



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: Nuovi impianti di termocondizionamento e fotovoltaico
della biblioteca Nord - Via Corridoni n. 11 - Prato

Titolo: **ELABORATO D - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI - IMPIANTO ELETTRICO E FOTOVOLTAICO**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore alla mobilità e all'ambiente Filippo Alessi

Servizio PF Governo del territorio

Dirigente del Servizio Arch. Riccardo Pecorario

Responsabile Unico del Procedimento Ing. Giovanni Nerini

Progettisti

Progetti Energetici e Impiantistici

Ing. Iuri Baldi

Ing. Marco Risaliti

Redazione Elaborati Grafici

Geom. Alessio Cheli

Geom. Giacomo Giovanchelli



Elab. D - Disciplinare descrittivo e
prestazionale degli elementi
tecnici - Impianto Elettrico e
Fotovoltaico

-

Spazio riservato agli uffici:

Sommario

IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	3
CONTENITORI PORTACAVO	5
APPARECCHIATURE ELETTRICHE MODULARI PER IMPIANTI ELETTRICI	6
INTERRUTORI AUTOMATICI.....	7
FUSIBILI.....	8
CONDUTTORI.....	9
QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE.....	10
LINEE SOTTERRANEE IN BASSA TENSIONE.....	11
INSTALLAZIONE DEI CAVI	11
INCROCI FRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE, INTERRATI	11
PARALLELISMI FRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE, INTERRATI	11
SCAVI, TRINCEE E RIEMPIMENTI.....	11
CAVIDOTTI.....	12
POZZETTI DI INFILAGGIO.....	12
GIUNTI INTERRATI.....	12
MODULI FOTOVOLTAICI	13
STRUTTURA DI SOSTEGNO MODULI FOTOVOLTACI.....	14
GRUPPO DI CONVERSIONE (Inverter).....	14
Riferimenti	16

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Esso sarà eseguito in osservanza delle Norme CEI 11-8, 64-2, 64-8 e CEI 64-12. Tutte le parti metalliche esposte non percorse da corrente e facenti parte di apparecchiature elettriche, la rete dei tubi portacavo e qualsiasi altra apparecchiatura od impianto, per cui sia richiesto dalle norme, saranno collegate a terra. Tutto i macchinari, le apparecchiature, i dispositivi con custodia metallica saranno collegati a terra. Per il collegamento a terra si dovranno usare capicorda di materiale tale da ridurre al minimo i fenomeni di corrosione. La rete dei tubi portacavo metallici non potrà essere usata come conduttore di terra. In casi particolari possono essere richiesti due impianti di terra elettricamente indipendenti. In questi casi le masse collegate ai due differenti impianti di terra non saranno simultaneamente accessibili.

Giunzioni

Le giunzioni tra i vari elementi del sistema di terra saranno sufficientemente robuste per sopportare eventuali sforzi meccanici e contemporaneamente non danneggiare gli elementi stessi del sistema. Le giunzioni tra il dispersore e il conduttore di terra e tra i vari conduttori di terra saranno eseguite con un processo di giunzione molecolare con saldatura alluminotermica tipo CADWELD quando sono eseguite all'interno dei pozzetti di terra o sono direttamente interrato. Le giunzioni che saranno accessibili, se non diversamente indicato, saranno eseguite con robusti morsetti o manicotti in modo da assicurare un contatto equivalente a quello della saldatura e saranno protette con due mani di vernice quando eseguite all'esterno.

Elementi Componenti l'Impianto di Terra

L'impianto di terra sarà composto da:

- dispersori a picchetto.
 - I conduttori di protezione che collegano al collettore principale di terra tutti gli involucri metallici degli utilizzatori (PE);
 - I conduttori per i collegamenti equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS).
- Conduttori di Protezione (PE). Saranno in rame flessibile, isolati, di colore giallo-verde e con sezioni minime come di seguito indicato (salvo diversamente indicato sui disegni):

Sezione conduttore di fase	Sezione conduttore di protezione
- Fino a 16 mm ²	Uguale a quello di fase
- Tra 16 e 35 mm ²	16 mm ²
- Oltre 35 mm ²	Metà di quello di fase
N.B. Quando il conduttore non faccia parte della stessa conduttura del conduttore di fase non sarà minore di:	
- 2.5 mm ² se è prevista una protezione meccanica;	
- 4 mm ² se non è prevista una protezione meccanica.	

- Conduttori per i Collegamenti Equipotenziati. Saranno in corda di rame flessibile isolato di colore giallo-verde e con sezioni minime come di seguito indicato:

	Sezione conduttore protezione principale PE (mm ²)	Sezione conduttore equipotenziale EQP (mm ²)
Principale (Sigla EQP)	PE = fino a 10 PE = 16 PE = 25 PE = 35 e oltre	EQP = 6 EQP = 10 EQP = 16 EQP = 25
Supplementare (Sigla EQS)		
Collegamento massa-massa	EQS = PE di sezione minore	
Collegamento massa-massa estranea	EQS = ½ della sezione del corrispondente PE	
Collegamento estranea-massa estranea	EQS = 2,5 mm ² con potenza meccanica = 4 mm ² senza protezione meccanica	

Massa: parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico, che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (es. boiler, elettrodomestici, ecc.).

Massa estranea: parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (acquedotto, gronde, ecc.).

Messa a Terra delle Masse Estranee.

Tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione saranno collegate tra loro e messe a terra in accordo con CEI 64-8 e CEI 64-12.

CONTENITORI PORTACAVO

Se non indicato diversamente sui disegni, l'area della sezione totale dei conduttori installati nei contenitori portacavi non supererà il 31% dell'area del portacavo per l'installazione di due conduttori, od il 40% dell'area per tre conduttori e più. Il numero e le dimensioni delle canale portacavo necessarie all'installazione dei circuiti indicati sui disegni, saranno tali che non più di sei circuiti saranno installati all'interno di ciascuna canale o scomparto di canale. I circuiti elettrici saranno infilati nei portacavi solo dopo che il sistema dei portacavi sarà stato completamente installato, in modo che sia possibile sfilare l'impianto elettrico senza recare danno ai contenitori od agli allacciamenti. I portacavi in PVC saranno del tipo autoestingente e non bruceranno o deformeranno se soggetti a temperature del conduttore fino a 70°C. I portacavi metallici saranno in acciaio zincato a caldo per immersione. A lavorazione ultimata, i portacavi metallici zincati saranno sottoposti, se richiesto, ad un processo di plafoneizzazione e successivo rivestimento con polveri epossidiche termoindurenti. I portacavi metallici saranno collegati tra loro in modo da assicurare una perfetta continuità elettrica

Tubi in acciaio zincato. Saranno in lamiera di acciaio zincata a caldo. Il diametro minimo sarà 20 mm e lo spessore 1 mm. Le estremità dei tubi potranno essere filettate a passo fine ottenendo impianti a tenuta stagna fino ad un grado di protezione IP 65.

Tubi Isolanti Rigidi in PVC. CEI 23-25, Serie pesante (TAB UNEL 37118/72); diametro minimo 20 mm.

Scatole da Frutto e Coperchi. Di forma rettangolare, in plastica rigida prestampata ad alta resistenza, ferro dolce o fusione metallica, con fori per i tubi di tipo ad incasso od in vista; la profondità delle scatole deve essere non inferiore a 60 mm. Le cassette di plastica per la installazione entro pareti di calcestruzzo saranno adatte per questo tipo di lavorazione. Le scatole per l'uso con tubo in PVC saranno in plastica rigida stampata, con le richieste boccole in gomma. Il volume interno delle scatole deve essere in accordo con le prescrizioni del CEI.

Cassette, Scatole di Derivazione, e Scatole Di Tiro. Con volume maggiore di 1500 cm³, e zincate a caldo se d'acciaio.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE MODULARI PER IMPIANTI ELETTRICI

Saranno conformi alle norme CEI 23-9/III, 23-5/I, 23-16/VII e successive modifiche e integrazioni.

La scatola avrà una guaina elastica trasparente se trattasi di interruttore o pulsante oppure un portello con chiusura a molla od altro tipo se trattasi di presa e avrà un grado di protezione minimo IP 65.

Pulsante Interruttore D'Emergenza. Saranno di tipo serie pesante, conforme a CEI 17-11 e CEI 23-9. La custodia deve essere di tipo antintemperie, IP65, verniciata rossa.

Presa Doppia di Tipo Europeo. 2P+T, 10/16A, 230 V, in cassetta a tre posti

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Interruttori Automatici. Di tipo magneto-termico. I morsetti degli interruttori saranno adatti al tipo di conduttore alimentato.

Interruttori Multipolari. Saranno di tipo a scatto simultaneo con leva di comando singola. Gli interruttori saranno di tipo tale che il sovraccarico su una sola fase provocherà l'apertura di tutti i poli.

Interruttori con Relé Differenziale. CEI 23-18. Saranno interruttori con pulsante di prova, indicazione visibile della condizione di scattato, capacità di rilevare correnti differenziali di circa 30 mA salvo diversa indicazione sui disegni. Ove indicato saranno relé differenziali tarabili in soglia differenziale e tempo di ritardo.

FUSIBILI

I fusibili dovranno essere alloggiati in appositi dispositivi portafusibile sezionabili.

Il fusibile è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti particolarmente adatto ad interrompere elevate correnti di cortocircuito.

I fusibili per bassa tensione sono suddivisi in (CEI 32-1, 32-3 e 32-6):

- fusibili per applicazioni domestiche o similari;
- fusibili per applicazioni industriali.

I fusibili sono contraddistinti da due lettere:

- la prima lettera, “g” oppure “a” si riferisce al campo di interruzione;
- la seconda lettera “G” o “M” designa la categoria di utilizzazione.

La lettera “g” indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti che provocano la fusione fino al potere di interruzione nominale.

La lettera “a” indica che il fusibile è in grado di interrompere tutte le correnti comprese fra $k_2 I_n$ e il potere di interruzione nominale.

Le categorie d'utilizzazione dei fusibili sono due: “G” per uso generale e “M” per la protezione dei motori contro il cortocircuito. In relazione al campo di interruzione e alla categoria di utilizzazione si hanno i seguenti tipi di fusibile:

- “gG” cartucce per uso generale, con potere di interruzione a tutto campo;
- “gM” cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a tutto campo;
- “aM” cartucce per la protezione dei circuiti dei motori, con potere di interruzione a campo ridotto.

CONDUTTORI

I conduttori nei portacavi o facenti parte di cavi saranno di rame, cordato, isolato in gomma o materiale termoplastico, non propaganti l'incendio e conformi ai requisiti di CEI 20-22, CEI 20-37 e CEI 20-38, salvo diversa indicazione e saranno conformi alle norme UNEL per la classe a cui appartengono. La sezione dei conduttori indicata sarà mantenuta per l'intera lunghezza del circuito e non sarà ridotta alle derivazioni, salvo indicazione contraria sui disegni.

- Isolamento. I cavi devono avere le seguenti caratteristiche:

- FG16OR16, in conformità con CEI 20-19, CEI 20-22 e CEI 20-37, CPR UE 305/11, per installazione all'esterno ed all'interno, in tubo, canaletta e interrata.

- H1Z2Z2-K 1kV resistente UV conforme CPR UE 305/11, in conformità con CEI 20-22 e CEI 20-38, per installazione all'esterno ed all'interno, in tubo, canaletta e interrata.

- FTG100M1 conforme CEI 20-45, a bassissima emissione di fumi e gas tossici conforme CEI 20-37 e 20-38, isolato con mescola elastomerica reticolata con guaina speciale mescola termoplastica, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 III.

QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

Conformi alla norma CEI 17-13/1, CEI 61439, tipo ANS. Essi saranno di produzione commerciale, in PVC. Saranno provvisti di un pannello frontale interno incernierato ed adeguatamente sfinestrato dal quale sporgeranno tutte le apparecchiature manovrabili dall'esterno. I quadri saranno completi di tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento degli impianti di alimentazione e controllo, come indicato negli schemi dei disegni. In tutti i quadri sarà realizzato un impianto di distribuzione, come indicato e barra di terra. Gli interruttori e le altre apparecchiature saranno installati su appositi supporti metallici fissati all'interno del quadro. Alcune apparecchiature saranno installate all'interno del quadro e non saranno manovrabili dall'esterno. L'interruttore principale sarà installato nella parte alta del quadro, mentre gli interruttori automatici sezionali saranno installati su più file. Tutti gli interruttori dei quadri saranno identificati con un numero inciso in un cartellino in plastica bianca. Le altre apparecchiature in vista come selettori, lampade di segnalazione, ecc., saranno provviste di un cartellino con la descrizione della funzione dell'apparecchiatura. Le quattro sbarre di distribuzione (L1, L2, L3, N) saranno disposte in posizione centrale o laterale su isolatori in resina e protette da contatti accidentali con guaine termorestringenti. Ogni quadro sarà provvisto di una adeguata barra di terra da installare sul fondo del quadro su cui saranno allacciati tutti i conduttori di terra di ogni singolo circuito. Non saranno usati conduttori di terra a comune per più di un circuito se non altrimenti specificato. Il cablaggio del quadro sarà eseguito utilizzando canalette in PVC ed ogni altro accessorio che si renda necessario. I quadri non supereranno in altezza i 220 cm. I quadri saranno montati in maniera tale che la distanza dal pavimento al centro del sezionatore o interruttore più alto non superi i 200 cm. Se non altrimenti specificato, tutti i quadri interni avranno un grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi IP 55. Le dimensioni di ingombro dei quadri saranno tali da permettere una razionale installazione delle apparecchiature ed un facile accesso per le operazioni di manutenzione e riparazione.

LINEE SOTTERRANEE IN BASSA TENSIONE

Le linee sotterranee di alimentazione saranno costituite da cavo unipolare o multipolare con guaina rigido o flessibile in rame ricotto o stagnato isolato in gomma EPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale, qualità Rz non propagante l'incendio, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 II e marchio IMQ a contenuta emissione di gas tossici o corrosivi a norme CEI 20-37 I, compreso installazione all'interno di tubazioni e/o canalette,, siglatura e connessioni, sigla di designazione FG7(O)R.

INSTALLAZIONE DEI CAVI

I raggi di curvatura dei cavi saranno non inferiori a 10 volte il diametro degli stessi. In nessun caso i cavi saranno lasciati in tensione nel senso longitudinale. L'installazione dei cavi sarà eseguita in accordo alle norme CEI 11-17.

INCROCI FRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE, INTERRATI

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto ed alla distribuzione di fluidi non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio, a meno che non siano attuati i provvedimenti descritti nel seguito. Nessuna particolare prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m. Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungata per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio) lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

PARALLELISMI FRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE, INTERRATI

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche saranno posati alla maggiore distanza possibile fra loro. In nessun tratto la distanza, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,30 m.

SCAVI, TRINCEE E RIEMPIMENTI

Gli scavi che interesseranno sedi stradali, ossia pavimentazioni asfaltate od in calcestruzzo, onde evitare eccessive rotture, saranno preceduti da una delimitazione della larghezza della trincea mediante scalpello automatico. L'attraversamento di ogni sede stradale sarà effettuata in due fasi successive, onde lasciare sempre agibile metà della carreggiata. In ogni caso, ove

risultino essere ubicate le opere sotterranee (cavi elettrici, cavi telefonici, tubazioni acqua, tubazioni fognature, ecc.) e maggiormente ove l'ubicazione delle suddette opere risulti incerta, lo scavo entro un raggio di 3 m sarà eseguito a mano fino al reperimento dell'opera stessa. Le trincee avranno una profondità minima di 80 cm ed una larghezza di 40 cm se non altrimenti specificato. Il fondo della trincea sarà liscio e privo di pietre ed oggetti taglienti. Sul fondo della trincea sarà posato un primo strato di 10 cm di sabbia e su questo i cavi, quindi un altro strato di 8 cm di sabbia e poi una fila continua di mattoni, disposti con il lato maggiore perpendicolare al percorso trincea. Come ulteriore protezione, un nastro di plastica rossa sarà installato sopra i cavi, a circa 30 cm sotto al piano di campagna per segnalare la presenza dei cavi durante gli scavi futuri. Il riempimento finale sarà poi eseguito con strati di terra di recupero, adeguatamente bagnata e costipata.

CAVIDOTTI

I cavidotti saranno costituiti da tubi singoli in PVC serie pesante a sezione circolare. Il numero e la sezione dei tubi saranno come indicato sui disegni. I condotti saranno installati in modo che la parte superiore del tubo, nel punto più alto, si trovi a non meno di 50 cm sotto il livello del terreno. Tra due pozzetti consecutivi i condotti in PVC avranno una pendenza del 3% dal loro punto intermedio verso i pozzetti onde facilitare lo scorrimento di eventuale acqua infiltratasi. Tutte le giunzioni tra i tubi saranno rese stagne mediante adeguato sigillante. Un filo pilota in acciaio zincato da 3 mm di diametro sarà previsto in ciascun eventuale tubo di riserva. L'area della sezione totale dei cavi e l'isolamento non dovrà mai superare il 31% dell'area del tubo protettivo per due conduttori ed il 40% dell'area per tre o più conduttori.

POZZETTI DI INFILAGGIO

Le strutture sotterranee saranno realizzate sul posto o prefabbricate. I coperchi dovranno adattarsi ai telai perfettamente. I getti saranno privi di svirgolate o bolle che possano influire sulla loro resistenza o apparenza. I pozzetti che saranno installati in sedi stradali o comunque carrabili avranno i chiusini in ghisa con un carico di rottura minimo di 40 tonnellate.

GIUNTI INTERRATI

Saranno giunti prefabbricati interrati, adatti per cavi a 1000 V. I giunti saranno raggruppati per quanto possibile e la collocazione deve essere marcata con marca-cavo.

MODULI FOTOVOLTAICI

Il sistema fotovoltaico sarà installato sulla copertura dell'edificio. L'architettura elettrica del sistema in corrente continua deve essere prevista con stringhe senza punti di collegamento a terra (sistema IT) e formate da moduli identici in numero, marca, prestazione elettrica ed esposizione.

Il sistema in corrente continua afferisce ai gruppi di conversione che dovranno essere idonei al trasferimento della potenza del generatore fotovoltaico alla rete secondo la normativa vigente.

L'impianto fotovoltaico dovrà essere realizzato utilizzando moduli fotovoltaici:

- a struttura rigida con 96 celle al silicio monocristallino di forma quadrata o pseudo quadrata;
- dimensioni 156x105x5 cm;
- potenza nominale 360Wp, tolleranza di potenza +5%/-0%
- efficienza del modulo > 22%
- certificati IEC 61215 e involucro in classe II con struttura sandwich e telaio in alluminio anodizzato con possibilità di fissaggio sul lato corto;
- certificati IEC 61730, UL1703 (classe di resistenza al fuoco Tipo 2);
- assemblati con celle di silicio monocristallino;
- composizione vetro-tedlar con cornice;
- Scatola di giunzione IP65 sul retro;
- Cavi precablati sez min 2,5 mm;
- Connettori preintestati tipo MC;
- Carico massimo Vento: 2400 Pa, 244 kg/mq fronte e retro;
- Carico massimo Neve: 5400 Pa, 550 kg/mq fronte;
- garanzia di prestazione del 95% in 5 anni e -0,4%/anno fino al 25esimo anno.

I moduli avranno una struttura superiore in vetro e relativa cornice in alluminio e saranno dotati di scatola di giunzione con diodi di by-pass e connettori di collegamento.

La scelta dei moduli proposti garantirà il grado di assoluta affidabilità, durata e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento.

I moduli fotovoltaici previsti saranno dotati di un'etichetta segnaletica contenente nome del fabbricante, numero del modello, potenza in Wp e numero di serie.

Saranno assemblati con celle di silicio cristallino. I cavi forniti a corredo dovranno essere del tipo precablati sez min 2,5 mmq completi di connettori preinnestati. Ogni modulo sarà corredato di diodi bypass per minimizzare la perdita di potenza per fenomeni di ombreggiamento.

Inoltre tutti i pannelli fotovoltaici dovranno essere predisposti dalla casa costruttrice di idonei fori nella cornice integrata, così da permettere il corretto infilaggio dei cavi speciali in fibra ottica armata antioditore, predisposti per il sistema antifurto; tale variabile non dovrà in alcun modo inficiare sulla garanzia prodotto.

I moduli fotovoltaici debbano essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, da Organismi di certificazione appartenenti ad EA (European co-operation for Accreditation) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento con EA o in ambito ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

Ai fini dell'esecuzione delle prove di tipo per la verifica dei moduli fotovoltaici si fa riferimento alle seguenti normative:

- la normativa CEI EN 61215, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e

verificare i moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;

- la normativa CEI EN 61646, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare moduli fotovoltaici a film sottile per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;

- la normativa CEI EN 62108, ivi comprese varianti, aggiornamenti ed estensioni successive alla normativa stessa, stabilisce le prescrizioni secondo le quali il laboratorio deve provare e verificare moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV), ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo.

Per comprovare l'avvenuta certificazione, qualora il GSE lo richieda, è necessario inviare uno dei seguenti documenti (redatti in lingua italiana o inglese):

- il certificato di approvazione di tipo, rilasciato direttamente da un laboratorio di prova accreditato, in seguito all'esecuzione delle prove descritte nella normativa di riferimento sopra riportata;

oppure

- il certificato di conformità, rilasciato da un Organismo di certificazione, in seguito a prove di tipo eseguite presso un laboratorio di prova accreditato. In questo caso il certificato deve contenere indicazioni in merito al laboratorio che ha effettuato le prove e deve riportare il numero del rapporto di prova del modulo.

I moduli devono risultare prodotti nel periodo di validità del certificato.

STRUTTURA DI SOSTEGNO MODULI FOTOVOLTACI

Il collegamento meccanico tra i vari moduli fotovoltaici e tra questi e le strutture metalliche secondarie di sostegno, verranno effettuati mediante staffe e profili in alluminio anodizzato con bulloneria in acciaio zincato.

Le strutture dovranno svolgere la loro funzione per tutti gli anni di vita degli impianti che sono stimati attorno ai 25-30 anni.

La struttura dovrà essere ancorata alla lastra grecata mediante idonei rivetti completi di guarnizione in EPDM.

Ogni danno provocato dalla posa al manto di copertura dovrà essere adeguatamente ripristinato per evitare infiltrazioni di acqua alle strutture sottostanti la copertura.

L'esecuzione dell'opera avverrà con componenti da assemblare in opera a mezzo bullonature.

I criteri di dimensionamento delle strutture di supporto dei moduli devono essere eseguite secondo le Norme CNR-UNI, circolari ministeriali ecc. per quanto riguarda le azioni del vento, della neve e gli stress termici e secondo le Norme vigenti per quanto riguarda le sollecitazioni sismiche.

Eventuali riduzioni dei valori di riferimento nelle azioni rispetto ai valori fissati dalla normativa devono essere esplicitamente segnalate ed approvate in sede di esecuzione dalla Direzione Lavori e dalla Committenza.

GRUPPO DI CONVERSIONE (Inverter)

Il/i convertitore/i c.c./c.a.(inverter) utilizzati dovranno essere idonei 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 queste apparecchiature dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con

quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione dovranno essere:

- commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation) e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12;
- 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 norma CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- conformità marcatura CE;
- 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 accreditato presso il circuito EA;
- efficienza europea > 94 %;
- varistori in ingresso DC e uscita AC;
- controllo isolamento in c.c.;
- dispositivo di distacco automatico dalla rete conforme CEI 0-21;
- dotati di interfaccia di comunicazione Wi-fi;
- con sezionatore lato DC;

Il costruttore del componente dovrà garantire la possibilità di stipulare contratti di estensione della garanzia e/o manutenzione straordinaria annua.

Per il posizionamento dei convertitori si faccia riferimento agli elaborati di progetto.

Riferimenti

Le pubblicazioni sottoelencate fanno parte di queste specifiche all'estensione riferita. Le pubblicazioni nel testo vengono citate con la sola sigla di designazione.

LEGGI E DECRETI

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- Legge 1 marzo 1968, n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46: “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447: “Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti”;
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 e successive modifiche: “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;
- D.M. 16 gennaio 1996: “Norme tecniche relativi ai criteri generali per la sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni;
- D.Lgs. 81/08 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

NORME

Criteri di progetto e documentazione

- ☞ CEI 0-2: “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- ☞ CEI 0-3: “Guida per la compilazione della documentazione per L. 46/90”
- ☞ 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 60445: “Principi base e di sicurezza per l’interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”;

Sicurezza 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 64-12: “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- ☞ CEI 64-14: “Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori”;
- ☞ CEI EN 60529 (70-1): “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”;

Quadri elettrici

- ☞ CEI EN 61439-1 (17-13/1): “Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- ☞ CEI EN 61439-3 (17-13/3): “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature

-
- assieme di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD”;
- ☞ CEI 23-51: “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti

- ☞ CEI 11-1: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- ☞ CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”;
- ☞ CEI 11-20: “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria”;
- ☞ CEI 11-20, VI: “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria - Variante”;
- ☞ CEI EN 50160: “Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell’energia elettrica (2003-03)”;

Cavi, cavidotti ed accessori

- ☞ CEI 20-19/1: “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- ☞ CEI 20-19/4: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 4: Cavi flessibili”;
- ☞ CEI 20-19/10: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina in poliuretano”;
- ☞ CEI 20-19/11: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA”;
- ☞ CEI 20-19/12: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore”;
- ☞ CEI 20-19/13: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in mescola reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi”;
- ☞ CEI 20-19/14: “Cavi isolati con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità”;
- ☞ CEI 20-19/16: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 16: Cavi resistenti all’acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente”;
- ☞ CEI 20-20/1: “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- ☞ CEI 20-20/3: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa”;
- ☞ CEI 20-20/4: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa”;
- ☞ CEI 20-20/5: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili”;
- ☞ CEI 20-20/9: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura”;
- ☞ CEI 20-20/12: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore”;

-
- ☞ CEI 20-20/14: “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni”;
 - ☞ CEI-UNEL 35024-1: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516”;
 - ☞ CEI-UNEL 35026: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. FASC. 5777”;
 - ☞ CEI 20-40: “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”;
 - ☞ CEI 20-67: “Guida per l’uso dei cavi 0,6/1kV”;
 - ☞ CEI EN 50086-1: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali”;
 - ☞ CEI EN 50086-2-1: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”;
 - ☞ CEI EN 50086-2-2: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”;
 - ☞ CEI EN 50086-2-3: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”;
 - ☞ CEI EN 50086-2-4: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”;
 - ☞ CEI EN 60423 (23-26): “Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”;

Scariche atmosferiche e sovratensioni

- ☞ CEI 81-3: “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d’Italia, in ordine alfabetico”;
- ☞ CEI 81-4: “Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine”;
- ☞ CEI 81-8: “Guida d’applicazione all’utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”;
- ☞ CEI 81-10: “Protezione contro i fulmini”;
- ☞ CEI EN 50164-1 (81-5): “Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione”;
- ☞ CEI EN 61643-11 (37-8): “Limitatori di sovratensione di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove”;
- ☞ CEI EN 62305-1 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Principi generali”;
- ☞ CEI EN 62305-2 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”;
- ☞ CEI EN 62305-3 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”;
- ☞ CEI EN 62305-4 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture”;

Dispositivi di potenza

- ☞ CEI EN 60898-1 (23-3/1): “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”;
- ☞ CEI EN 60947-4-1 (17-50): “Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici”;

Compatibilità elettromagnetica

- ☞ CEI 110-26: “Guida alle norme generiche EMC”;
- ☞ CEI EN 50081-1 (110-7): “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”;
- ☞ CEI EN 50082-1 (110-8): “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”;
- ☞ CEI EN 50263 (95-9): “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relé di misura e i dispositivi di protezione”;
- ☞ CEI EN 60555-1 (77-2): “Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni”;
- ☞ CEI EN 61000-2-2 (110-10): “ Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione”;
- ☞ CEI EN 61000-3-2 (110-31): “ Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)”;
- ☞ CEI EN 61000-3-3 (110-28): “ Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A”;

Prevenzione Incendi

- ☞ “Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici – edizione 2012” e s.m.i. del Ministero dell’Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile prot. 0001324 del 07.02.2012

Altri documenti

- ☞ UNI/ISO e CNR UNI 10011- Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione (Per la parte meccanica di ancoraggio dei moduli)”;

L’elenco normativo riportato non è esaustivo, per cui leggi o norme applicabili, anche se non citate, dovranno essere comunque applicate.