

DOCUMENTO: **MIL02-E-05C-002**
DESCRIZIONE TECNICA
IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE

Doc. Cliente n°: **26_05_13_Addendum 1**

RIFERIMENTI COMMESSA:
Contratto n°: **K781**
Cliente: **LIGHTSPEED**
Progetto: **MIL02 – SITE44 DETAIL DESIGN**
Località: **SETTALA (MI) Italy**

Firmato:
Dott. Ing. Carlo Felice Andreoni
Ordine Ingegneri Provincia di Pavia
Iscrizione N. 1407



Issue	Date	Issue Description	Originated	Verified	Approved
A	07 Ago 2023	Emesso per Pratiche Autorità	MVES	CAND	GLAC

Questo documento è stato predisposto da Jacobs e può essere utilizzato esclusivamente per le finalità previste dal contratto in base al quale lo stesso è stato fornito; la riproduzione, la cessione e comunque ogni utilizzo per finalità diverse sono vietati in assenza di preventiva autorizzazione da parte di Jacobs. Il contenuto del documento è protetto dalle norme sul diritto d'autore e la proprietà intellettuale.

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. SCOPO	3
1.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
1.3. ONERI DELL'APPALTATORE	4
1.4. DEFINIZIONI	5
1.5. ACRONIMI	6
2. COMPONENTI	7
2.1. GENERALITA'	7
2.2. PANNELLI FOTOVOLTAICI	7
2.3. STRUTTURE DI SUPPORTO	8
2.4. STRINGHE E QUADRI DI CAMPO IN CC	8
2.5. INVERTER FOTOVOLTAICI	9
2.6. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
2.7. QUADRO DI DISTRIBUZIONE CA	11
2.8. PROTEZIONI ELETTRICHE	11
2.9. IMPIANO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	11
2.10. COLLEGAMENTI	12
2.11. SISTEMA DI MONITORAGGIO	12
2.12. MISURE	13
2.13. SGANCI DI EMERGENZA	13
3. CONCLUSIONI	14

1. PREMESSA

1.1. SCOPO

Il presente documento ha lo scopo di fornire le principali indicazioni tecniche e normative per l'esecuzione degli impianti elettrici a servizio di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 86,43 kWp montato su pensiline a terra e destinato alla produzione di energia elettrica da fonte solare, integrato all'impianto fotovoltaico esistente, ma indipendente.

L'impianto sarà installato presso il sito di proprietà "Lightspeed", presso il comune di Caleppio di Settala (Milano).

L'esecuzione del progetto e delle installazioni dovrà tenere in considerazione le caratteristiche delle aree in cui saranno installati, con particolare riferimento ai requisiti di sicurezza, affidabilità e funzionalità.

Gli impianti elettrici comprenderanno la realizzazione di tutte le opere necessarie all'installazione dell'impianto fotovoltaico e alla connessione all'impianto elettrico BT esistente.

1.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'impianto fotovoltaico e i relativi componenti dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

Si dovranno applicare inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Gli impianti saranno progettati secondo la regola dell'arte, in conformità alle norme di buona tecnica, alle Norme EN, CEI, UNI, ai Regolamenti, ai Decreti e alle Direttive specifiche.

Tutte le apparecchiature e i materiali dovranno riportare il marchio "CE".

Si dovrà ottemperare a tutte le norme applicabili e in particolare a quelle di seguito riportate:

- prescrizioni ed indicazioni dell'Azienda distributrice di energia elettrica;
- prescrizioni delle autorità locali:
 - Decreto Regionale 18546/2019, Regione Lombardia: Efficienza energetica degli edifici.
- prescrizioni ed indicazioni dei Vigili del Fuoco:
 - Linea guida VVFF: Nota 1324, 7 Febbraio 2012.
 - Linea guida VVFF: Nota 6334, 4 Maggio 2012.
- disposizioni di legge e Norme UNI CEI EN dedicate al fotovoltaico:
 - CEI EN 50524 (CEI 82-34): Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
 - CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
 - CEI EN 50618 (CEI 20-91): Cavi elettrici per impianti fotovoltaici.
 - Serie CEI EN 60904 (CT CEI 82): Dispositivi fotovoltaici.
 - EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
 - CEI EN 61643-31 (CEI 37-21): Dispositivi di protezione dagli impulsi di bassa tensione Parte 31: Requisiti e metodi di prova per limitatori di sovratensioni (SPD) nelle installazioni fotovoltaiche.
 - CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.
 - Serie CEI EN 61730 (CT CEI 82): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV).
 - Serie CEI EN 61853 (CEI CT 82): Misura delle prestazioni e classificazione energetica dei moduli fotovoltaici (FV).

- Serie CEI EN 62109 (CT CEI 82): Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza.
- Serie CEI EN 62446 (CEI CT 82): Sistemi fotovoltaici (FV) – Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione.
- CEI EN 62852 (CT 82-50): Connettori per applicazione in c.c. nei sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
- IEC 63027: Photovoltaic power systems - DC arc detection and interruption.
- UL 1699B: Photovoltaic (PV) DC Arc-Fault Circuit Protection.
- disposizioni di legge e Norme UNI CEI EN generali:
 - CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
 - CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
 - 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 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.
 - CEI EN 61439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
 - 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 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.
 - UNI 9177 Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili.
- Decreti - Sicurezza:
 - D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Testo Unico della Sicurezza).
 - D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati: Regolamento, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Tutti i componenti, dispositivi e accessori elettrici saranno dotati di marcatura CE, indicante la conformità del prodotto alla legislazione comunitaria e alle direttive comunitarie applicabili. La conformità delle apparecchiature e dei componenti forniti con i requisiti e gli standard legislativi dell'UE appropriati è di esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, indipendentemente dal fatto che le apparecchiature o i componenti in questione provengano dall'interno o dall'esterno dell'UE, da un subfornitore o da qualsiasi altro terzo.

1.3. ONERI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore sarà responsabile del corretto posizionamento dei pannelli fotovoltaici, del dimensionamento e dell'instradamento delle passerelle portacavi e delle tubazioni interrate coordinate con altri sottoservizi, della posizione delle scatole di connessione e protezione, del

dimensionamento e della configurazione degli inverter, del dimensionamento, dell'ubicazione e del posizionamento dei quadri di distribuzione elettrica per l'impianto fotovoltaico.

L'Appaltatore sarà responsabile della finalizzazione del presente progetto fino al livello di dettaglio necessario per installare e costruire ogni singolo elemento descritto.

L'Appaltatore dovrà inoltre:

- nominare un installatore dell'impianto fotovoltaico per progettare, fornire, installare, testare e mettere in servizio l'impianto fotovoltaico in conformità con le indicazioni contenute nel presente documento e con le normative vigenti.
- fornire un progetto costruttivo e as-built, tutte le opere di installazione e i componenti in conformità alle norme CEI EN, alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e alle normative del Distributore di energia elettrica locale.
- eseguire la progettazione in modo da coordinare le caratteristiche dell'impianto, secondo i fornitori selezionati e i requisiti di interfaccia richiesti dalla legge.
- coordinare i dettagli dei componenti e della costruzione per le specifiche che riguardano le attività descritte da questo documento.
- progettare, fornire e installare le strutture di supporto, i fissaggi, i pannelli fotovoltaici, gli inverter, i sistemi di controllo, i quadri elettrici e i sottoquadri elettrici, gli apparecchi di misura, i cablaggi e gli accessori anche se non effettivamente mostrati o specificati, ma richiesti dalla regola dell'arte per garantire un sicuro e corretto funzionamento.
- coordinare i requisiti specifici dei vari componenti e installare tutte le apparecchiature fornite, in conformità alle specifiche e ai requisiti del produttore e mitigare le deviazioni dovute alla selezione delle apparecchiature dell'appaltatore.
- installare in conformità ai requisiti sismici del progetto.
- installare dispositivi di protezione, interfaccia e componenti secondo le normative CEI EN.
- fornire e presentare alle Autorità locali tutte le certificazioni richieste dalla Legge.
- controllare le reti interrate MT/BT esistenti, risolvere potenziali conflitti causati da nuove installazioni, verificare lo spazio disponibile all'interno delle condutture esistenti e fornire ulteriori condutture se necessario.
- predisporre l'impianto di illuminazione per le pensiline fotovoltaiche, fornendo il calcolo illuminotecnico coerente con il materiale selezionato, includendo anche l'area circostante.
- progettare e fornire un sistema di protezione contro le scariche atmosferiche, se necessario.
- integrare i requisiti EPO richiesti dalle autorità locali nel progetto proposto.

1.4. DEFINIZIONI

- Condizioni di Prova Standard (STC): Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3): Temperatura di cella: 25 °C \pm 2 °C. Irraggiamento: 1000 W/m², con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).
- Dispositivo di interfaccia: Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.
- Dispositivo generale: Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).
- Impianto (o Sistema) fotovoltaico: Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di pannelli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

- Modulo fotovoltaico: Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).
- Pannello fotovoltaico: Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico: Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.
- Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).
- Punto di connessione: Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.
- Stringa fotovoltaica: Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

1.5. ACRONIMI

- BT: Bassa Tensione.
- CA: Corrente Alternata.
- CC: Corrente Continua.
- EPO: Emergency Power Off.
- VVFF: Vigili del Fuoco.

2. COMPONENTI

2.1. GENERALITA'

La presente relazione è volta a illustrare le indicazioni tecniche e normative adottate per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 86,43 kWp, destinato alla produzione di energia elettrica da fonte primaria solare, connesso alla rete elettrica di bassa tensione dell'Utente secondo le modalità tecniche e procedurali stabilite dal gestore di rete.

L'energia prodotta in corrente continua dalle stringhe di pannelli fotovoltaici verrà inviata a opportuni convertitori statici CC/CA per essere convertita in corrente alternata e utilizzata in "autoconsumo".

Il livello di tensione di rete a cui verrà connesso l'impianto è determinato dal Testo integrato delle connessioni attive (TICA allegato A) che prevede, per potenze in immissione fino a 100 kW, la connessione alla rete in bassa tensione.

I dispositivi di protezione e di interfaccia saranno in accordo alle richieste indicate nelle normative di settore.

Tutti i componenti dovranno rispettare i requisiti delle normative CEI EN e dei regolamenti locali.

Nello specifico, l'impianto fotovoltaico sarà installato su pensiline di copertura di parcheggi esterni, per cui la posizione dei componenti dell'impianto dovrà tenere in considerazione gli spazi disponibili, le condizioni ambientali di irraggiamento e ombreggiamento e i vincoli delle pensiline previste.

2.2. PANNELLI FOTOVOLTAICI

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare tutti i pannelli fotovoltaici e tutte le altre apparecchiature necessarie per completare l'installazione, al fine di rispettare la potenza di picco minima richiesta.

I pannelli saranno in silicio monocristallino, ad alta efficienza, della potenzialità nominale di almeno 430 Wp, provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei pannelli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 61215.

I pannelli dovranno avere una garanzia su difetti di fabbrica non inferiore di 10 anni, con una vita utile di almeno 25 anni.

Gli elementi di collegamento e fissaggio dei pannelli dovranno essere di acciaio inox.

Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 12 anni e non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.

L'efficienza dovrà essere superiore al 20% e una tolleranza massima del +5%.

Il pannello fotovoltaico dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

Produttore	Da definire a cura dell'Appaltatore in accordo
Modello	alla Vendor List
Tecnologia	Mono
Vetro	Antiriflesso, temperato ad alta trasmissione
Potenza di picco [W]	430
Tensione a circuito aperto [V]	81,4
Corrente di corto circuito [A]	6,57
Scatole di derivazione	IP68
Diodi di by-pass	Si
Connettori	MC4, IP68
Dimensioni [mm]	< 1812 x 1046 x 40
Peso [kg]	<21,2 kg
Certificazioni	CE, IEC 61730, UNI 9177
Funzione di spegnimento rapido (Rapid ShutDown)	Si

I pannelli dovranno essere dello stesso fornitore e dello stesso modello.

I pannelli saranno organizzati in stringhe e campi, composti da un quantitativo adatto di pannelli, in accordo alle specifiche del convertitore considerato.

Conformemente alla norma UNI 9177, i pannelli dovranno essere di Classe 1, in termini di reazioni al fuoco.

Il sistema dovrà essere conforme al regolamento UL 1699B.

Marche di riferimento:

- Sunpower.
- Seraphim.
- LG Electronics.
- Luxor Solar.
- Tamesol.
- Jinko Solar.
- Voltec Solar.

2.3. STRUTTURE DI SUPPORTO

L'Appaltatore dovrà fornire e installare tutte le strutture di supporto necessarie per l'installazione dei pannelli fotovoltaici e tutti gli altri elementi necessari per completare l'installazione.

La struttura di supporto dei pannelli sarà idonea per l'installazione su pensiline. I pannelli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche fisse di adeguata resistenza e capacità di sopportare il carico dei pannelli, vento e neve come indicato nei parametri di progetto, ancorati al sistema di fissaggio. La struttura sarà in grado di garantire la corretta pendenza dei pannelli, idonea per copertura inclinata, l'ombreggiamento limite di distanza tra le file e la manutenzione prevista.

I pannelli fotovoltaici saranno privi di ombreggiamenti e privi di ostruzioni.

Il materiale della struttura, le staffe di fissaggio, i tondini, i profili a C, i giunti dei canali, le piastre di rinforzo e le giunzioni saranno realizzati in acciaio zincato. Morsetti, giunti, elementi di fissaggio, bulloni, dadi, piastre e viti saranno realizzati in acciaio inossidabile.

La struttura consentirà l'accessibilità dei pannelli dall'alto per la pulizia e dal basso per l'accesso alle scatole di derivazione e ai cablaggi.

Per i dettagli specifici relativi alla struttura delle pensiline, fare riferimento ai documenti civili e architettonici.

2.4. STRINGHE E QUADRI DI CAMPO IN CC

L'Appaltatore dovrà fornire e installare tutte le scatole di derivazione, i quadri in CC e tutte le altre apparecchiature necessarie per completare l'installazione, al fine di collegare tra loro i pannelli fotovoltaici, garantire le adeguate protezioni e collegare i pannelli fotovoltaici agli inverter.

I pannelli saranno collegati in serie in stringhe con tensione massima DC coordinata con i requisiti dell'inverter. Le stringhe saranno collegate, tramite linee in corrente continua realizzate con cavi idonei per la tipologia di installazione, a quadri di parallelo/campo DC.

I quadri di campo dovranno consentire il sezionamento di ciascuna stringa di pannelli fotovoltaici, in modo da poter effettuare le necessarie verifiche di funzionamento e manutenzione senza mettere fuori servizio l'intero generatore fotovoltaico.

I quadri di campo dovranno proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato CC, sovracorrenti (tramite interruttore magnetotermico o fusibile) e correnti inverse (in modo da evitare l'alimentazione di stringhe in ombra o guaste dalle altre in parallelo, tramite diodi di blocco).

I dispositivi saranno alloggiati in custodie termoplastiche IP65 con coperchi trasparenti.

La funzione di arresto rapido (RSD) sarà inclusa come dispositivo di sicurezza in corrente continua. Il sezionatore CC sarà utilizzato per scollegare le stringhe dell'impianto in caso di una situazione di emergenza per ridurre i rischi per i vigili del fuoco durante l'esecuzione delle attività.

Il sistema dovrà essere conforme al regolamento UL 1699B.

2.5. INVERTER FOTOVOLTAICI

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare i convertitori fotovoltaici e tutte le altre apparecchiature necessarie per completare l'installazione del sistema di conversione, dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la normativa e le direttive vigenti.

I quadri di campo in CC saranno a loro volta collegati ai gruppi di conversione, costituiti da inverter CC/CA posti in prossimità delle pensiline, tramite condutture a vista in acciaio.

Gli inverter saranno utilizzati per convertire la corrente continua generata dai pannelli fotovoltaici in corrente alternata e regolare i livelli di tensione in modo che corrispondano alla tensione di rete, in conformità ai requisiti di rete locali.

Il campo fotovoltaico sarà suddiviso in sottocampi, ciascuno servito da inverter. La divisione sarà configurata in base agli MPPT disponibili (Maximum Power Point Tracker) e al numero di stringhe.

L'inverter sarà selezionato in base a:

- conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- conformità marchio CE;
- rispondenza alle norme generali su EMC;
- parametri dei pannelli fotovoltaici;
- potenza nominale e potenza massima lato DC;
- tensione nominale e tensione massima ammessa lato DC;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- potenza nominale e potenza massima erogabili continuamente dal gruppo di conversione;
- corrente nominale erogata;
- massima distorsione di tensione e fattore di potenza;
- massima efficienza di conversione;
- rendimento a carico parziale e al 100% della potenza nominale.
- 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;
- monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232);
- essere dotato almeno dei seguenti accessori per la comunicazione: Comunicazione Ethernet TCP, Wi-Fi, ingressi e uscite digitali, contatti ausiliari.

L'inverter sarà dotato dei seguenti dispositivi di protezione interni, contro:

- il cortocircuito e il sovraccarico in uscita (mediante fusibili CC per entrambi i poli positivo e negativo);
- anti-islanding con disconnessione automatica, per impedire il back-feeding dell'energia generata dall'inverter alla rete in caso di interruzione di rete;
- difetti di isolamento;
- sovratensioni CA (includendo adeguati scaricatori di sovratensione);
- sovratensioni CC (includendo adeguati scaricatori di sovratensione).

La taglia dell'inverter dovrà essere adeguata alle raccomandazioni del produttore.

L'inverter dovrà essere dotato di un data logger per monitorare le prestazioni dell'impianto tramite un PC remoto.

L'inverter sarà provvisto di involucro metallico min IP65 (o equivalente, previsto per l'installazione all'aperto), con struttura di supporto e protezione dagli agenti atmosferici adeguata secondo il metodo di installazione.

Gli inverter dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Tecnologia	IGBT
Controllo	Microprocessor
Tensione nominale di uscita, frequenza	415 V, 50Hz
Grado di protezione complessivo	IP66 min
THD	<3%
Fattore di potenza	>0,98
Display	LCD/LED
Ingressi e uscite digitali	Si
Interruzione arc flash / Prevenzione e Rilevamento arc flash CC	Si
Funzione di spegnimento rapido (Rapid ShutDown)	Si

Il sistema dovrà essere conforme al regolamento UL 1699B.

Marche di riferimento:

- Fimer.
- Huawei.
- INGETEAM.
- SMA.
- ABB.
- Schneider Electric.
- Riello.
- Fronius.

2.6. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La presente configurazione dovrà essere confermata e coordinata con le caratteristiche dei componenti selezionati dall'Appaltatore.

In base allo stato effettivo del progetto, la configurazione dell'impianto sarà la seguente:

Posizione	N° of pannelli FV	Potenza pannello	Potenza totale	Inverter	Quadro stringa
	Totale	[W]	[kW]		
Sottocampo 1.1	63	430	27,09	INV01	SI
Sottocampo 2.1	84	430	36,12	INV02	SI
Sottocampo 3.1	30	430	12,90	INV03	SI
Sottocampo 3.2	24	430	10,32	INV03	SI
Totale	201		86,43		

2.7. QUADRO DI DISTRIBUZIONE CA

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare il quadro elettrico in corrente alternata e tutte le altre apparecchiature necessarie per completare il collegamento con l'interruttore nel quadro elettrico ADMIN-MSB, dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la normativa e le direttive vigenti.

Si prevede di installare un quadro di interfaccia in corrente alternata, a valle dei convertitori statici per la protezione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. In corrispondenza del quadro sarà posizionato il contatore per la misura dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico. Dal quadro si dipartirà una montante che alimenterà il quadro generale ADMIN-MSB, ubicato nel locale quadri dell'edificio ADMIN.

Il quadro elettrico includerà i dispositivi di protezione, misura e interfaccia per la connessione dell'impianto fotovoltaico con il quadro elettrico ADMIN-MSB esistente.

Il quadro di distribuzione sarà provvisto di involucro metallico min IP65 (o equivalente, previsto per l'installazione all'aperto), con struttura di supporto e protezione dagli agenti atmosferici adeguata secondo il metodo di installazione.

Il sistema dovrà essere conforme al regolamento UL 1699B.

2.8. PROTEZIONI ELETTRICHE

Le protezioni contro i contatti indiretti lato corrente continua includeranno:

- utilizzo di pannelli fotovoltaici e cavi in doppio isolamento;
- collegamento delle strutture di sostegno, cornici dei pannelli (se i pannelli saranno di classe I), masse e masse estranee all'impianto terra ed equipotenziale;
- controllo dell'isolamento con segnalazione del guasto e blocco inverter.

Le protezioni contro i contatti indiretti lato corrente alternata includeranno:

- protezione automatica con interruttori magnetotermici;
- collegamento di tutte le masse all'impianto di terra;
- l'impiego di dispositivi di protezione differenziale, coordinati con l'impianto di terra.

Le protezioni contro i contatti diretti lato continua e alternata includeranno:

- protezione mediante classi di isolamento idonee;
- isolamento delle parti attive e protezione con involucri e barriere;
- idonei sistemi di contenimento e barriere, rimovibili solo attraverso l'uso di chiavi, interblocchi o interposizione di barriere addizionali, grado di protezione adatto all'ambiente di installazione.

Saranno assicurate le protezioni contro l'arc flash, le sovracorrenti e il cortocircuito.

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei pannelli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter.

Al fine di prevenire eventuali danni da fulminazione diretta e indiretta, si provvederà ad installare, all'interno dei quadri in corrente continua ed in corrente alternata, uno scaricatore combinato, classe di prova I e II.

Il sistema dovrà essere conforme al regolamento UL 1699B.

2.9. IMPIANO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'Appaltatore dovrà fornire e installare un sistema completo di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche per l'intero impianto fotovoltaico.

L'impianto di terra è già presente nell'impianto dell'edificio e a tale impianto saranno raccordati tutti i conduttori di terra ed equipotenziali che saranno installati a servizio dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto sarà collegato all'impianto di terra esistente della struttura mediante idonei cavi.

I pannelli fotovoltaici, essendo in classe di isolamento II, non dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra.

I quadri elettrici, sia in corrente continua che in corrente alterata, saranno tutti dotati di scaricatori di sovratensione, coordinati con il sistema di alimentazione e la protezione da realizzare. Tutti gli elementi dell'impianto di terra sono interconnessi tra loro in modo da formare un impianto di terra unico.

2.10. COLLEGAMENTI

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare i dispositivi e gli accessori necessari al collegamento dell'impianto e tutti gli accessori necessari per completare l'installazione in conformità alla normativa e alle direttive vigenti.

I cablaggi saranno dimensionati per ridurre al minimo la caduta di tensione e le perdite nel sistema e per bilanciare correttamente i carichi nel sistema.

Tutti i cavi saranno in rame, selezionati secondo le norme CEI EN. Tutti i collegamenti devono essere eseguiti correttamente tramite capocorda e terminale crimpato con pressacavi adeguati.

I collegamenti tra i pannelli fotovoltaici saranno effettuati collegando fra loro in serie i pannelli della stessa stringa attraverso i connettori MultiContact preassemblati (maschio e femmina) di cui le junction box di ciascun pannello sono dotate, effettuando a valle il parallelo di tutte le stringhe.

I cavi saranno installati all'interno degli appositi canali ricavati nei profili delle strutture di fissaggio (ove possibile), in passerelle portacavi dedicate o in tubazioni metalliche.

Tutti i cavi, le tubazioni, le vie cavi e le scatole di derivazione saranno fissati e supportati dalla struttura di montaggio, utilizzando i profili della struttura.

Le passerelle per cavi di distribuzione saranno posate sulla tettoia, installate su supporti adeguati per evitare l'impermeabilizzazione degli attraversamenti. Le passerelle per cavi saranno zincate a caldo, per area esterna. Nessun cavo sarà posato direttamente in aria senza protezioni. Tutti i cavi saranno installati in passerelle o tubi.

Tutti i cavi esposti saranno resistenti alla luce solare (cavi solari) e saranno progettati secondo:

- tensione nominale;
- portata di corrente;
- minimizzazione delle perdite di cavo.

I cavi saranno protetti dalla luce diretta del sole, dall'acqua stagnante, dall'abrasione e dimensionati secondo le temperature massime di esercizio, applicando fattori di declassamento appropriati per la temperatura, il metodo di installazione e la configurazione dei cavi.

Il cablaggio lato AC sarà realizzato con cavi FG16OM16.

In condizioni normali di servizio, ciascun pannello eroga una corrente prossima a quella di cortocircuito, per cui si assume che la corrente di servizio per il circuito di stringa sia pari a $I_b = 1,25 \times I_{sc}$ (dove I_{sc} è la corrente di cortocircuito sotto condizioni di prova standard e l'aumento del 25% tiene conto di valori di irraggiamento superiori a 1kW/m^2).

I condotti e le passerelle che attraversano pareti o solai devono essere conformi alla loro classe di resistenza al fuoco, al fine di ridurre la propagazione dell'incendio.

2.11. SISTEMA DI MONITORAGGIO

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio e acquisizione dati (Data Logger), in grado di fornire i parametri generali dell'impianto (potenza, energia prodotta, tensioni, correnti, ecc.), lo stato dell'impianto stesso e di ciascun inverter (funzionamento, guasto, causa del guasto, momento del guasto, ecc.) e le condizioni ambientali monitorate.

Il sistema di acquisizione dati consentirà le funzioni di monitoraggio, memorizzazione, visualizzazione, valutazione e confronto di tutti i più importanti parametri di funzionamento del generatore fotovoltaico e degli inverter.

Le caratteristiche e l'ubicazione dei sensori e dei componenti del sistema di monitoraggio e acquisizione dati saranno stabilite dall'Appaltatore in fase di realizzazione degli impianti.

2.12. MISURE

Sarà previsto un sistema di misurazione, fiscale se richiesto dalla normativa, installato nel quadro di interfaccia in CA.

2.13. SGANCI DI EMERGENZA

Sarà previsto un dispositivo di comando di emergenza, interfacciato con l'impianto EPO esistente, ubicato a piano terra in posizione opportunamente segnalata ed accessibile, che determinerà il sezionamento dell'impianto fotovoltaico. Tale pulsante per lo sgancio di emergenza dell'alimentazione elettrica sarà posizionato in corrispondenza dell'ingresso della cabina di trasformazione, e sarà ricollegato alla bobina del nuovo quadro elettrico BT fotovoltaico.

Gli inverter fotovoltaici saranno dotati di un software (certificato dal fornitore secondo gli standard) che misura continuamente la tensione e la frequenza della rete CA a valle. In caso di mancanza di tensione, gli inverter saranno automaticamente spenti.

La protezione di interfaccia sarà dotata di un pulsante di sblocco di emergenza locale.

Lo specialista nominato dal subappaltatore confermerà il funzionamento di questo sistema e fornirà tutte le modifiche richieste, se necessario.

3. CONCLUSIONI

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 "as-built", 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 (per la parte di competenza);
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per pannelli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per pannelli 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.