



Comune di Pantelleria

Provincia di Trapani

SETTORE II

Lavori di manutenzione straordinaria della scuola elementare
di Kamma

Fotovoltaico

PROGETTO ESECUTIVO

**Piano di Manutenzione
Manuale d'uso**

M.2.1

Il Progettista
Arch. Domenico Orobello

Il Responsabile del procedimento
Geom. Salvatore Gambino

Comune di:	Pantelleria
Provincia di:	Trapani
Oggetto:	Lavori di manutenzione straordinaria della scuola elementare Kamma - Impianto Fotovoltaico. Programmazione dopo il primo quinquennio di vita dell'impianto.

PREMESSE

Nell'ambito del progetto dei lavori di manutenzione straordinario del plesso scolastico dove insiste la scuola elementare di Kamma, saranno eseguiti i lavori di realizzazione di un impianto fotovoltaico da 15,1 Kwp da realizzare sul lastrico solare.

Il presente progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico composto di 63 moduli da 250 W orientati a Sud con inclinazione di 20° e da montare su una struttura metallica.

INQUADRAMENTO NORMATIVO

- **D.L.gs 163/2006**, *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, e s.m.i.*;
- **D.P.R. 207/2010**, Regolamento di esecuzione e attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “ Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE ”
- **D.L.gs 81/2008**, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro, e s.m.i.*;
- **Legge 46/1990**, *Norme per la sicurezza degli impianti*;
- **D.M. 37/2008**, *“Installazione di impianti all'interno degli edifici”*;
- **Legge 64/1974** ”Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”. Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- **Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008**“Norme tecniche per le Costruzioni”
- **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.
- **Norma CEI 64-8**, *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.*

- **Norma CEI 82-25**, *Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di bassa e media tensione*;
- Specifiche tecnica SMEDE (distributore dell'energia a Pantelleria: tutti i documenti sono scaricabili dal sito internet della società), *PNT 1 Regole tecniche di connessione degli impianti produttori*;
- Specifica tecnica SMEDE, *PNT 2 Soluzioni tecniche standard per la connessione degli impianti produttori*;
- Specifica tecnica SMEDE, *PNT 3 Istruzioni tecniche standard per la connessione degli impianti produttori*;
- Specifica tecnica SMEDE, *PNT 4 Richiesta di connessione per impianti di produzione*;
- Specifica tecnica SMEDE, *PNT 5 Regolamento di esercizio*.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto verrà costruito sulla copertura della nuova ala dell'edificio scolastico. E' composto da 63 pannelli disposti in 12 file da 4 pannelli e 3 file da 5 pannelli.

Dal punto di vista elettrico è organizzato in stringhe connessi in serie a formare un sistema trifase da collegare in parallelo alla rete.

Realizzate le stringhe i cavi verranno raccolti - in un tubo protettivo di PVC da 40 mm di diametro - lungo il lato nord della copertura.

Giunti all'angolo di confine della copertura, si scenderanno le linee fino al q.e. generale dell'edificio, dove verranno installati:

- il quadro di sezionamento e protezione delle tre stringhe fotovoltaiche,
- l'inverter trifase,
- il quadro di sezionamento e protezione lato corrente alternata,
- l'eventuale contatore dell'energia prodotto dall'impianto fotovoltaico.
- il dispositivo di interfaccia e protezione per il collegamento alla rete,

In uscita, dall'ultima apparecchiatura, si potrà eseguire il collegamento alla rete sull'interruttore principale del Quadro Elettrico Generale dell'edificio scolastico.

L'impresa avrà l'onere di realizzare l'impianto in tutte le sue componenti, come descritto in questa relazione, nelle tavole e nei documenti contabili; dovrà inoltre occuparsi dell'allacciamento alla rete S.MED.E. Pantelleria

S.p.A. sia dal punto di vista tecnico che da quello amministrativo.

Al termine del lavoro l'appaltatore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte, come previsto dalla Legge 46/90 e dal DM 37/2008.

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA METALLICA DI SOSTEGNO

Dal punto di vista meccanico i moduli fotovoltaici sono fissati su idonee cavallette realizzate con profili di alluminio ad "L" delle dimensioni di 50 x 50 mm e spessore 4 mm.

Le cavallette sono quindi ancorate sotto il tappeto sedan. Tale profilo si sviluppa lungo tutta la fila di moduli fotovoltaici raggiungendo entrambi gli opposti bordi del cornicione del tetto.

Ciascun canale di ancoraggio dispone quindi di n° 3 inserti filettati tipo M10. Una intera fila di 7 moduli fotovoltaici è così sostenuta da n° 2 profili in acciaio zincati lunghi 14,25 ml e zavorrati ciascuna fila da n° 22 zavorre in calcestruzzo.

Degli ulteriori profili ciechi in alluminio della sezione di mm. 41 x 30 provvedono a congiungere tutti gli estremi delle fila dei moduli al cornicione dove sono ancorati con idonee piastre di ancoraggio da mm. 120x120x0,10.

Allo stesso modo, nel verso ortogonale, e quindi in direzione Sud / Nord tutta la struttura metallica così composta è stata anche vincolata agli altri due bordi del cornicione.

Si è pensato infine di collocare un "tappo" di lamiera di alluminio delle dimensioni di 425 x 1733 mm e dello spessore di 2,5 mm sul "posteriore" di ogni singola cavalletta di sostegno dei moduli fotovoltaici per proteggere la struttura da possibili azioni turbolente di vento.

SPECIFICHE TECNICHE

I pannelli fotovoltaici sono da 250 W nominale, con i seguenti dati tecnici salienti:

V_{mp} tensione alla massima potenza 30,03 V

I_{mp} corrente alla massima potenza 8,32 A

Ciascuna stringa avrà quindi i seguenti dati:

V_{mp} stringa = 30,03 x 21 = 630,63 V

I_{mp} stringa = 8,32 A

P stringa = 5.250 W

Per effettuare il collegamento in serie dei pannelli e la discesa verso l'inverter è necessario utilizzare un cavo la

cui portata sia maggiore della corrente di stringa: si prescrive un cavo tipo FG21M21, sezione 6 mm², che ha una portata a 60 °C di 70 A. Il cavo deve essere conforme alla norma CEI 20-19; si utilizzi il rosso per il polo positivo e il nero per il negativo.

I sezionatori di stringa sono stati dimensionati a 12 A.

In uscita dall'inverter, considerando che la potenza di ciascuna fase è di 5.250 W, ho i seguenti dati:

$$V_{\text{fase}} = 400 \text{ V}$$

$$\text{Cos phi (ipotizzato)} = 0,9$$

$$I_{\text{fase}} = 8,42 \text{ A}$$

Il cavo da utilizzare per tutti i collegamenti in uscita dall'inverter deve quindi avere almeno quella portata: si prescrive di effettuarli con cavo N07V-K 6 mm², che ha una portata di circa 36 A.

L'interruttore magnetotermico e differenziale sul lato AC è trifase, 16 A, 300 mA, 4500 A.

Come dispositivo di interfaccia e di protezione si utilizzi il *Lovato Electronics PMVF 50* o similari; il dispositivo deve comunque essere conforme alla norma CEI 0-21 ed alle specifiche tecniche SMEDE citate.

Elenco dei Corpi d'Opera:

° 01 Manutenzione Impianto fotovoltaico

Corpo d'Opera: 01

Manutenzione Impianto fotovoltaico

Unità Tecnologiche:

° 01.01 Impianto fotovoltaico

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

- ° 01.01.01 Strutture di sostegno
- ° 01.01.02 Cella solare
- ° 01.01.03 Cassetta di terminazione
- ° 01.01.04 Dispositivo generale
- ° 01.01.05 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.01.06 Inverter
- ° 01.01.07 Quadri elettrici
- ° 01.01.08 Dispositivo di interfaccia

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Strutture di sostegno

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno utilizzate sono del tipo a cavalletto e l'ancoraggio al suolo avviene per mezzo di zavorre in cls.

Modalità di uso corretto:

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.01.01.A02 Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

01.01.01.A03 Difetti di montaggio

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

01.01.01.A04 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

01.01.01.A05 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Cella solare

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica.

E' generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio).

Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche sono:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);

- celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

Modalità di uso corretto:

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO₂) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

01.01.02.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.01.02.A03 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

01.01.02.A04 Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

01.01.02.A05 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

01.01.02.A06 Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

01.01.02.A07 Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

01.01.02.A08 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Cassetta di terminazione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

La cassetta di terminazione è un contenitore a tenuta stagna (realizzato generalmente in materiale plastico) nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze della cassetta deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.01.03.A02 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.03.A03 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.03.A04 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Dispositivo generale

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica.

E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

Modalità di uso corretto:

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi.

Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore.

I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore.

Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65.

Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo.

Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.04.A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

01.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.04.A04 Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.01.04.A05 Difetti delle connessioni

Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

01.01.04.A06 Difetti ai dispositivi di manovra

Difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.04.A07 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.04.A08 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Scaricatori di sovratensione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

Modalità di uso corretto:

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.05.A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

01.01.05.A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.05.A04 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.05.A05 Difetti varistore

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

01.01.05.A06 Difetti spie di segnalazione

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Inverter

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

Modalità di uso corretto:

E' opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

01.01.06.A02 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.01.06.A03 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.06.A04 Emissioni elettromagnetiche

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

01.01.06.A05 Infiltrazioni

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

01.01.06.A06 Scariche atmosferiche

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

01.01.06.A07 Sovratensioni

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Quadri elettrici

Unità Tecnologica: 01.01**Impianto fotovoltaico**

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico possono essere di diverse tipologie:

- di campo;
- di parallelo;
- di protezione inverter e di interfaccia rete.

I quadri di campo vengono realizzati per il sezionamento e la protezione della sezione in corrente continua all'ingresso dell'inverter; sono costituiti da sezionatori con fusibili estraibili modulari e da scaricatori di tensione modulari. I quadri di campo adatti all'installazione di più stringhe in parallelo prevedono inoltre diodi di blocco, opportunamente dimensionati, con dissipatori e montaggio su isolatori. I quadri di parallelo si rendono necessari quando più stringhe devono essere canalizzate nello stesso ingresso del convertitore CC/CA; nella gran parte dei casi sono costituiti da sezionatori di manovra e all'occorrenza da interruttori magnetotermici opportunamente dimensionati. I quadri di protezione uscita inverter sono costituiti da uno o più interruttori magnetotermici (secondo il numero degli inverter) del tipo bipolari in sistemi monofase o quadripolari in sistemi trifase. Il quadro di interfaccia rete è necessario per convogliare le uscite dei quadri di protezione inverter su un'unica linea e da questa alla rete elettrica; generalmente è costituito da un interruttore magnetotermico (bipolare in sistemi monofase o quadripolare in sistemi trifase). Negli impianti fotovoltaici con un solo inverter il quadro uscita inverter e il quadro interfaccia rete possono diventare un unico apparecchio.

Modalità di uso corretto:

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico sono da preferirsi con un grado di protezione IP65 per una eventuale installazione esterna.

Il cablaggio deve essere realizzato con cavo opportunamente dimensionato in base all'impianto; deve essere completo di identificativo numerico e polarità e ogni componente (morsettiere, fili, apparecchiature ecc.) deve essere siglato in riferimento allo schema elettrico.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

01.01.07.A02 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

01.01.07.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

01.01.07.A04 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

01.01.07.A05 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

01.01.07.A06 Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

01.01.07.A07 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.01.07.A08 Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

01.01.07.A09 Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

01.01.07.A10 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Dispositivo di interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

Modalità di uso corretto:

Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 in base alla potenza P complessiva dell'impianto ovvero:

- per valori di $P \leq 20$ kW è possibile utilizzare i singoli dispositivi di interfaccia fino ad un massimo di 3 inverter;
- per valori di $P > 20$ kW è necessario una ulteriore protezione di interfaccia esterna.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

01.01.08.A02 Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

01.01.08.A03 Anomalie dell'elettromagnete

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

01.01.08.A04 Anomalie della molla

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

01.01.08.A05 Anomalie delle viti serrafili

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

01.01.08.A06 Difetti dei passacavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

01.01.08.A07 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

INDICE

01	Manutenzione Impianto fotovoltaico	pag.	6
01.01	Impianto fotovoltaico		7
01.01.01	Strutture di sostegno		8
01.01.02	Cella solare		9
01.01.03	Cassetta di terminazione		11
01.01.04	Dispositivo generale		12
01.01.05	Scaricatori di sovratensione		14
01.01.06	Inverter		15
01.01.07	Quadri elettrici		17
01.01.08	Dispositivo di interfaccia		19

IL TECNICO

U.T.C. di Pantelleria - Arch.
Domenico Orobello