



**CITTA' DI CANICATTI'**  
Libero Consorzio Comunale di Agrigento

III DIREZIONE – P.O. N. 4

SEZIONE LAVORI PUBBLICI

LAVORI PER LA MESSA A NORMA, RISTRUTTURAZIONE E COLLOCAZIONE  
ERBA SINTETICA STADIO CARLOTTA BORDONARO  
“STRALCIO EFFICIENTAMENTO ENERGETICO”

PROGETTO ESECUTIVO

Tav. 1

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA



CITTA' DI CANICATTI'  
UFFICIO TECNICO

Parere Tecnico n. 18 del 2019

Visto si esprime parere favorevole all'approvazione del  
PROGETTO ai sensi dell'art. 5 della L.R. 12/07/2011  
n. 12 e dell'art. 24 della L.R. n. 8 del 2016 di  
recepimento del D.L. 18/04/2016 n. 50 e successive  
modifiche ed integrazioni per l'importo complessivo di  
**€ 130.000,00**

Canicatti li **26 -07- 2019**

Il R.U.P.  
Arch. Salvatore Carlino

Il R.U.P.:

Il collaboratore:

Geom. Giuseppe Cipollina

Geom. Diego Sfalsanga

Il progettista:

Ing. Giocchino Meli

Arch. Salvatore Carlino

Data : Luglio 2019



## RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Considerato che l'Amministrazione ha tra le opere previste nel programma triennale il progetto definitivo relativamente a **“Lavori per la messa a norma, ristrutturazione e collocazione di erba sintetica stadio Carlotta Bordonaro”** e che intende partecipare al bando pubblicato con il Decreto Direttoriale MISE 14.05.2019 che prevede “Assegnazione di contributi in favore dei comuni per la realizzazione di progetti relativi a investimenti nel campo dell'efficientamento energetico e dello sviluppo territoriale sostenibile” ed assegna investimenti a fondo perduto a favore dei Comuni ripartita per popolazione residente;

Che il comune di Canicattì rientra tra la fascia di finanziamento compresa tra 20.001 e 50.000 abitanti con contributo pari a 130 mila euro;

Per quanto sopra con disposizione prot. 30223 del 17.07.2019 del Responsabile P.O. n. 3 – 4 della III Direzione, si è dato mandato al gruppo di progettazione già precedentemente incaricato, di redigere un progetto *esecutivo* **“Lavori per la messa a norma, ristrutturazione e collocazione di erba sintetica stadio Carlotta Bordonaro” Stralcio efficientamento energetico.**

### 1.1PREMESSA

La presente relazione riferisce sulle opere di efficientamento energetico da realizzare negli impianti a servizio dello Stadio *“Carlotta Bordonaro”* del Comune di Canicattì. Essi sono protesi ad ottenere una sostanziale riduzione dei consumi energetici relativamente al riscaldamento dell'acqua sanitaria a servizio degli spogliatoi Atleti e Giudici di gara e all'illuminazione dello Stadio per effettuare competizioni sportive notturne. Inoltre, nell'ottica del suddetto contenimento energetico, è stato previsto il posizionamento di un impianto di produzione di energia elettrica, a pannelli fotovoltaici della potenzialità nominale di 30,00 Kwp, sulla copertura dell'edificio adibito a palestra, annesso al suddetto stadio, con accesso da via Milano.

Per quanto riguarda il **RISCALDAMENTO DELL'ACQUA SANITARIA**, saranno posizionati, sul tetto degli spogliatoi, n. 2 sistemi di collettori solari, ogni sistema risulterà costituito da due collettori accoppiati ad un boiler da 300 l aventi le seguenti caratteristiche:

COLLETTORE SOLARE:

- superficie lorda da 2,5 m<sup>2</sup>;
- superficie di apertura 2,2 m<sup>2</sup>;
- superficie effettiva assorbitore da 2,15 m<sup>2</sup>;

- assorbitore in rame strutturato per il massimo rendimento con finitura selettiva;
- assorbimento energetico non inferiore al 95%;
- emissione non superiore al 5%;
- tubazioni in rame saldate ad ultrasuoni sulla piastra per il trasferimento del liquido termovettore acqua-glicole collegate a 2 collettori in rame;
- attacchi idraulici da 1";
- isolamento in lana di roccia di spessore non inferiore a 50 mm;
- isolamento laterale;
- vasca di contenimento in alluminio stampata in un unico pezzo per garantire affidabilità e tenuta;
- vetro temperato di sicurezza antiriflesso e antigrandine da almeno 3,2 mm;
- guarnizione in epdm in unico pezzo;
- pozzetto in rame per sonda di temperatura;
- temperatura massima non inferiore a 230 °C;
- pressione massima di esercizio non inferiore a 10 bar;
- conforme alle norma EN12975.

BOILER a doppia serpentina per produzione di acqua calda ad uso sanitario da inserire in impianti solari:

- serpentino inferiore 1,2 m<sup>2</sup> resa termica 38 kW (salto termico 35°C e primario a t=80°C);
- serpentino superiore 0,9 m<sup>2</sup> resa termica 30 kW (salto termico 35°C e primario a t=80°C);
- pressione massima di esercizio 8 bar
- struttura in acciaio verticale, vetrificata internamente in doppia mano a 875°C;
- doppio serpentino ad elevata efficienza e superficie di scambio;
- coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di spessore non inferiore a 50 mm privo di CFC;
- rivestimento con guaina in PVC;
- flangia di ispezione e pulizia dell'accumulo posizionata lateralmente;
- pozzetti porta-sonde;
- anodo di magnesio a protezione delle corrosioni.

## ILLUMINAZIONE DELLO STADIO

Allo stato attuale l'illuminazione dello stadio avviene tramite 6 proiettori con lampada a ioduri metallici posizionati su ciascuna struttura metallica fissata su ognuno dei quattro pali metallici posizionanti sui lati lunghi del rettangolo gioco. Due sono stati collocati nell'adiacente area afferente la villa comunale e altri due subito dopo la gradinata.

L'illuminazione prodotta risulta insufficiente nelle aree prossime al calciod'angolo, certamente al di sotto di quanto previsto dalla norma.

Pertanto, al fine di rendere conforme la stessa ai parametri fissati dalla norma e di ottenere un notevole risparmio energetico è stato previsto in progetto la loro sostituzione con proiettori a LED che a parità di illuminazione producono un risparmio energetico variabile tra 50 e 80%. Inoltre sono stati aumentati n.2 proiettori per palo al fine di ottenere un buon illuminamento, conforme alle norme vigenti, anche nelle aree di calcio d'angolo.

I proiettori da collocare avranno le seguenti caratteristiche:

- **Corpo/Copertura:** In alluminio pressofuso EN AB 47100. Accesso posteriore al vano lampada, apribile a cerniera, con ganci di chiusura in acciaio inox.
- **Diffusore:** Vetro temprato sp. 5mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN12150-1:2001). Vetro inclinato a 20° per ottenere elevati valori di rendimento ottico di asimmetria e intensità massima elevata.
- **Verniciatura:** A polvere con resina poliesteri, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.
- **Portalampada:** Regolabili in 4 posizioni per poter modificare la distribuzione fotometrica in relazione alla posizione di installazione.
- **Cablaggio:** Alimentazione 230V/50Hz (1000W) o 400V (2000W) Cavetto capicordato con puntali in ottone stagnato, isolamento in PTFE sezione 1,5 mm<sup>2</sup>. Morsettiera a 2P+T con sezione massima ammessa dei conduttori 6 mm<sup>2</sup>.
- **Dotazione:** E' possibile effettuare le operazioni di manutenzione senza l'utilizzo di utensili. Sezionatore di sicurezza per interrompere l'alimentazione durante la manutenzione.
- **Equipaggiamento:** Lampada LA, Guarnizione in gomma siliconica. Pressacavo in nylon ½ Gas. Staffa in acciaio zincata e verniciata con scala goniometrica. Viterie esterne in acciaio inox. Valvola di ricircolo aria.

## **IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

### *MATERIALI DA INSTALLARE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

I materiali da installare saranno tutti conformi alle norme CEI e tabelle UNEL, dotati, ove possibile, di marchio italiano di qualità IMQ.

La normativa cui si è fatto riferimento è rappresentata principalmente da:

- *legge n. 186 del 1/3/68 (regola d'arte);*
- *D. Min. n.38 del 22/01/2008 (riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici)*
- *D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro);*
- *Norme CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti ATed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica);*
- *Norme CEI 64-8/7 (impianti elettrici in locali di pubblico spettacolo);*
- *Norme CEI 64-50 (Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici);*
- *Guida CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione).*

### *IMPIANTO ELETTRICO*

L'impianto elettrico oggetto dell'intervento è costituito da:

- *impianto fotovoltaico;*

### *QUADRI ELETTRICI DI COMANDO E PROTEZIONE*

L'impianto prevede l'installazione dei seguenti quadri di protezione e comando:

*quadro generale fotovoltaico FV;*

*quadri di campo in corrente continua da Qc. (complessivamente 6 quadri)*

*Inoltre saranno realizzate le modifiche al quadro elettrico generale della struttura, situato nel locale cabina MT/BT, per l'inserimento di un interruttore automatico magnetotermico differenziale, a protezione della linea proveniente dall'impianto fotovoltaico in copertura.*

### *QUADRI IN CORRENTE ALTERNATA*

*Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi dalle sovratensioni impulsive.*

*Specifiche tecniche del quadro:*

- *possibile sistema TT - caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà in corrente alternata con frequenza 50Hz, a tensione 380 V trifase con neutro;*
- *tenuta al cortocircuito superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco (I<sub>pk</sub>) del quadro - all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, dovranno essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB (EN 60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.*
- *dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi chesiano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).*
- *tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).*
- *tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.*

Il quadro generale fotovoltaico avrà una struttura in lamiera elettrozincata, spessore 15/10, verniciata internamente ed esternamente con polvere termoindurente a base di resine epossidiche e sicomporrà essenzialmente di:

struttura di base; pannelli laterali e di fondo; tetto; piastre di fondo e frontali per le diverse apparecchiature; sbarre in rame con relativi supporti; bandelle in rame isolate; sistema di sbarre di adeguata sezione in rame elettrolitico con relativi supporti; collegamenti con cavo antifiamma N07V-K o in bandella flessibile isolata; morsettiera del tipo in melamina; sbarra di terra di adeguata sezione; targhetta serigrafata per ogni apparecchiatura di comando, di potenza ed di segnalazione; sistema di marcatura dei conduttori con sistema GRAFOPLAST per i cavi e con targhette adesive per le connessioni effettuate con bandella isolata; accessori di cablaggio.

Il quadro sarà composto da più armadi affiancati, atti a contenere tutti gli interruttori di protezione e sezionamento dei circuiti elettrici, nonché tutte le protezioni, i comandi, i moduli ausiliari, gli

elementi di manovra che concorreranno a formare la gestione di comando e logica di funzionamento

dell'impianto. Il grado di protezione minimo del quadro elettrico è IP 55.

#### *QUADRI IN CORRENTE CONTINUA*

*I quadri devono consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti e cortocircuiti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc.*

*Specifiche tecniche del quadro:*

- possibile sistema IT - caratteristiche della tensione continua di alimentazione, tensione di stringa minore di 1000V.*
- corrente nominale dei dispositivi di apertura, in categoria d'impiego minima DC21B, pari a 1,5 volte la somma delle correnti nominali di ciascuna apparecchiatura collegata*
- tenuta al cortocircuito del quadro superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco del quadro all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB (EN 60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati;*
- dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assieme chesiano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1);*
- tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).*
- tutti i dispositivi di protezione dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.*

### *CARATTERISTICHE INTERRUTTORI*

Gli interruttori di protezione delle linee saranno del tipo magnetotermico e magnetotermicodifferenziale, in modo da salvaguardare le stesse dai sovraccarichi e dai cortocircuiti e da assicurare la protezione dai contatti indiretti e contro gli incendi.

Sono previsti sganciatori elettronici o magnetotermici normali.

I relè differenziali degli interruttori a protezione delle linee di alimentazione dei quadri sono del tipo con corrente e tempo di intervento regolabile.

Gli interruttori a protezione delle linee di alimentazione quadri di piano e di zona sono dotati di relè differenziale con corrente di intervento differenziale 0,30 -1 A.

Per la verifica termica dei cavi è stata coordinata la corrente nominale dell'interruttore con la sezione del cavo in partenza dallo stesso.

È stata inoltre verificata la selettività di intervento su corto circuito e su guasto a terra.

### *IMPIANTO FOTOVOLTAICO*

Sarà realizzato un impianto fotovoltaico da 30,00kWp, posto sulla copertura dell'edificio.

Composto da 100 moduli. Quest'ultimi sono montati in verticale a file continue tipo vela, in gruppi da 16 pannelli per 6 file, con angolo di inclinazione di 10° e azimut a -5°.

Il generatore sarà suddiviso in 6 stringhe da 16 pannelli ciascuna e sarà gestito da n.3 inverter trifase da 10 kW ciascuno.

Il cablaggio elettrico del campo fotovoltaico è realizzato con cavi di tipo solare, a sigla FG21M21 PV3, a norma CEI 20-91 e marchio IMQ, con conduttore flessibile rame stagnato secondo CEI 20-29 Classe 5, isolante in mescola elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica del tipo HEPR - tipo G21 e guaina in mescola elastomerica reticolata senza alogeni tipo M21.

Il cablaggio dell'impianto lato corrente alternata è realizzato con cavi multipolari in rame di tipo FG7(O)R con conduttori in rame con guaina in HEPR e isolante in PVC.

### *MODULI FOTOVOLTAICI:*

I moduli da utilizzare saranno in silicio policristallino ad alta efficienza della potenzialità nominale di 300 Wp con struttura in alluminio anodizzato resistente alla torsione, telaio in vetro con carichi resistenti fino a 5,4 kN/m<sup>2</sup>. Gli stessi devono 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 61215.

Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento. Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

- *Il modulo inoltre dovrà essere rispondente alla norma certificato di conformità alle norme CEI-EN 61646 e EN 61730, ed avere una garanzia su difetti di fabbrica non inferiore di 10 anni.*
- *Elementi di collegamento e fissaggio: Le parti di collegamento e fissaggio dei moduli dovranno essere rigorosamente di acciaio inox.*

Inoltre il pannello avrà le seguenti caratteristiche:

- *Scatola di connessione piatta IP 65, con 3 diodi di by-pass, completa di cavo e connettori multicontact MC Type con segno + e -.*
- *Numero di celle per modulo: 60.*
- *Dimensioni della cella: 156 x 56 mm<sup>2</sup>.*
- *Tensione massima di sistema SKII: 1000 Vdc.*
- *Tensione a vuoto (Voc): da 36,1 V a 36,8 V.*
- *Tensione a massima potenza (Vmmp): da 28,3 V a 29,5 V.*
- *Corrente di cortocircuito (Isc): da 7,70 A a 8,17 A.*
- *Corrente a massima potenza (Immp): da 7,07 A a 7,63 A.*
- *Caratteristiche termiche: NOCT: 46°C, TKIsc: 0,034%/K, TK Voc: 0,34%/K.*
- *Connettore MC Type4.*
- *Classe di protezione: II.*
- *Tolleranza sulla potenza di picco (solo positiva): 0/+3%.*
- *Certificazione: IEC 61215.*
- *Resa della cella fotovoltaica: >14,2%.*
- *Decadimento sulla potenza di picco: = 20% in 25 anni.*
- *Garanzia sul prodotto 10 anni o superiore.*

## **INVERTER**

Gli inverter sono stati dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la normativa e le direttive vigenti.

- *conformi a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;*
- *funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;*

- *ingresso c.c. da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;*
- *sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione c.c.;*
- *opzionali scaricatori di sovratensione lato c.c.;*
- *rispondenza alle norme generali su EMC:*
- *Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE,93/68/CEE e 93/97/CEE);*
- *conformità marchio CE;*
- *Range di tensione FV, MPPT (U<sub>mp</sub>): 320 - 800V.*
- *Ripple di tensione CC (U<sub>pp</sub>): < 10%.*
- *Dispositivo di separazione CC: sezionatore o dispositivo elettronico Electronic Solar Switch.*
- *Varistori controllati termicamente.*
- *Monitoraggio della dispersione di terra.*
- *Protezione contro l'inversione di polarità: diodo di cortocircuito.*
- *Tensione nominale CA (U<sub>ca, nom</sub>): 230V/ 400V – 160V/280V.*
- *Frequenza nominale CA (f<sub>ca, nom</sub>): 50Hz.*
- *Resistenza ai cortocircuiti, regolazione corrente.*
- *Collegamento alla rete: morsetto CA.*
- *Grado di rendimento: 95% - 99%.*
- *Grado di protezione: IP65. Display integrato.*
- *Garanzia sul prodotto 5 anni. Conforme alla CEI 0 – 21 ed alle prescrizioni del gestore di rete.*
- *Potenze con tolleranze di -/+ 1000 Wp.*
- *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;*
- *possibilità di 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);*

### *IMPIANTO ELETTRICO:*

La connessione alla rete elettrica potrà essere fatta utilizzando un solo punto di consegna. In tal caso

sarà connesso BT o MT seguendo le disposizioni ENEL.

L'impianto dovrà essere, per quanto riguarda l'impianto in corrente continua, del tipo isolato classe II, mentre quello in corrente alternata dovrà essere dello stesso tipo dell'impianto elettrico utilizzatore esistente. Il grado di protezione minimo di quadri e apparecchiature elettriche e IP54 se posti all'esterno, IP21 se collocati all'interno di edifici.

### *Normativa di riferimento:*

Gli impianti elettrici devono essere conformi alla buona regola dell'arte: il rispetto delle norme CEI nell'esecuzione degli stessi ne è garanzia ai termini di legge. In particolare, le normative da rispettare per la progettazione e realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici sono (vanno selezionati i

riferimenti a seconda se la connessione in rete sarà in BT o in MT):

- CEI 11-20:

Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

- CEI EN 61727 (CEI 82-9):

Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

- CEI 82-25:

Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

- CEI EN 62093 (CEI 82-24):

Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):

Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2:

Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);

- CEI EN 60555-1:

Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

- CEI EN 60439 (CEI 17-13):

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie compostada:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1):

Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2):

Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3):

Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

• CEI EN 60445 (CEI 16-2):

Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

• CEI EN 60529 (CEI 70-1):

Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

• CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):

Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;

• CEI 20-19:

Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;

• CEI 20-20:

Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;

• CEI EN 62305 (CEI 81-10):

Protezione contro i fulmini, ed in particolare:

• CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):

Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;

• CEI 0-2:

Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

• CEI 0-3:

Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge 46/1990.

I riferimenti di cui sopra possono essere non esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme ed deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anchese non espressamente richiamate, si considerano applicabili. Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica. L'allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione deve avvenire presso il quadro elettrico esistente e comunque a valle del contatore ENEL di consegna. Il fissaggio dei quadri sarà effettuato mediante opportuno staffaggio alla muratura esistente in copertura. Il fornitore dei quadri dovrà attenersi a quanto sopra specificato e dovrà corredare il quadro elettrico di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in maniera da essere visibili, con riportate le informazioni di cui al punto 5.1 delle norme CEI 17/13-1. Assieme al quadro il fornitore dovrà allegare:

- Schemi elettrici del quadro con tutte le caratteristiche delle apparecchiature;
- Dichiarazione di conformità della costruzione ed assemblaggio delle apparecchiature alle prescrizioni delle relative norme CEI con particolare riferimento alle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17/13-1), CEI 64-8.

#### *QUADRO DI CAMPO FOTOVOLTAICO*

Il quadro deve consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti e cortocircuiti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc. Specifiche tecniche del quadro:

- Interruttore isolante, scaricatore con due poli.
- Conduttori L+ ed L- protetti da un elemento per la sovratensione con indicatore di insufficienza.
- Tensione massima: 600V/1000V.
- Categoria richiesta: C.
- Perdita Corrente di sovraccarico classificata: 15 KA/20KA.
- Massima dispersione del flusso di corrente: 36 KA/40KA.
- Livello di protezione  $U_p=2,5$  KV

- Livello di protezione a 5 KA = 2 KV /3,5KV.
- Tempo di risposta= 25 ns
- Quadro con 2 sezionatori.
- possibile sistema IT - caratteristiche della tensione continua di alimentazione, tensione di stringa minore di 1000 V.
- corrente nominale dei dispositivi di apertura, in categoria d'impiego minima DC21B, pari a 1,5 volte la somma delle correnti nominali di ciascuna apparecchiatura collegata.
- tenuta al cortocircuito del quadro superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco del quadro.
- all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB(EN60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi
- profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.
- dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).
- tutti i circuiti, barelle e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 della norma CEI 17-13/1).
- tutti i dispositivi di protezione dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla
- corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

#### QUADRO CORRENTE ALTERNATA

Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi lato ca dalle sovratensioni impulsive.

Specifiche tecniche del quadro:

- possibile sistema TT

- caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà in corrente alternata con frequenza 50Hz, a tensione 380 V trifase con neutro.
- tenuta al cortocircuito superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco ( $I_{pk}$ ) del quadro.
- all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB (EN 60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.
- dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).
- tutti i circuiti, barelle e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).
- tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

#### *LE CARPENTERIE DI SUPPORTO*

Le strutture metalliche di supporto dei pannelli fotovoltaici dovranno consentire la messa in opera dei moduli su guide in alluminio o acciaio inox. Sarà eseguita la posa in opera dell'impianto a regola d'arte nel rispetto della normativa vigente in materia. In particolare si richiama l'attenzione sull'ottimo fissaggio dei moduli con strutture di sostegno in carpenteria metallica (telai) e ancoraggio dei telai alla copertura mediante fissaggio meccanico con stop ad espansione e successiva impermeabilizzazione con resina epossidica;

