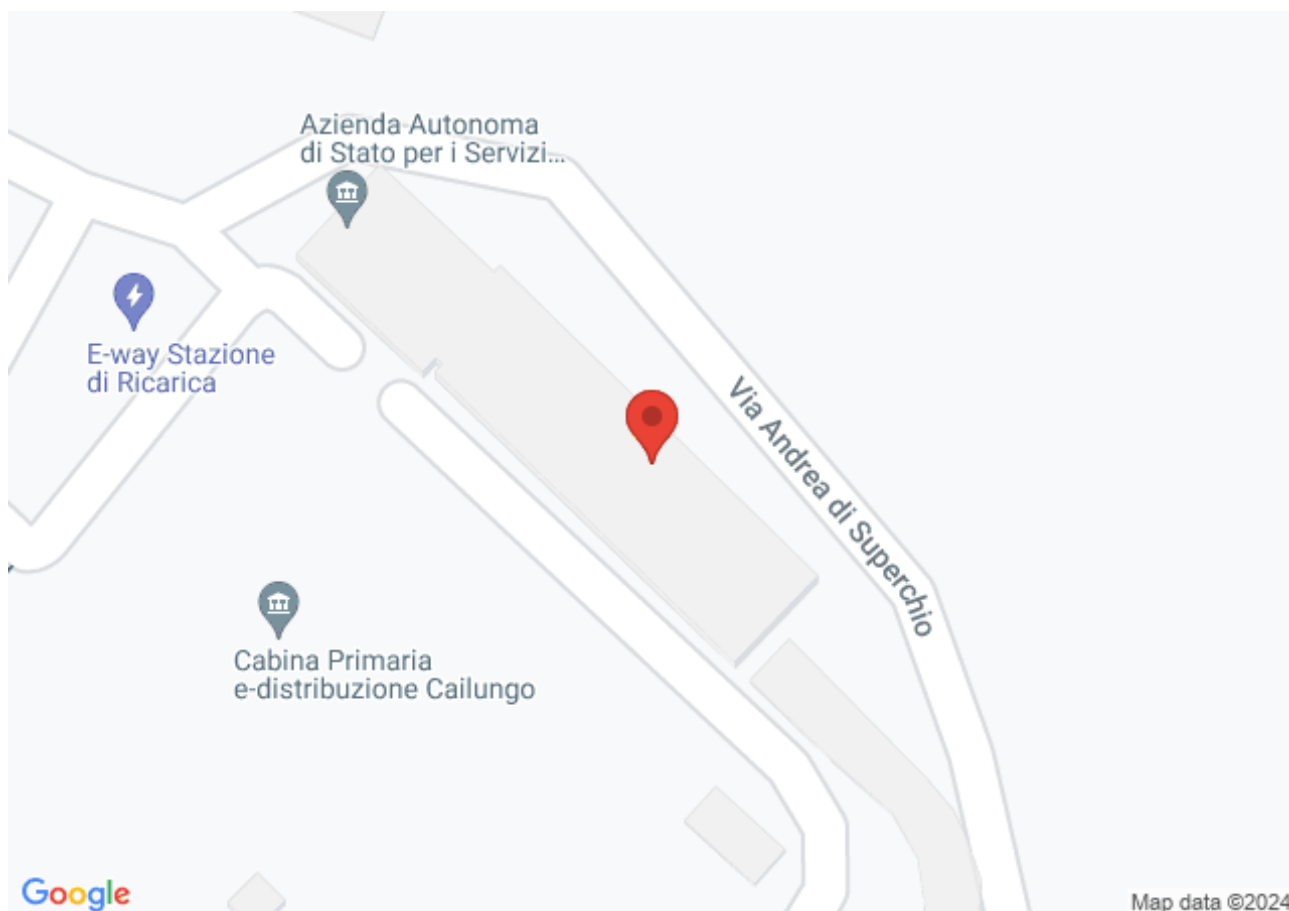


Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 43,952807

Longitudine: 12,457297



SCHEDE TECNICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Hi-MO 6

Explorer

LR5-54HTH 420~440M

- Suitable for Distribution Market
- Simple design embodies modern style
- Better energy generation performance
- High-quality module guarantees long-term reliability

15

15-year Warranty for
Materials and Processing

25

25-year Warranty for Extra
Linear Power Output



Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

IEC62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGI



Hi-MO 6

LR5-54HTH 420~440M

22.5%
MAX MODULE
EFFICIENCY

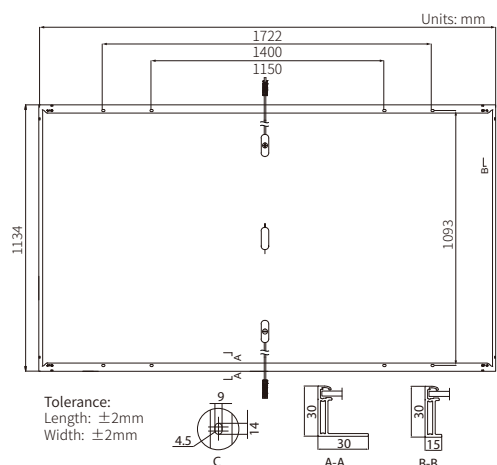
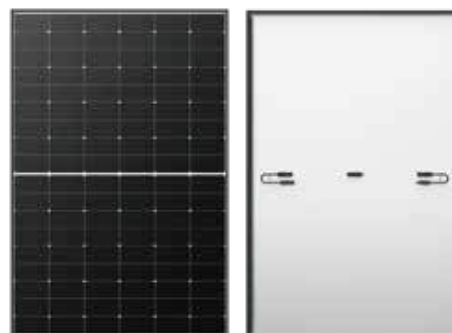
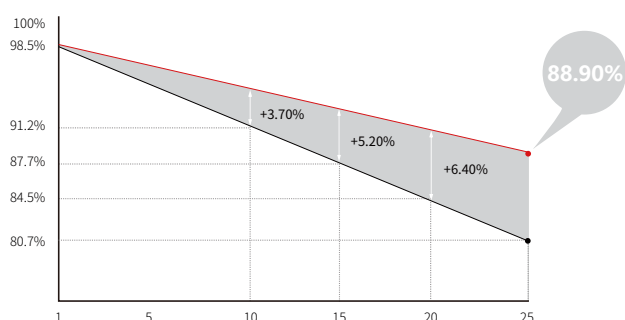
0~3%
POWER
TOLERANCE

<1.5%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.40%
YEAR 2-25
POWER DEGRADATION

Additional Value

25-Year Power Warranty



Mechanical Parameters

Cell Orientation	108 (6×18)
Junction Box	IP68
Output Cable	4mm ² , ±1200mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	20.8kg
Dimension	1722×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 216pcs per 20' GP / 936pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-54HTH-420M		LR5-54HTH-425M		LR5-54HTH-430M		LR5-54HTH-435M		LR5-54HTH-440M	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	420	314	425	318	430	321	435	325	440	329
Open Circuit Voltage (Voc/V)	38.73	36.36	38.93	36.55	39.13	36.74	39.33	36.93	39.53	37.11
Short Circuit Current (Isc/A)	14.00	11.31	14.07	11.36	14.15	11.43	14.22	11.49	14.30	11.55
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	32.44	29.60	32.64	29.78	32.84	29.97	33.04	30.15	33.24	30.33
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.98	10.60	13.03	10.67	13.10	10.72	13.17	10.78	13.24	10.85
Module Efficiency(%)	21.5		21.8		22.0		22.3		22.5	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

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

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.290%/°C



No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And
Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.
Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet
are subject to change without notice.
LONGI reserves the right of final
interpretation. (20230518V18) DG

Inverter trifase con tecnologia Synergy Per l'Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

INVERTER



Grazie a un processo unico di pre-commissioning garantisce una rapida installazione del sistema

- / Funzionalità di pre-commissioning per la convalida automatica del sistema e del cablaggio durante l'installazione dell'impianto e prima del collegamento alla rete
- / Installazione facilitata con sole 2 persone e un design modulare leggero (ogni inverter è formato da 2 o 3 Unità Synergy e un Synergy Manager)
- / Il funzionamento indipendente di ciascuna Unità Synergy garantisce una maggiore operatività e semplicità di manutenzione
- / I sensori termici integrati rilevano difetti nel cablaggio, assicurando maggiore protezione e sicurezza
- / Progettato per ridurre automaticamente l'alta tensione in corrente continua a livelli di sicurezza in mancanza di rete o allo spegnimento dell'inverter, con SafeDC™ e Rapid Shutdown opzionale
- / Protezione integrata contro i guasti da arco elettrico
- / Funzionalità per la mitigazione dell'effetto PID integrata per massimizzare le prestazioni del sistema
- / Dispositivi di protezione da sovratensioni monitorati* e sostituibili sul campo, per una maggior resistenza a sovratensioni causate da fulmini o eventi simili
- / Cablaggio semplificato e costi BOS più bassi grazie all'opzione di singola connessione CC
- / L'interruttore di sicurezza CC integrato opzionale elimina la necessità di sezionatori CC esterni
- / Monitoraggio integrato a livello di modulo con comunicazione Ethernet o cellulare per una piena visibilità del sistema

*Si applica solo a SPD lato CC e lato CA

/ Inverter trifase con tecnologia Synergy

Per l'Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicabile ad inverter con codice	SEXXK-RWX0XXXX				SExxK-xxxBxxxx	
	SE50K ⁽¹⁾ Per reti a 400 V	SE66.6K Per reti a 400 V	SE90K Per reti a 400 V	SE100K Per reti a 400 V	SE120K Per reti a 480 V	U.D.M.
USCITA						
Potenza nominale attiva di uscita in CA	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	W
Potenza massima apparente di uscita CA	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	VA
Tensione di uscita CA – Fase-Fase/Fase-Neutro (nominale)	380 / 220 ; 400 / 230				480 / 277	Vca
Tensione di uscita CA – Intervallo Fase-Fase/Intervallo Fase-Neutro	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 /184 - 264.5				432 - 529 249 - 305	Vca
Frequenza CA	50/60 ± 5%					Hz
Massima Corrente Continua di uscita (per fase)	72,5	96,5	130,5 ⁽³⁾	145		Aac
Collegamenti delle fasi d'uscita CA	3 W + PE, 4 W + PE					
Reti supportate	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT					
Corrente differenziale massima ⁽⁴⁾	200		300			mA
Monitoraggio dei parametri di rete, protezione contro il funzionamento ad isola, fattore di protezione configurabile, soglie configurabili per Paese	Sì					
Distorsione armonica totale	≤ 3					%
Intervallo fattore di potenza	da ± 0,2 a 1					
INGRESSO						
Potenza massima CC (modulo STC) per Inverter/Unità Synergy	87500 / 43750	116550 / 58275	157500 / 52500	175000 / 58300	210000 / 70000	W
Senza trasformatore, senza collegamento a terra	Sì					
Tensione di ingresso massima da CC+ a CC-	1000					Vcc
Intervallo tensione di funzionamento	680 – 1000					Vcc
Corrente in ingresso massima	2 x 36,25	2 x 48,25	3 x 43,5	3 x 48,25	3 x 48,25	Acc
Protezione dalla polarità inversa	Sì					
Rilevamento dell'isolamento per guasto a terra	Sensibilità 167 kΩ per Unità Synergy ⁽⁵⁾					
Efficienza massima dell'inverter	98,3				98,1	%
Efficienza ponderata europea	98					%
Consumo energetico notturno	< 8		< 12			W
FUNZIONI AGGIUNTIVE						
Interfacce di comunicazione supportate ⁽⁶⁾	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (opzionale), Cellulare (opzionale)					
Gestione Smart Energy	Limitazione dell'esportazione					
Messa in funzione dell'inverter	Con l'applicazione mobile SetApp utilizzando il punto di accesso Wi-Fi integrato per la connessione locale					
Protezione contro i guasti da arco elettrico	Integrata, configurabile dall'utente (secondo UL1699B)					
Rapid Shutdown	Opzionale (automatico alla disconnessione della rete CA)					
Dispositivo anti PID	Notturno, integrato					
Protezione da sovratensioni RS485 (porte 1 + 2)	Tipo II, sostituibile sul campo, integrata					
Protezione da sovracorrente CC	Tipo II, sostituibile sul campo, integrata					
Protezione da sovracorrente CA	Tipo II, sostituibile sul campo, opzionale					
Fusibili CC (su singolo polo)	25 A, opzionale					
Sezionatore CC	Opzionale					
Pre-commissioning	Integrato ⁽⁷⁾					
CONFORMITÀ AGLI STANDARD						
Sicurezza	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Standard per il collegamento alla rete ⁽⁸⁾	EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Tipo A+B, G99 (NI) Tipo A+B, VFR 2019					
Emissioni	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Classe A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12					
RoHS	Sì					

(1) Non disponibile in tutti i paesi. Per i dettagli sugli inverter supportati nel tuo paese consultare [Paesi Supportati dagli Inverter SolarEdge](#).

(2) 49990 nel Regno Unito.

(3) Se utilizzato in impianti soggetti alla normativa VDE-AR-N 4110, la corrente di uscita continua massima per fase è 145 A.

(4) Se è richiesta l'installazione di un interruttore differenziale esterno, il suo valore di intervento deve essere ≥ 200 mA per SE50K/SE66.6K; ≥ 300 mA per SE90K, SE100K, SE120K.

(5) Se consentito dalle normative locali.

(6) Per le specifiche sulle opzioni di comunicazione opzionali, visitare la [pagina sulla Comunicazione](#) sul sito SolarEdge oppure scaricare le schede tecniche dei prodotti corrispondenti dal [Knowledge Center](#).

(7) Non disponibile per i numeri di serie SExxK-xxxxBxxx.

(8) Per scaricare tutte le dichiarazioni e le certificazioni, consultare la [categoria Certificazioni](#) nel Knowledge Center.

/ Inverter trifase con tecnologia Synergy

Per l'Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicabile ad inverter con codice	SEXXK-RWX0IXXXX				SExxK-xxxBxxxx	
	SE50K Per reti a 400 V	SE66.6K Per reti a 400 V	SE90K Per reti a 400 V	SE100K Per reti a 400 V	SE120K Per reti a 480 V	U.D.M.
SPECIFICHE PER L'INSTALLAZIONE						
Numero di Unità Synergy per Inverter	2		3			
Sezione trasversale e diametro esterno cavo CA: Fase/PE (alluminio o rame)	Sezione trasversale fino a 120/70 mm ² ; diametro esterno 30-50/12-20 mm					
Ingresso CC: inverter/unità Synergy ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾	8/4 coppie MC4		12/4 coppie MC4			
	Pressacavo, 2 coppie/1 coppia, sezione trasversale 25-70 mm ² , alluminio o rame Diametro esterno del cavo 12-20 mm		Pressacavo, 3 coppie / 1 coppia, sezione trasversale 25-70 mm ² , alluminio o rame Diametro esterno del cavo 12-20 mm			
Dimensioni (A x L x P)	Unità Synergy: 558 x 328 x 273 Synergy Manager: 360 x 560 x 295					mm
Peso	Unità Synergy: 32 Synergy Manager: 18					kg
Intervallo di temperatura di esercizio	da -40 a +60 ⁽¹¹⁾					°C
Raffreddamento	Ventola (sostituibile dall'utente)					
Rumorosità	< 67					dBA
Classe di protezione	IP65 - Per esterni e interni					
Montaggio	Staffe in dotazione					

(9) Ingressi CC disponibili con MC4 o ingressi con pressacavo a seconda del codice PN dell'inverter Per ulteriori informazioni, contattare SolarEdge.

(10) Sono approvati solo connettori MC4 prodotti da Staubli.

(11) Per informazioni sul derating di potenza consultare la nota tecnica [Temperature De-Rating Technical Note](#).

Accessori - SPD (acquistati separatamente)

Accessorio	CODICE ARTICOLO
Kit SPD CA per Synergy Manager (5 unità per scatola)	SE-AC-SPD-SM

SolarEdge è leader globale nelle tecnologie Smart Energy. Grazie a risorse ingegneristiche di primissimo livello e a un continuo focus sull'innovazione, SolarEdge realizza soluzioni Smart Energy per fornire energia alle nostre vite e guidare il progresso futuro.

SolarEdge ha sviluppato una soluzione di inverter intelligenti che ha cambiato il modo in cui l'energia viene raccolta e gestita nei sistemi fotovoltaici (FV). L'inverter SolarEdge ottimizzato in CC massimizza la produzione di energia abbassando il costo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Continuando a far progredire la smart energy, SolarEdge si rivolge a un'ampia gamma di segmenti del mercato energetico attraverso le sue soluzioni di impianti fotovoltaici, accumulo, ricarica di veicoli elettrici, UPS e soluzioni per servizi di rete.

 SolarEdge

 @SolarEdgePV

 @SolarEdgePV

 SolarEdgePV

 SolarEdge

 www.solaredge.com/corporate/contact

solaredge.com

© SolarEdge Technologies, Ltd. Tutti i diritti riservati.

SOLAREGE, il logo SolarEdge, OPTIMIZED BY SOLAREGE sono marchi o marchi registrati di SolarEdge Technologies, Inc. Tutti gli altri marchi menzionati sono marchi dei rispettivi proprietari. Data: 28 novembre 2023 DS-000008-IT

Con riserva di modifiche senza preavviso.

Nota precauzionale sui dati di mercato e sulle previsioni di settore: questa brochure può contenere dati di mercato e previsioni di settore provenienti da alcune fonti terze. Queste informazioni si basano su indagini di mercato e sulle competenze nel settore della persona addetta alla preparazione. Non si garantisce che tali dati di mercato siano precisi o che tali previsioni di settore si verifichino effettivamente.

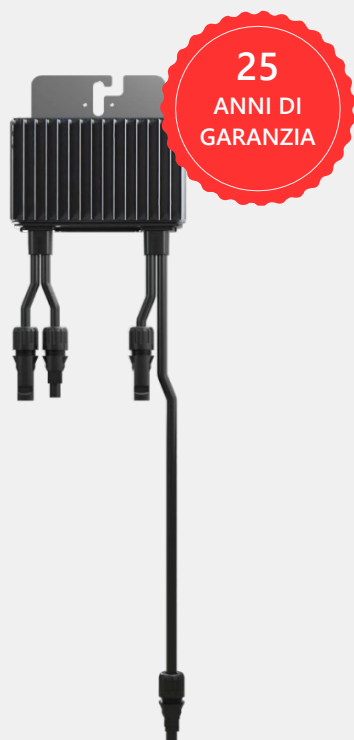
Sebbene non abbiamo verificato indipendentemente la precisione di tali dati di mercato e previsioni di settore, crediamo che i dati di mercato siano affidabili e che le previsioni di settore siano ragionevoli.

 **RoHS**

solaredge

Ottimizzatore di potenza Per l'Europa

S1000/S1200



OTTIMIZZATORI DI POTENZA

L'ottimizzatore di potenza più avanzato e conveniente di SolarEdge per installazioni commerciali e di grandi dimensioni

/ Rendimenti energetici maggiori

- / Alta efficienza (99,5%) con MPPT a livello di modulo, per una produzione di energia e ricavi massimizzati dal sistema e un rapido ritorno sull'investimento (ROI)
- / Supporta moduli fotovoltaici ad alta potenza e bifacciali, e un'alta corrente di stringa per una maggiore potenza per stringa

/ Massima protezione grazie al sistema di sicurezza integrato

- / Progettato per ridurre automaticamente l'alta tensione in corrente continua a livelli di sicurezza, in mancanza di rete o allo spegnimento dell'inverter, con SafeDC™
- / Include SolarEdge Sense Connect, che consente un monitoraggio continuo per rilevare fenomeni di surriscaldamento dovuti a problemi di installazione o all'usura a livello dei connettori

/ Costi BoS inferiori

- / La progettazione flessibile del sistema consente il massimo utilizzo dello spazio, la possibilità di raddoppiare la lunghezza delle stringhe e la riduzione fino al 50% di cavi, fusibili e quadri di parallelo
- / Supporta un collegamento di due moduli FV in serie con una facile gestione dei cavi e tempi rapidi di installazione

/ O&M più semplici

- / Monitoraggio del sistema a livello di modulo che consente il rilevamento puntuale dei guasti e la risoluzione dei problemi a distanza con risparmio di tempo

/ Ottimizzatore di potenza

Per l'Europa

S1000/S1200

	S1000	S1200	U.D.M.
INGRESSO			
Potenza CC nominale in ingresso ⁽¹⁾	1000	1200	W
Tensione in ingresso massima assoluta (Voc del modulo alla minima temperatura)	125		Vcc
Intervallo operativo MPPT	12,5 - 105		Vcc
Corrente massima di cortocircuito (Isc) del modulo fotovoltaico collegato	15		Acc
Massima efficienza	99.5		%
Efficienza ponderata	98.8		%
Categoria di sovratensione	II		
USCITA DURANTE FUNZIONAMENTO			
Corrente in uscita massima	18	20	Acc
Tensione in uscita massima	80		Vcc
PARAMETRI IN USCITA DURANTE LO STANDBY (OTTIMIZZATORE DI POTENZA NON COLLEGATO ALL'INVERTER O INVERTER SPENTO)			
Tensione di sicurezza in uscita per ottimizzatore di potenza	1		Vcc
CONFORMITÀ AGLI STANDARD			
EMC	FCC Parte 15, IEC 61000-6-2, and IEC 61000-6-3 - Classe B, EN 55011 ⁽²⁾		
Sicurezza	IEC62109-1 (classe di sicurezza II)		
Materiale	UL94 V-0, resistente ai raggi UV		
RoHS	Sì		
Sicurezza antincendio	VDE-AR-E 2100-712:2013-05		
SPECIFICHE PER L'INSTALLAZIONE			
Massima tensione ammessa dell'impianto	1000		Vcc
Dimensioni (L x A x P)	129 x 165 x 52	129 x 165 x 59	mm
Peso (cavi inclusi)	1064	1106	gr
Connettore di ingresso	MC4 ⁽³⁾		
Lunghezza del cavo di ingresso	Ingresso corto: 0,1 Ingresso lungo: 1,3 ⁽⁴⁾	Ingresso corto: 0,1 Ingresso lungo: 1,6 ⁽⁴⁾	m
Connettore di uscita	MC4		
Lunghezza del cavo di uscita ⁽⁵⁾	Opzione 1: (+) 4,7 (-) 0,10 Opzione 2: (+) 2,7 (-) 0,10	Opzione 1: (+) 5,3 (-) 0,10 Opzione 2: (+) 2,7 (-) 0,10	m
Intervallo di temperatura di esercizio ⁽⁶⁾	da -40 a +85		°C
Classe di protezione	IP68/NEMA6P		
Umidità relativa	0 - 100		%

(1) La potenza nominale del modulo a STC non deve superare la potenza CC nominale di ingresso dell'ottimizzatore di potenza. Sono permessi moduli con tolleranza di potenza fino al +5%.

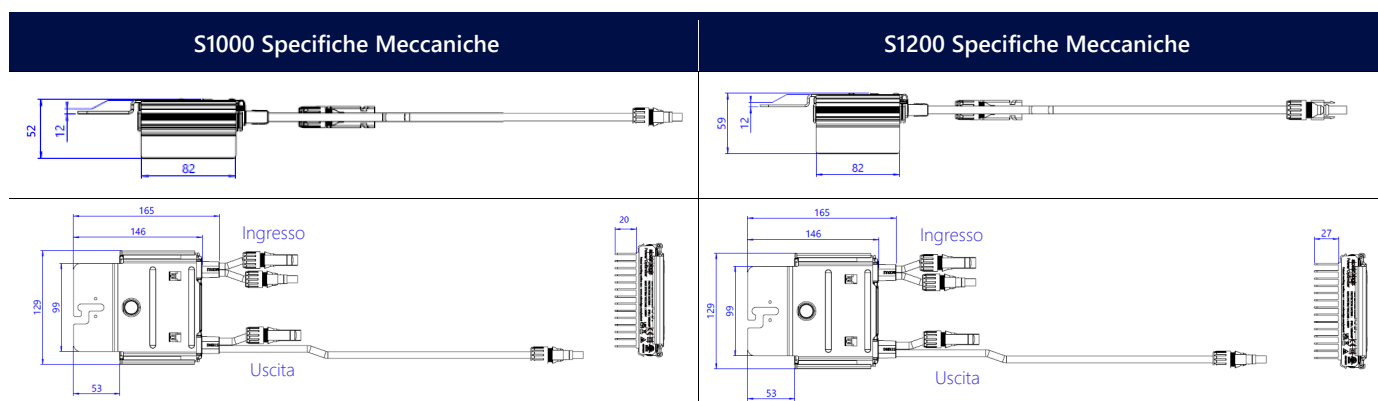
(2) Per la conformità alla EN55011 classe A (quando richiesta), l'installazione deve essere eseguita utilizzando un inverter di potenza nominale > 20kVA rispettando i requisiti contenuti nella sezione EMC del manuale di installazione

(3) Per altri tipi di connettori, contattare SolarEdge.

(4) Per i modelli della serie S con cavi in ingresso lunghi (1,3 m o 1,6 m), la funzione Sense Connect è abilitata solo sui connettori dei cavi in uscita.

(5) L'opzione 1 è più indicata quando i moduli sono posizionati con orientamento orizzontale o verticale e gli ottimizzatori di potenza sono collegati con il metodo di cablaggio alternato. L'opzione 2 è più indicata quando i moduli sono orientati in verticale.

(6) Per temperature ambiente superiori a +65 °C si applica una riduzione della potenza.



* Quando si installano gli ottimizzatori di potenza SolarEdge, è necessario mantenere una certa distanza dagli oggetti circostanti. Per maggiori dettagli, fare riferimento alla [Nota applicativa](#): guida sulle distanze da rispettare per gli ottimizzatori di potenza.

/ Ottimizzatore di potenza

Per l'Europa

S1000

Progettazione dell'impianto fotovoltaico con un inverter SolarEdge ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾		Rete 230/400 V SE16K, SE17K, SE20K, SE25K*	Rete 230/400V SE27.6K*	Rete 230/400 V SE30K*	Rete 230/400 V SE33.3K*	Rete 277/480V SE40K*	U.D.M.
Ottimizzatori di potenza compatibili		S1000					
Lunghezza minima di stringa	Ottimizzatori di potenza	14	14	15	14	15	
	Moduli FV	27	27	29	27	29	
Lunghezza massima di stringa	Ottimizzatori di potenza	30	30	30	30	30	
	Moduli FV	60	60	60	60	60	
Potenza continua massima per stringa [W]		13.500	13.950	15.300	13.500	15.300	
Massima potenza collegata consentita per stringa ⁽⁴⁾		1 stringa - 15.750	1 stringa - 16.200	1 stringa - 17.550	1 - 2 stringhe - 15.750	1 - 2 stringhe - 17.550	W
		2 stringhe o più - 18.500	2 stringhe o più - 18.950	2 stringhe o più - 20.300	3 stringhe o più - 18.500	3 stringhe o più - 20.300	
Stringhe parallele di lunghezze o orientamenti diversi		Sì					
Differenza massima consentita nel numero di ottimizzatori di potenza tra la stringa più corta e quella più lunga collegate alla stessa unità inverter		5 ottimizzatori di potenza					

*Le stesse regole si applicano alle unità Synergy di potenza equivalente, che fanno parte dell'inverter modulare con tecnologia Synergy.

(1) S1000 non può essere collegato con S1200 nella stessa stringa. Per la compatibilità della serie P fare riferimento alla [Nota tecnica sull'intercompatibilità tra ottimizzatori di potenza SolarEdge](#).

(2) Per ogni stringa, è possibile collegare un ottimizzatore di potenza a un singolo modulo fotovoltaico se:

1) Ogni ottimizzatore di potenza è collegato a un singolo modulo fotovoltaico (l'intera stringa ha una configurazione 1:1).

2) È l'unico ottimizzatore di potenza collegato a un singolo modulo fotovoltaico.

(3) Per SE16K e superiori, la potenza CC minima STC collegata deve essere di 11 KW.

(4) Per collegare più potenza STC per stringa, occorre elaborare il progetto usando [SolarEdge Designer](#).

S1200

Progettazione dell'impianto fotovoltaico con un inverter SolarEdge ⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾		Rete 230/400 V SE20K, SE25K*	Rete 230/400V SE27.6K*	Rete 230/400 V SE30K*	Rete 230/400 V SE33.3K*	Rete 277/480V SE40K*	U.D.M.
Ottimizzatori di potenza compatibili		S1200					
Lunghezza minima di stringa	Ottimizzatori di potenza	14	14	15	14	15	
	Moduli FV	27	27	29	27	29	
Lunghezza massima di stringa	Ottimizzatori di potenza	30	30	30	30	30	
	Moduli FV	60	60	60	60	60	
Potenza continua massima per stringa [W]		15.000	15.500	17.000	15.000	17.000	
Massima potenza collegata consentita per stringa ⁽⁹⁾		1 stringa - 17.250	1 stringa - 17.750	1 stringa - 19.250	1 - 2 stringhe - 17.250	1 - 2 stringhe - 19.250	W
		2 stringhe o più - 20.000	2 stringhe o più - 20.500	2 stringhe o più - 23.000	3 stringhe o più - 20.000	3 stringhe o più - 23.000	
Stringhe parallele di lunghezze o orientamenti diversi		Sì					
Differenza massima consentita nel numero di ottimizzatori di potenza tra la stringa più corta e quella più lunga collegate alla stessa unità inverter		5 ottimizzatori di potenza					

*Le stesse regole si applicano alle unità Synergy di potenza equivalente, che fanno parte dell'inverter modulare con tecnologia Synergy.

(5) S1200 non può essere collegato a nessun altro ottimizzatore di potenza nella stessa stringa.

(6) Per ogni stringa, è possibile collegare un ottimizzatore di potenza a un singolo modulo fotovoltaico se:

1) Ogni ottimizzatore di potenza è collegato a un singolo modulo fotovoltaico (l'intera stringa ha una configurazione 1:1).

2) È l'unico ottimizzatore di potenza collegato a un singolo modulo fotovoltaico.

(7) Per SE20K e superiori, la potenza CC minima STC collegata deve essere di 11 KW.

(8) Per collegare più potenza STC per stringa, occorre elaborare il progetto usando [SolarEdge Designer](#).

(9) Quando è necessario collegare meno di 81 moduli (3 stringhe) a un'unità inverter, possono essere applicate altre regole. Fare riferimento alla Nota Applicativa sulla Progettazione a Due Stringhe.

SolarEdge è leader globale nelle tecnologie Smart Energy. Grazie a risorse ingegneristiche di primissimo livello e a un continuo focus sull'innovazione, SolarEdge realizza soluzioni Smart Energy per fornire energia alle nostre vite e guidare il progresso futuro.

SolarEdge ha sviluppato una soluzione di inverter intelligenti che ha cambiato il modo in cui l'energia viene raccolta e gestita nei sistemi fotovoltaici (FV). L'inverter SolarEdge ottimizzato in CC massimizza la produzione di energia abbassando il costo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Continuando a far progredire la smart energy, SolarEdge si rivolge a un'ampia gamma di segmenti del mercato energetico attraverso le sue soluzioni di impianti fotovoltaici, accumulo, ricarica di veicoli elettrici, UPS e soluzioni per servizi di rete.

-  SolarEdge
-  @SolarEdgePV
-  @SolarEdgePV
-  SolarEdgePV
-  SolarEdge
-  www.solaredge.com/corporate/contact

solaredge.com

© SolarEdge Technologies, Ltd. Tutti i diritti riservati.

SOLAREEDGE, il logo SolarEdge, OPTIMIZED BY SOLAREEDGE sono marchi o marchi registrati di SolarEdge Technologies, Inc. Tutti gli altri marchi menzionati sono marchi dei rispettivi proprietari.

Data: 9 Luglio 2023 DS-000105-IT

Con riserva di modifiche senza preavviso.

Nota precauzionale sui dati di mercato e sulle previsioni di settore: questa brochure può contenere dati di mercato e previsioni di settore provenienti da alcune fonti terze. Queste informazioni si basano su indagini di mercato e sulle

competenze nel settore della persona addetta alla preparazione. Non si garantisce che tali dati di mercato siano precisi o che tali previsioni di settore si verifichino effettivamente.

Sebbene non abbiamo verificato indipendentemente la precisione di tali dati di mercato e previsioni di settore, crediamo che i dati di mercato siano affidabili e che le previsioni di settore siano ragionevoli.

CE RoHS

solaredge

ARMONIZZATI

H1Z2Z2-K
SOLAR ENERGY CPR Eca
 Model Product: 395 - 20240307



Isolamento miscela speciale reticolata LS0H
 Guaina miscela speciale reticolata Senza Alogeni
 Conduttore a corda flessibile classe 5 di rame STAGNATO ricotto.

NORME DI RIFERIMENTO

CEI EN 50618
 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 3)

CAVI UNIPOLARI FLESSIBILI CON TENSIONE NOMINALE MASSIMA 1800Vcc PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI E SOLARI CON ISOLANTI E GUAINA IN MESCOLA RETICOLATA SENZA ALOGENI LS0H TESTATO PER DURARE PIÙ' DI 25 ANNI QUESTI CAVI POSSONO ESSERE USATI FINO A 1800Vcc VERSO TERRA

Tensione nominale U0: 1000V(AC) 1500V(DC)

Tensione nominale U: 1000V(AC) 1500V(DC)

Tensione di prova: 6500 V AC

Tensione massima Um: 1200V(AC) 1800V(DC Anche verso Terra)

Temperatura massima di esercizio: +90°C +120°C sul conduttore

Temperatura massima di corto circuito: +250°C/5s

Temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C to +90°C

Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico): -40°C

Temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C to +90°C

CONDIZIONI DI IMPIEGO PIU' COMUNI

Per vari elementi degli impianti fotovoltaici. Per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari Conformi alla CPR. Resistenti all'ozono secondo E N50396. Resistenti ai raggi UV secondo HD605/A1. Cavo testato per durare nel tempo secondo la EN 60216 Interpretazione norma Temperatura in uso continuo 120°C per 20.000 h (=2,3 anni) temperatura in uso continuo 90°C(=30 anni) . Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta ,in ambienti esterni.

SPECIAL FEATURES:

Water resistant AD8 as per CEI EN 50525-2-21

CONDIZIONI DI POSA

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Diametro 8 12 20 >20

Terminali 2D 3D 4D 4D

Fisso 3D 3D 4D 4D

Sforzo massimo di tiro: Massimo sforzo di tiro: 15N/mm²;

IMBALLO

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine

COLORI ANIME

Unipolare: Neutro

COLORI GUAINA

Nero, Rosso, Blu

MARCATURA AD INCHIOSTRO

GENERAL CAVI -Eca- IEMMEQU -<HAR> H1Z2Z2-K anno costruzione metratura progressiva



H1Z2Z2-K
SOLAR ENERGY CPR Eca
 Model Product: 395 - 20240307



Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno Massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portata di Corrente ammissibile a 60°C	Portate di corrente In CC interrato a 20°C
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)
Unipolare								
1x	2.5	2.0	0.7	5.4	42.5	8.21	41	32
1x	4 #	2.5	0.7	6.6	58.2	5.09	55	41
1x	6 #	3.0	0.7	7.4	79.4	3.39	70	52
1x	10 #	3.9	0.7	8.8	128.4	1.95	98	70
1x	16 #	5.0	0.7	10.1	184.5	1.24	132	91
1x	25	6.4	0.9	12.5	276.8	0.795	176	118
1x	35	7.7	0.9	14.0	368.8	0.565	218	144
1x	50	9.2	1.0	16.3	557	0.393	276	178
1x	70	11.0	1.1	18.7	767	0.277	347	218
1x	95	12.5	1.1	20.8	989.6	0.210	416	258
1x	120	14.2	1.2	22.8	1232.8	0.164	488	298
1x	150	15.8	1.4	25.5	1540	0.132	566	386
1x	185	17.5	1.6	28.5	1833	0.108	644	515
1x	240	20.1	1.7	32.1	2450	0.0817	775	620
1x	300*	23.9	1.8	35.0	2950	0.0641	855	709

A marchio TÜV

* No IMQ

La presente copia e' conforme all'originale depositato
presso gli archivi di SAN MARINO

ED-9F-B7-0B-28-70-13-35-5B-B7-25-08-1E-8E-9C-CE-50-FF-E3-27

PAdES 1 di 1 del 18/07/2024 15:51:31

Soggetto: muscioni claudio TINIT-MSCLD61T05Z602I

Validità certificato dal 11/09/2023 00:00:00 al 10/09/2026 23:59:59

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A. con S.N. 27061C59