



COMUNE DI MONTE ARGENTARIO

PROVINCIA DI GROSSETO

PALAZZETTO DELLO SPORT

**VIA DEGLI ATLETI, 22
PORTO SANTO STEFANO**

**OGGETTO: INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'
EDIFICIO "PALESTRA DEL PISPINO" - PORTO
SANTO STEFANO - COMUNE DI MONTE
ARGENTARIO(GR).**

ELABORATO

02

RELAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Scala 1:100

IL R.U.P.

Arch. Marco Pareti

Grosseto 14/10/2020

IL PROGETTISTA

Per.Ind. Taras Makhno

COLLABORATORI

Per.Ind. Francesco Bartolini

Geom. Stefano Bartolini

Geom. Fabrizio Uccelletti

SOMMARIO

1	DATI GENERALI	3
	UBICAZIONE IMPIANTO	3
	COMMITTENTE	3
2	PREMESSA.....	3
3	TERMINOLOGIA	3
4	SITO DI INSTALLAZIONE	5
5	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
6	OGGETTO E SCOPO.....	8
7	ELEMENTI DEL PROGETTO	8
8	RENDIMENTO FV.....	9
9	SPECIFICHE DI SISTEMA	10
	GENERATORE FOTOVOLTAICO	10
	<i>LE CARATTERISTICHE DEI MODULI.....</i>	<i>10</i>
	<i>INVERTER</i>	<i>11</i>
	CAVI E CABLAGGI.....	11
	TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE.....	12
10	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	12
11	QUADRI ELETTRICI	12
12	ASPETTI IMPIANTISTICI E DI COLLEGAMENTO ALLA RETE.....	13
	CONNESSIONE ALLA RETE.....	13
	MODIFICHE IMPIANTO ESISTENTE.....	14
	SCAMBIO SUL POSTO.....	14
	LIMITI DI BATTERIA.....	15
	GENERALITÀ	15
	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI:	15
	<i>MISURE DI PROTEZIONE TOTALI</i>	<i>15</i>
	<i>MISURE DI PROTEZIONI PARZIALI</i>	<i>16</i>
	<i>MISURA DI PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI.....</i>	<i>16</i>
	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI:	17
	<i>PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE</i>	<i>17</i>
13	PROTEZIONI SOVRACCORENTI	17
14	CANALIZZAZIONI	18
	DIMENSIONI CANALIZZAZIONI.....	18
	CASSETTE	18
	CONNESSIONI	18
	PROTEZIONE CONTRO LE SOLLECITAZIONI MECCANICHE ESTERNE	18
	CONDIZIONI AMBIENTALI E DI POSA	18
	<i>RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI</i>	<i>18</i>
	<i>VICINANZE CON ELEMENTI DI ALTRI IMPIANTI TECNICI (TUBAZIONI IDRICHE, ECC.)</i>	<i>19</i>
	<i>INCROCI FRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE, INTERRATI</i>	<i>19</i>

PARALLELISMI FRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE, INTERRATI.....	19
15 INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI IN ATTIVITA' SOGGETTE AL	
CONTROLLO DEI VIGILI DEL FUOCO	20
REQUISITI TECNICI	20
DOCUMENTAZIONE.....	22
VERIFICHE.....	22
SALVAGUARDIA DEGLI OPERATORI	23
NOTE ESPLICATIVE ALLA GUIDA PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NELLE	
ATTIVITÀ SOGGETTE AI CONTROLLI DI PREVENZIONE INCENDI	23
ESEMPI DI GENERATORI FOTOVOLTAICI A SERVIZIO DI ATTIVITÀ SOGGETTA A CONTROLLO (NOTA	
VVF DCPREV N. 6334 DEL 04/05/2012)	24
POSSIBILI OPZIONI PER SODDISFARE IL REQUISITO DI SICUREZZA RELATIVO AL RISCHI DI	
PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO (NOTA VVF DCPREV N. 6334 DEL 04/05/2012).....	25
16 IMPIANTO DI TERRA	26
17 QUALITA' DEI MATERIALI.....	27
18 VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE	27
19 VERIFICHE FINALI	27
ESAME A VISTA	28
PROVE.....	28
20 MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	29
MANUTENZIONE TIPO ORDINARIO.....	29
MANUTENZIONE TIPO STRAORDINARIO	30
MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE	30
MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	30
APPARECCHIATURE GENERALI.....	30
QUADRI ELETTRICI.....	30
MODULI FOTOVOLTAICI.....	31
STRINGHE FOTOVOLTAICHE.....	31
INVERTER	31

1 DATI GENERALI

UBICAZIONE IMPIANTO

Identificativo dell'impianto	PALESTRA DEL PISPINO
Indirizzo	VIA DEGLI ATLETI 22
CAP - Comune	58019 Porto Santo Stefano (GR)

COMMITTENTE

Ragione Sociale	COMUNE DI MONTE ARGENTARIO
Codice Fiscale e P. IVA	00124360538
Indirizzo	Piazza dei Rioni 8
CAP - Comune	58019 Porto Santo Stefano (GR)

2 PREMESSA

Il presente Progetto Esecutivo ha per oggetto l'esecuzione delle opere, prestazioni e somministrazioni necessarie alla realizzazione di un impianto fotovoltaico da 47.52kWp, da installarsi sulla copertura del palazzetto dello sport sito in via degli atleti n.22 Porto Santo Stefano.

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanza inquinante;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;

3 TERMINOLOGIA

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- **Angolo di azimut:** angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.

- **Angolo di inclinazione:** angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.

- **Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico:** una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).

- **Campo fotovoltaico:** l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.

RELAZIONE TECNICA

- **Cella fotovoltaica:** dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- **Condizioni Standard:** condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.
- **Convertitore statico c.c./c.a.:** apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).
- **Impianto fotovoltaico connesso alla rete:** sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.
I componenti fondamentali dell'impianto sono:
 - Il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
 - il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).
- **Modulo fotovoltaico:** insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.
- **Potenza di picco:** è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.
- **Quadro di campo:** o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- **Quadro di consegna:** o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- **Rete pubblica in bassa tensione (BT):** rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.
- **Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS):** è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- **Società Elettrica:** soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica
- **Stringa:** un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.
- **Utente:** persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è

RELAZIONE TECNICA

regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

4 SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto verrà installato in via degli atleti n.22 Porto Santo Stefano.

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

La tabella che segue riporta i principali dati geografici del sito di installazione.

Dati geografici del sito	
Località	via degli atleti n.22 Porto Santo Stefano
Latitudine	42°25'31.21"N
Longitudine	11°07'00.07"E
Temperatura massima	40 °C
Temperatura minima	-10 °C
Dati di irraggiamento	ENEA
Dati relativi al vento e al carico di neve	Da DM 16 Gennaio 1996 e successive modifiche ed integrazioni

L'impianto verrà installato sopra una copertura in falda di una struttura.

5 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti oggetto dell'intervento dovranno rispondere, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

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

Normativa generale:

Legge 1 marzo 1968, n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Legge 9 gennaio 1991, n. 10: norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79: attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Decreto Ministero dell'Ambiente 22 dicembre 2000: finanziamento ai comuni per la realizzazione di edifici solari fotovoltaici ad alta valenza architettonica.

Direttiva CE 27 settembre 2001, n. 77: sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità (2001/77/CE).

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.

Legge 23 agosto 2004, n. 239: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Legge 27 dicembre 2006, n. 296: disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato (Legge finanziaria 2007).

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto 37/08 – sicurezza degli impianti negli edifici;

Decreto 81/08 – Testo unico per la sicurezza.

Norme Tecniche:

EI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, con particolare riferimento alla parte 7 sezione 712.

CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete.

RELAZIONE TECNICA

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.

CEI 82-25: variante 1 edizione Ottobre 2011

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 $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): 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).

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 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI.

RELAZIONE TECNICA

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI 64-8, parte 7, sezione 712: sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.

“Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione Anno 2012” ai sensi del D.P.R._n.151 del 1 agosto 2011.

Delibere AEEG:

Delibera n. 88/07 – modificata con Delibera ARG/elt 150/08 Disposizioni in materia di misura dell’energia elettrica prodotta da impianti di generazione

Delibera n. 99/08 - Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)

Delibera n. 90/07 – modificata con Delibera ARG/elt 161/08 Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare 05 Maggio 2011, ai fini dell’incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici

Agenzia delle Entrate

Agenzia delle Entrate CIRCOLARE N. 46/E: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Agenzia delle Entrate CIRCOLARE N. 66: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

6 OGGETTO E SCOPO

L’intervento del presente progetto elettrico è la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 47,52kWp.

L’impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata.

Lo scopo del presente documento è di definire, descrivere e fornire tutti gli elementi e le indicazioni di carattere generale necessarie per la realizzazione dell’impianto in oggetto.

7 ELEMENTI DEL PROGETTO

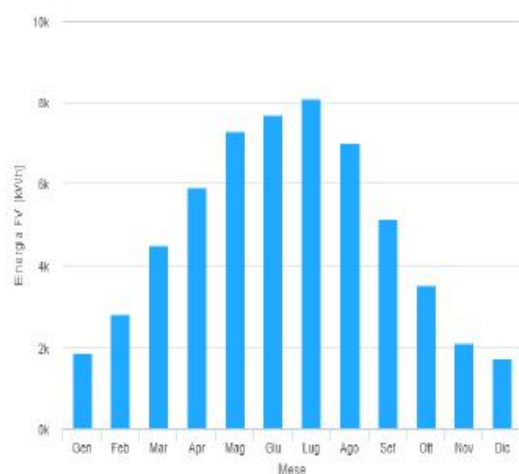
Il progetto elettrico costituisce il riferimento per l’esecuzione delle opere necessarie all’installazione e fornisce gli elementi relativi a:

RELAZIONE TECNICA

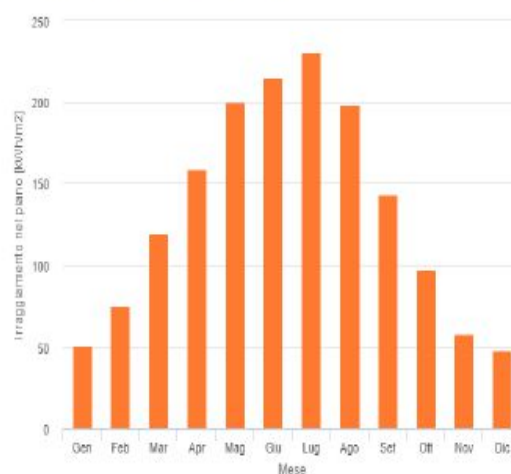
- Generatore Fotovoltaico;
- Inverter;
- Rete elettrica di distribuzione a cui è collegato l'impianto;
- Tipologia meccanica di installazione.
- Sono allegati e fanno parte integrante del progetto:
- Schemi elettrici generali;
- Scheda tecnica dell'impianto.

8 RENDIMENTO FV

Energia prodotta dal sistema FV fisso fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	1865.8	51.3	195.7
Febbraio	2829.8	75.2	256.1
Marzo	4483.8	119.2	523.8
Aprile	5912.2	159.2	290.9
Maggio	7302.8	200.2	586.7
Giugno	7689.3	215.3	358.9
Luglio	8111.2	230.5	268.7
Agosto	7020.9	198.9	345.1
Settembre	5140.0	143.2	329.2
Ottobre	3540.1	97.6	286.7
Novembre	2106.0	58.4	225.6
Dicembre	1730.4	48.4	169.1

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema scelto [kWh].

H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

9 SPECIFICHE DI SISTEMA

L'impianto fotovoltaico di potenza di picco di 47,52 kWp sarà connesso in parallelo alla rete pubblica di bassa tensione in modalità trifase.

I moduli fotovoltaici saranno fissati per mezzo di appositi strutture di supporto prefabbricate, che permetteranno di eseguire il montaggio e lo smontaggio di ciascun modulo fotovoltaico, indipendentemente dalla presenza o meno dei moduli contigui.

L'impianto solare fotovoltaico sarà realizzato come indicato sugli schemi elettrici allegati, secondo le Norme tecniche, CEI 64-8, Guida CEI 82-25, CEI 0-21.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- N° 132 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 360Wp. Classe di reazione al fuoco 1.
- N° 3 gruppi di conversione dell'energia elettrica (inverter) da 15KW cadauno installati a parete esterna e riparati dai raggi solari;
- N° 3 quadri elettrici lato corrente continua, installati in copertura.
- N° 1 quadro elettrico lato corrente alternata di bassa tensione. Il quadro sarà installato in prossimità dell'inverter.

La connessione alla rete interna del cliente è prevista in bassa tensione a 400 V e la configurazione elettrica sul lato corrente alternata di bassa tensione risulta essere il sistema TT.

GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il Generatore Fotovoltaico è costituito da n.12 stringhe da 11 pannelli cadauna.

- Potenza nominale del campo FV : = 47,52 kWp

- Tensione a circuito aperto (Voc) : $\leq 641,60$ Vcc

Le caratteristiche dei moduli

DATI GENERALI

Tipo materiale	Si Monocristallino
----------------	---------------------------

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	360.0 W
Im	9.04 A
Isc	9.33 A
Efficienza	18.15 %
Vm	39.86 V
Voc	48.34 V

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	1979.00 mm
Larghezza	1002.00 mm
Spessore	40.00mm
Peso	22.6 Kg
Numero celle	72

Inverter

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

Le caratteristiche principali sono riassunte qui di seguito:

INVERETER

Tipo fase	Trifase
-----------	----------------

INGRESSI MPPT 1+2

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	370.00	800.00	1 000.00	33.00
2	370.00	800.00	1 000.00	33.00

Max pot. FV [W] 31 260

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	17. 500 W
Tensione nominale	400 V
Rendimento max	98.60 %
Distorsione corrente	1.5 %
Frequenza	50 Hz
Rendimento europeo	97.80 %

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH	725x510x225 mm
Peso	43.4 kg

CAVI E CABLAGGI

Le portate dei cavi in regime permanente saranno verificate secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1, per posa in aria, e CEI-UNEL 35026, per posa interrata, applicando ai valori individuati, dei coefficienti di riduzione che dipendono dalle specifiche condizioni di posa e dalla temperatura ambiente.

Le cadute di tensione sui cavi saranno contenute entro il 2%. In particolare, tale condizione sarà verificata dal modulo fotovoltaico più lontano fino all'ingresso in corrente continua dell'inverter.

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati con le seguenti prescrizioni:

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG16OR16 se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo FG21OM21 se cavi solari posati in aria libera

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

RELAZIONE TECNICA

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con “+” e del negativo con “-”

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

Il generatore FV è posizionato sulla copertura gli inverter e i quadri saranno posizionati all'esterno dove verrà realizzata una pensilina per la protezione dagli agenti atmosferici. I moduli saranno installati su apposite zavorre posate sulla copertura, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura dell'edificio non influenzerà in alcun modo la staticità della struttura in quanto il sovraccarico accidentale ammissibile risulta di 200 kg/m² e il carico provocato dall'impianto installato sarà di 39 kg/m², nonostante ciò la zona interessata sarà dedicata in modo esclusivo all'installazione dell'impianto fotovoltaico e accessibile per la sola manutenzione. L'inclinazione del tetto di supporto dei moduli FV è di 5° rispetto al piano orizzontale e l'orientamento dello stesso è 80° EST.

10 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 47.52 kW su tetto della copertura.

Verrà collegato alla rete elettrica di distribuzione in Bassa tensione in corrente alternata di tipo Trifase a 400V competenza del gestore di rete.

L'impianto, che entrerà in esercizio, sarà individuato da un unico punto di connessione alla rete elettrica in uscita dal gruppo di conversione, rispetto al quale sarà presentata domanda al gestore di rete per la connessione ai sensi del del Ministero dello Sviluppo Economico.

Inoltre, i sistemi di misura dell'energia elettrica prodotta saranno collocati all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in alternata, resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile.

Le caratteristiche d'impianto sono riassunte di seguito:

- Il generatore fotovoltaico composto da:
 - 12 stringhe di 11 moduli cadauna collegati in serie ciascuno da 360Wp
- Il gruppo di conversione formato da 3 inverter trifase
- Il sistema di protezione di interfaccia integrato nell'inverter e certificato
- I sistemi di misura dell'energia prodotta e/o immessa

11 QUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico sarà realizzato secondo le norme EN 61439.

Sul quadro dovrà essere affissa la relativa targa di identificazione del quadro, il nominativo della ditta realizzatrice, la tensione nominale di esercizio e la corrente nominale di quadro, secondo quanto specificato nella Norma CEI 17-13.

RELAZIONE TECNICA

In particolare il quadro dovrà rispettare le caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche oltre alle caratteristiche complementari imposte all'ambiente in cui sono installati. I quadri dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovranno essere realizzati prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi;

Ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare chiaramente una scritta indicante il circuito a cui si riferisce. Tutte le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solamente mediante la sua distruzione. Per garantir un'adeguata protezione contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche dei quadri, sia esse fisse che mobili, dovranno essere collegate al conduttore di protezione che sarà di sezione uguale al conduttore di fase.

In particolare il quadro elettrico risponderà alle seguenti specifiche tecniche e disposizioni:

- involucro esterno in carpenteria metallica o in materiale termoplastico (centralini modulari);
- apparecchiature elettromeccaniche di costruzione idonea alle caratteristiche elettriche richieste e riportate negli schemi di progetto allegati;
- cablaggi eseguiti del colore idoneo alla tipologia del circuito;
- morsettiere numerate per tutte le linee che alimentano e che si derivano dal quadro;
- numerazione di tutti i conduttori facenti parte sia di circuiti di potenza che di comando;
- cartellini indicatori con scritta posta in corrispondenza dell'apparecchio riportante

l'indicazione del circuito a cui ci si riferisce;

- collettore o morsettiera di terra proprio.

Gli interruttori automatici di tipo modulare dovranno essere con montaggio su guide DIN 17.5 mm tipo EN 50022 (Omega)

12 ASPETTI IMPIANTISTICI E DI COLLEGAMENTO ALLA RETE

La scelta della tensione del generatore fotovoltaico non dovrà mai superare 1000 V sia per non incorrere nelle prescrizioni del D.lgs. 81/2008, relativamente all'alta tensione, sia per facilitare la reperibilità sul mercato della componentistica.

La configurazione elettrica per il generatore fotovoltaico di norma utilizzata negli impianti fotovoltaici è la "configurazione serie-parallelo". Questa configurazione prevede la connessione in serie di un certo numero di moduli fotovoltaici fino a costituire una stringa, e poi la connessione in parallelo di un certo numero di stringhe, fino a costituire il generatore fotovoltaico.

Per impianti di produzione collegati alla rete mediante convertitori statici c.c./c.a., deve essere garantita la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. dei convertitori mediante trasformatore di isolamento a frequenza industriale. Se l'inverter non presenta al proprio interno tale trasformatore, ma la separazione dovrà essere garantita tramite controllo con dispositivo elettronico.

Ai fini del collegamento alla rete pubblica in c.a., l'inverter deve possedere le certificazioni richieste dalla normativa applicabile (CEI 0-21).

CONNESSIONE ALLA RETE

L'impianto potrà essere connesso alla rete solamente dopo aver ricevuto l'autorizzazione dal Gestore di Rete.

MODIFICHE IMPIANTO ESISTENTE

Poiché la fornitura elettrica attualmente trifase di potenza inferiore ai 47,52kw, dovrà essere richiesta un aumento di potenza a 48kw.

SCAMBIO SUL POSTO

Lo Scambio sul Posto (SSP) è una modalità semplificata di accesso al mercato rivolta alle PA che rivestono contemporaneamente il ruolo di produttore e di consumatore di energia e che dispongono di un impianto di generazione da FER o di un impianto di cogenerazione riconosciuto "CAR", alimentato da fonti fossili, di potenza inferiore a 200 kW.

Grazie a questo strumento, le PA posso immettere in rete l'energia elettrica prodotta dai propri impianti che non consumano contestualmente e, nello stesso tempo, prelevare dalla rete quella eventualmente necessaria a coprire il proprio fabbisogno.

Lo SSP permette alle Amministrazioni un reale risparmio sui propri costi energetici.

Il GSE riconosce agli enti beneficiari una parziale compensazione economica che valorizza la differenza tra il prezzo riconosciuto all'energia immessa in rete (più basso) e quello corrisposto per l'elettricità prelevata (più alto), comprensiva degli oneri accessori per l'accesso alla rete.

Il cosiddetto SSP altrove, a differenza dal "tradizionale" SSP, non prevede l'obbligo di coincidenza tra i punti di produzione e di consumo dell'energia elettrica. In questo caso, ad esempio, per un impianto FV installato su un edificio della PA si può beneficiare dello SSP sia per l'energia elettrica prelevata in corrispondenza dell'edificio stesso, sia per quella prelevata da utenze di edifici (piscine, palestre, uffici comunali, etc.) dislocati altrove.

Ai fini dell'accesso allo Scambio sul Posto altrove devono essere verificate tutte le seguenti condizioni:

- l'utente dello scambio deve essere controparte del contratto di acquisto riferito all'energia elettrica prelevata tramite tutti i punti di prelievo compresi nella convenzione per lo Scambio sul Posto;
- l'utente dello scambio è un Comune con popolazione fino a 20.000 residenti, ovvero un soggetto terzo mandatario del predetto Comune, ferma restando la proprietà degli impianti in capo al medesimo Comune, ovvero il Ministero della Difesa o un soggetto terzo mandatario del medesimo Ministero;
- gli impianti di produzione che accedono allo Scambio sul Posto altrove sono esclusivamente impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili;
- la potenza complessivamente installata da impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili entrati in esercizio fino al 31/12/2007 in un punto di connessione compreso nella convenzione non è superiore a 20 kW;

RELAZIONE TECNICA

- la potenza complessivamente installata da impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili entrati in esercizio fino al 31/12/2014 in un punto di connessione compreso nella Convenzione per lo Scambio sul Posto non è superiore a 200 kW;
- la potenza complessivamente installata da impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili per ciascun punto di connessione compreso nella convenzione non è superiore a 500 kW.

LIMITI DI BATTERIA

Il presente progetto ha i seguenti limiti di batteria:

- a monte, il quadro generale in particolare e l'interruttore a protezione della linea impianto fotovoltaico,
- a valle, l'impianto fotovoltaico

GENERALITÀ

I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

- contatti diretti;
- contatti indiretti.

Si ha un contatto diretto quando una parte del corpo umano viene a contatto con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione (conduttori, morsetti, ecc.), mentre si ha un contatto indiretto quando una parte del corpo umano viene a contatto con una massa o con altra parte conduttrice, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in seguito ad un guasto o all'usura dell'isolamento.

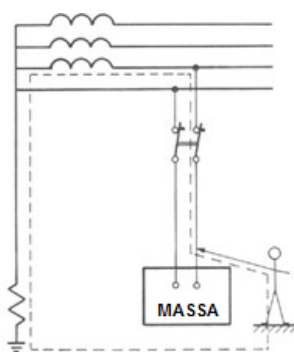
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI:

Si attua la protezione contro i contatti diretti ponendo in essere tutte quelle misure e accorgimenti idonei a proteggere le persone dal contatto con le parti attive di un circuito elettrico.

La protezione può essere parziale o totale.

La scelta tra la protezione parziale o totale dipende dalle condizioni d'uso e d'esercizio dell'impianto (può essere parziale solo dove l'accessibilità ai locali è riservata a persone addestrate).

La Norma CEI 64-8 prevede inoltre, quale misura aggiuntiva di protezione contro i contatti diretti, l'impiego di dispositivi a corrente differenziale.



(esempio di contatto diretto)

Misure di protezione totali

RELAZIONE TECNICA

Sono destinate alla protezione di personale non addestrato e si ottengono mediante:

- Isolamento delle parti attive, devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - parti attive completamente ricoperte con materiale isolante che può essere rimosso solo se distrutto;
 - altri componenti elettrici devono essere provvisti di materiale isolante resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali questi possono essere soggette nell'esercizio.
- Involucri o barriere devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - parti attive contenute entro involucri o dietro barriere con grado di protezione almeno IP2X o IPXXB;
 - superfici orizzontali delle barriere o involucri a portata di mano, con grado di protezione almeno IP4X o IPXXD;
 - involucri o barriere saldamente fissati in modo da garantire, nelle condizioni di servizio prevedibili, la protezione nel tempo;
 - barriere o involucri apribili o rimovibili mediante l'utilizzo di una chiave o attrezzo speciale;
 - il ripristino dell'alimentazione possibile solo dopo sostituzione o richiusura delle barriere o degli involucri.

Misure di protezioni parziali

Sono destinate unicamente a personale addestrato; si attuano mediante ostacoli o distanziamento.

Impediscono il contatto non intenzionale con le parti attive. Nella pratica sono misure applicate solo nelle officine elettriche.

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Ostacoli devono impedire:
 - l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive;
 - il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

Gli ostacoli possono essere rimossi senza una chiave o un attrezzo speciale, ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

- Distanziamento:

La distanza delle parti accessibili simultaneamente deve essere tale da non risultare a portata di mano da queste ultime..

La zona a portata di mano inizia dall'ostacolo (per es. parapetti o rete grigliata) che abbia un grado di protezione < IPXXB.

Misura di protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali

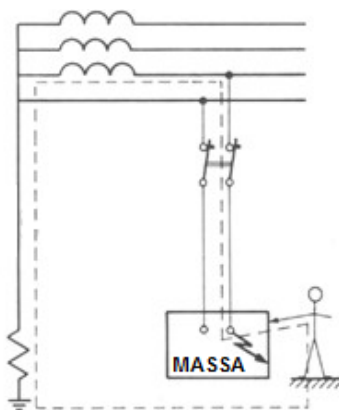
La protezione con interruttori differenziali con $I_n = 30 \text{ ma}$, pur eliminando gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuta quale elemento unico di protezione completa e richiede comunque l'abbinamento con una delle misure di protezione di cui ai precedenti paragrafi.

L'uso dell'interruttore differenziale da 30 ma permette inoltre la protezione contro i contatti indiretti in condizioni di messa a terra incerte ed è sicuramente una protezione efficace contro i difetti di isolamento, origine di piccole correnti di fuga verso terra.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI:

Per la protezione contro i contatti indiretti si possono adottare le seguenti misure:

- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- protezione mediante l'impiego di apparecchiature aventi componenti in classe II o equivalenti;
- protezione mediante separazione elettrica;
- protezione mediante bassissima tensione di sicurezza



(esempio di contatto indiretto)

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Tale protezione è realizzata mediante l'impiego di interruttori differenziali coordinati con l'impianto di terra in modo da garantire una tensione di contatto presunta non superiore a 50V per gli ambienti ordinari e 25V per gli ambienti speciali. Deve essere infatti soddisfatta la seguente relazione $E_{ra} \cdot A_i < 50V$, dove:

E_{ra} = resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione

A_i = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

13 PROTEZIONI SOVRACCORENTI

La linea di alimentazione sarà protetta dalle sovracorrenti con interruttori automatici magnetotermici di portata adeguata a preservare i conduttori da fenomeni di sovraccarichi e cortocircuiti. Per questo si tiene conto della lunghezza, modalità di posa e tipo di carico caratteristico di ogni conduttura.

I dispositivi di protezione dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

a) $I_B \leq I_N < I_Z$

b) $I_f \leq 1,45 I_Z$

c) $\int_0^{T_i} i^2 dt \leq K^2 S^2$

d) il potere di interruzione del dispositivo di protezione deve essere maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;

Dove:

IB= corrente di assorbimento del circuito utilizzatore

IN= corrente nominale dell'interruttore

IZ= portata massima del cavo

Fi= corrente di funzionamento dell'interruttore

14 CANALIZZAZIONI

DIMENSIONI CANALIZZAZIONI

Le dimensioni interne dei tubi protettivi devono essere almeno uguali ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere, con un minimo di 20 mm.

CASSETTE

Le cassette devono essere saldamente fissate alle strutture ed avere coperchio fissato con viti. Le connessioni ed i cavi posati al loro interno non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

CONNESSIONI

Le connessioni devono essere eseguite con appositi morsetti, non devono ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte e devono essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. Le connessioni non sono ammesse nei tubi.

PROTEZIONE CONTRO LE SOLLECITAZIONI MECCANICHE ESTERNE

Le canalizzazioni devono essere scelte in modo da prevenire i pericoli aventi origine da azione meccanica esterna.

Una protezione meccanica adeguata può ritenersi realizzata in condizioni ordinarie in caso di: cavi installati in tubo metallico, in tubo di plastica pesante tipo P (Norma CEI 23-8), in condotto, in cunicolo o in canaletta.

Tutti gli altri tipi di canalizzazioni devono essere installati in posizioni tali da escludere la possibilità di danneggiamento meccanico, oppure essere protetti contro il danno meccanico con mezzi adatti che offrano un grado equivalente di protezione.

CONDIZIONI AMBIENTALI E DI POSA

Per le modalità di posa si fa riferimento alla norma CEI 11-17 fig. 1.2.06.

Le condotte devono essere realizzate in maniera tale da garantire la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare ulteriori scavi, permettendo inoltre una riserva di spazio sufficiente per eventuali potenziamenti dell'impianto.

Raggi di curvatura dei cavi

La curvatura dei cavi dovrà essere tale da non provocare danno ai cavi stessi.

Durante le operazioni di posa dei cavi per l'installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari o dai costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere inferiori ai seguenti parametri:

- cavi con rivestimento metallico (schermati), 14D;

RELAZIONE TECNICA

- cavi senza alcun rivestimento metallico, 12D;

dove D è il diametro esterno del cavo.

Nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile, il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior diametro.

Inoltre la curvatura dei tubi deve essere tale che il diametro interno di questi non diminuisca oltre il 10%.

Nel caso di cavi senza alcun rivestimento metallico, il raggio minimo di curvatura sopra indicato vale per conduttori di classe 1 e 2 (definita secondo la norma CEI 20-29); per cavi con conduttori di classe 5 e 6 (sempre secondo la norma CEI 20-29) tale raggio potrà essere ridotto del 25%.

Nel caso di posa in condizioni favorevoli, i raggi di curvatura sopra indicati potranno essere ridotti per arrivare fino alla metà per curvatura finale eseguita su sede sagomata e con temperatura non inferiore ai 15°C (salvo diversa indicazione del fabbricante).

Vicinanze con elementi di altri impianti tecnici (tubazioni idriche, ecc.)

Le condutture elettriche e quelle telefoniche saranno separate da quelle di altri impianti tecnici.

Nel caso di vicinanza tra le condutture di cui sopra e tubazioni di altri impianti tecnici, le condutture elettriche aventi minor resistenza meccanica, dovranno essere installate dopo la posa e l'assemblaggio delle altre per evitare possibili danneggiamenti.

Incroci fra cavi di energia e tubazioni metalliche, interrati

L'incrocio fra cavi d'energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto dell'acqua e simili, non dovrà essere effettuato sulla protezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si dovranno avere giunti di sui cavi di energia a distanza inferiore ad 1 m dal punto d'incrocio, salvo specifiche esigenze. Nessuna prescrizione è data per distanze minime, misurate sulle superfici esterne dei corpi, sia superiore a 0,50 m. Tale distanza potrà essere ridotta a 0,30 m quando una delle due strutture, in prossimità dell'incrocio, sia contenuta in manufatto di protezione non metallico, o comunque venga interposto un elemento separatore non metallico; questa protezione deve estendersi per 0,30 m per ogni lato della sovrapposizione.

Parallelismi fra cavi di energia e tubazioni metalliche, interrati

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto dell'acqua e simili, devono essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro. In nessun tratto la distanza, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di esse dovrà risultare inferiore a 0,30 m.

Si potrà derogare a quanto sopra quando:

- a) la differenza di quota fra le superfici esterne dei corpi è superiore a 0,50 m;
- b) tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongano fra le due strutture elementi separatori non metallici, nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione metallico.

15 INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI IN ATTIVITA' SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VIGILI DEL FUOCO

In seguito alle attività svolte da un Gruppo di lavoro congiunto fra Vigili del Fuoco (VVF) e CEI, il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile (DCPREV) ha emanato con Nota VVF n. 0001324 del 07/02/2012 un aggiornamento della "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" che sostituisce quella emanata con Nota VVF n. 5158 del 26 marzo 2010. Tale Guida recepisce i contenuti nel DPR n. 151 del 1 agosto 2011 e tiene conto delle varie problematiche emerse in sede periferica a seguito delle installazioni di impianti fotovoltaici.

Successivamente, in seguito numerosi quesiti e richieste di chiarimenti da parte delle strutture periferiche del Corpo dei Vigili del Fuoco, di Associazioni di categoria e di Liberi professionisti, la DCPREV ha emanato con Nota VVF n. 6334 del 04/05/2012 una serie di chiarimenti alla suddetta Guida evidenziando che:

- essa rappresenta uno strumento di indirizzo non limitativo delle scelte progettuali
- essa individua alcune soluzioni utili al perseguimento degli obiettivi di sicurezza dettati all'Allegato 1, punto 2 dal Regolamento (UE) n.30512011 del 9 marzo 2011 (nel quale si prevede che le opere di costruzione soddisfino determinati requisiti, tra cui quello della resistenza meccanica e stabilità - requisito essenziale n. 1 e quello della sicurezza in caso di incendio – requisito essenziale n. 2)
- altre soluzioni utili al perseguimento dei richiamati obiettivi possono essere individuate mediante lo strumento della valutazione dei rischi.

Pertanto, tale Guida costituisce un compendio di supporto per la preparazione della valutazione del rischio incendio, anche se tale valutazione potrebbe non rientrare nelle competenze del progettista o dell'installatore dell'impianto fotovoltaico.

Nei seguenti paragrafi vengono forniti indicazioni preliminari sui requisiti tecnici per l'installazione impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, secondo le indicazioni contenute nella citata Guida dei VVF o in documenti legislativi ad essa correlati. Per un'esauriente trattazione di questo argomento si rimanda alla consultazione della Guida dei VVF.

REQUISITI TECNICI

Secondo la Guida dei VVF, gli impianti fotovoltaici non rientrano, di per se stessi, fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011.

Se invece l'impianto fotovoltaico è a servizio di un fabbricato nel quale è presente almeno un'attività soggetta alle visite ed ai controlli del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, la relativa installazione potrebbe comportare, a seconda delle caratteristiche elettriche e costruttive e/o delle relative modalità di posa, un aggravio del preesistente livello di sicurezza in caso di incendio per il fabbricato stesso. Di conseguenza, l'installazione di un

RELAZIONE TECNICA

impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011.

I principali requisiti tecnici per l'installazione di impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi sono i seguenti:

- Rientrano nel campo di applicazione di tale guida gli impianti fotovoltaici (FV) con tensione in corrente continua non superiore a 1 500 V.
- Ai fini della prevenzione incendi gli impianti FV dovranno essere progettati, realizzati e mantenuti conformemente alla legislazione vigente e a regola d'arte (secondo le norme CEI). Inoltre, tutti i componenti dovranno essere conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili.
- La progettazione e l'installazione dovrà essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico venga installato su strutture ed elementi di copertura e/o di facciata incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005) oppure interponendo tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio, uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed incombustibile.

In alternativa potrà essere effettuata una specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio, tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti (secondo UNI EN 13501-5: 2009) e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico attestata secondo le procedure di cui all'art. 2 del DM 10/03/2005.

L'impianto FV dovrà, inoltre, essere realizzato con le seguenti caratteristiche:

- l'ubicazione dei moduli e delle condutture elettriche dovrà sempre consentire il corretto funzionamento e manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti, nonché tener conto, in base all'analisi del rischio incendio, dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernai, camini, ecc.); in ogni caso i moduli le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non dovranno essere installati nel raggio di 1 m dagli EFC ;
- in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso dovrà distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi .
- essere provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico ;
- in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, è necessario installare la parte di impianto in corrente continua, compreso l'inverter, all'esterno delle zone classificate ai sensi del D. Lgs. 81/2008 - allegato XLIX;

RELAZIONE TECNICA

- nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di materiale esplodente, il generatore fotovoltaico e tutti gli altri componenti in corrente continua, dovranno essere installati alle distanze di sicurezza stabilite dalle norme tecniche applicabili;
- i componenti dell'impianto non dovranno essere installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" ai sensi del DM 30/11/1983, né essere di intralcio alle vie di esodo;
- le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l' incendio di cui al DM 09/03/2007, dovranno essere verificate e documentate tenendo conto delle variate condizioni dei carichi strutturali sulla copertura, dovute alla presenza del generatore fotovoltaico, anche con riferimento al DM 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni";
- L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008; la predetta cartellonistica dovrà riportare la dicitura riportata in figura:



La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, dovrà essere installata ogni 10 m per i tratti di condotta.

- Nel caso di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura dei fabbricati, la segnaletica sopraindicata dovrà essere installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato.
- I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08.

Documentazione

Dovrà essere acquisita la dichiarazione di conformità dell'impianto fotovoltaico ai sensi del D.M. 37/2008. Per impianti con potenza nominale superiore a 20 kW dovrà essere acquisita la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sott. 721E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Verifiche

Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto dovranno essere eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio incendio dell'impianto fotovoltaico, con particolare attenzione ai sistemi di giunzione e di serraggio.

Ai sensi del D. Lgs 81/2008 dovrà essere garantita l'accessibilità all'impianto per effettuare le relative operazioni di manutenzione e controllo.

Salvaguardia degli operatori

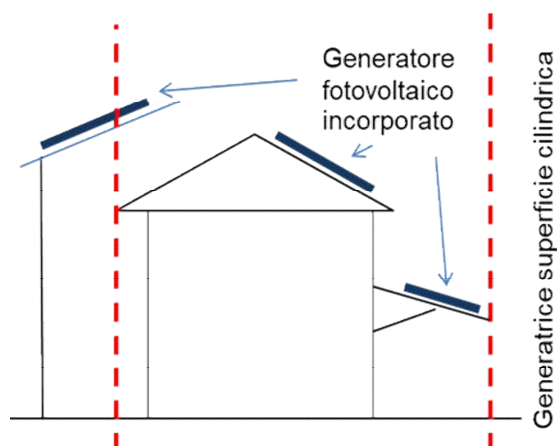
Si rimanda a quanto indicato nella nota PROT. EM 622/867 del 18/02/2011, recante "Procedure in caso di intervento in presenza di moduli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco"

E' stata presa in considerazione l'installazione di dispositivi di sezionamento per gruppi di moduli, azionabili a distanza, ma ad oggi non se ne richiede l'obbligatorietà in quanto non è nota l'affidabilità nel tempo, né è stata emanata una normativa specifica che ne disciplini la realizzazione, l'utilizzo e la certificazione.

Note esplicative alla guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

Facendo seguito alle indicazioni riportate nel precedente e alle precisazioni contenute nella nota DCPREV n. 6334 del 4 maggio 2012, si riportano di seguito alcune note esplicative:

1. L'elenco delle attività soggette a controllo, delle relative sottoclassi e delle categorie di rischio (cat. A, B e C) attribuite in ragione della gravità del rischio piuttosto che della dimensione o, comunque, del grado di complessità che contraddistingue l'attività stessa sono definite nel D.P.R. 151/2011, nell'Allegato I.
2. Per impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi si intende un impianto fotovoltaico incorporato nell'attività soggetta, indipendentemente dall'utilizzatore finale. Per "incorporato" si intende un impianto i cui moduli ricadono, anche parzialmente, nel volume delimitato dalla superficie cilindrica verticale avente come generatrice la proiezione in pianta del fabbricato (inclusi aggetti e sporti di gronda).
3. Nel valutare l'eventuale aggravio del preesistente livello di rischio di incendio devono essere valutati i seguenti aspetti:
 - a) interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);
 - b) modalità di propagazione dell'incendio in un fabbricato delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti - modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento);
 - c) sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione;
 - d) sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso.



Esempi di generatori fotovoltaici a servizio di attività soggetta a controllo (Nota VVF DCPREV n. 6334 del 04/05/2012)

1. Qualora nella valutazione del rischio incendio emerge un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio nei confronti della/e attività soggette, dovranno essere assolti i seguenti adempimenti riferiti al DPR 151/2011:

- per le attività in categoria A - Presentazione di SCIA a lavori ultimati;
- per le attività in categoria B e C - Presentazione del progetto ai fini della valutazione e SCIA a lavori ultimati.

Qualora invece dalla valutazione del rischio incendio non emerga un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio nei confronti della/e attività soggette, dovrà essere aggiornata la pratica con la presentazione della SCIA.

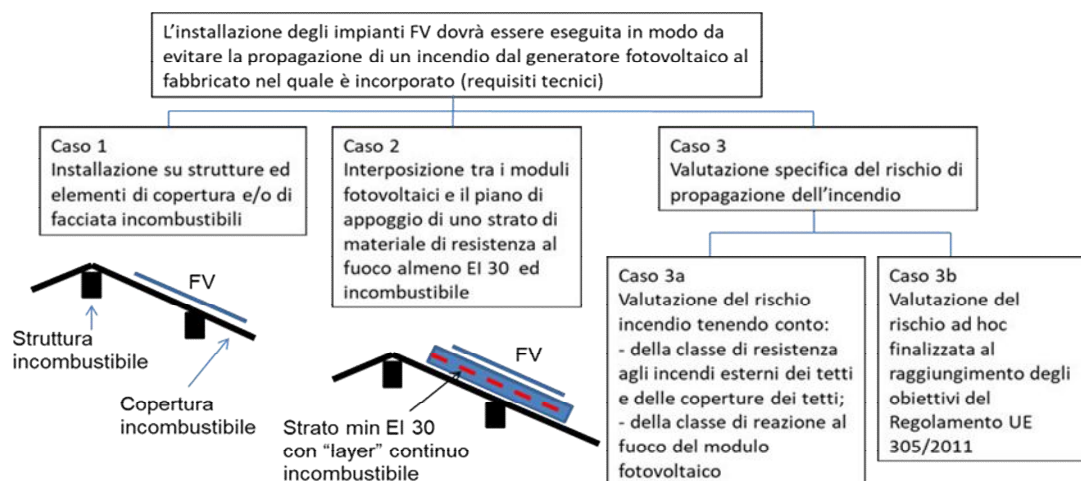
In caso di presentazione della SCIA senza preventiva approvazione del progetto, la documentazione dovrà essere integrata con la valutazione del rischio. Il corrispettivo da pagare, ai sensi del DPR 151, sarà quello relativo all'attività principale rispetto alla quale l'impianto FV è "a servizio" così come chiarito al punto 2.

Tale condizione è soddisfatta seguendo una qualsiasi delle possibili opzioni riportate nella figura seguente

Gli strati EI 30 incombustibili possono essere provati con qualsiasi orientamento (in verticale, in orizzontale) e con esposizione al fuoco sulla faccia prospiciente i moduli fotovoltaici. E' sufficiente che sia garantita l'incombustibilità anche di un solo "layer" continuo costituente il pacchetto dello strato (vedi figura). Uno strato può essere costituito da più "layer". In caso di strato omogeneo esso coincide con il "layer".

RELAZIONE TECNICA

Oltre alla valutazione del rischio da effettuarsi "tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico" sono ammissibili altre valutazioni finalizzate alla dimostrazione del raggiungimento degli obiettivi della guida.



Possibili opzioni per soddisfare il requisito di sicurezza relativo ai rischi di propagazione dell'incendio (Nota VVF DCPREV n. 6334 del 04/05/2012)

Nel caso si intenda tenere conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico (caso 3/a di figura 13.3), possono ritenersi, in generale, accettabili i seguenti accoppiamenti:

- tetti classificati Froof e modulo FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco;
- tetti classificati Broof (T2, T3, T4) e modulo FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco
- strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati Froof o F installati su coperture EI 30 e modulo FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco.

La classificazione dei tetti e delle coperture di tetti deve far riferimento alle procedure di attestazione della conformità applicabili (marcatura CE) o in assenza di queste a dichiarazione del produttore sulla base di rapporto di prova rilasciato di laboratorio italiano autorizzato ai sensi del decreto del Ministero dell'interno 26 marzo 1985, ovvero altro laboratorio, riconosciuto in uno dei Paesi dell'Unione europea o dei Paesi contraenti l'accordo SEE.

Ai fini della valutazione della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti si fa presente che è stata pubblicata nel febbraio 2012 la versione UNI CEN/TS 1187 in sostituzione della UNI ENV/1187:2007 citata nella guida tecnica. A titolo informativo si fa presente che nelle decisioni della commissione europea 2001/671/CE (GUCE L 235 del 4/9/2001) e 2005/823/CE (GUCE L 307 del 25/11/2005) è riportato il sistema di classificazione per la resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture di tetti.

Ai fini della valutazione della classe di reazione al fuoco del Modulo fotovoltaico si fa presente che è stata emanata in data 28 marzo 2012 apposita risoluzione dell'Area V della DCPST - settore Reazione al Fuoco, sulle

modalità di esecuzione delle prove di reazione al fuoco sui moduli fotovoltaici. La risoluzione prevede che i laboratori emettano apposito certificato di prova nel quale verrà indicato come impiego "MODULO FOTOVOLTAICO". Il certificato di prova è legato al modulo stesso e non al luogo di utilizzo. Le valutazioni del rischio dovranno essere sottoscritte da tecnici abilitati ed iscritti negli elenchi del Ministero dell'Interno.

In particolare, per la classificazione dei moduli fotovoltaici, indipendentemente dalla loro installazione e posa in opera, la risoluzione prevede che si applichino le procedure di prova previste dal DM 26/6/84, modificato con DM del 3/9/2001 come di seguito riportate:

- UNI 9176 (Gennaio 1998) metodo D;
- UNI 8457 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9174 (Ottobre 1987) con campionatura di prova in posizione verticale senza supporto incombustibile;
- UNI 9177 (Ottobre 1987) relativamente alla classificazione.

Nel caso in cui il modulo presenti superfici opposte con materiale diverso differenti tra loro, va ricavata una serie di provette da ciascuno dei compositi esistenti nel materiale. A ciascuna serie si applicano le procedure di prova e di classificazione sopracitate attribuendo la classe peggiore tra quelle determinate

Qualora il produttore dichiari che una delle due superfici sia realizzata con materiale incombustibile la campionatura di prova dovrà essere ricavata solo dell'eventuale superficie realizzata con materiale incombustibile.

L'incombustibilità di una delle due superfici del materiale dovrà essere attestata da apposita dichiarazione del produttore redatta secondo il modello D 13 allegato che costituirà parte integrante della scheda tecnica.

Tale indicazione è un utile riferimento anche per lucernari, cupolini e simili, fatta salva la possibilità di utilizzare la valutazione del rischio oppure di individuare altre soluzioni nel rispetto degli obiettivi di sicurezza del regolamento UE 305/2011.

16 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato secondo le Norme CEI 64-8 e CEI 11-8. Esso dovrà essere unico per tutta la struttura e dovrà essere eseguito in modo che il valore della resistenza generale di terra sia in accordo con le disposizioni di legge e con le esigenze dell'impianto di protezione e funzionamento; quindi il suo valore, trattandosi di sistema di distribuzione TT, dovrà essere coordinato con i dispositivi di protezione dai contatti indiretti previsti.

L'impianto di terra per le nuove masse e masse estranee dovrà essere connesso a quello già esistente tramite conduttore equipotenziale realizzato in corda di rame di sezione 16mmq rivestita con guaina bicolore giallo verde.

17 QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono e alla Legge 791.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Resta convenuto e tassativo che tutti i componenti elettrici installati dovranno recare il marchio di qualità.

18 VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

A lavori ultimati l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- condizione: $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$, ove:
 - P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
 - P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
 - I è l'irraggiamento (in W/m²) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
 - I_{STC} , pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni standard;
- condizione: $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$, ove: P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
- condizione: $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / I_{STC}$.

Inoltre l'installatore dell'impianto, in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia, emetterà una dichiarazione, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

19 VERIFICHE FINALI

L'intero impianto elettrico, prima di essere messo in servizio deve essere sottoposto alle verifiche iniziali previste dalle norme, con particolare riferimento a quanto indicato dal Capitolo 61 della Norma CEI 64-8;

Per verifica si intende l'insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza dell'intero impianto elettrico alle prescrizioni delle norme e leggi vigenti.

Le verifiche iniziali comprendono:

- Esame e vista
- Prove

L'esame a vista deve essere effettuato prima dell'esecuzione delle prove

ESAME A VISTA

L'esame a vista deve precedere le prove e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione, e deve accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme
- scelti correttamente e messi in opera secondo le prescrizioni delle relative norme e della regola dell'arte;
- non danneggiati visibilmente in modo da comprometterne la sicurezza.

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione. Nello specifico si deve verificare che la scelta delle sezioni dei conduttori, la loro messa in opera e la scelta dei dispositivi di protezione siano effettuate secondo quanto previsto dal progettista;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, dei morsetti, ecc.;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

PROVE

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento del pavimento e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- protezione contro gli effetti termici;
- caduta di tensione.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, deve essere ripetuta dopo l'eliminazione del difetto stesso.

20 MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico è parte integrante di ogni realtà, sia essa produttiva che abitativa. L'esecuzione degli impianti elettrici è regolamentata da leggi e norme che disciplinano la "regola dell'arte" per garantire sicurezza ed efficienza. Le leggi dello Stato indicano nelle norme C.E.I., le linee guida che determinano la corrispondenza ad una buona regola dell'arte degli impianti elettrici, ma sanciscono anche che tali impianti vanno mantenuti in ordine ed efficienza. Tale obbligo di mantenimento in buona efficienza, si trova esplicitato nel "Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro", classificato come decreto legislativo n° 81/08.

La manutenzione degli impianti, sia di tipo ordinaria sia di tipo straordinaria, ha lo scopo di mantenere costante nel tempo le prestazioni e la sicurezza degli impianti e la conservazione delle apparecchiature, al fine di conseguire:

- le condizioni di base richieste quali tensione corrente, ecc.;
- le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- il contenimento dei consumi di energia;
- la massima efficienza delle apparecchiature;

L'attuazione di interventi a carattere preventivo e di un programma di controlli ed ispezioni consente di massimizzare la durata dei componenti limitando e rallentando gli effetti dell'usura.

Il manuale di manutenzione in sede di progettazione, per forza di cose, non può essere che una traccia che dovrà essere sviluppata ed ampliata dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature.

Il piano di manutenzione è stato redatto utilizzando informazioni, in particolare quelle relative alle sequenze degli interventi manutentivi e di sostituzione dei componenti, tali dati saranno ulteriormente precisati ed integrati in sede di costruzione anche in funzione delle indicazioni dei produttori dei componenti effettivamente utilizzati.

MANUTENZIONE TIPO ORDINARIO

Secondo le norme UNI 8364 gli interventi di manutenzione ordinaria (o programmata) tutti quelli eseguiti su macchine e/o apparecchiature e/o impianti allo scopo di mantenerli in condizioni ottimali di funzionamento.

La manutenzione sarà effettuata da personale specializzato, sulla base di operazioni programmate finalizzate ad assicurare il regolare funzionamento e la buona conservazione di tutte le apparecchiature eseguite secondo le specifiche tecniche.

Sarà comunque rispettato il "programma operativo di manutenzione ordinaria" riportato nelle Schede Tecniche, e dovranno essere garantite tutte le operazioni necessarie, durante la conduzione degli impianti, per mantenere gli stessi sempre perfettamente efficienti e funzionanti.

La pulizia accurata di tutti gli impianti, dei loro componenti .

Le misurazioni, le tarature, le prove e le ispezioni programmate.

RELAZIONE TECNICA

L'effettuazione di tutte le operazioni tecniche volte alla correzione e all'aggiornamento delle documentazioni fornite dal Committente a corredo degli impianti, così come l'espletamento di tutte le pratiche amministrative.

L'esecuzione di piccole riparazioni, interventi e forniture riscontrate nel normale esercizio degli impianti e concordate con i responsabili del Committente.

MANUTENZIONE TIPO STRAORDINARIO

Secondo le norme UNI 8364 per manutenzione straordinaria si intende ogni intervento eseguito da personale qualificato, non incluso nella manutenzione ordinaria, e che si rendesse necessario per ripristinare la perfetta funzionalità degli impianti, in conseguenza di guasti o avarie che comportino la sostituzione di componenti difettosi o usurati, o l'esecuzione di opere di ripristino in genere nonché modifiche e migliorie degli impianti.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

Gli interventi di manutenzione eseguibili direttamente dall'utente sono:

- pulizia dei vari componenti elettrici;
- riarmo degli interruttori (se l'apparecchiatura si apre nuovamente non insistere, perché il danno può essere sull'impianto: perciò avvertire il personale autorizzato);
- Verifica giornaliera degli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia degli impianti di sicurezza.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Gli interventi di manutenzione eseguibili da personale specializzato sono:

APPARECCHIATURE GENERALI

- Corretta messa a terra delle apparecchiature e di tutte le masse metalliche secondo le norme CEI;
- Verifica della resistenza degli isolamenti degli apparecchi funzionanti a tensione di rete;
- Pulizia generale ed in particolare delle morsettiere;
- Controllo dello stato dei contatti mobili;
- Controllo dell'integrità dei conduttori e dei loro isolamenti;
- Controllo del serraggio dei morsetti;
- Controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione provocando l'intervento e misurando il tempo necessario per l'intervento stesso.
- Controllo del corretto funzionamento degli apparecchi indicatori (voltmetri, amperometri, ecc.);
- Controllo del corretto funzionamento delle lampade spia.

QUADRI ELETTRICI

- Pulizia generale del locale che ospita il quadro, eliminazione della polvere, eliminazione di eventuali ossidazioni dai quadri elettrici;
- Controllo visivo delle apparecchiature di potenza ed ausiliarie, previa apertura delle portelle di protezione anteriori e posteriori;
- Soffiatura ad aria compressa di tutte le apparecchiature elettriche di potenza ed ausiliarie;

RELAZIONE TECNICA

- Controllo delle parti fisse e mobili degli interruttori, teleruttori e verifica funzionamento;
- Verifica e serraggio bulloneria e morsettiera;
- Verifica funzionamento degli interruttori e/o differenziali alle tarature indicate.

MODULI FOTOVOLTAICI

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

Ispezione visiva: tesa all'identificazione di danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici/metallici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia (polvere o sporcizia) del vetro o dei supporti.

Controllo cassetta di collegamento: mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta stessa, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici delle polarità positive e negative, il corretto serraggio degli eventuali morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità dei serraggi pressacavo o passacavo

STRINGHE FOTOVOLTAICHE

La manutenzione preventiva sulle stringhe fotovoltaiche, viene effettuata dal quadro di stringa, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllo delle grandezze elettriche per controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento di ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto.

INVERTER

La manutenzione periodica ordinaria degli inverter dovrà essere realizzata in conformità a quanto previsto dal costruttore nel manuale d'uso e manutenzione del prodotto.

In linea generale la manutenzione sarà finalizzata all'analisi visiva mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'involucro di contenimento, infiltrazioni d'acqua, formazione di condensa, deterioramenti dei componenti contenuti, lettura e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente installati.

Tutte le operazioni che prevedono l'intervento di un operatore direttamente sull'inverter dovranno essere realizzate dopo aver posto l'inverter stesso fuori tensione. Si ricorda che a tal fine occorre sezionare i circuiti sia dal lato corrente alternata che dal lato corrente continua e inoltre si deve