

REGIONE UMBRIA



COMUNE DI

CASTIGLIONE DEL LAGO

RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTO ELETTRICO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

ALLEGATO:

3

ELABORATO:

1

SCALA:

NOME FILE

A03E01RTIELR00-CSL_PISCI_PE

CODICE COMMESSA

CSL_PISCI_PE

DATA PROGETTO:

MARZO 2017



STUDIO ASSOCIATO
LOMBARDI - SPAZZOLI - PAGLIONICO
INGEGNERIA AMBIENTALE DAL 1970

AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2008

Via Copernico n° 99 – 47122 Forlì
Tel. 0543/795295 Fax 0543/798310 - Email: info@lspstudio.it - www.lspstudio.it

IL PROGETTISTA:

DOTT. ING. ENNIO SPAZZOLI

COLLABORAZIONE:

DOTT. ING. DAVID NEGRINI

PROCEDURA DI CONTROLLO INTERNO:

REV.	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	VALIDAZIONE:	DATA:
00	EMISSIONE	DN	RL	ES	MARZO 2017

Sommario

SOMMARIO	2
1. PREMESSA.....	3
2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	4
3. DESTINAZIONE D'USO.....	6
4. TIPO DI IMPIANTO	6
5. TIPO DI INTERVENTO.....	6
6. CARATTERISTICHE SPECIFICHE.....	6
7. DEFINIZIONE AMBIENTI DI PROGETTO	6
8. DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI PROGETTO	6
9. PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI.....	7
10. IMPIANTO DI TERRA.....	8
11. PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO.....	9
12. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	9
13. PROTEZIONE DELLE STRUTTURE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	9
14. SEZIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO IN CASO DI EMERGENZA	9
15. ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	9
16. DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	9
17. CLASSIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	10
18. MATERIALI.....	10
19. PORTATA IN REGIME PERMANENTE DELLE CONDUTTURE.....	10
20. POTERE DI INTERRUZIONE MINIMO DELLE PROTEZIONI	11
21. IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	11
22. OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE NEI CONFRONTI DEL COMMITTENTE.....	23

1. PREMESSA

La presente relazione di progetto riguarda gli impianti elettrici per intervento di riqualificazione impiantistica ed efficientamento energetico della piscina comunale ninfea di Castiglione del Lago Perugia. Nello specifico l' intervento riguarda la realizzazione di nuovo quadro elettrico e relative linee di alimentazione a servizio della nuova Unità di Trattamento Aria e l' installazione di un impianto fotovoltaico. Il quadro elettrico denominato "QC" sarà installato in apposito contenitore in vetroresina ubicato in prossimità dei locali dell' ingresso dei locali tecnici. Tale impianto sarà alimentato da linea elettrica esistente disponibile derivata da interruttore generale esistente posizionato all' interno del quadro generale all' interno della cabina di trasformazione MT/BT. L' intervento riguarda anche il ripristino del sistema di controllo e accensione delle Unità di Trattamento Aria a servizio degli spogliatoi, attualmente non funzionante.

Per le caratteristiche tecnico/specifiche degli impianti esistenti nei locali non oggetto di intervento si rimanda al progetto esistente che della presente relazione ne è parte integrante ed indivisibile.

La documentazione di progetto è stata elaborata in accordo alla guida CEI 02 ed così composta:

- relazione descrittiva;
- gli schemi elettrici;
- calcoli di dimensionamento;
- planimetrie illustranti le caratteristiche degli impianti;
- gli elaborati descrittivi e grafici di definizione delle modalità di installazione, di esercizio e di manutenzione, conseguenti le scelte progettuali.

Si precisa che:

- questo documento costituisce la relazione descrittiva prevista dalla Norma;
- nella presente relazione vengono definite le caratteristiche degli impianti;
- le modalità di installazione, di esercizio e di manutenzione degli impianti, vengono brevemente indicate in questa relazione tecnica rimandando all' installatore e all' utente l' osservanza delle Norme di buona tecnica e alle leggi esistenti in materia di prevenzione infortuni e igiene del lavoro.
- Sulle planimetrie viene indicata la destinazione d'uso dei vari locali;
- gli schemi elettrici di progetto e i calcoli di dimensionamento completano questa relazione descrittiva e fanno parte integrante della documentazione di progetto.

Sono esclusi dalla relazione gli impianti elettrici a bordo macchina, gli utilizzatori fissi e mobili alimentati da prese a spina e/o da interruttori di sezionamento di qualsiasi tipo.

2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici saranno realizzati a “regola d’arte” non solo per quanto riguarda le modalità d’installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Per il dimensionamento sia funzionale che distributivo dei restanti impianti elettrici sono state prese in considerazione le seguenti norme e disposizioni:

- DPR 462 del 22/10 /2001 (regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d’installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche , di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi);
- Legge 186 del 01/03/68 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);
- DECRETO N° 37 DEL 22 GENNAIO 2008- regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 02 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici
- D.Lgs 9/04/08 n. 81 “Attuazione dell’ art. 1 della legge 3/08/07 n. 123 in materia della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro”
- Legge 791 del 08/10/1977 (attuazione della direttiva del consiglio della Comunità Europea (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione)
- Direttiva 93/68 CEE, recepita con D.lgs 476/92 (direttiva del consiglio d’Uropa sulla compatibilità elettromagnetica).
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.lgs 626/96 e D.lgs 277/97 (direttiva bassa tensione).
- Le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano(CEI) tra le quali citiamo:
- Norma CEI EN 61936-1(CEI 99-2 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”);
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) “messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- CEI 3-13.24 (segni grafici per schemi);
- CEI 11-8 e varianti (impianti di messa a terra);
- CEI 17-13/1 CEI EN 60439/1(apparecchi assiemati di protezione e di manovra per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua);
- CEI 17-13/1 (quadri BT);
- 31-30 EN 60079-10 Classificazione dei luoghi pericolosi
- 31-35; 31-35/A Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- 31-35 V1 fascicolo 6565 Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI 23-51 (quadri BT);
- CEI 23-50 (prese a spina per usi domestici e similari);
- CEI 23-12 (prese a spina per usi industriali);
- CEI 23-9 (apparecchi di comando non automatici);
- CEI 23-44 (interruttori differenziali);
- CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2 (tubi in plastica);
- CEI 20-20, CEI 20-22 - CEI 20-35 (prese conduttori isolati in PVC per tensioni fino a 450/750V);
- CEI 11-17 (impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo);
- CEI 17-5 (apparecchiature a bassa tensione);
- CEI-UNEL 350241/1 cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua – portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 350241/1EC cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua – portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 35011 cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione;

- CEI 20-65 cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
- CEI 23-3 interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- CEI 34-21 apparecchi di illuminazione;
- CEI 34-22 apparecchi di illuminazione, apparecchi di emergenza;
- CEI 64-8/7(2007-15);sez. 710 Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 64/8 impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
- CEI 70-1 gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 79-2-3-4 impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione;
- CEI 81-1 protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 100-7 guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna per la ricezione radiofonica e televisiva;
- CEI EN 50173 tecnologia dell'informazione - sistemi di cablaggio generico;
- CEI 306-2 guida per il cablaggio per telecomunicazione e distribuzione multimediale negli edifici residenziali;
- UNI 10380 illuminotecnica-illuminazione di interni con luce artificiale.
- Rispettare inoltre tutte le disposizioni e prescrizioni di:
- Ente Nazionale di Unificazione (UNI) norme applicabili;
- Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) norme applicabili;
- Distributore di energia elettrica;
- USL Norme applicabili;
- ISPESL Norme applicabili;
- VV. FF. Norme applicabili;
- Telecom Norme applicabili.

La rispondenza delle forniture e delle installazioni, alle norme di cui sopra, viene intesa nella maniera più restrittiva, nel senso che non solo le installazioni saranno adeguate a quanto stabilito dalle norme, ma identica osservanza sarà ottemperata anche per tutti i materiali e le apparecchiature che verranno impiegate.

3. DESTINAZIONE D'USO

Piscina Comunale – Locale Tecnologico

4. TIPO DI IMPIANTO

Elettrico a partire dai punti di consegna dell'Ente distributore

5. TIPO DI INTERVENTO

Ampliamento impianto elettrico ed installazione impianto fotovoltaico.

6. CARATTERISTICHE SPECIFICHE

Ubicazione e caratteristiche dei locali oggetto di adeguamento e modifiche

Piscina Comunale

A) Piano Seminterrato:
Locale Tecnico.

Alimentazioni elettriche installate a cui saranno connessi i nuovi impianti UTA

- Il sistema di alimentazione per tutti gli impianti è TN-S Impianti alimentati da propria
- cabina di trasformazione, potenza attualmente prevista 200kW.
- Categoria a monte della cabina di trasformazione, II (seconda) tensione 20 kV.
- Categoria a valle della cabina di trasformazione, I (prima):
- Tensione nominale di esercizio del sistema trifase 400V;
- Tensione nominale di esercizio verso terra del sistema 230V.

7. DEFINIZIONE AMBIENTI DI PROGETTO

Piscina Comunale

B) Piano Seminterrato:
Locale Tecnico

8. DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI PROGETTO

Aree esterne

Realizzazione di cavidotti interrati, tubazioni esterne realizzazione di quadri elettrici entro contenitori.

Piscina Comunale

C) Piano Seminterrato:
Locale Tecnico

- Alimentazione UTA e relativi servizi da nuovo quadro elettrico.
- Installazione sistema di controllo UTA spogliatoi.

9. PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Protezione contro i contatti diretti lato MT (media tensione)

Cabina MT/BT esistente conforme alle norme CEI Vigenti.

- Le apparecchiature di media tensione (20kV) sono protette da barriere fisse conformi alle prescrizioni dettate dalle norme CEI specifiche.
- L'accesso alle parti interne non è possibile in quanto protetto da dispositivi a vite rimovibili esclusivamente con appositi attrezzi e da dispositivi di interblocco delle porte di accesso manovrabili solo da personale qualificato.

Protezione contro i contatti diretti lato BT (bassa tensione)

- Al fine di evitare contatti accidentali con parti dell'impianto elettrico normalmente in tensione, tutte le apparecchiature elettriche sono racchiuse entro elementi di contenimento che garantiscano un grado di protezione non inferiore ad IP 40.
- Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire involucri o rimuovere barriere, in tutto o in parte, si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:
 - uso di chiave o di attrezzo;
 - sezionamento delle parti attive.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti nel sistema di I° categoria tensione U_0/U 230/400V essendo la messa a terra di protezione e funzionamento di tutte le parti di impianto effettuata collegando le parti interessate ad un unico impianto di terra, l'impianto di messa a terra è tale da garantire:

- in caso di guasto a massa del sistema di prima categoria, un coordinamento delle protezioni così da soddisfare la relazione I_a (valore in ampere della corrente di intervento dei dispositivi di protezione in tempi di 5 secondi per circuiti di distribuzione principali in partenza dalla cabina di trasformazione e per quelli terminali che alimentano solo componenti elettrici fissi della cabina di trasformazione stessa e di 0,4 secondi in tutti gli altri casi) $\leq U_0$ (valore in volt della tensione nominale verso terra dell'impianto) / Z_s (impedenza totale in ohm del circuito di guasto per guasto franco a massa), dovrà essere quindi sempre verificata la condizione $U_0/Z_s \leq I_a$.
- Nel caso specifico dove sarà installato un interruttore differenziale la condizione (2) diventa $U_0/Z_s \leq I_{dn}$.

In caso di guasto a massa del sistema di seconda categoria, non si verifichino in nessun punto delle tensioni di contatto U_{Tp} superiori a quelle ammissibili in funzione della durata t_f del guasto. (CEI 99-3, tab B.3)

Durata del guasto t_f (S)	Tensione di contatto ammissibile U_{Tp} (V)
0,05	716
0,10	654
0,20	537
0,50	220
1	117
2	96
5	86
10	85
>10	80

L'impianto di terra risulta idoneo se la tensione di contatto più elevata che si verifica in caso di guasto a terra non supera la massima ammissibile in relazione alla durata del guasto U_{Tp} (tf) viene rispettata quando la tensione totale $U_E \leq U_{Tp}$ (tf) risulta essere inferiore al valore limite ammesso. Per la determinazione del valore della tensione di contatto U_{Tp} per cabine con impianto di terra indipendente vale la relazione $U_E = R_E \cdot I_E$. In tal caso, l'impianto di terra è idoneo se $U_E \leq U_{Tp}$ (tf), a favore della sicurezza.

Verifica del valore della tensione totale di terra "UE"

Dati caratteristici del sistema

- Tensione del sistema 20kV;
- Corrente di guasto monofase a terra $I_f = 50$ A;
- Tempo d'intervento delle protezioni t_f superiore a 10 secondi,
- Stato del Neutro, collegato a terra tramite impedenza,
- Corrente di corto circuito trifase della linea di alimentazione ENEL 12,5 kA.

In relazione ai dati sopra esposti ed al grafico seguente fig. 4 CEI EN 50522 CEI 99 -3

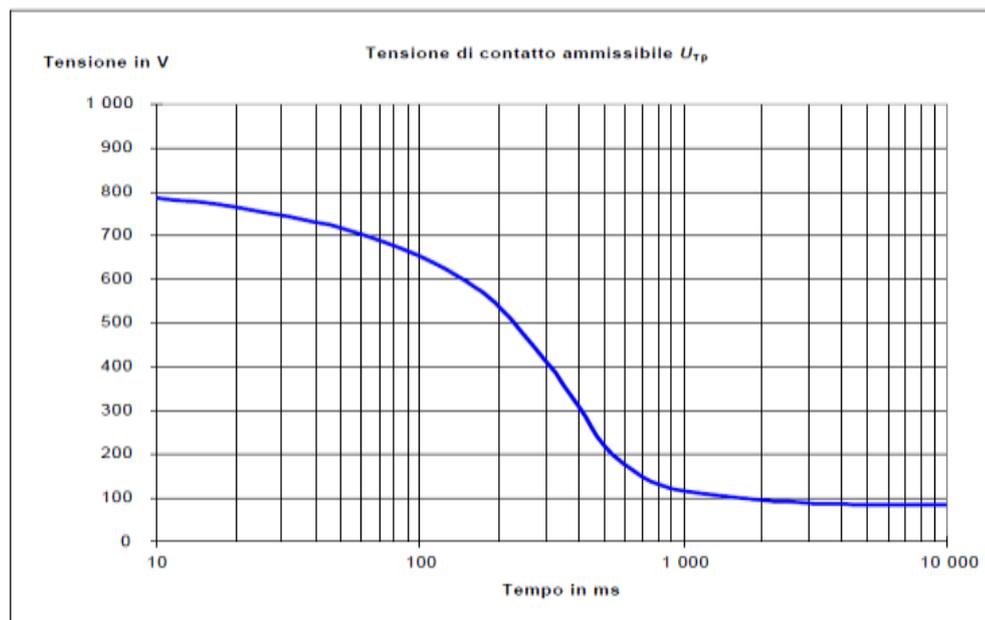


Figura 4 – Tensione di contatto ammissibile

NOTA Se la corrente fluisce per un tempo molto più lungo di 10 s, si può usare per U_{Tp} un valore di 80 V.

il valore dell'impedenza di terra R_E non dovrà essere superiore $1,6\Omega$,

$U_E = R_E \times I_E = 1,6 \times 50 = 80V$ il valore di U_{Tp} per correnti di durata superiori a 10s risulta essere di 80V. (CEI 99-3)

Nel caso specifico il valore della resistenza dell'impianto di terra è conosciuto con valore di verifica uguale a $0,12 \Omega$ per cui è soddisfatta la relazione

$U_E = R_E \times I_E = 0,12 \times 50 = 6V \leq 80V$.

10. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra da realizzare sarà derivato dall'impianto di terra esistente per le cui caratteristiche si rimanda al progetto.

Da tale impianto sarà collegato, il collettore di terra posto all'interno del quadro generale

A tale collettore e nodi di terra saranno collegate tutte le masse mediante corda di rame isolata di adeguata sezione

11. PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO

E' garantita dall'impiego di condutture a norma CEI 20-22/20-35, di condotti incassati costituiti da tubi flessibili in materiale isolante a norma CEI 23-14, di condotti a vista costituiti da tubi rigidi in materiale isolante a norma CEI 23-14 e canali isolanti a norma CEI 23-32, di componenti con idonee caratteristiche di massima temperatura superficiale in condizioni di funzionamento ordinario e di guasto, da una corretta posa in opera degli stessi così ad evitare l'innescò d'incendio di materiali posti nelle vicinanze.

12. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

E' garantita dall'impiego di interruttori automatici, provvisti di sganciatore di sovracorrente, che per ogni loro installazione soddisfano le seguenti condizioni:

- I_B = corrente d'impiego del circuito I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione I_z = portata in regime permanente della conduttura
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite I_{cc0}
- I_{cn} = potere d'interruzione del dispositivo di protezione $> I_{cc0}$ = corrente di corto circuito presunta nel suo punto d'installazione

13. PROTEZIONE DELLE STRUTTURE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Attualmente non è stata richiesta la valutazione di rischio di fulminazione.

14. SEZIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO IN CASO DI EMERGENZA

Sono presenti pulsanti di sgancio in emergenza su calotta sotto vetro frangibile atto a porre fuori tensione gli impianti elettrici detti pulsanti sono posti in posizione visibile e facilmente raggiungibile. Tali pulsanti andranno ad agire anche sull'interruttore generale del quadro "QC". Tale interruttore sarà dotato di bobina di lancio di tensione con sistema di attivatore stabilizzato per bobine di Sgancio a lancio di corrente "Punto Zero"

15. ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Le quote di installazione delle apparecchiature elettriche sono nei termini definiti dalla guida CEI 64-50.

16. DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

DPR 151 del 01/08/2011 - regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4- quater del decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito, con modificazioni, della legge 30 luglio 2010, n.122 (G.U. 22 settembre 2011, n.221)

Piscina Comunale

Attività 65.2.C: Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 200 persone ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq.

Attività 74.3.C: Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 700 kW

I locali in oggetto (locale tecnologico) ai fini dell'impianto elettrico sono da considerare luoghi (M.A.R.C.I) per cui tutti gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alla Norma CEI 64/8 Parte 7 sezione 751.

17. CLASSIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Aree esterne

È stata presa a riferimento la norme: CE 64/8 vigente e quante altre in essa richiamate. I luoghi ai fini dell'impianto elettrico sono da considerare (**ordinari**).

- a) Gli impianti elettrici avranno grado di protezione minimo uguale ad IP4X.
- b) Tutti i condotti sono del tipo autoestinguento.
- c) Le condutture saranno realizzate con cavi FG7R installati in condotti interrati ed in vista costituiti rispettivamente da tubo isolante flessibile e tubi rigidi metallici, protette da interruttori automatici in partenza.

Piscina Comunale

D) Piano Seminterrato:
Locale Tecnologico

E' stata presa a riferimento la Norma CEI 64-8 /7 sezione 751 e quante altre in essa richiamate.

- d) Gli impianti elettrici avranno grado di protezione minimo uguale ad IP4X.
- e) Tutti i condotti sono del tipo autoestinguento.
- f) Le condutture saranno realizzate con cavi FG7OR e conduttori N07V-K installati in condotti incassati ed in vista costituiti rispettivamente da tubo isolante flessibile e tubi rigidi metallici e canala metallica, protette da interruttori automatici in partenza.

18. MATERIALI

I materiali previsti saranno di primaria marca e possiederanno, per quelli previsti, il Marchio Italiano di Qualità e/o marchi equivalenti riconosciuti, cosa che ne assicura la rispondenza alle relative norme.

19. PORTATA IN REGIME PERMANENTE DELLE CONDUTTURE

I valori delle portate in regime permanente delle varie condutture, derivati dalle valutazioni eseguite sulla base del tipo di cavo in relazione al tipo di posa e confrontati con le correnti d'impiego, sono riportate nelle tavole allegate.

NB: le sezioni dei cavi sono verificate tenendo conto della massima caduta di tensione ammessa pari al 4% complessivo all'utenza.

La portata massima (Iz) delle condutture della parte d'impianto eventualmente classificata a maggior rischio in caso d'incendio è stata calcolata tenendo conto di un fattore di correzione addizionale pari a 0,8

20. POTERE DI INTERRUZIONE MINIMO DELLE PROTEZIONI

Sulla base del valore della corrente di corto circuito presunta a monte del quadro "D1" vengono definiti i seguenti poteri d'interruzione I_{cn} per le protezioni sopraccitate.

<i>Denominazione del quadro</i>	<i>Interruttori trifase</i>	<i>Interruttori monofase</i>
<i>QCAB</i>	<i>35 kA</i>	
<i>QC</i>	<i>16kA</i>	<i>10KA</i>
<i>QFV</i>	<i>10kA</i>	<i>10kA</i>

21. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche: .

<i>DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE</i>	
<i>Località:</i>	<i>Castiglione del Lago</i>
<i>Latitudine:</i>	<i>043°07'40"</i>
<i>Longitudine:</i>	<i>012°03'05"</i>
<i>Altitudine:</i>	<i>304 m</i>
<i>Fonte dati climatici:</i>	<i>UNI 10349</i>
<i>Albedo:</i>	<i>13 % Tetti o terrazzi in bitume</i>

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 32 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione Su edificio.

La potenza nominale complessiva è di 8 kWp per una produzione di 10.135,2 kWh annui distribuiti su una superficie di 52,16 m².

Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 20.000 V.

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

<i>Equivalenti di produzione termoelettrica</i>	
<i>Anidride solforosa (SO₂):</i>	<i>7,10 kg</i>
<i>Ossidi di azoto (NO_x):</i>	<i>8,94 kg</i>
<i>Polveri:</i>	<i>0,32 kg</i>
<i>Anidride carbonica (CO₂):</i>	<i>5,29 t</i>

<i>Equivalenti di produzione geotermica</i>	
<i>Idrogeno solforato (H₂S) (fluido geotermico):</i>	<i>0,31 kg</i>
<i>Anidride carbonica (CO₂):</i>	<i>0,06 t</i>
<i>Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):</i>	<i>2,33 TEP</i>

RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Castiglione del Lago.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

<i>Mese</i>	<i>Totale giornaliero [MJ/m²]</i>	<i>Totale mensile [MJ/m²]</i>
<i>Gennaio</i>	<i>5,47</i>	<i>169,57</i>
<i>Febbraio</i>	<i>7,87</i>	<i>228,23</i>
<i>Marzo</i>	<i>12,21</i>	<i>378,51</i>
<i>Aprile</i>	<i>16,48</i>	<i>494,4</i>
<i>Maggio</i>	<i>21,22</i>	<i>657,82</i>
<i>Giugno</i>	<i>23,49</i>	<i>704,7</i>
<i>Luglio</i>	<i>25,31</i>	<i>784,61</i>
<i>Agosto</i>	<i>21,32</i>	<i>660,92</i>
<i>Settembre</i>	<i>16,01</i>	<i>480,3</i>
<i>Ottobre</i>	<i>11,25</i>	<i>348,75</i>
<i>Novembre</i>	<i>6,26</i>	<i>187,8</i>
<i>Dicembre</i>	<i>4,56</i>	<i>141,36</i>

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

<i>Mese</i>	<i>Totale giornaliero [kWh]</i>	<i>Totale mensile [kWh]</i>
<i>Gennaio</i>	12,888	399,522
<i>Febbraio</i>	16,929	490,938
<i>Marzo</i>	24,514	759,925
<i>Aprile</i>	30,988	929,629
<i>Maggio</i>	38,28	1186,686
<i>Giugno</i>	41,53	1245,888
<i>Luglio</i>	45,244	1402,564
<i>Agosto</i>	39,699	1230,67
<i>Settembre</i>	31,824	954,731
<i>Ottobre</i>	24,538	760,68
<i>Novembre</i>	14,552	436,55
<i>Dicembre</i>	10,885	337,433

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatori distribuiti su 1 esposizioni come di seguito definite:

<i>Descrizione</i>	<i>Tipo realizzazione</i>	<i>Tipo installazione</i>	<i>Orient.</i>	<i>Inclin.</i>	<i>Oubr.</i>
<i>Esposizione 1</i>	<i>Su edificio</i>	<i>Inclinazione fissa</i>	<i>47°</i>	<i>25°</i>	<i>0 %</i>

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di 47,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 25,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

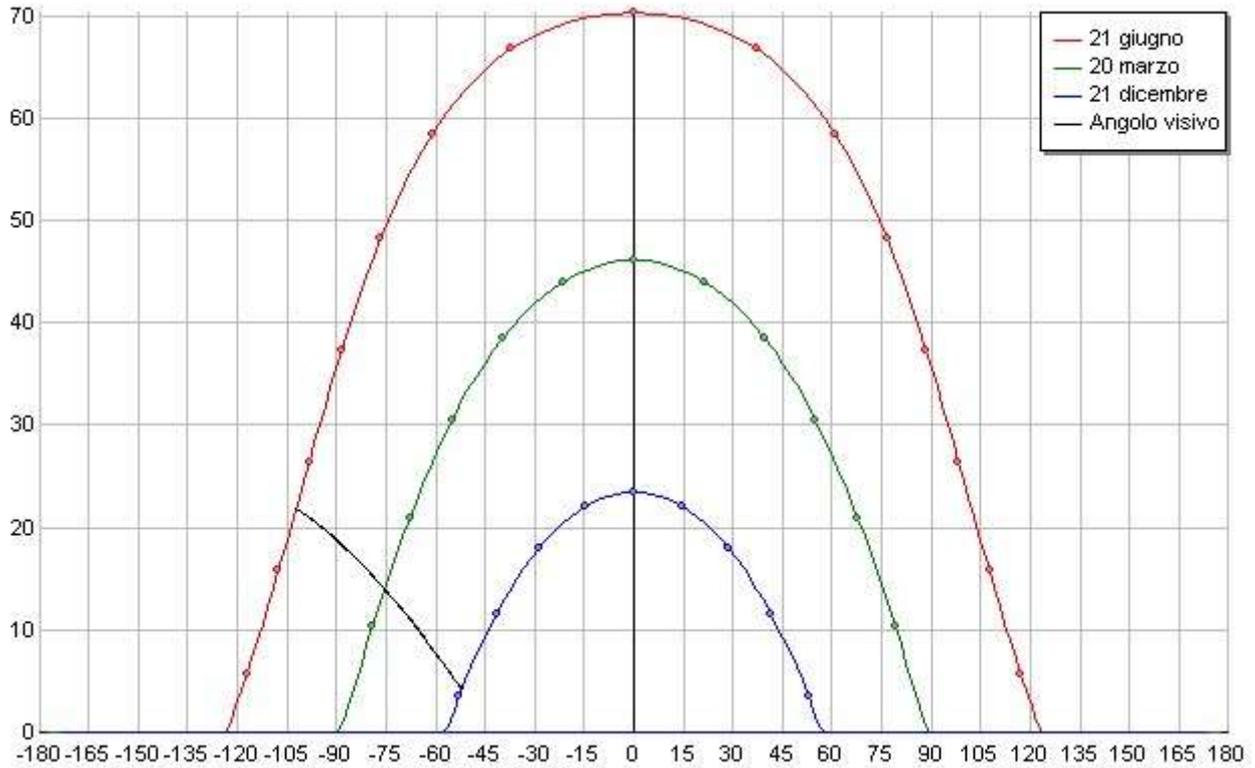
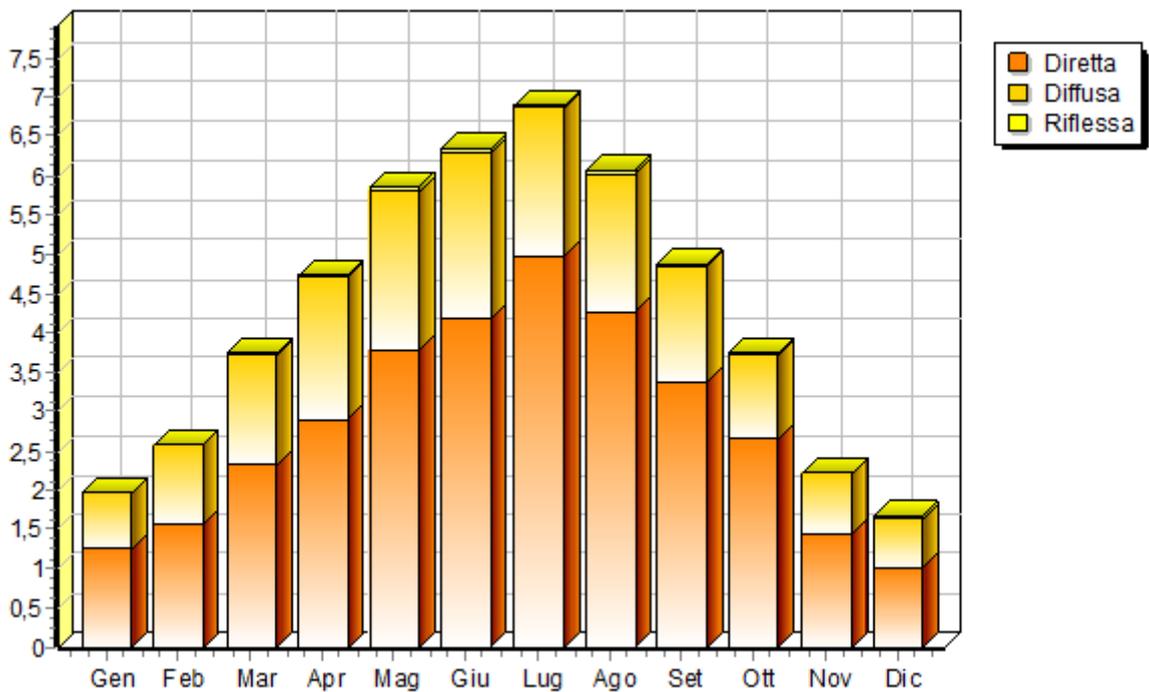


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE



Rac

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

<i>Mese</i>	<i>Radiazione Diretta [kWh/m²]</i>	<i>Radiazione Diffusa [kWh/m²]</i>	<i>Radiazione Riflessa [kWh/m²]</i>	<i>Totale giornaliero [kWh/m²]</i>	<i>Totale mensile [kWh/m²]</i>
<i>Gennaio</i>	1,246	0,712	0,009	1,967	60,984
<i>Febbraio</i>	1,567	1,003	0,013	2,584	74,938
<i>Marzo</i>	2,321	1,401	0,02	3,742	115,996
<i>Aprile</i>	2,899	1,803	0,028	4,73	141,9
<i>Maggio</i>	3,763	2,044	0,036	5,843	181,138
<i>Giugno</i>	4,176	2,123	0,04	6,339	190,175
<i>Luglio</i>	4,97	1,893	0,043	6,906	214,09
<i>Agosto</i>	4,268	1,755	0,036	6,06	187,852
<i>Settembre</i>	3,372	1,459	0,027	4,858	145,732
<i>Ottobre</i>	2,662	1,064	0,019	3,746	116,112
<i>Novembre</i>	1,443	0,768	0,011	2,221	66,636
<i>Dicembre</i>	1,021	0,633	0,008	1,661	51,506

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 25°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Generatore

Il generatore è composto da n° 32 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
<i>Tipo di realizzazione:</i>	<i>Su edificio</i>
<i>Numero di moduli:</i>	<i>32</i>
<i>Numero inverter:</i>	<i>1</i>
<i>Potenza nominale:</i>	<i>8000 W</i>
<i>Grado di efficienza:</i>	<i>92 %</i>

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
<i>Costruttore:</i>	<i>SUNERG SOLAR</i>
<i>Serie / Sigla:</i>	<i>I PLUS I PLUS XP60/156-250</i>
<i>Tecnologia costruttiva:</i>	<i>Silicio policristallino</i>
Caratteristiche elettriche	
<i>Potenza massima:</i>	<i>250 W</i>
<i>Rendimento:</i>	<i>15,3 %</i>
<i>Tensione nominale:</i>	<i>30,1 V</i>
<i>Tensione a vuoto:</i>	<i>38,7 V</i>
<i>Corrente nominale:</i>	<i>8,3 A</i>
<i>Corrente di corto circuito:</i>	<i>8,8 A</i>
Dimensioni	
<i>Dimensioni:</i>	<i>990 mm x 1645 mm</i>
<i>Peso:</i>	<i>22 kg</i>

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di

certificazione abilitato e riconosciuto.

- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

<i>Dati costruttivi degli inverter</i>	
<i>Costruttore:</i>	<i>ABB Spa</i>
<i>Serie / Sigla:</i>	<i>TRIO TRIO-8.5-TL-OUTD</i>
<i>Inseguitori:</i>	<i>2</i>
<i>Ingressi per inseguitore:</i>	<i>2</i>
<i>Caratteristiche elettriche</i>	
<i>Potenza nominale:</i>	<i>8,5 kW</i>
<i>Potenza massima:</i>	<i>8,7 kW</i>
<i>Potenza massima per inseguitore:</i>	<i>4,8 kW</i>
<i>Tensione nominale:</i>	<i>620 V</i>
<i>Tensione massima:</i>	<i>1000 V</i>
<i>Tensione minima per inseguitore:</i>	<i>245 V</i>
<i>Tensione massima per inseguitore:</i>	<i>950 V</i>
<i>Tensione nominale di uscita:</i>	<i>400 Vac</i>
<i>Corrente nominale:</i>	<i>30 A</i>
<i>Corrente massima:</i>	<i>30 A</i>
<i>Corrente massima per inseguitore:</i>	<i>15 A</i>
<i>Rendimento:</i>	<i>0,97</i>

<i>Inverter 1</i>	<i>MPPT 1</i>	<i>MPPT 2</i>
<i>Moduli in serie:</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Stringhe in parallelo:</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Esposizioni:</i>	<i>Esposizione 1</i>	<i>Esposizione 1</i>
<i>Tensione di MPP (STC):</i>	<i>481,6 V</i>	<i>481,6 V</i>
<i>Numero di moduli:</i>	<i>16</i>	<i>16</i>

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 250 \text{ W} * 32 = 8000 \text{ W}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

<i>Esposizione</i>	<i>N° moduli</i>	<i>Radiazione solare [kWh/m²]</i>	<i>Energia [kWh]</i>
<i>Esposizione 1</i>	32	1.547,06	12.376,47

$$E = E_n * (1-Disp) = 10135,2 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

<i>Perdite per ombreggiamento:</i>	0,0 %
<i>Perdite per aumento di temperatura:</i>	5,5 %
<i>Perdite di mismatching:</i>	5,0 %
<i>Perdite in corrente continua:</i>	1,5 %
<i>Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):</i>	5,0 %
<i>Perdite per conversione:</i>	2,5 %
<i>Perdite totali:</i>	18,1 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

<i>Mese</i>	<i>Senza ostacoli [kWh]</i>	<i>Produzione reale [kWh]</i>	<i>Perdita [kWh]</i>
<i>Gennaio</i>	399,5	399,5	0,0 %
<i>Febbraio</i>	490,9	490,9	0,0 %
<i>Marzo</i>	759,9	759,9	0,0 %
<i>Aprile</i>	929,6	929,6	0,0 %
<i>Maggio</i>	1186,7	1186,7	0,0 %
<i>Giugno</i>	1245,9	1245,9	0,0 %
<i>Luglio</i>	1402,6	1402,6	0,0 %
<i>Agosto</i>	1230,7	1230,7	0,0 %
<i>Settembre</i>	954,7	954,7	0,0 %
<i>Ottobre</i>	760,7	760,7	0,0 %
<i>Novembre</i>	436,6	436,6	0,0 %
<i>Dicembre</i>	337,4	337,4	0,0 %
<i>Anno</i>	10135,2	10135,2	0,0 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

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

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG21 se in esterno o FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

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:

- 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 “-“

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

QUADRI ELETTRICI

- **Quadro di campo lato corrente continua “Q.C.C.”**

Sarà installato un quadro a monte del convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, e la protezione tramite SPD dell'inverter e delle stringhe stesse.

- **Quadro di parallelo lato corrente alternata “QFV”**

A valle dell'inverter all'esterno in posizione protetta sarà installato un quadro di parallelo in alternata. All'interno di tale quadro sono contenute le protezioni magnetotermiche differenziali a protezione della linea di collegamento al punto di connessione.

- **Contatore dell'energia prodotta**

A valle del quadro “QCA”, è presente il contatore di misura dell'energia prodotta.

- **Quadro di parallelo lato corrente alternata “QC”**

In prossimità dell'ingresso dei locali tecnologici è presente il quadro generale per l'alimentazione del QUTA. All'interno di tale quadro sarà installato un interruttore magnetotermico a protezione della linea di collegamento al quadro QFV.

SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- 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.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (384,1 V) maggiore di $V_{mpp\ min.}$ (245,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (557,5 V) inferiore a $V_{mpp\ max.}$ (950,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (695,1 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_o a -10,00 °C (695,1 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (8,8 A) inferiore alla corrente massima inverter (15,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (91,9%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

PRESCRIZIONI PER ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VVF

Nell'area della copertura interessata all'installazione dell'impianto fotovoltaico dovrà essere previsto un sistema di protezione tra pannelli e copertura esistente. Il sistema di copertura esistente con quello di nuova realizzazione dovrà essere conforme alla classificazione **BROOF (t2)**, come da "Allegato B" della circolare n.0006334 del 04/05/2012 dei VVf.. Nella valutazione del rischio dovrà essere tenuto conto:

- 1- della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture dei tetti;
- 2- della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico.

Possono ritenersi accettabili i tetti classificati BROOF (t2) e pannello FV di classe di reazione al fuoco 1.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
-

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 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 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- 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 ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- 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.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- 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 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

22. OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE NEI CONFRONTI DEL COMMITTENTE

Controlli e verifiche da attivare a lavori ultimati come da progetto

- Bilanciamento dei carichi dei circuiti trifase
 - Controllo della corretta ripartizione dei carichi su tutte le fasi
 - Corretto impiego dell'energia elettrica
 - Controllo del $\cos. \varphi$ a pieno carico così da verificare l'eventuale esigenza di installazione di un idoneo gruppo di rifasamento.
 - Verifiche iniziali
- esecuzione di tutti i controlli strumentali previsti dalle Norme CEI 64-8 – Parte 6 Cap. 61, finalizzati a garantire il corretto funzionamento in sicurezza dell'impianto, così da tutelare l'incolumità di tutti gli operatori e pazienti dell'attività.
- Quadri dovranno essere provvisti di targhetta di identità come previsto dalle norme CEI vigenti

Documentazione da produrre al committente

- Dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08;
- Allegato unico alla dichiarazione di conformità comprendente la relazione con la tipologia dei materiali utilizzati;
- Dichiarazione, secondo Norme CEI, per i quadri;
- Dichiarazione che attesti il tipo di garanzia e la sua durata con riferimento ai lavori eseguiti
- Libretto di uso e manutenzione