

*Comune di Concesio  
Provincia di Brescia*

**RELAZIONE  
TECNICA  
DI PROGETTO**

**OGGETTO:** *IMPIANTI ELETTRICI*

**COMMITTENTE:** **COMUNE DI CONCESIO**  
*Piazza Paolo Vi, 1 – 25062 Concesio (BS)*

**CANTIERE:** *Realizzazione impianto fotovoltaico da 78,30kWp a servizio della  
biblioteca sita in Via E. Mattei, 99 nel comune di Concesio (BS)*

**Luglio 2024**



**STUDIO MAFFOLINI ANDREA**

*DI MAFFOLINI P.I. ANDREA  
VIA CHIZZOLA N.20  
25086 REZZATO (BS)  
TEL. E FAX. 0302591516  
CELL.:3475036091  
ANDREA@MZPROGETTI.IT*

## *INDICE*

---

CAP 1 GENERALITA' E OPERE DA REALIZZARE .....	2
CAP 2 CRITERI DI PROGETTAZIONE, CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE E DIMENSIONAMENTO ENERGETICO E MECCANICO .....	4
CAP 3 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CIRCUITI .....	7
CAP 4 PRESCRIZIONI PER LA SCELTA DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	8
CAP 5 PRESCRIZIONI PER LA SCELTA DEI GRUPPI DI CONVERSIONE (INVERTER).....	9
CAP 6 PRESCRIZIONI SULLA SCELTA DEI CAVI .....	10
CAP 7 QUADRO ELETTRICO B.T.....	11
CAP 8 INTERFACCIAMENTO ALLA RETE DEL DISTRIBUTORE .....	13
CAP 9 PRESCRIZIONI PER LA CONNESSIONE ALL'IMPIANTO DI TERRA.....	14
CAP 10 PRESCRIZIONI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER ATTIVITA' SOGGETTE A CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI .....	15
CAP 11 VERIFICHE FINALI.....	16

## CAP 1 GENERALITA' E OPERE DA REALIZZARE

*La presente relazione tecnica intende fornire la descrizione sulla consistenza e tipologia dell'impianto fotovoltaico che sarà realizzato sulla copertura della biblioteca comunale sita in Via E. Mattei, 99 nel comune di Concesio (BS). Si è definita l'installazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 78,30kWp. L'energia elettrica prodotta sarà principalmente autoconsumata, quella in eccesso verrà ceduta alla rete elettrica mediante convenzione di scambio sul posto con il GSE.*

### COLLOCAZIONE GEOGRAFICA

*L'impianto oggetto dell'intervento sarà collocato alle seguenti coordinate:  
Latitudine: 45°36'15.84"N,  
Longitudine 10°13'18.90"E*



### PRODUCIBILITA'

*I moduli saranno disposti in modo complanare sul tetto a botte, ed avrà le seguenti esposizioni:*

- 1. Porzione di impianto da 43,50kWp esposto a 67° Sud-Est.*
- 2. Porzione di impianto da 34,80kWp esposto a 113° Nord-Ovest.*

*La lieve esposizione verso nord della porzione di impianto non incide negativamente sulla produzione di energia elettrica.*

*L'impianto fotovoltaico, secondo le stime effettuate, mediante il software PVgis, sulla base dei dati di irraggiamento solare di Joint Research Centre, sarà in grado di produrre circa 83.620,16kWh/anno. L'impianto è dimensionato al fine di garantire il completo autoconsumo negli orari di apertura dell'attività, mentre l'energia prodotta negli orari di inattività della struttura sarà ceduta alla rete e remunerata attraverso una convenzione di scambio sul posto.*

*DESIGNAZIONE DELLE OPERE*

*L'intervento previsto nel presente progetto consiste nella realizzazione dei seguenti lavori:*

- Posa di strutture per il fissaggio dei pannelli fotovoltaici alla copertura esistente;*
- Posa, fissaggio e collegamento pannelli fotovoltaici;*
- Stesura cavi lato corrente continua;*
- Posa e collegamento inverter;*
- Stesura cavi lato corrente alternata;*
- Realizzazione Quadro elettrico Fotovoltaico;*
- Collegamento Impianto fotovoltaico alla rete di energia elettrica;*
- Collegamento all'impianto di messa a terra esistente.*

## **CAP 2 CRITERI DI PROGETTAZIONE, CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE E DIMENSIONAMENTO ENERGETICO E MECCANICO**

*La costruzione degli impianti fotovoltaici, destinati ad operare in parallelo alla rete del distributore di Media e Bassa Tensione, sono regolamentati dalla norma CEI 82-25.*

*Tale Norma regola gli impianti fotovoltaici di produzione di potenza complessiva superiore a 0,75kW collegati alle reti dei distributori.*

*Dal punto di vista energetico, il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.*

*Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purchè adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sulla produzione dell'impianto e quindi sul tempo di ammortamento dell'investimento.*

*Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientamento e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso però, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite dovute all'alta temperatura.*

*La progettazione di un impianto fotovoltaico dovrà attribuire importanza al dimensionamento energetico, al dimensionamento elettrico ed a quello meccanico.*

*Il dimensionamento energetico di un impianto fotovoltaico connesso alla rete di energia elettrica viene effettuato tenendo conto ovviamente della disponibilità economica, sulla base di:*

- *disponibilità di spazi sui quali installare il generatore fotovoltaico;*
- *disponibilità della fonte solare;*
- *stima di guadagno energetico preventivato.*

*Per quanto riguarda lo spazio necessario per l'installazione del generatore fotovoltaico si distinguono tre casi fondamentali:*

***- Generatore fotovoltaico posto su tetto con falda inclinata:***

*in questo caso occorre uno spazio circa uguale all'ingombro del generatore, pari al rapporto fra la potenza nominale e l'efficienza del modulo;*

***- Generatore fotovoltaico posto su tetto con superficie piana:***

*dovendo i moduli essere inclinati sul piano orizzontale in modo da massimizzare la produzione, non è possibile disporre i moduli su un'unica fila; pertanto si ricorre alla disposizione in file parallele, opportunamente distanziate; occorre quindi determinare la distanza fra le file, in modo da non dar luogo a fenomeni di ombreggiamento. Utilizzando il valore dell'angolo dell'altezza solare alle ore 12, con calcoli trigonometrici, la distanza tra le file risulta:*

$$d/h = \sin(T) * \tan(23,5^\circ + \text{latitudine}) + \cos(T)$$

*dove:*

*h è l'altezza delle file;*

*T è l'angolo di inclinazione dei moduli rispetto alla superficie orizzontale.*

***- Generatore fotovoltaico posto su un dispositivo ad inseguimento solare:***

*in questo caso lo spazio necessario risulterà maggiore di quello richiesto dalla disposizione a file parallele, in quanto sarà necessario evitare fenomeni di ombreggiamento provenienti dalle direzioni est e ovest.*

*L'impianto oggetto del presente progetto, dal punto di vista del dimensionamento energetico, verrà installato sulla copertura della biblioteca costituita da una superficie in lamiera grecata. Sarà cura del committente effettuare opportuna verifica della portata dell'edificio in funzione al carico dell'impianto fotovoltaico.*

*Per quanto riguarda il dimensionamento elettrico, occorre tener conto delle diverse definizioni di tensione in corrente continua di un impianto fotovoltaico:*

*Tensione massima di un generatore fotovoltaico è determinata dalla somma delle tensioni a vuoto dei moduli fotovoltaici collegati tra loro in serie (stringhe); dal punto di vista della sicurezza, si deve tener conto di tale valore giacché, nel caso in cui il sistema sia scollegato da carichi o da convertitori di potenza, la sezione in c.c. si porta alla tensione massima;*

*Tensione di funzionamento di un generatore fotovoltaico è determinata dal punto di lavoro del generatore fotovoltaico.*

*Sia la tensione a vuoto, sia la tensione di lavoro, variano in modo inverso alla temperatura di funzionamento dei moduli fotovoltaici. Di ciò si deve tener conto soprattutto in condizioni climatiche molto fredde, quando la tensione di massima effettiva del generatore può superare quella di progetto.*

*La tensione a vuoto e la tensione di lavoro variano, invece, in modo diretto con l'irraggiamento incidente sui moduli fotovoltaici.*

*La prima componente di cui tenere conto nella scelta della tensione è il modulo fotovoltaico. Il modulo è caratterizzato da una tensione massima ammessa per il sistema in cui esso viene inserito (CEI EN 50380), dichiarata dal costruttore e normalmente certificata. Il valore usuale della tensione massima ammessa è attualmente compreso fra 600 e 1000V.*

*Nel caso in cui il generatore fotovoltaico sia collegato ad un gruppo di conversione (inverter), la tensione va scelta all'interno della finestra di tensione c.c. d'ingresso ammessa dall'inverter. In tale dimensionamento si deve tener conto delle variazioni di tensione di funzionamento e di tensione a vuoto del generatore fotovoltaico al variare dell'irraggiamento e della temperatura di funzionamento. Normalmente la tensione di ingresso dei convertitori varia da 100V a 1000V, secondo la taglia e la tipologia.*

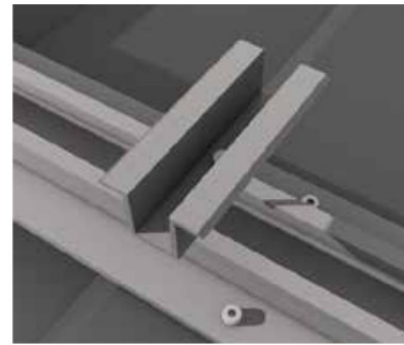
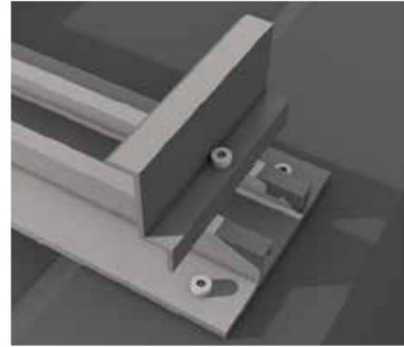
*Per dimensionamento meccanico si intendono le strutture di sostegno del generatore fotovoltaico, ovvero un sistema costituito dall'assemblaggio di profili, generalmente metallici, in grado di sostenere ed ancorare al suolo od a una struttura edile, un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.*

*In generale occorre distinguere tra:*

- struttura a cavalletto: poggiata a terra o su solaio piano, fissata a fondazioni, travi o zavorrata;*
- struttura per l'integrazione o il retrofit fissata su tetti, facciate, pensiline, padiglioni, ecc.;*
- struttura per inseguimento solare.*

*Le strutture di sostegno dovranno essere progettate, realizzate e collaudate in base ai principi generali delle leggi 1086/71 (Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica) e 64/74 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche), nonché tenendo conto del Testo Unico Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/09/2005) e delle indicazioni più specifiche contenute nei relativi decreti e circolari ministeriali.*

*Nelle immagini sottostanti si evidenzia il tipo di struttura da utilizzare in base al tipo di copertura presente sul fabbricato.*



*Come evidenziato nelle immagini, la struttura che verrà utilizzata è provvista di una scanalatura interna dove verrà inserito il morsetto che fisserà il modulo fotovoltaico alla struttura in alluminio.*

### CAP 3 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CIRCUITI

- *La tensione nominale di esercizio è di 400V.*
- *Il sistema elettrico rispetto al modo di collegamento a terra è tipo TT.*
- *La caduta di tensione massima ammessa al contatore di misura dell'energia prodotta sarà del 2%.*
- *La corrente di corto circuito presso il punto di consegna è stimato in 16KA.*
- *I circuiti elettrici dovranno essere protetti dai sovraccarichi e dai cortocircuiti da dispositivi automatici onnipolari con potere di interruzione adeguato alla massima corrente di corto circuito che si può innescare nel punto di installazione.*
- *I circuiti elettrici dovranno essere protetti dai contatti indiretti con dispositivi automatici differenziali coordinati con l'impianto di terra.*
- *L'impianto sarà realizzato tenendo conto che sarà installato su un complesso soggetto a controllo dei vigili del fuoco in quanto ambiente a rischio in caso d'incendio, progettato e realizzato secondo la guida CEI 82-25.*
- *L'impianto sarà dotato di un pulsante di sgancio posto nei pressi degli inverter e del quadro elettrico fotovoltaico*
- *Detto pulsante di emergenza avrà il compito di sezionare l'intero impianto di produzione nella sola parte di corrente alternata, in quanto i conduttori della corrente continua non attraverseranno alcun locale dell'attività soggetta a prevenzione incendi.*

## CAP 4 PRESCRIZIONI PER LA SCELTA DEI MODULI FOTOVOLTAICI

*I moduli fotovoltaici dovranno essere scelti in modo da avere, compatibilmente con i costi, valori di efficienza pari a quelli attualmente in commercio della stessa tecnologia, al fine di minimizzare i costi proporzionali all'area dell'impianto. Tipicamente per moduli al silicio monocristallino, il valore dell'efficienza si aggira intorno al 13% - 17%, per quelli al silicio policristallino attorno al 11% - 14%, mentre per le tecnologie basate sui film sottili vengono registrati valori più bassi dell'ordine del 5% - 10%.*

*I moduli fotovoltaici dovranno avere caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche verificate attraverso prove di tipo. A tal proposito lo standard qualitativo dovrà essere conforme alla Norma CEI EN 61215, per moduli al silicio monocristallino e policristallino, e alla Norma CEI EN 61646 per i moduli a film sottile. Tale conformità dovrà essere dimostrata dall'esito di prove eseguite presso un laboratorio accreditato EA (European Accreditation Agreement) o che con EA abbia stabilito accordi di mutuo riconoscimento.*

*Inoltre, i moduli dovranno essere scelti in modo tale da rispondere anche a requisiti funzionali, strutturali, ed architettonici richiesti dall'installazione stessa. Requisiti di tipo funzionale potranno imporre l'uso, ad esempio, di moduli del tipo a doppio vetro, bifacciali, a tegola, con celle distanziate opportunamente, oppure requisiti di tipo architettonico potranno imporre l'utilizzo di moduli di determinate dimensioni, colorazioni, aspetto e forme.*

*L'impianto oggetto del presente progetto avrà i seguenti dati di targa:*

<i>Potenza nominale di picco:</i>	<i>73,80kWp</i>
<i>Numero totale di pannelli:</i>	<i>180</i>
<i>Numero di stringhe dell'impianto:</i>	<i>9</i>
<i>Potenza nominale del singolo pannello:</i>	<i>435Wp</i>
<i>Corrente di corto circuito della stringa:</i>	<i>12,02A</i>
<i>Tensione a vuoto della stringa:</i>	<i>950,00V</i>

*Ciascun modulo sarà dotato di diodo di by-pass in parallelo, installato direttamente nella cassetta del pannello. Ogni stringa sarà sezionabile mediante sezionatore sotto carico posto a bordo dell'inverter.*

## **CAP 5 PRESCRIZIONI PER LA SCELTA DEI GRUPPI DI CONVERSIONE (INVERTER)**

*I gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata dovranno essere idonei al trasferimento della potenza del generatore fotovoltaico alla rete del distributore elettrico, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. In particolare, l'inverter dovrà essere rispondente alle norme su EMC e alla Direttiva Bassa Tensione (73/23/CEE e successiva modifica 93/68/CEE). I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura dovranno essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico a cui sarà connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale viene connesso.*

*Il convertitore dovrà essere basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed essere in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza del campo fotovoltaico.*

*Gli inverter dovranno avere una separazione metallica tra la parte in corrente continua e la parte in corrente alternata, anche al fine di non iniettare correnti continue nella rete elettrica, oppure un controllo interno dell'immissione della componente di corrente continua riversata in rete.*

*Gli inverter dovranno essere dotati di marchiatura CE.*

*Nella scelta degli inverter occorrerà tener conto che, in base alla potenza da erogare si determina il tipo di connessione alla rete del distributore: quando la potenza afferente supera i 6kW diventa obbligatoria la connessione trifase, mentre per potenze inferiori la connessione monofase è adeguata. Qualora sia adottata la connessione trifase, questa può essere ottenuta utilizzando inverter con uscita trifase oppure con uscita monofase in configurazione trifase.*

*Nel caso di utilizzo di più inverter monofasi in configurazione trifase, è opportuno che essi siano distribuiti equamente sulle tre fasi della rete del distributore in modo da minimizzare lo squilibrio nelle potenze erogate, che secondo la CEI 0-21, deve essere contenuto entro i 6kW. Nel caso di inverter monofasi in configurazione trifase dovrà essere previsto un organo di interfaccia, unico per l'intero impianto, in grado di sganciare l'intero impianto fotovoltaico in caso di squilibrio tra le fasi o in mancanza di tensione sulla rete elettrica del distributore.*

*Ricordiamo inoltre che l'inverter potrà essere del tipo da esterno (IP65), oppure da interno (IP4X). Nel primo caso si dovrà prestar particolare attenzione di installare l'inverter in zone perennemente ombreggiate o meglio in locali tecnici appositi, in modo da proteggerlo dalle sovratemperature causate dall'irraggiamento solare. Nel secondo caso l'inverter dovrà essere installato all'interno di un locale tecnico apposito, in modo da proteggerlo da eventi atmosferici esterni e da eventuali sovratemperature.*

*L'inverter che verrà utilizzato nel presente progetto sarà SAJ ELECTRIC mod. C6-75K-T6*

## **CAP 6 PRESCRIZIONI SULLA SCELTA DEI CAVI**

*La connessione elettrica fra i moduli fotovoltaici avverrà tramite cavi (in classe d'isolamento II) terminati all'interno delle cassette di terminazione dei moduli, oppure con connettori rapidi stagni collegati con altri già assemblati in fabbrica sulle cassette. I connettori dovranno avere un grado di protezione IP67, ed essere realizzati, così come i cavi, con materiali resistenti ai raggi UV, per garantire il corretto funzionamento degli impianti fotovoltaici nel corso della loro vita utile.*

*I cavi di energia, sia per la corrente continua che per l'alternata, saranno dimensionati in modo da limitare le cadute di tensione (indicativamente entro il 2%), ma la loro sezione sarà determinata anche in modo da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.*

*I cavi dovranno essere sistemati in maniera da semplificare e minimizzare le operazioni di cablaggio. In particolare, la discesa dei cavi dovrà essere protetta meccanicamente mediante installazione in tubi, il cui collegamento al Quadro elettrico e agli inverter avvenga garantendo il mantenimento del livello di protezione degli stessi.*

*La messa in opera dei cavi verrà realizzata in modo da evitare, durante l'esercizio ordinario, eventuali azioni meccaniche sugli stessi.*

*Le condutture elettriche per la parte in corrente alternata saranno a doppio isolamento e per quanto riguarda il tratto tra l'uscita degli inverter ed il contatore di energia elettrica prodotta saranno schermati, come richiesto dall'Autorità dell'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG).*

## **CAP 7 QUADRO ELETTRICO B.T.**

*Il campo fotovoltaico verrà suddiviso su 1 inverter al quale si collegheranno le stringhe fotovoltaiche meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati alla presente relazione. Le stringhe si attesteranno al convertitore statico, il quale trasformerà l'energia da corrente continua ad alternata.*

*Dall' Inverter partiranno i cavi di corrente alternata che si attesteranno al contatore di misura dell'energia prodotta, il quale verrà installato il più vicino possibile al convertitore statico, e da esso partirà una linea che si attesterà al Quadro elettrico Fotovoltaico.*

*Il Quadro elettrico Impianto Fotovoltaico dovrà essere del tipo con montaggio a parete autoportante e dovrà essere realizzato in materiale isolante, di forte resistenza agli urti e non propagante l'incendio.*

*La struttura del quadro dovrà essere tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature e dalle condutture in esso contenute.*

*Il cablaggio dovrà essere eseguito in modo ordinato e scrupoloso secondo le Norme CEE 17-31/1 per le ANS (apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione).*

*Nel quadro, le apparecchiature dovranno essere fissate alla intelaiatura interna, mentre sul pannello anteriore dovranno essere previste le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali.*

*La disposizione delle apparecchiature sui pannelli dovrà essere fatta in modo che il fronte del pannello stesso risulti ordinato e sia immediato il reperimento dei vari comandi e delle posizioni di Aperto o Chiuso degli interruttori.*

*Sia gli apparecchi montati sui fronti, sia quelli montati all'interno saranno contrassegnati da targhette indicatrici in modo che sarà sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono.*

*Ogni linea sarà contrassegnata applicando apposite targhe riportanti:*

- *il servizio (Luce, FM, segnalazione ecc.);*
- *la tensione del sistema di appartenenza;*
- *il numero distintivo della linea riferito allo schema unifilare.*

*L'accesso alle apparecchiature interne del quadro deve tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti in tensione.*

*A questo scopo potranno essere impiegate manovre frontali del sezionatore che impediscano l'apertura del pannello a sezionatore chiuso oppure l'impiego di involucri o barriere con grado di protezione > IP4X.*

*I bulloni di connessione dovranno essere dotati di dispositivo contro l'allentamento.*

*Tutte le derivazione per collegare le apparecchiature presenti nel quadro potranno essere eseguite con le apposite sbarre in rame a pettine, correttamente dimensionate, oppure impiegando dei conduttori isolanti flessibili non propaganti l'incendio solidamente ancorati alla struttura del quadro mediante percorsi in canaletta autoestinguente a marchio di qualità e correttamente dimensionati rispetto ai morsetti delle apparecchiature da collegare ed impiegando le apposite morsettiere in modo che ad ogni morsetto si attesti un solo conduttore (ad esempio morsetto Cembre).*

*Anche le sezioni di questi conduttori dovranno essere largamente dimensionate rispetto alle correnti transitanti.*

*La composizione dei singoli circuiti partenti dai quadri, le caratteristiche delle singole apparecchiature e la sezione dei conduttori da esse protette sono riportate negli schemi allegati.*

*Nel quadro sarà prevista una barra di terra in rame nudo della sezione minima di 25 mmq sulla quale si attesteranno tutti i conduttori di protezione dei vari circuiti ed i collegamenti equipotenziali delle masse metalliche.*

*Si ricorda a titolo esemplificativo ma non restrittivo il collegamento a terra di:*

- *strutture di sostegno;*
- *inverter.*

*In sostanza nella fase progettuale si tiene in particolare evidenza l'aspetto funzionale, proponendo quelle soluzioni impiantistiche che garantiscono una sicura rispondenza degli impianti alle più esigenti condizioni di servizio e di sicurezza quali:*

*a: continuità dell'alimentazione elettrica*

*b: minimizzazione dei disservizi ottenuta con la settorizzazione della distribuzione ed una rigida selettività delle protezioni*

*c: facili adeguamenti per soddisfare future esigenze e/o cambiamenti di destinazione dei vari ambienti*

*d: sicurezza antinfortunistica ed antincendio ottenuta con l'impiego delle più moderne tecniche di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, e di materiali con idonei gradi di protezione in funzione delle varie classi di pericolosità degli ambienti.*

## **CAP 8 INTERFACCIAMENTO ALLA RETE DEL DISTRIBUTORE**

*Gli impianti fotovoltaici connessi alla rete del Distributore comprendono sempre i seguenti componenti e sottosistemi:*

- campo fotovoltaico, comprendente i moduli elettricamente collegati tra loro, con uscita in corrente continua;
- convertitore c.c./c.a., converte la corrente da continua ad alternata con tensione e frequenza compatibili con quelle caratteristiche della rete elettrica;
- sistema di interfacciamento alla rete del distributore, costituito da un sistema di protezioni interposto tra il convertitore c.c./c.a. e la rete del distributore al fine di salvaguardare la qualità del servizio elettrico ed evitare pericoli per le persone e danni alle apparecchiature.

*La Norma CEI 0-21 costituisce attualmente il principale riferimento normativo per quanto riguarda la connessione alla rete del distributore dei sistemi di produzione di energia elettrica. Ultimamente è stata adattata anche agli impianti fotovoltaici mediante la Variante V1, concepita per tener conto delle peculiarità dei generatori con interfacciamento statico alla rete del distributore.*

*Gli impianti fotovoltaici, funzionanti in parallelo alla rete in b.t. del distributore, possono essere connessi in due modalità differenti:*

1. *In regime di scambio sul posto;*
2. *In regime di cessione totale dell'energia.*

*Come citato dalla Norma CEI 0-21 e dalla Norma CEI 82-25, il dispositivo di interfaccia esterno è necessario per impianti di potenza nominale superiori ai 11,08kW e/o con numero di convertitori statici superiori a tre. Nell'impianto in oggetto verrà utilizzato un inverter con dispositivo di interfaccia integrato ma visto il verificarsi di una delle condizioni citate dalle Norme di riferimento, sarà necessario installare anche il dispositivo di interfaccia esterno.*

## **CAP 9 PRESCRIZIONI PER LA CONNESSIONE ALL'IMPIANTO DI TERRA**

*Il collegamento di una massa all'impianto di terra è necessario quando il componente elettrico, a contatto con la massa stessa, non è in classe II.*

*Con il termine massa si intende un materiale conduttore facente parte di un componente elettrico, che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione per un guasto dell'isolamento principale e rendere il contatto pericoloso.*

*Gli apparecchi dotati solo di isolamento principale e di un morsetto per il collegamento a terra della massa, sono denominati apparecchi di classe I, e necessitano di collegamento all'impianto di terra.*

*Gli apparecchi di classe II hanno l'isolamento principale e un isolamento supplementare, oppure un isolamento rinforzato. La parte metallica accessibile di un componente di classe II non è considerata massa, poiché non va in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale (per la presenza dell'isolamento supplementare), dunque non è necessario che sia messa a terra.*

*La Norma CEI 64-8 proibisce addirittura il collegamento a terra di apparecchi in classe II, in quanto la probabilità che ceda l'isolamento principale e quello supplementare sono minori della probabilità che l'impianto di terra assuma una tensione pericolosa. Tale tensione sarebbe riportata sull'involucro metallico dell'apparecchio in classe II e quindi controproducente per la sicurezza.*

*Nell'impianto oggetto del presente progetto verranno utilizzati moduli fotovoltaici e cavi in classe II, quindi le strutture di appoggio dei moduli fotovoltaici non vengono considerate masse. Per questo motivo non saranno collegate all'impianto di terra.*

*Per quanto riguarda l'inverter, sarà collegato all'impianto di terra mediante conduttore giallo-verde di sezione adeguata.*

## **CAP 10 PRESCRIZIONI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER ATTIVITA' SOGGETTE A CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI**

*L'impianto oggetto del presente progetto verrà installato su un edificio la cui attività è sottoposta a certificato di prevenzione incendi.*

*È necessario quindi che sia in fase di progettazione che di realizzazione dell'impianto vengano seguite le disposizioni contenute nella Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012, emanata dal Dipartimento dei vigili del fuoco, con circolare prot. N. 0001324 del 07/02/2012 oltre ai chiarimenti successivamente emanati sempre dallo stesso Dipartimento.*

*Di seguito si richiamano le disposizioni indicate nella circolare sopra indicata:*

- 1. Installazione di strato di materiale resistente al fuoco almeno EI30 tra i moduli fotovoltaici ed il piano di appoggio;*
- 2. Mantenere la distanza di almeno 1 metro da lucernari, camini, evacuatori di fumo, al fine di evitare possibili veicolazioni dell'incendio e consentire la manutenzione.*
- 3. Mantenere la distanza di almeno 1 metro dalla proiezione di elementi verticali di compartimentazione antincendio posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, al fine di evitare la propagazione dell'incendio in altri compartimenti.*
- 4. Installazione di un pulsante di sgancio, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione.*
- 5. Installazione di apposita cartellonistica, indicante la presenza di impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne, da collocare in corrispondenza dei varchi di accesso al fabbricato.*

*Di seguito si indicano le lavorazioni al fine di ottemperare a quanto richiesto ai punti sopra indicati:*

- 1. Si utilizzeranno moduli fotovoltaici con classe di reazione al fuoco pari a 1 su copertura incombustibile, tale soluzione permetterà di evitare la posa dello strato di materiale resistente al fuoco;*
- 2. Sulla copertura non è presente alcun lucernario, camino o evacuatore di fumo;*
- 3. I pannelli e le canaline portacavi verranno posate mantenendo una distanza di 1,00m dalle compartimentazioni antincendio, come evidenziato negli elaborati grafici;*
- 4. Il pulsante di sgancio verrà installato all'ingresso della biblioteca accanto al pulsante di sgancio generale. Tale pulsante agirà sull'interruttore generale dell'intero impianto fotovoltaico, mettendo fuori tensione tutti i cavi in corrente alternata (inerenti all'impianto fotovoltaico) presenti all'interno dell'edificio. Rimarranno alimentati solamente sul lato corrente continua i moduli fotovoltaici e gli inverter, entrambe posizionati all'esterno dell'edificio.*
- 5. La cartellonistica di segnalazione della presenza dell'impianto fotovoltaico sarà dislocata nei punti di accesso all'attività e lungo il perimetro dell'edificio.*

## CAP 11 VERIFICHE FINALI

*Ad impianti ultimati si provvederà ad eseguire le verifiche di collaudo previste dalla Norma CEI 64-8 parte sesta e dalla CEI 82-25, in particolare: le verifiche dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.*

*Le verifiche che potranno essere richieste all'installatore senza alcun onere aggiuntivo sono:*

### COLLAUDI TECNICI

- Quadri e apparecchiature* - prova di isolamento, prima della messa in esercizio;  
- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature e degli automatismi in cantiere.
- Protezioni* - verifica delle tarature e delle protezioni e del loro corretto coordinamento in rapporto ai sovraccarichi ed ai cortocircuiti;  
- misura della impedenza dell'anello di guasto;  
- verifica dell'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali.
- Sicurezza* - verifica della inaccessibilità delle parti sotto tensione.  
- verifica della funzionalità del pulsante di emergenza atto ad escludere l'intero impianto di produzione.
- Conduttori* - verifica dei percorsi, della sfilabilità, del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione;  
- prova di isolamento dei cavi fase/fase, fase/neutro e fase /terra.
- Terre* - verifica del valore della resistenza e dell'efficienza dell'impianto.

### CONTROLLI A VISTA

*Tra i controlli a vista saranno effettuati i controlli relativi a:*

- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- connessioni e collegamenti dei conduttori;
- apposizione dei contrassegni di identificazione;
- rispondenza degli organi di sezionamento e protezione e delle sezioni dei conduttori con il progetto;
- controllo completezza schemi;
- misura di distanze;
- corretta polarità;

*DOCUMENTAZIONI TECNICHE*

*Le documentazioni tecniche che la ditta esecutrice dei lavori dovrà consegnare al committente correttamente compilate e complete di tutti i dati significativi sono:*

- certificazione e caratteristiche dei materiali installati;*
- schemi planimetrici degli impianti realizzati e schemi unifilari dei quadri;*
- modulo per la denuncia, al competente ufficio dell'ISPELS, del valore della resistenza dell'impianto di terra;*
- dichiarazione di conformità alla regola dell'arte;*
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali.*

*Rezzato, 08/07/2024*

*Il Progettista*

