



**COMUNE DI BARLETTA**  
 Medaglia d'oro al Merito Civile ed al Valor Militare  
 Città della Disfida



Programma Straordinario di E.R.P. ex. art. 21 D.L. 159/2007  
 PIANO NAZIONALE DI EDILIZIA ABITATIVA  
**REALIZZAZIONE DI N° 24 ALLOGGI DI EDILIZIA  
 RESIDENZIALE PUBBLICA**

**MADDALENA DAMIANI**  
 Architetto

STUDIO TECNICO  
 Via Messenape 13/A - 70132 BARI  
 Tel.:+39.080.5014282 Fax:+39.080.9190207  
 arch.damiani@alice.it



**IDEAZIONE E COORDINAMENTO**

arch. Maddalena Damiani

**ARCHITETTONICI**

Arch. Maddalena DAMIANI

**STRUTTURE**

ing. Antonio VERNOLE collaboratore

ing. Annamaria PETRAROLI collaboratore

**IMPIANTI MECCANICI**

ing. Floriana DE MARTINO collaboratore

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

ing. Luigi CESARI collaboratore



**PROGETTO ESECUTIVO**

Categoria documento		ELABORATI GENERALI	Scala	-	Codice elaborato	<b>A005</b>	
<b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>					Data di consegna	13.06.2014	
					Rif.	14011	
					Nome file	Mask A4 Rev00.dwg	
Rev.	Data	Descrizione	Approvato				
00							

PROGETTAZIONE

APPROVAZIONI

**Comune di BARLETTA (BT)**

## **RELAZIONE TECNICA**

# **Progetto Esecutivo per la realizzazione di n° 24 Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica**

**Impianto:** Impianto elettrico

**Committente:** Comune di Barletta

**Indirizzo:** zona PEEP - BARLETTA (BT)

BARI, 09/07/2014

# INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>DATI GENERALI</b> .....	<b>3</b>
Committente.....	3
Edificio .....	3
<b>NORME DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
Norme.....	4
<b>PREMESSA</b> .....	<b>6</b>
Contesto di riferimento .....	6
Criteri utilizzati per le scelte progettuali .....	6
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati.....	6
Risultati dei calcoli.....	6
<b>METODI DI CALCOLO</b> .....	<b>7</b>
Corrente di impiego $I_b$ .....	7
Caduta di tensione .....	7
Correnti di corto circuito .....	7
Corrente di corto circuito massima .....	8
Corrente di corto circuito minima .....	9
Dimensionamento .....	10
Dimensionamento del cavo .....	10
Dimensionamento del conduttore di neutro .....	10
Dimensionamento del conduttore di protezione.....	11
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2) .....	11
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3) .....	11
Protezione contro i contatti indiretti .....	12
<b>DATI IMPIANTO</b> .....	<b>13</b>
<b>ALIMENTAZIONE "FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO "</b> .....	<b>13</b>
Quadro "Q. GEN" .....	14
Quadro "Q. PIANO INT." .....	15
Quadro "Q. CENTR IDR A" .....	16
Quadro "Q. CENTR IDR B" .....	17
<b>ALIMENTAZIONE "FORNITURA SUPERCONDOMINIO"</b> .....	<b>17</b>
Quadro "Q. SUPERCOND" .....	19
<b>ALIMENTAZIONE "Fornitura per unità abitativa"</b> .....	<b>19</b>
Quadro "PROT" .....	21
Quadro "CENTRALINO APPARTAMENTO" .....	22
<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>26</b>
DATI GENERALI .....	26
PREMESSA.....	27
SITO DI INSTALLAZIONE.....	29
PROCEDURE DI CALCOLO .....	31
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....	33
NORMATIVA .....	42
DEFINIZIONI .....	49
SCHEDE TECNICHE MODULI .....	54
SCHEDE TECNICHE INVERTER .....	55
<b>Allegato: ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE</b> .....	<b>56</b>

## DATI GENERALI

### Committente

Comune di Barletta

### Edificio

Denominazione	<b>Impianto elettrico condominiale</b>
Indirizzo	<b>zona PEEP</b>
CAP - Comune	<b>76121 BARLETTA (BT)</b>
Zona soggetta a gelo	<b>No</b>
Zona sismica	<b>No</b>

## NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

### Norme

<b>D.Lgs. 9/4/08 n.81</b>	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
<b>D.Lgs. 3/8/09 n.106</b>	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
<b>Legge 186/68</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
<b>DPR 151 01/08/11</b>	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
<b>D.Lgs. 22/01/08 n. 37</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
<b>CEI 64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
<b>CEI 64-8/1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
<b>CEI 64-8/2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
<b>CEI 64-8/3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
<b>CEI 64-8/4</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
<b>CEI 64-8/5</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
<b>CEI 64-8/6</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
<b>CEI 64-8/7</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
<b>CEI 64-8; V1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
<b>CEI 64-8; V2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
<b>CEI 64-8; V3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
<b>CEI 64-50</b>	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
<b>CEI 64-12</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
<b>CEI 11-17</b>	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>CEI 17- 13/1</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione ( quadri BT).
<b>CEI 23-48</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
<b>CEI 23-49</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
<b>CEI 31-30</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
<b>CEI 31-33</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).

<b>CEI 31-35</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>CEI 81-10/1</b>	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
<b>CEI 81-10/2</b>	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
<b>CEI 81-10/3</b>	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
<b>CEI 81-10/4</b>	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
<b>CEI-UNEL 35026</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
<b>CEI-UNEL 35024/1</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
<b>CEI-UNEL 35023</b>	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
<b>CEI 3-50</b>	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>CEI 0-11</b>	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
<b>CEI 64-100/1</b>	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
<b>CEI 64-100/2</b>	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
<b>CEI 64-13</b>	Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
<b>CEI 64-14</b>	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
<b>CEI 64-17</b>	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
<b>CEI 64-4</b>	Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
<b>CEI 64-51</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
<b>CEI 64-53</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
<b>CEI 64-54</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
<b>CEI 64-55</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
<b>CEI 64-56</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
<b>CEI 64-57</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
<b>CEI 34-22</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 34-111</b>	Sistemi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 23-50</b>	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
<b>CEI 11-25</b>	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.FF., Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPESL, ASL, ecc.

# PREMESSA

## Contesto di riferimento

---

Il complesso edilizio oggetto di progettazione è costituito da due palazzine e sarà realizzato nell'ambito del Programma Straordinario di E.R.P. ex art. 21 D.L. 159/2007 - Piano Nazionale di Edilizia Abitativa e prevenderà la costruzione di n° 24 alloggi di edilizia residenziale pubblica.

Il complesso avrà destinazione d'uso del tipo civile abitativo.

Gli impianti all'interno saranno installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie, nei quali si esclude totalmente l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche dei componenti installati.

Il complesso edilizio è costituito da due corpi di fabbrica e un'area comune. I calcoli sono stati eseguiti per un solo edificio e per la parte comune costituita dall'area esterna. I risultati sono validi anche per il secondo fabbricato che è ad esso speculare.

## Criteri utilizzati per le scelte progettuali

---

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

Le utenze elettriche delle parti comuni alle due palazzine saranno alimentate da un sistema indipendente dotato di una propria fornitura di energia.

Ogni palazzina disporrà di una distribuzione elettrica per la parti comuni (luci, ascensore, centrali tecnologiche) e di un sistema di montanti per l'alimentazione delle singole unità abitative con il proprio punto di allaccio.

## Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

---

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

## Risultati dei calcoli

---

Le tabelle contenenti i risultati dei calcoli e delle verifiche sono riportate nell'elaborato A012 Calcoli esecutivi degli impianti elettrici

## METODI DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

### Corrente di impiego $I_b$

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \varphi) \quad [A] \quad (1.1)$$

dove:

- $k$  è pari a 1 per circuiti monofase o a  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $K_u$  è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- $P$  è la potenza totale dei carichi [W]
- $V_n$  è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- $\cos \varphi$  è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{d,1} + \dots + I_{d,n}) \quad [A] \quad (1.2)$$

dove:

- $K_c$  è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{d,j}$  è il fasore della corrente del  $j$ -mo circuito derivato.

### Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b \quad [V] \quad (1.3)$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n \quad [V] \quad (1.4)$$

dove:

- $\Delta V_c$  = caduta di tensione del cavo [V]
- $V_n$  = tensione nominale [V]
- $k = 2$  per circuiti monofase,  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $R$  è la resistenza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $X$  è la reattanza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $L$  è la lunghezza del cavo [m]
- $I_b$  è la corrente di impiego [A].

### Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \quad [A] \quad (1.5)$$

dove  $Z_{cc}$  è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

### Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ( $I_{cc,tr}$ ) e della corrente di corto circuito fase-neutro ( $I_{cc,f-n}$ ) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Dal valore  $I_{cc,tr}$ , si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc, tr} \quad [\Omega] \quad (1.6)$$

dove:

-  $V_n$  è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito  $\cos \varphi_{cc}$ :

$$R_{of} = Z_{of} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.7)$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di  $\cos \varphi_{cc}$  in funzione del valore di  $I_{cc}$ :

$I_{cc}$ (kA)	$\cos \varphi_{cc}$
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di  $I_{cc, f-n}$  si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna. Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc, f-n} \quad [\Omega] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{ofn}^2 - R_{ofn}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

$$\text{- } I_{cc} \text{ trifase} \quad I_{cc, tr} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.12)$$

$$\text{- } I_{cc} \text{ fase-fase} \quad I_{cc, f-f} = V_n / 2 \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.13)$$

$$\text{- } I_{cc} \text{ fase-neutro} \quad I_{cc, f-n} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{ofn} + R_l + R_n)^2 + (X_{ofn} + X_l + X_n)^2)} \quad [A] \quad (1.14)$$

dove

-  $R_l$  e  $X_l$  sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto [ $\Omega$ ]

-  $R_n$  e  $X_n$  sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [ $\Omega$ ]

### Corrente di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;

- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico  $I_{cc, tr}$ .

### Corrente di corto circuito minima

---

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase  $I_{cc, f-n}$  o bifase  $I_{cc, f-f}$ .

---

## Dimensionamento

### Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con  $I_z$ , deriva:

- .....dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- .....dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- .....dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \quad (1.24)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \quad (1.25)$$

dove:

- ..... $I_b$  è la corrente di impiego
- ..... $I_z$  la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ..... $\Delta V_M$  è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

### Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- .....nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- .....nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame oppure a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- .....la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- .....la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame oppure a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- .....quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- .....quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- .....non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono

contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- .....- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

### Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio $S_F$ [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase $S_{PE}$ [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase $S_{PE}$ [mm <sup>2</sup> ]
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE} = 16$	$S_{PE} = 16$
$35 < S_F$	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

$S_F$ : sezione dei conduttori di fase dell'impianto

$S_{PE}$ : sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

### Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalle correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (1.27)$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego
- $I_n$  la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- $I_z$  la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- $I_f$  la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

### Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \quad (1.28)$$

dove:

$I_{ccMax}$  = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione ( $I_k$ )

$$(I^2t) \leq K^2 S^2 \quad (1.29)$$

dove:

- $(I^2t)$  è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- $K$  è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- $S$  è la sezione del conduttore
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

### Protezione contro i contatti indiretti

---

#### **Sistema TT** (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contatti indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_l / R_E \quad (1.30)$$

dove:

- $R_E$  è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
  - $U_l$  è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
  - $I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.
- 

## DATI IMPIANTO

L'impianto "impianto elettrico a servizio del fabbricato" ha le seguenti caratteristiche:

Dati generali	
<b>Tipo intervento</b>	Nuova costruzione
<b>Uso edificio</b>	civile
<b>Tipologia di utenza</b>	utenza condominiale
<b>Stato del neutro</b>	TT
<b>Tipo di fornitura per l'utenza supercondominio</b>	Trifase 400/230V
<b>Tipo di fornitura per l'utenza "Edificio"</b>	Trifase 400/230V
<b>Tipo di fornitura per l'utenza "unità abitativa"</b>	Monofase 230V

Per il complesso sono previste

- n. 2 forniture per uso civile, una per ogni palazzina, che alimenteranno le parti comuni del fabbricato
- n. 1 fornitura trifase per l'alimentazione delle parti "supercondominiali"
- n. 24 forniture monofase per utenza domestica suddivise in due gruppi da 12 per ogni palazzina

Nel successivo paragrafo vengono trattati i singoli circuiti dell'impianto.

## ALIMENTAZIONE "FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO "

L'alimentazione "FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione trifase e con una tensione di esercizio di 230/400 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale. La caduta di tensione massima calcolata è 3.87 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra è pari a 100  $\Omega$ .

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
<b>Corrente di c.to c.to trifase (I<sub>cc</sub>)</b>	<10.00 kA
<b>Corrente di c.to c.to fase-neutro (I<sub>cc</sub> f-n)</b>	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
<b>Somma potenze motori con avviamento diretto</b>	0.0 kW
<b>Coefficiente contemporaneità</b>	1.00

Carichi a valle	
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Pot. att. totale</b>	29.350 kW
<b>Pot. reatt. totale</b>	14.215 kvar
<b>Cos <math>\phi</math></b>	0.90
<b>Corrente I<sub>b</sub> max</b>	47.952 A
<b>Corrente I<sub>b</sub> N</b>	1.46 A

## Quadro "Q. GEN"

Quadro di distribuzione dei servizi generali del fabbricato e dei quadri del piano interrato e dell'ascensore.

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO
<b>Piano di arrivo</b>	Piano Terra
<b>Codice</b>	QGEN
<b>Descrizione</b>	Quadro da parete
<b>Grado IP</b>	IP44
<b>HxLxP</b>	1200x600x250 (mm)

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	In = Ib
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

Circuiti		
<b>Q. ASC.</b>		Potenza attiva: 4.500 kW - Tipo: Trifase
<b>LUCE VANO CORSA</b>		Potenza attiva: 0.150 kW - Tipo: Monofase
<b>PRESE VANO CORSA</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>Q. PIANO INT. CENTR. TV-SAT</b>		Potenza attiva: 14.704 kW - Tipo: Trifase
<b>V-CITOFONO</b>		Potenza attiva: 1.600 kW - Tipo: Monofase
<b>V-CITOFONO</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCI SCALE</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCI EMERG.</b>		Potenza attiva: 0.201 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCI ANDRONE</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCI A SOFFITTO</b>		Potenza attiva: 0.300 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCI A PARETE</b>		Potenza attiva: 0.799 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCI SALA COND.</b>		Potenza attiva: 0.201 kW - Tipo: Monofase
<b>PRESE SALA COND.</b>		Potenza attiva: 1.501 kW - Tipo: Monofase
<b>LUCE VANI TECNICI</b>		Potenza attiva: 0.201 kW - Tipo: Monofase
<b>PRESE VANI TECNICI</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>POMPA SOMMERSA</b>		Potenza attiva: 0.501 kW - Tipo: Trifase

## Quadro "Q. PIANO INT."

Quadro di distribuzione del piano interrato.

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO
<b>Piano</b>	Piano -1
<b>Codice</b>	QB1
<b>Descrizione</b>	Quadro da parete
<b>Grado IP</b>	IP44
<b>HxLxP</b>	800x600x250 (mm)

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	In > Ib
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

Circuiti		
<b>Q. CENTR IDR A</b>		Potenza attiva: 6.500 kW - Tipo: Trifase
<b>Q. CENTR IDR B</b>		Potenza attiva: 6.500 kW - Tipo: Trifase
<b>DORSALE CANT.</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Trifase
<b>LUCI EMERG</b>		Potenza attiva: 0.100 kW - Tipo: Monofase
<b>ILL. GEN.</b>		Potenza attiva: 0.600 kW - Tipo: Monofase

## Quadro "Q. CENTR IDR A"

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO
<b>Piano</b>	Piano -1
<b>Codice</b>	QIDR1
<b>Descrizione</b>	Quadro da parete
<b>Grado IP</b>	IP44
<b>HxLxP</b>	600x600x250 (mm)

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	In = Ib
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

Circuiti		
<b>LUCI</b>		Potenza attiva: 0.500 kW - Tipo: Monofase
<b>PRESE</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>AUTOCL. SANIT 1</b>		Potenza attiva: 2.501 kW - Tipo: Monofase
<b>AUTOCL. SANIT 2</b>		Potenza attiva: 2.501 kW - Tipo: Monofase

## Quadro "Q. CENTR IDR B"

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	FORNITURA ENERGIA PER EDIFICIO
<b>Piano</b>	Piano -1
<b>Codice</b>	QIDR2
<b>Descrizione</b>	Quadro da parete lamiera
<b>Grado IP</b>	IP44
<b>HxLxP</b>	600x600x250 (mm)

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	In = Ib
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

Circuiti		
<b>LUCI</b>		Potenza attiva: 0.500 kW - Tipo: Monofase
<b>PRESE</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>AUTOCL. SANIT. 3</b>		Potenza attiva: 2.500 kW - Tipo: Monofase
<b>AUTOCL. NON POT.</b>		Potenza attiva: 2.500 kW - Tipo: Monofase

## ALIMENTAZIONE "FORNITURA SUPERCONDominio"

Fornitura di energia elettrica per le utenze intercondominiali

L'alimentazione "FORNITURA SUPERCONDominio" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione trifase e con una tensione di esercizio di 230/400 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.

La caduta di tensione massima calcolata è 1.38 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra è pari a 10  $\Omega$ .

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
<b>Corrente di c.to c.to trifase (Icc)</b>	<10.00 kA
<b>Corrente di c.to c.to fase-neutro (Icc f-n)</b>	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
<b>Somma potenze motori avviamento diretto</b>	0.0 kW
<b>Coefficiente contemporaneità</b>	1.00

--

<b>Carichi a valle</b>	
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Pot. att. totale</b>	1.900 kW
<b>Pot. reatt. totale</b>	0.920 kvar
<b>Cos <math>\varphi</math></b>	0.90
<b>Corrente Ib max</b>	10.87 A
<b>Corrente Ib N</b>	8.36 A

## Quadro "Q. SUPERCOND"

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	FORNITURA SUPERCONDOMINIO
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Codice</b>	QA1
<b>Marca</b>	Utente
<b>Serie</b>	Utente
<b>Descrizione</b>	Quadro da parete
<b>Grado IP</b>	<b>IP44</b>
<b>HxLxP</b>	600x600x250 (mm)

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	I <sub>cn</sub> /I <sub>cu</sub>
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione I<sub>n</sub></b>	I <sub>n</sub> = I <sub>b</sub>
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

Circuiti		
<b>CANCELLO</b>		Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>ILL. PARCHEGGIO</b>		Potenza attiva: 0.900 kW - Tipo: Trifase

## ALIMENTAZIONE "Fornitura per unità abitativa"

L'alimentazione "Fornitura per unità abitativa" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione monofase e con una tensione di esercizio di 230 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.

La caduta di tensione massima calcolata è 0.00 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra è pari a 10 Ω.

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
<b>Corrente di c.to c.to trifase (I<sub>cc</sub>)</b>	< 10.00 kA
<b>Corrente di c.to c.to fase-neutro (I<sub>cc f-n</sub>)</b>	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
<b>Somma potenze motori</b>	0.0 kW
<b>Coefficiente contemporaneità</b>	1.00

--

<b>Carichi a valle</b>	
<b>Fase</b>	L1 N
<b>Potenza attiva</b>	0.000 kW (max potenza contrattuale 3 kW)
<b>Potenza reattiva</b>	0.000 kvar
<b>Cos <math>\varphi</math></b>	1.00
<b>Corrente Ib</b>	0.00 A

## Quadro "PROT"

Protezione montante dell'unità abitativa.

Dati	
<b>Alimentazione</b>	Fornitura per unità abitativa
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Descrizione</b>	Cassetta da parete o incasso con porta e chiave

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	$I_n = I_b$
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

## Quadro "CENTRALINO APPARTAMENTO"

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	Fornitura per unità abitativa
<b>Piano</b>	Piano 1-2-3-4
<b>Descrizione</b>	Centralino da incasso

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	In = Ib
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

## Dati carichi

La seguente tabella riporta i dati dei carichi previsti nell'impianto.

Denom.	Tipo	Fasi	Potenza att.	Ku	Potenza app.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
Q. ASC	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	5,00 kW	0,9	5,556 kVA	2,422 kvar	0,900	8,03 A
LUCE VANO CORSA	Carico elettrico	L1 N	0,15 kW	1	0,167 kVA	0,073 kvar	0,900	0,72 A
PRESE VANO CORSA	Carico elettrico	L2 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
CENTR. TV-SAT	Carico elettrico	L1 N	1,60 kW	1	1,778 kVA	0,775 kvar	0,900	7,73 A
V.CITOF.	Carico elettrico	L3 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
LUCI SCALE	Carico elettrico	L2 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
LUCI EMERG	Carico elettrico	L3 N	0,20 kW	1	0,222 kVA	0,097 kvar	0,900	0,97 A
LUCI PORTONE	Carico elettrico	L2 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
LUCI A SOFFITTO	Carico elettrico	L1 N	0,30 kW	1	0,333 kVA	0,145 kvar	0,900	1,45 A
LUCI A PARETE	Carico elettrico	L1 N	0,80 kW	1	0,889 kVA	0,387 kvar	0,900	3,86 A
LUCI SALA COND.	Carico elettrico	L3 N	0,20 kW	1	0,223 kVA	0,097 kvar	0,900	0,97 A
PRESE SALA COND	Carico elettrico	L1 N	1,50 kW	1	1,668 kVA	0,727 kvar	0,900	7,25 A
LUCI VANI TECN.	Carico elettrico	L3 N	0,20 kW	1	0,223 kVA	0,097 kvar	0,900	0,97 A
PRESE VANI TECN	Carico elettrico	L3 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
POMPA SOMMERSA	Carico elettrico	L1 L2 L3	0,50 kW	1	0,556 kVA	0,242 kvar	0,900	0,80 A
DORSALE CANTINOLE	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	1,61 A
LUCI EMERG.	Carico elettrico	L2 N	0,10 kW	1	0,111 kVA	0,048 kvar	0,900	0,48 A
ILL. GEN	Carico elettrico	L3 N	0,60 kW	1	0,667 kVA	0,291 kvar	0,900	2,90 A
LUCI	Carico elettrico	L2 N	0,50 kW	1	0,556 kVA	0,242 kvar	0,900	2,42 A
PRESE	Carico elettrico	L2 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
AUTOCL. SANIT. 1	Carico elettrico	L3 N	2,50 kW	1	2,778 kVA	1,211 kvar	0,900	12,08 A
AUTOCL. SANIT. 2	Carico elettrico	L1 N	2,50 kW	1	2,778 kVA	1,211 kvar	0,900	12,08 A
LUCI	Carico elettrico	L2 N	0,50 kW	1	0,556 kVA	0,242 kvar	0,900	2,42 A
PRESE	Carico elettrico	L1 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
AUTOCL. SANIT. 3	Carico elettrico	L3 N	2,50 kW	1	2,778 kVA	1,211 kvar	0,900	12,08 A
AUTOCL. NON POT.	Carico elettrico	L2 N	2,50 kW	1	2,778 kVA	1,211 kvar	0,900	12,08 A
CANCELLO	Carico elettrico	L2 N	1,00 kW	1	1,111 kVA	0,484 kvar	0,900	4,83 A
LUCI PARCH	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	0,90 kW	1	1,000 kVA	0,436 kvar	0,900	4,35 A

## Riepilogo cavi

A seguito della determinazione della sezione dei conduttori di ogni circuito considerato, si riporta l'elenco dettagliato degli elementi connessi con indicazione della tipologia del cavo, dell'isolante, della lunghezza, della formazione, della designazione, della portata e della corrente di impiego sulla tratta:

Elementi connessi	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib
FORNITURA ENERGIA -> Q. GEN	Unipolare PVC 5(1x25.0) N07V-K	5 020 cm	89.00 A	47,952 A
Q. ASC. -> Q. ASC	Unipolare PVC 5(1x6.0) N07V-K	2 520 cm	36.00 A	8,03 A
LUCE VANO CORSA -> LUCE VANO CORSA	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	2 520 cm	17.50 A	0,72 A
PRESE VANO CORSA -> PRESE VANO CORSA	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	2 520 cm	32.00 A	4,83 A
Q. PIANO INT. -> Q. PIANO INT.	Unipolare PVC 5(1x16.0) N07V-K	1 020 cm	68.00 A	25,66 A
CENTR. TV-SAT -> CENTR. TV-SAT	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	3 020 cm	24.00 A	7,73 A
V-CITOFONO -> V.CITOF.	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	1 020 cm	17.50 A	4,83 A
LUCI SCALE -> LUCI SCALE	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	3 020 cm	24.00 A	4,83 A
LUCI EMERG. -> LUCI EMERG	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3 020 cm	17.50 A	0,97 A
LUCI ANDRONE -> LUCI PORTONE	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	1 020 cm	17.50 A	4,83 A
LUCI A SOFFITTO -> LUCI A SOFFITTO	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	5 020 cm	24.00 A	1,45 A
LUCI A PARETE -> LUCI A PARETE	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	10 020 cm	24.00 A	3,86 A
LUCI SALA COND. -> LUCI SALA COND.	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	1 520 cm	17.50 A	0,97 A
PRESE SALA COND. -> PRESE SALA COND	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	1 520 cm	32.00 A	7,25 A
LUCE VANI TECNICI -> LUCI VANI TECN.	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3 020 cm	17.50 A	0,97 A
PRESE VANI TECNICI -> PRESE VANI TECN	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	3 020 cm	32.00 A	4,83 A
POMPA SOMMERSA -> POMPA SOMMERSA	Unipolare PVC 4(1x2.5) N07V-K	320 cm	21.00 A	0,80 A
DORSALE CANT. -> DORSALE CANTINOLE	Unipolare PVC 5(1x6.0) N07V-K	2 520 cm	36.00 A	1,61 A
LUCI EMERG -> LUCI EMERG.	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3 020 cm	17.50 A	0,48 A
ILL. GEN. -> ILL. GEN	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	5 020 cm	17.50 A	2,90 A
Q. CENTR IDR A -> Q. CENTR IDR A	Unipolare PVC 5(1x6.0) N07V-K	1 020 cm	36.00 A	12,03 A
LUCI -> LUCI	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	1 020 cm	17.50 A	2,42 A
PRESE -> PRESE	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	1 020 cm	32.00 A	4,83 A
AUTOCL. SANIT 1 -> AUTOCL. SANIT. 1	Unipolare PVC 2(1x4.0) + 1(1x1.5) N07V-K	1 020 cm	32.00 A	12,08 A
AUTOCL. SANIT 2 -> AUTOCL. SANIT. 2	Unipolare PVC 2(1x4.0) + 1(1x1.5) N07V-K	1 020 cm	32.00 A	12,08 A
Q. CENTR IDR B -> Q. CENTR IDR B	Unipolare PVC 5(1x6.0) N07V-K	1 020 cm	36.00 A	12,03 A
LUCI -> LUCI	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	1 020 cm	17.50 A	2,42 A
PRESE -> PRESE	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	1 020 cm	32.00 A	4,83 A
AUTOCL. SANIT. 3 -> AUTOCL. SANIT. 3	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	1 020 cm	32.00 A	12,08 A
AUTOCL. NON POT. -> AUTOCL. NON POT.	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	1 020 cm	32.00 A	12,08 A

FORNITURA SUPERCONDOMINIO -> Q. SUPERCOND	Unipolare PVC 5(1x4.0) N07V-K	1 020 cm	28.00 A	10,88 A
CANCELLO -> CANCELLO	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	3 520 cm	24.00 A	4,83 A
LUCI PARC -> LUCI PARCH	Unipolare PVC 5(1x4.0) N07V-K	8 720 cm	28.00 A	4,35 A
Fornitura per unità abitativa -> PROT	Unipolare PVC 3(1x10.0) N07V-K	120 cm	57.00 A	< 15 A
PP5 -> CENTRALINO APPARTAMENTO	Unipolare PVC 3(1x10.0) N07V-K	25 020 cm	57.00 A	< 15 A

# GENERATORE FOTOVOLTAICO

## DATI GENERALI

### Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto  
Indirizzo  
Comune

**Generatore fotovoltaico condominiale  
Lotto 12 del Settore 4 del Piano PEEP  
BARLETTA (BT)**

### Committente

**COMUNE DI BARLETTA**

## PREMESSA

Di seguito sono riportati i calcoli di dimensionamento del generatore fotovoltaico a servizio di una palazzina del realizzando complesso in Barletta zona PEEP. Poiché il complesso sarà costituito da due palazzine di dimensioni identiche, i calcoli di seguito riportati sono validi anche per il secondo impianto.

### Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Generatore fotovoltaico condominiale", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

### Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 7 124.58 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

### Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	1.33
TEP risparmiate in 20 anni	24.49

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

### Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	470.0	0.341	0.389	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	3 348.55	2.43	2.77	0.10
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	61 542.74	44.65	50.94	1.83

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2011

### Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare

dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

## SITO DI INSTALLAZIONE

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).

### Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

La descrizione del sito in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico è la seguente:

Il generatore si colloca su un'area priva di ombreggiamenti posta sulla sommità del blocco tecnico posto sul piano coperture del fabbricato.

### Disponibilità della fonte solare

#### Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349 - Località di riferimento: BARI (BA)/FOGGIA (FG)" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di BARLETTA (BT) avente latitudine 41°.3192 N, longitudine 16°.2819 E e altitudine di 15 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.80	2.74	3.93	5.55	6.79	7.42	7.63	6.69	5.09	3.56	2.18	1.58

Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: BARI (BA)/FOGGIA (FG)



Fig. 2: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: BARI (BA)/FOGGIA (FG)

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1 675.30 kWh/m<sup>2</sup>** (Fonte dati: UNI 10349 - Località di riferimento: BARI (BA)/FOGGIA (FG)).

Non essendoci la disponibilità, per la località sede dell'impianto, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

La località di riferimento N. 1 è BARI avente latitudine 41°.1292 N, longitudine 16°.8697 E e altitudine di 5 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.83	2.81	4.03	5.72	7.03	7.78	7.94	7.00	5.28	3.67	2.22	1.58

Fonte dati: UNI 10349

La località di riferimento N. 2 è FOGGIA avente latitudine 41°.4650 N, longitudine 15°.5450 E e altitudine di 76 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.78	2.69	3.86	5.42	6.61	7.14	7.39	6.44	4.94	3.47	2.14	1.58

Fonte dati: UNI 10349

## Fattori morfologici e ambientali

### Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di BARLETTA:

#### DIAGRAMMA SOLARE

BARLETTA (BT) - Lat. 41°.3192 N - Long. 16°.2819 E - Alt. 15 m

Coef. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

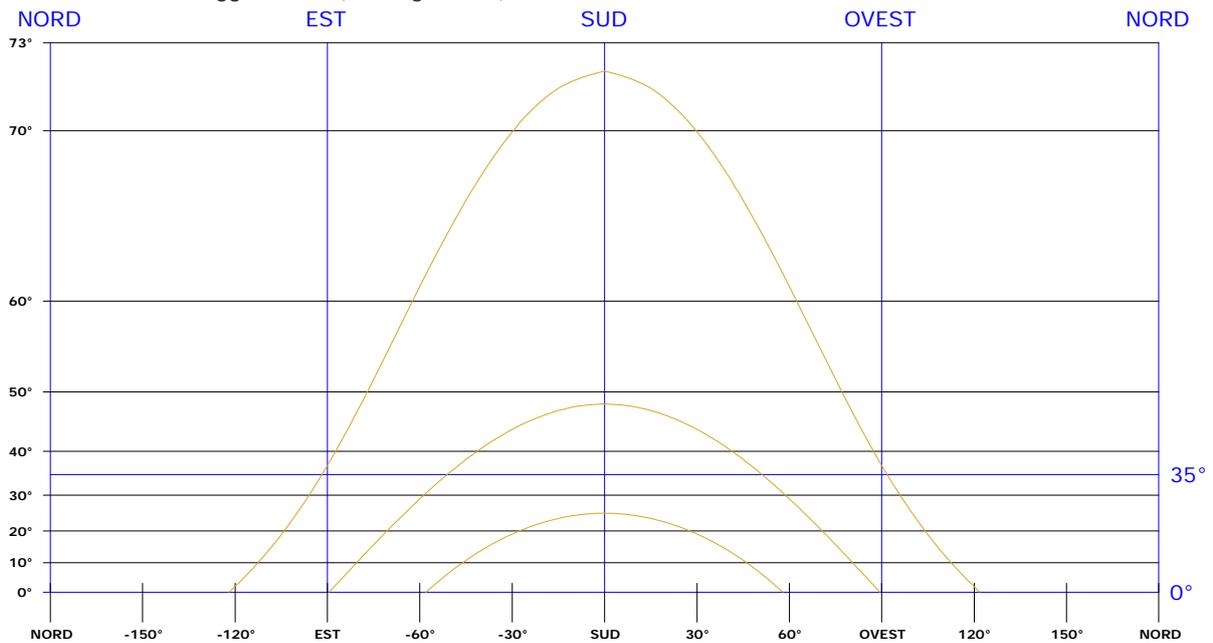


Fig. 3: Diagramma solare

### Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a **0.20**.

## PROCEDURE DI CALCOLO

### Criterio generale di progetto

---

Il principio progettuale utilizzato per l'impianto fotovoltaico in oggetto è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Il generatore fotovoltaico è stato posizionato in modo da essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento che avrebbero comportato perdite d'energia dovute che avrebbero inciso negativamente sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

### Criterio di stima dell'energia prodotta

---

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

### Criterio di verifica elettrica

---

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

#### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

**TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

**CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

**DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

## DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

### Impianto *Generatore fotovoltaico condominiale*

L'impianto, denominato "Generatore fotovoltaico condominiale", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: monofase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **4.320 kW** e una produzione di energia annua pari a **7 124.58 kWh** (equivalente a **1 649.21 kWh/kW**), derivante da 18 moduli che occupano una superficie di 29.23 m<sup>2</sup>, ed è composto da 1 generatore.

#### Scheda tecnica dell'impianto

<b>Dati generali</b>	
Committente	<b>COMUNE DI BARLETTA</b>
Indirizzo	<b>Lotto 12 del Settore 4 del Piano PEEP</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>BARLETTA (BT)</b>
Latitudine	<b>41° .3192 N</b>
Longitudine	<b>16° .2819 E</b>
Altitudine	<b>15 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>1 675.30 kWh/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1.00</b>
<b>Dati tecnici</b>	
Superficie totale moduli	<b>29.23 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>18</b>
Numero totale inverter	<b>1</b>
Energia totale annua	<b>7 124.58 kWh</b>
Potenza totale	<b>4.320 kW</b>
Energia per kW	<b>1 649.21 kWh/kW</b>
BOS	<b>76.70 %</b>

#### Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **7 124.58 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

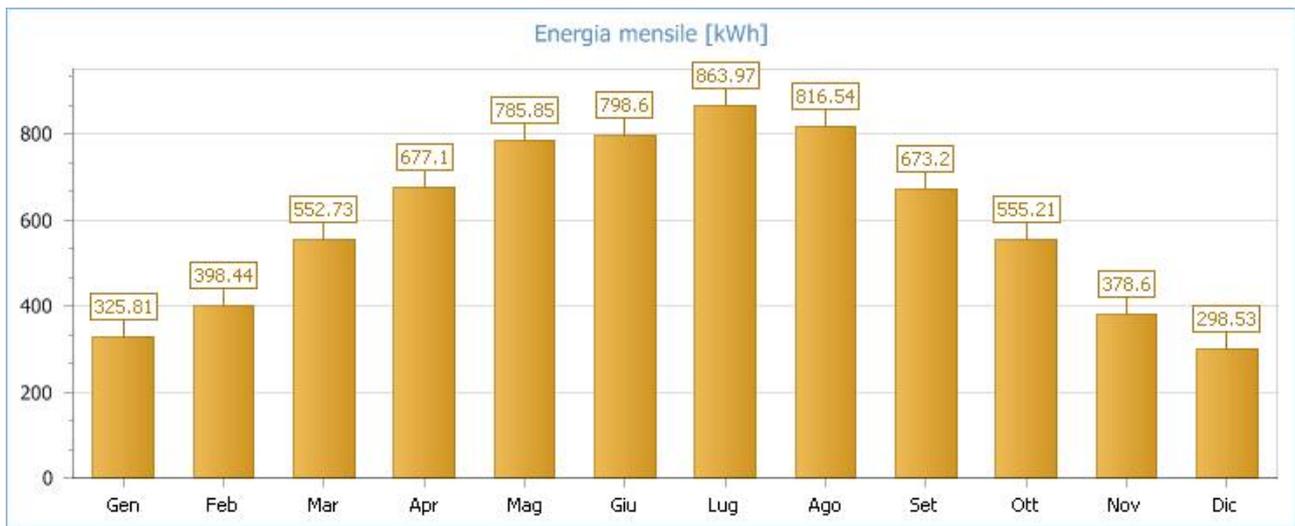


Fig. 4: Energia mensile prodotta dall'impianto

#### Posizionamento dei moduli

---

Moduli installati su strutture in metallo posizionate sul torrino in copertura

#### Cablaggio elettrico

---

Cablaggio eseguito con cavo in rame isolato in PVC

#### Impianto di messa a terra

---

Il sistema è collegato alla rete di terra dell'edificio. Sistema TT.

#### Protezioni

---

La protezione elettrica è assicurata da interruttori automatici magnetotermici differenziali e da un dispositivo di interfaccia che apre il circuito di connessione in assenza di tensione di rete.

## Generatore *Generatore Fotovoltaico*

Il generatore, denominato “Generatore Fotovoltaico”, ha una potenza pari a **4.320 kW** e una produzione di energia annua pari a **7 124.58 kWh**, derivante da 18 moduli con una superficie totale dei moduli di 29.23 m<sup>2</sup>.

### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Non complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>30°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>-18°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 869.76 kWh/m<sup>2</sup></b>
Numero superfici disponibili	<b>1</b>
Estensione totale disponibile	<b>131.69 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata	<b>131.69 m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>4.320 kW</b>
Energia totale annua	<b>7 124.58 kWh</b>

<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>UNICAL - HELIOVOLT</b>
Numero totale moduli	<b>18</b>
Superficie totale moduli	<b>29.23 m<sup>2</sup></b>

<b>Configurazione inverter</b>		
<b>MPPT</b>	<b>Numero di moduli</b>	<b>Stringhe per modulo</b>
1	18	2 x 9

<b>Inverter</b>	
Marca – Modello	<b>UNICAL - HELIOINV</b>
Numero totale	<b>1</b>
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	<b>71.76 % (VERIFICATO)</b>
Tipo fase	<b>Monofase</b>

Il posizionamento dei moduli è mostrato nell'immagine seguente. Da evidenziare che in fase esecutiva la posizione dei moduli potrà essere variata rispettando orientamento e inclinazione dei moduli:

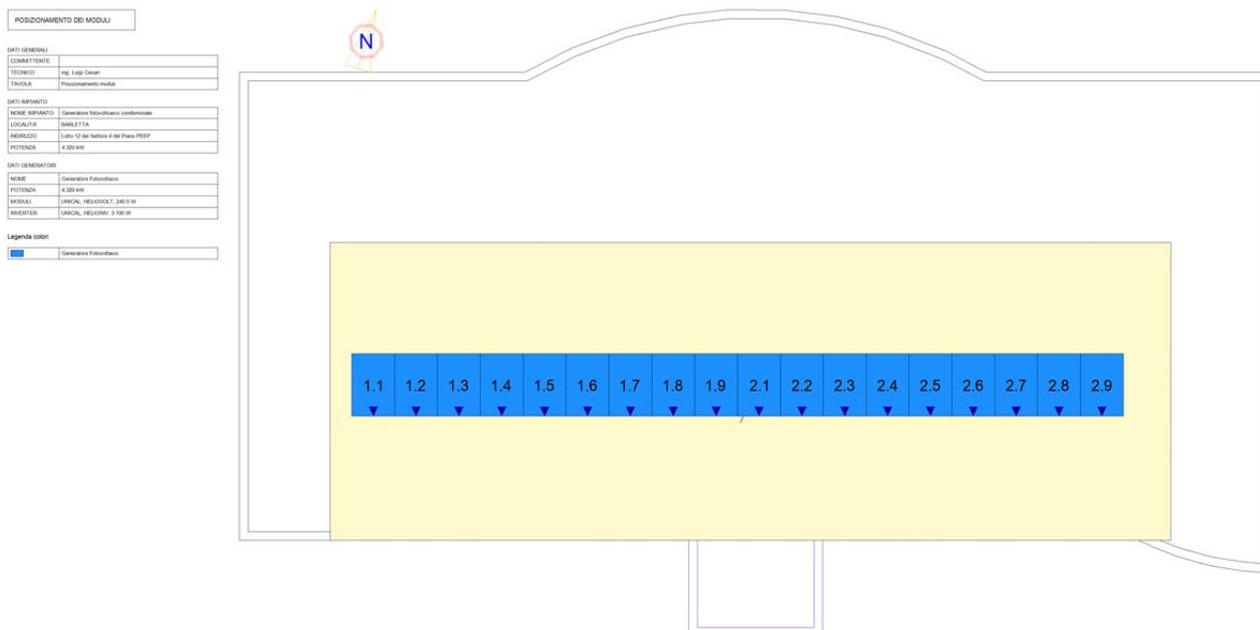


Fig. 5: Posizionamento dei moduli del generatore Generatore Fotovoltaico

## Verifiche elettriche MPPT 1

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
V <sub>m</sub> a 70 °C (230.99 V) maggiore di V <sub>mppt</sub> min. (100.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
V <sub>m</sub> a -10 °C (319.55 V) minore di V <sub>mppt</sub> max. (500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
V <sub>oc</sub> a -10 °C (376.79 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (550.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
V <sub>oc</sub> a -10 °C (376.79 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata (16.58 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (20.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

## Schema elettrico

Il dispositivo di interfaccia è esterno ai convertitori ed è costituito da: Contattore

### Cavi

Descrizione	Designazione	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Lung. (m)	Risultati		
				Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)
Rete - Quadro generale	N07V-K	6.0	20.00	18.78	41.00	1.29
Quadro generale - I 1	N07V-K	6.0	10.00	18.78	41.00	0.65
I 1 - Quadro di campo 1	N07V-K	4.0	1.00	15.64	32.00	0.07
Quadro di campo 1 - S 1	N07V-K	4.0	10.00	7.82	32.00	0.33
Quadro di campo 1 - S 2	N07V-K	4.0	10.00	7.82	32.00	0.33

### Quadri

Quadro generale	
<i>Protezione in uscita: Interruttore magnetotermico differenziale</i>	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
I 1	Interruttore magnetotermico

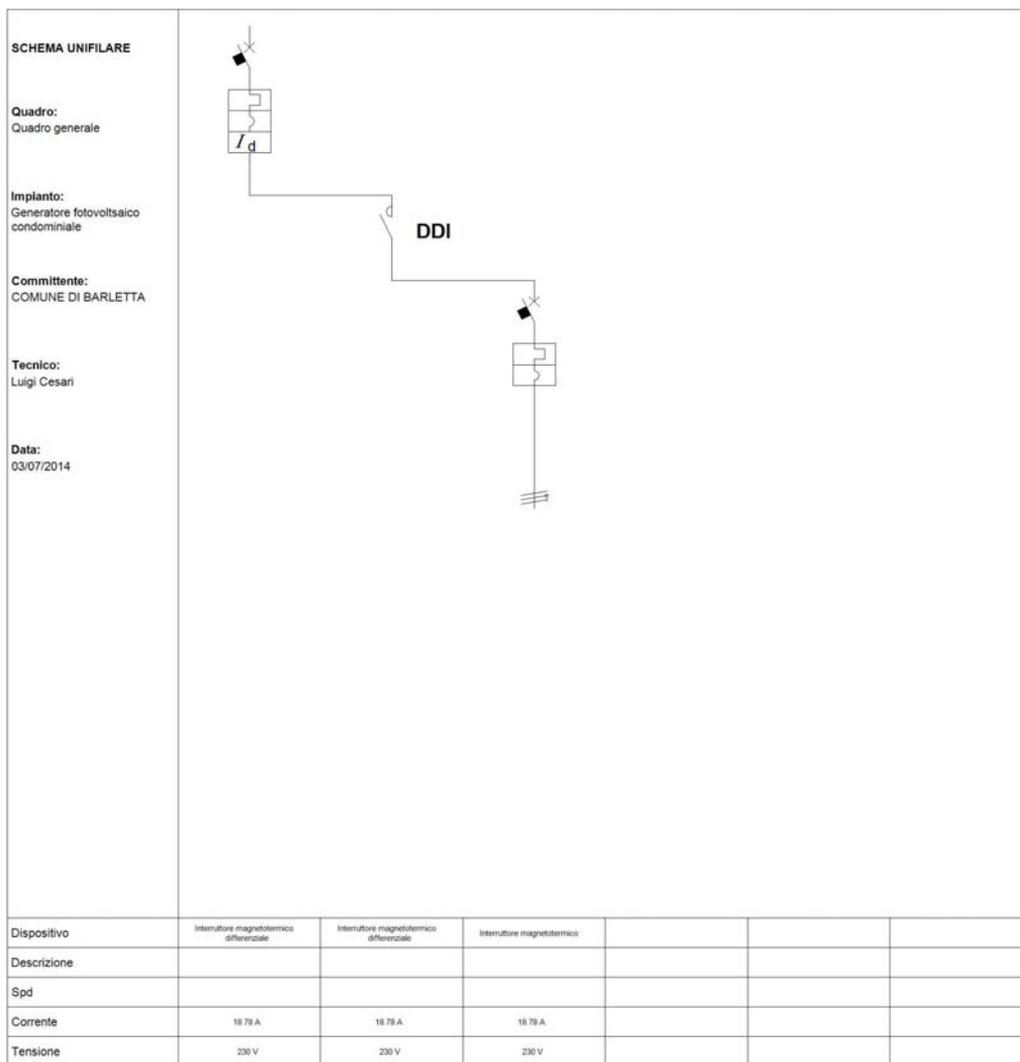


Fig. 6: Schema unifilare quadro "Quadro generale"

<b>Quadro di campo 1</b>
<i>Protezione in uscita: <b>Interruttore magnetotermico differenziale</b></i>
SPD uscita presente
<i>Protezione sugli ingressi</i>
<b>Ingresso S 1: Interruttore magnetotermico</b>
Diodo presente
Fusibile presente
SPD presente
<b>Ingresso S 2: Interruttore magnetotermico</b>
Diodo presente
Fusibile presente
SPD presente

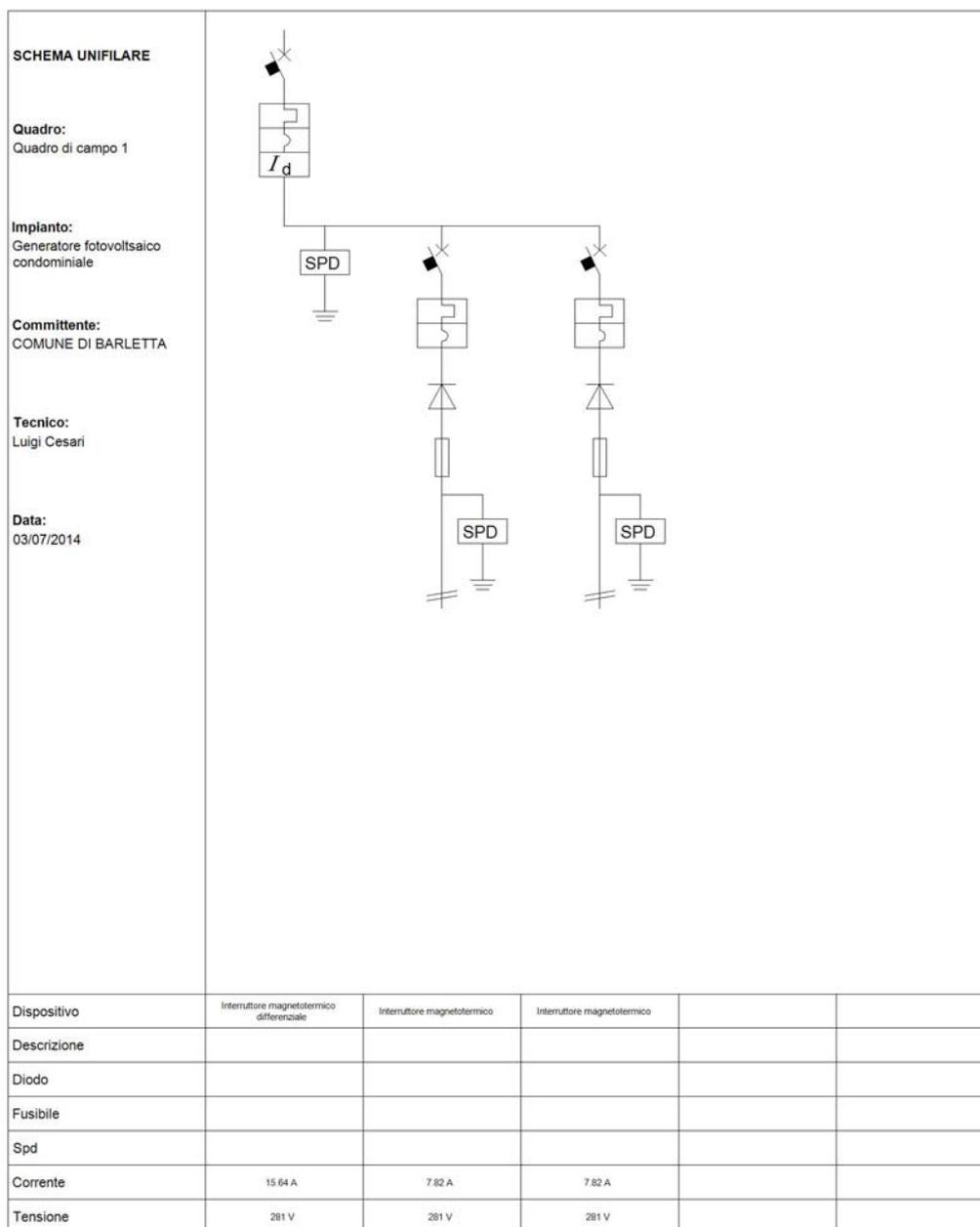


Fig. 7: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 1"

## Schema unifilare

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare dell'impianto, in cui sono messi in evidenza i sottosistemi e le apparecchiature che ne fanno parte.

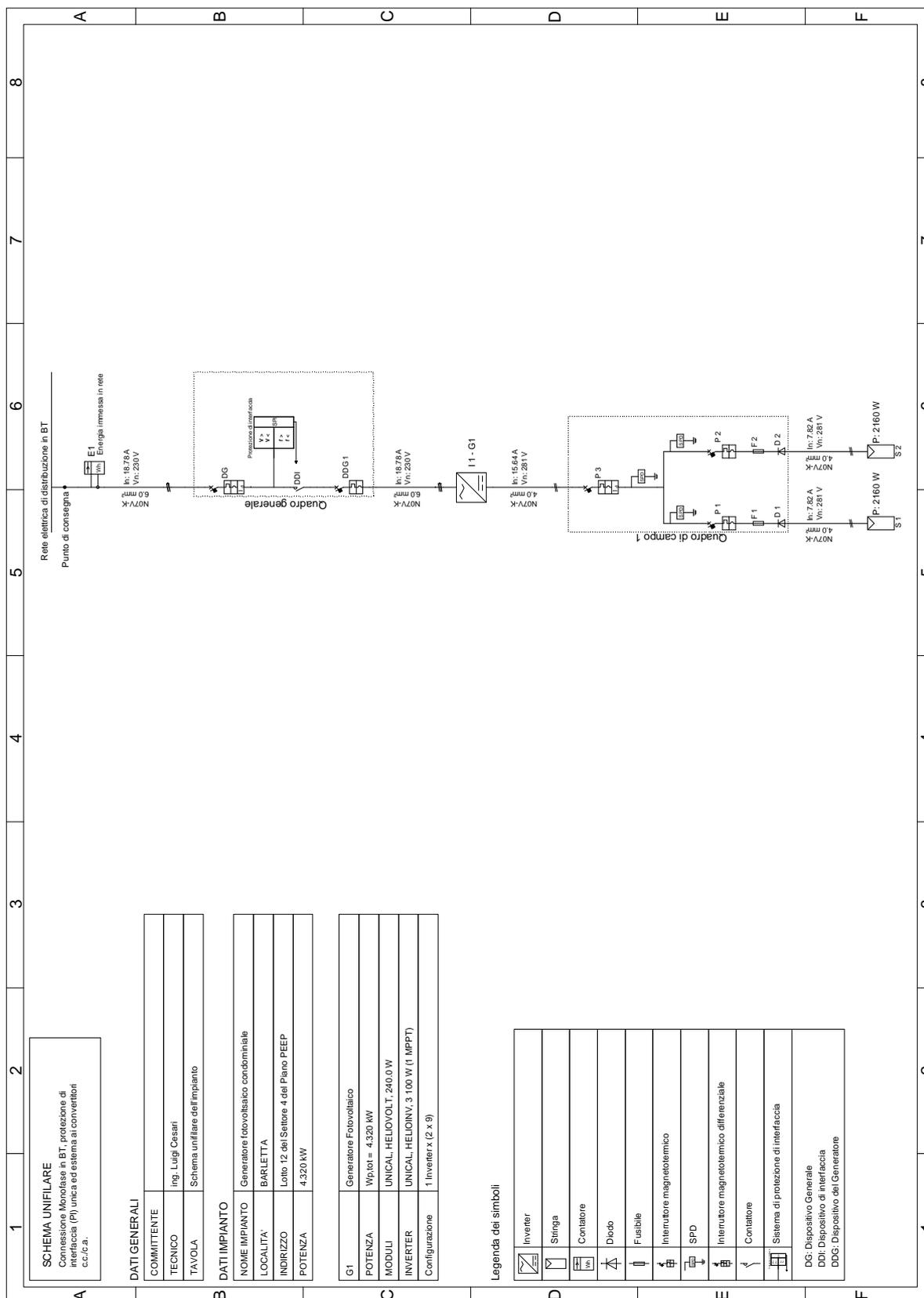


Fig. 8: Schema elettrico unifilare dell'impianto

## NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, 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.

### Leggi e decreti

---

#### Normativa generale

**Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007:** Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

**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.

**Legge n. 239 del 23-08-2004:** 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.

**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 Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

**Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010:** modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

**Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009:** regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

**Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:** attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

**Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:** testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

**Decreto 2-03-2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

**Legge n. 99 del 23 luglio 2009:** disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

**Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010):** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili)

**Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

**Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83:** misure urgenti per la crescita del Paese

#### Sicurezza

**D.Lgs. 81/2008:** (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

**DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

#### Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

#### Secondo Conto Energia

**Decreto 19-02-2007:** criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

**Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008):** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

## **Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008**

**DM 02/03/2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

### Terzo Conto Energia

**Decreto 6 agosto 2010:** incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

### Quarto Conto Energia

**Decreto 5 maggio 2011:** incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

### Quinto Conto Energia

**Decreto 5 luglio 2012:** attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

**Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR:** determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

## Norme Tecniche

---

### Normativa fotovoltaica

**CEI 82-25** Edizione 09-2010: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI 82-25; V2** Edizione 10-2012: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

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

**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 62108 (82-30):** moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**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 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 62446 (CEI 82-38):** grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

**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.

**UNI 8477:** energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggianti ricevuta

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

**UNI/TR 11328-1:2009:** "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggianti ricevuta".

### Altra Normativa sugli impianti elettrici

**CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

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

**CEI EN 50438 (CT 311-1):** prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

**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 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).

**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  $I_n = 16$  A per fase).

**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).

**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 EN 50470-1 (CEI 13-52):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

**CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):** apparati 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.

**CEI 81-3:** valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

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

**CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:** requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

## Delibere AEEG

---

### Connessione

**Delibera ARG-elt n. 33-08:** condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

**Delibera ARG-elt n.119-08:** disposizioni inerenti l'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

**Deliberazione 84/2012/R/EEL:** interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

**Deliberazione 344/2012/R/EEL:** approvazione della modifica all'allegato A70 e dell'allegato A72 al codice di rete. modifica della deliberazione dell'autorità per l'energia elettrica e il gas 8 marzo 2012, 84/2012/R/EEL.

### Ritiro dedicato

**Delibera ARG-elt n. 280-07:** modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

**Delibera 343/2012/R/EFR:** definizione delle modalità per il ritiro, da parte del gestore dei servizi energetici S.p.A. - GSE, dell'energia elettrica immessa in rete dagli impianti che accedono all'incentivazione tramite le tariffe fisse onnicomprensive. definizione delle modalità di copertura delle risorse necessarie per l'erogazione degli incentivi previsti dai medesimi decreti interministeriali.

### Servizio di misura

**Delibera ARG-elt n. 88-07:** disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

**Deliberazione ARG/elt 199-11:** disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.

**Delibera 339/2012/R/EEL:** disposizioni urgenti in materia di servizio di misura dell'energia elettrica prodotta e immessa nelle reti e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n. 88/07 e all'allegato B alla deliberazione ARG/elt 199/11 (TIME).

### Tariffe

**Delibera ARG-elt n. 111-06:** condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

**Delibera ARG-elt n.156-07:** approvazione del Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di vendita dell'energia elettrica di maggior tutela e di salvaguardia ai clienti finali ai sensi del decreto legge 18 giugno 2007, n. 73/07.

**TIV - Allegato A Delibera n. 156-07** (valido fino al 31-12-2012).

**TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL** (valido dal 01-01-2013)

**Delibera ARG-elt n. 348-07:** testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.

**Deliberazione ARG-elt 199-11:** disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.

**TIT - Allegato A Delibera n. 199-11** (2012-2015).

**TIME - Allegato B Delibera n. 199-11** (2012-2015).

**TIC - Allegato C Delibera n. 199-11** (2012-2015).

**Tablette TIC 2013, TIME 2013, TIT 2013 - Deliberazione 20 dicembre 2012 565/2012/R/EEL** - Aggiornamento, per l'anno 2013, delle tariffe e delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione e altre disposizioni relative all'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica.

**Deliberazione ARG-elt n. 149-11:** attuazione dell'articolo 20 del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 5 maggio 2011, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

**TIS - Allegato A Delibera ARG-elt n. 107-09** : Testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement).

**Deliberazione 115-12/R/com:** aggiornamento, per il trimestre 1 aprile – 30 giugno 2012, delle componenti tariffarie destinate alla copertura degli oneri generali e di ulteriori componenti del settore elettrico e del settore gas. Disposizioni alla cassa conguaglio per il settore elettrico.

**Deliberazione 119-12/R/EEL:** aggiornamento, per il trimestre 1 aprile – 30 giugno 2012, delle condizioni economiche del servizio di vendita dell'energia elettrica di maggior tutela.

**Deliberazione 158-12/R/COM:** aggiornamento della componente tariffaria A3 dal 1 maggio 2012.

**Delibera 292/2012/R/EFR:** determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 5 luglio 2012.

**Deliberazione 27 settembre 2012 383/2012/R/COM** - Aggiornamento, dall'1 ottobre 2012, delle componenti tariffarie destinate alla copertura degli oneri generali e di ulteriori componenti del settore elettrico e del settore gas. Disposizioni alla cassa conguaglio per il settore elettrico.

**Delibera 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR** - Determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 5 luglio 2012.

**Deliberazione 28 dicembre 2012 576/2012/R/EEL** - Aggiornamento, per l'anno 2013, dei corrispettivi di dispacciamento e modifiche al TIT e al TIS.

**Deliberazione 28 dicembre 2012 577/2012/R/EEL** - Aggiornamento, per il trimestre 1 gennaio – 31 marzo 2013, delle condizioni economiche del servizio di vendita dell'energia elettrica di maggior tutela.

**Deliberazione 28 dicembre 2012 581/2012/R/COM** - Aggiornamento, dal 1 gennaio 2013, delle componenti tariffarie destinate alla copertura degli oneri generali e di ulteriori componenti del settore elettrico e del settore gas. Modifiche del TIT e della RTDG.

**Deliberazione 28 dicembre 2012 583/2012/R/EEL** - Aggiornamento delle componenti DISPbt, RCV, e RCVi, del corrispettivo PCV applicato ai clienti finali non domestici del servizio di maggior tutela e modifiche al TIV.

#### TICA

**Delibera ARG-elt n. 99-08 TICA**: 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 ARG-elt n. 130-09**: Modifiche delle modalità e delle condizioni per le comunicazioni di mancato avvio dei lavori di realizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica di cui alla deliberazione ARG-elt 99-08 (TICA).

**Deliberazione 22 dicembre 2011 - ARG/elt 187-11** - Testo coordinato con le integrazioni e modifiche apportate dalla deliberazione 226/2012/R/EEL: modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08, in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA), per la revisione degli strumenti al fine di superare il problema della saturazione virtuale delle reti elettriche.

**Deliberazione ARG-elt 124/10**: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

**Deliberazione ARG-elt 125/10**: Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

**Deliberazione ARG-elt n. 181-10**: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

**Delibera ARG-elt n. 225-10**: integrazione dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 20 ottobre 2010, ARG/elt 181/10, ai fini dell'attivazione degli indennizzi previsti dal decreto ministeriale 6 agosto 2010 in materia di impianti fotovoltaici.

#### TISP

**Delibera ARG-elt n. 188-05**: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/elt 74/08 e ARG/elt 1/09.

**Delibera ARG-elt n. 260-06**: modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.

**TISP - Delibera ARG-elt n. 74-08**: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

**Delibera ARG-elt n.1-09**: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

**Deliberazione n. 570/2012/R/efr TISP 2013** - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

#### TEP

**Delibera EEN 3/08**: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

#### TIQE

**Deliberazione - ARG-elt 198-11**: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

## Agenzia delle Entrate

---

**Circolare n. 46/E del 19/07/2007:** articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

**Circolare n. 66 del 06/12/2007:** tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

**Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

**Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008:** trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Circolare n. 38/E del 11/04/2008:** articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

**Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009:** istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

**Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009:** interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

**Circolare del 06/07/2009 n. 32/E:** imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

**Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E - Interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.**

**Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E - Trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.**

**Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E - Interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).**

**Risoluzione del 06/12/2012 - Interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.**

## Agenzia del Territorio

---

**Risoluzione n. 3/2008:** accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

**Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.**

## GSE

---

### SSP

#### **Disposizioni Tecniche di Funzionamento**

**Modalità e condizioni tecnico-operative per il Servizio di Scambio sul Posto (aggiornato al 31 marzo 2012)**

### Ritiro dedicato

**Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.**

**Prezzi minimi garantiti.**

### V Conto Energia

**Guida alle applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico - Agosto 2012**

**Catalogo impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative - Agosto 2012**

**Regole applicative per l'iscrizione ai registri e per l'accesso alle tariffe incentivanti - 7 agosto 2012**

**Bando pubblico per l'iscrizione al Registro degli impianti fotovoltaici**

**Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta di iscrizione al Registro - 20 agosto 2012**

**Guida all'utilizzo dell'applicazione web FTV - SR - 27 agosto 2012**

**Chiarimenti sulla definizione di edificio energeticamente certificabile e sulle Certificazioni/Attestazioni riguardanti i moduli fotovoltaici ed i gruppi di conversione (inverter) necessarie per l'ammissione alle tariffe incentivanti - 6 settembre 2012**

## Conto Energia

**Regole applicative per il riconoscimento delle tariffe incentivanti** - IV Conto Energia Rev. 3, giugno 2012.

**Catalogo impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative** - IV Conto Energia, aprile 2012.

**Guida alle applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico** - IV Conto Energia, Agosto 2011.

**Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta degli incentivi** - IV Conto Energia.

**Regole tecniche per l'iscrizione al registro per i grandi impianti** - IV Conto Energia Rev. 1, luglio 2011.

**Manuale utente sito Web Applicazione Fotovoltaico** - Rev. 3.1, febbraio 2011.

**Guida alla richiesta degli incentivi per gli impianti fotovoltaici** - III Conto Energia Ed. n. 1, gennaio 2011.

**Regole tecniche per il riconoscimento delle tariffe incentivanti** - III Conto Energia, gennaio 2011.

**Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta degli incentivi per il fotovoltaico** - III Conto Energia.

## TERNA

---

**Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.**

**GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.**

**FAQ GAUDÌ**

**Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT** (Allegato A.68).

**Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna** (Allegato A.69).

**Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita** (Allegato A.70).

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.

## DEFINIZIONI

### Definizioni - Rete Elettrica

---

#### **Distributore**

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

#### **Rete del distributore**

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

#### **Rete BT del distributore**

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

#### **Rete MT del distributore**

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

#### **Utente**

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

#### **Gestore di rete**

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

#### **Gestore Contraente**

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

### Definizioni - Impianto Fotovoltaico

---

#### **Angolo di inclinazione (o di Tilt)**

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

#### **Angolo di orientazione (o di azimut)**

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

#### **BOS (Balance Of System o Resto del sistema)**

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

#### **Generatore o Campo fotovoltaico**

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

#### **Cella fotovoltaica**

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

#### **Condizioni di Prova Standard (STC)**

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

- Temperatura di cella: 25 °C ±2 °C.
- Irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

#### **Condizioni nominali**

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

#### **Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi**

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

- viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprehensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;
- la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

#### **Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico**

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di

rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

#### **Dispositivo del generatore**

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

#### **Dispositivo di interfaccia**

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

#### **Dispositivo generale**

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

#### **Effetto fotovoltaico**

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

#### **Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m<sup>2</sup>), intesa come somma dell'area dei moduli.

#### **Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m<sup>2</sup>) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

#### **Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

#### **Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

#### **Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico**

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

#### **Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)**

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

#### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico**

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

#### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore**

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

#### **Impianto fotovoltaico a concentrazione**

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

#### **Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative**

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

#### **Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica**

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

#### **Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio**

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

#### **Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE**

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in

silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

### **Impianto - Serra fotovoltaica**

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

### **Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra**

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

### **Inseguitore della massima potenza (MPPT)**

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

### **Energia radiante**

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

### **Irradiazione**

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

### **Irraggiamento solare**

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico**

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico in c.a.**

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

### **Pannello fotovoltaico**

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

### **Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)**

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico**

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico**

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

### **Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico**

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

### **Potenziamento**

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

### **Produzione netta di un impianto**

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori

principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

#### **Produzione lorda di un impianto**

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

#### **Produzione netta aggiuntiva di un impianto**

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

#### **Punto di connessione**

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

#### **Radiazione solare**

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m<sup>2</sup>), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

#### **Rifacimento totale**

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

#### **Servizio di scambio sul posto**

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

#### **Sezioni**

"...l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

#### **Soggetto responsabile**

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

#### **Sottosistema fotovoltaico**

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

#### **Stringa fotovoltaica**

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

#### **Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)**

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m<sup>2</sup>, temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

#### **Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99)**

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

#### **Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione**

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di

produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

**Definizione di Edificio:** "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturare per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

**Definizione di Ente locale:** ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

## SCHEDE TECNICHE MODULI

Moduli utilizzati

### DATI GENERALI

Codice	<b>M.0744</b>
Marca	<b>UNICAL</b>
Modello	<b>HELIOVOLT</b>
Tipo materiale	<b>Si monocristallino</b>
Prezzo [€]	<b>400.00</b>

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco [W]	<b>240.0 W</b>
Im [A]	<b>7.82</b>
Isc [A]	<b>8.29</b>
Efficienza [%]	<b>17.00</b>
Vm [V]	<b>31.20</b>
Voc [V]	<b>37.56</b>

### ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc [V/°C]	<b>-0.1230</b>
Coeff. Termico Isc [%/°C]	<b>0.054</b>
NOCT [°C]	<b>47.0</b>
Vmax [V]	<b>1 000.00</b>

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza [mm]	<b>1 637.00</b>
Larghezza [mm]	<b>992.00</b>
Superficie [m <sup>2</sup> ]	<b>1.624</b>
Spessore [mm]	<b>46.00</b>
Peso [kg]	<b>19.60</b>
Numero celle	<b>60</b>

### NOTE

Note

## SCHEDE TECNICHE INVERTER

Inverter utilizzati

### DATI GENERALI

Codice	<b>I.0013</b>
Marca	<b>UNICAL</b>
Modello	<b>HELIOINV</b>
Tipo fase	<b>Monofase</b>
Prezzo [€]	<b>950.00</b>

### INGRESSI MPPT

<b>N</b>	<b>VMppt min [V]</b>	<b>VMppt max [V]</b>	<b>V max [V]</b>	<b>I max [A]</b>
1	100.00	500.00	550.00	20.00

**Max pot. FV [W]** 3 400

### PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale [W]	<b>3 100</b>
Tensione nominale [V]	<b>230</b>
Rendimento max [%]	<b>97.00</b>
Distorsione corrente [%]	<b>3.5</b>
Frequenza [Hz]	<b>49,7÷50,3</b>
Rendimento europeo [%]	<b>95.30</b>

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH [mm]	<b>545x290x185</b>
Peso [kg]	<b>13.00</b>

### NOTE

Note
------

## Allegato: ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio di fulminazione è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- CEI EN 62305-2:2013, "Protezione dei fulmini. Valutazione del rischio".

### Premessa

### Metodo di valutazione del rischio fulminazione (CEI EN 62305-2:2013)

La normativa CEI EN 62305-2 "Protezione dai fulmini. Valutazione del rischio" specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra in una struttura. Una volta stabilito il limite superiore per il "Rischio tollerabile" la procedura permette la scelta delle appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il "Rischio" al minimo tollerabile o a valori inferiori.

### Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.

- S1 Fulmine sulla struttura;
- S2 Fulmine in prossimità della struttura;
- S3 Fulmine su una linea;
- S4 Fulmine in prossimità di una linea.

### Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche dell'oggetto da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. Essi sono le seguenti:

- D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione;
- D2 Danno materiale;
- D3 Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

### Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite conseguenti nell'oggetto da proteggere. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed al suo contenuto.

- L1 Perdita di vite umane (compreso danno permanente);
- L2 Perdita di servizio pubblico
- L3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4 Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R<sub>1</sub> Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti);
- R<sub>2</sub> Rischio di perdita di servizio pubblico
- R<sub>3</sub> Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile
- R<sub>4</sub> Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio tollerabile, R<sub>T</sub>

La definizione dei valori di rischio tollerabili R<sub>T</sub> riguardanti le perdite di valore sociale sono stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti ( $R_T = 10^{-5} \text{ anni}^{-1}$ );
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico ( $R_T = 10^{-3} \text{ anni}^{-1}$ );
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile ( $R_T = 10^{-4} \text{ anni}^{-1}$ ).

### Valutazione del rischio del rischio fulminazione

Nella valutazione della necessità della protezione contro il fulmine di un oggetto devono essere considerati i seguenti rischi:

- rischi R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> e R<sub>3</sub> per una struttura;

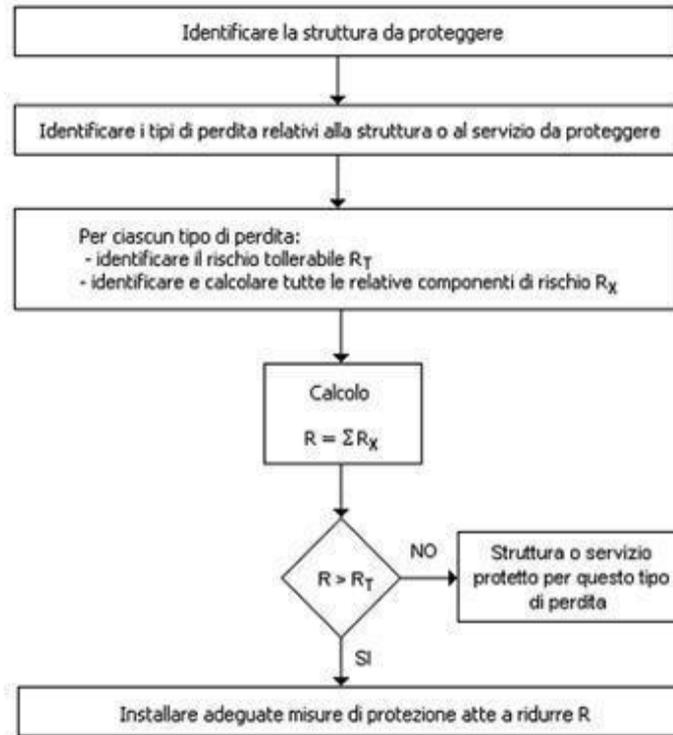
Per ciascun rischio considerato devono essere effettuati i seguenti passi:

- identificazione delle componenti  $R_x$  che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata  $R_x$ ;
- calcolo del rischio totale  $R$ ;
- identificazione del rischio tollerabile  $R_T$ ;
- confronto del rischio  $R$  con quello tollerabile  $R_T$ .

Se  $R \leq R_T$  la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se  $R > R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Oltre alla necessità della protezione contro il fulmine di una struttura, può essere utile valutare i benefici economici conseguenti alla messa in opera di misure di protezione atte a ridurre la perdita economica  $L_4$ . La valutazione della componente di rischio  $R_4$  per una struttura permette di comparare i costi della perdita economica con e senza le misure di protezione.



**Figura 1 - Procedura per la valutazione della necessità o meno della protezione**

### Metodo di valutazione del rischio di perdita di vite umane

"R<sub>1</sub>" - "Rischio di perdita di vite umane" causati dalle tipologie di danno possibili: "D1" - "Danno ad esseri viventi", "D2" - "Danno materiale" e "D3" - "Guasto di impianti elettrici ed elettronici" come si evince nella tabella successiva.

**Tabella 1 - Valutazione del rischio di perdita di vite umane**

Sorgente	Danno	Comp. di rischio	Perdite			
			L1	L2	L3	L4
S1	D1	$R_A$	SI	NO	NO	NO
	D2	$R_B$	SI	NO	NO	NO
	D3	$R_C$	SI <sup>(1)</sup>	NO	NO	NO
S2	D3	$R_M$	SI <sup>(1)</sup>	NO	NO	NO
S3	D1	$R_U$	SI	NO	NO	NO
	D2	$R_V$	SI	NO	NO	NO
	D3	$R_W$	SI <sup>(1)</sup>	NO	NO	NO

<b>S4</b>		<b>D3</b>		<b>Rz</b>	SI <sup>(1)</sup>	NO	NO	NO
(1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.					<b>R1</b>	R2	R3	R4
					<b>Rischio</b>			

Pertanto, ai fini della valutazione del rischio di perdita di vite umane si deve provvedere a:

- determinare le componenti  $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$  e  $R_Z$  ;
- determinare il corrispondente valore del rischio di perdita di vite umane,  $R_1$ ;
- confrontare il rischio  $R_1$  con quello tollerabile  $R_T = 10^{-5}$  anni<sup>-1</sup>.

Se  $R_1 \leq R_T$  la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se  $R_1 > R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R_1 \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Nei successivi paragrafi è riportato il dettaglio del metodo di valutazione sopra descritto.

### Determinazione delle componenti di rischio per le struttura ( $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e $R_Z$ )

Ciascuna delle componenti di rischio succitate ( $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$  e  $R_Z$ ) può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_X = N_X \times P_X \times L_X \quad (1)$$

dove

- $N_X$  è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2];
- $P_X$  è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2];
- $L_X$  è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

#### Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), $R_A$

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A \quad (2)$$

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_A$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2 della CEI EN 62305-2];
- $L_A$  Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

#### Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), $R_B$

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B \quad (3)$$

dove:

- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_B$  Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3 della CEI EN 62305-2];
- $L_B$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

#### Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), $R_C$

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C \quad (4)$$

dove:

- $R_C$  Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_C$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B.43 della CEI EN 62305-2];
- $L_C$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura),  $R_M$

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M \quad (5)$$

dove:

- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- $N_M$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura [§ A.3 della CEI EN 62305-2];
- $P_M$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5 della CEI EN 62305-2];
- $L_M$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso),  $R_U$

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{D_a}) \times P_U \times L_U \quad (6)$$

dove:

- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $N_{D_a}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_U$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6 della CEI EN 62305-2];
- $L_U$  Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso),  $R_V$

Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_V = (N_L + N_{D_a}) \times P_V \times L_V \quad (7)$$

dove:

- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso);
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $N_{D_a}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_V$  Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7 della CEI EN 62305-2];
- $L_V$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso),  $R_W$

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_W = (N_L + N_{D_a}) \times P_W \times L_W \quad (8)$$

dove:

- $R_W$  Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso);
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_W$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8 della CEI EN 62305-2];
- $L_W$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso),  $R_Z$

Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z \quad (9)$$

dove:

- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio);
- $N_I$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $P_Z$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9 della CEI EN 62305-2];
- $L_Z$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

#### Determinazione del rischio di perdita di vite umane ( $R_1$ )

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{1)} + R_M^{1)} + R_U + R_V + R_W^{1)} + R_Z^{1)} \quad (10)$$

1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura)
- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- $R_C$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura)
- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura)
- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso)
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)
- $R_W$  Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso)
- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso)

#### Esito della valutazione

Una volta noto il valore di rischio  $R_1$  corrispondente al "Rischio di perdite di vite umane" al fine di garantire la tutela della sicurezza delle persone bisogna verificare che lo stesso sia inferiore al rischio tollerabile  $R_T = 10^{-5}$  anni<sup>-1</sup>.

##### Caso 1 - Struttura autoprotetta

Se  $R_1 \leq R_T$  e non sono state adottate misure di protezione allora la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

##### Caso 2 - Struttura protetta

Se  $R_1 \leq R_T$  e sono state adottate misure di protezione allora la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

##### Caso 3 - Struttura NON protetta

Se  $R_1 > R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R_1 \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto poiché la struttura risulta NON protetta e rappresenta un rischio non accettabile per la sicurezza delle persone (rischio di perdita di vite umane).

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

## SCARICHE ATMOSFERICHE

Di seguito è riportato l'elenco delle strutture che espongono le persone al rischio di fulminazione e il relativo esito della valutazione del rischio.

### Strutture

Struttura	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) 24 nuovi alloggi in zona PEEP	<b>Struttura autoprotetta.</b>

## SCHEDE DI VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le schede che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita con l'indicazione delle eventuali misure di protezione adottate per minimizzare il rischio di fulminazione.

### Tabella di correlazione Struttura - Scheda di valutazione

Struttura	Scheda di valutazione
24 nuovi alloggi in zona PEEP	SCHEDA N.1

### **SCHEDA N.1**

Struttura comportante, per le persone, esposizione a scariche atmosferiche.

#### **Dati fulminazione**

Comune **Barletta (BT)**

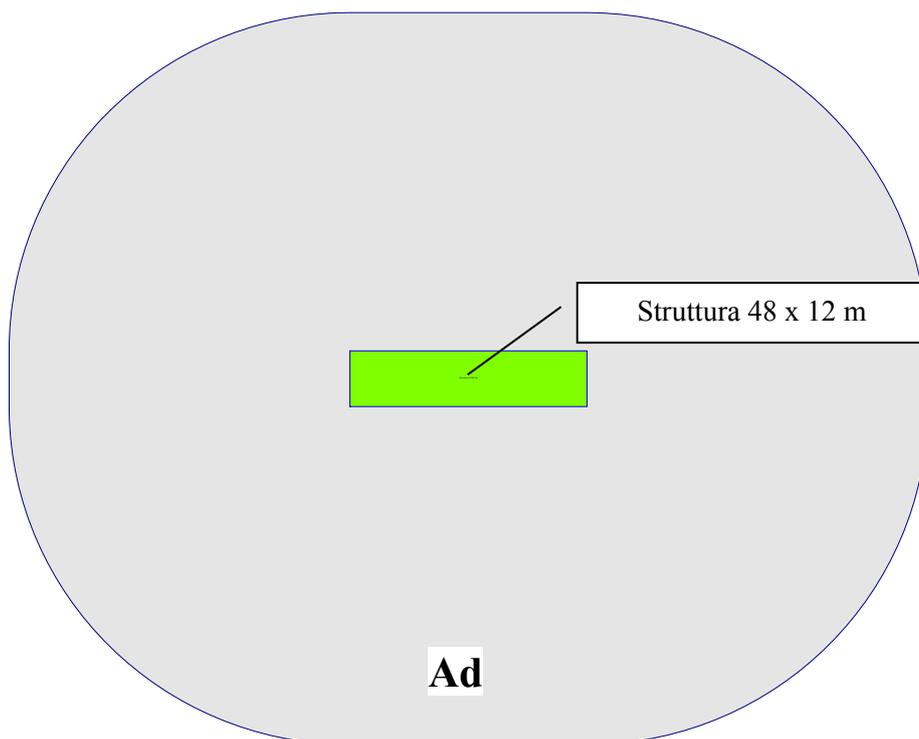
Densità di fulmini al suolo **2.50 [fulmini/km<sup>2</sup> anno]**

Fonte dei dati **Guida CEI 81-3 - Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.**

#### **Caratteristiche**

Ubicazione relativa della struttura,  $c_d$  **Oggetto isolato, nessun altro oggetto nelle vicinanze**

#### **Disegno della struttura (planovolumetrico)**



Area di raccolta fulmini della struttura,  $A_d$  **23 694.00 [m<sup>2</sup>]**  
 Area di raccolta fulmini in prossimità della struttura,  $A_m$  **845 295.00 [m<sup>2</sup>]**

### Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo,  $L_{t,interno}$  **1.00 E-2**  
 Perdita per tensioni di contatto e di passo,  $L_{t,esterno}$  **1.00 E-2**  
 Perdita per danno materiale,  $L_f$  **1.00 E-2**  
 Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici,  $L_o$  **1.00 E-2**  
 Numero atteso di persone nella struttura **124**

### Zona 1 - DATI e CARATTERISTICHE

#### PALAZZINE

Tipo di ambiente **Ambiente interno**  
 Caratteristiche della pavimentazione **Cemento**  
 Rischio d'incendio della zona **Rischio d'incendio ridotto**  
 Pericoli particolari **Nessuno**

### Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo,  $L_{t,zona}$  **8.06 E-3**  
 Perdita per danno materiale,  $L_{f,zona}$  **8.06 E-3**  
 Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici,  $L_{o,zona}$  **0.00 E+0**  
 Numero atteso di persone nella zona,  $n_p$  **100**

### Zona 2 - DATI e CARATTERISTICHE

#### ESTERNO

Tipo di ambiente **Ambiente esterno**  
 Caratteristiche della pavimentazione **Asfalto**

### Valori di perdita di vite umane

Perdita per tensioni di contatto e di passo,  $L_{t,zona}$  **1.94 E-3**  
 Perdita per danno materiale,  $L_{f,zona}$  **1.94 E-3**

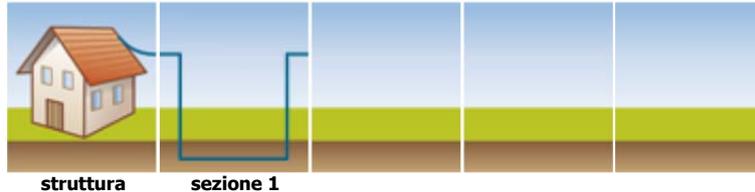
Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici,  $L_{0,zona}$  **0.00 E+0**  
Numero atteso di persone nella zona,  $n_p$  **24**

## Linea 1 - DATI e CARATTERISTICHE

ENEL

Tipo di linea **Linea di energia**  
Ambiente circostante la linea,  $C_e/linea$  **Urbano**

### Composizione della linea



### Sezione 1

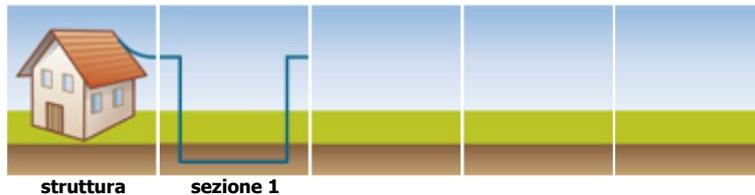
Tipo di posa della sezione **Tratto interrato**  
Lunghezza della sezione **1000 [m]**  
Area di raccolta fulmini sulla sezione,  $A_f$  **40 000.00 [m<sup>2</sup>]**  
Area di raccolta fulmini in prossimità della sezione,  $A_f$  **4 000 000.00 [m<sup>2</sup>]**  
Presenza di trasformatore AT/BT **Soltanto il servizio**  
Presenza di schermatura **Cavi non schermati**

## Linea 2 - DATI e CARATTERISTICHE

TELEFONO

Tipo di linea **Linea di comunicazione**  
Ambiente circostante la linea,  $C_e/linea$  **Urbano**

### Composizione della linea



### Sezione 1

Tipo di posa della sezione **Tratto interrato**  
Lunghezza della sezione **1000 [m]**  
Area di raccolta fulmini sulla sezione,  $A_f$  **40 000.00 [m<sup>2</sup>]**  
Area di raccolta fulmini in prossimità della sezione,  $A_f$  **4 000 000.00 [m<sup>2</sup>]**  
Presenza di trasformatore AT/BT **Soltanto il servizio**  
Presenza di schermatura **Cavi non schermati**

## Impianto 1 - DATI e CARATTERISTICHE

IMPIANTO ELETTRICO

Linea di appartenenza dell'impianto **Linea 1 ENEL**  
Tensione di tenuta ad impulso **1000 V**  
Elenco delle zone servite dall'impianto  
**Zona 1 PALAZZINE**

### Dati della schermatura

Presenza di schermatura **Cavi non schermati**

## Impianto 2 - DATI e CARATTERISTICHE

### IMPIANTO TELEFONICO

Linea di appartenenza dell'impianto **Linea 2 TELEFONO**

Tensione di tenuta ad impulso **1000 V**

Elenco delle zone servite dall'impianto

**Zona 1 PALAZZINE**

#### Dati della schermatura

Presenza di schermatura **Cavi non schermati**

## Impianto 3 - DATI e CARATTERISTICHE

### IMPIANTO ELETTRICO

Linea di appartenenza dell'impianto **Linea 1 ENEL**

Tensione di tenuta ad impulso **1000 V**

Elenco delle zone servite dall'impianto

**Zona 2 ESTERNO**

#### Dati della schermatura

Presenza di schermatura **Cavi non schermati**

### Numero annuo atteso di eventi pericolosi, $N_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{Da}$			$N_I$
Zona 1	5.92E-02			2.11E+00	-			-
Zona 2	5.92E-02			2.11E+00	-			-
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{Da}$			$N_I$
Linea 1	-			-	5.00E-03			5.00E-01
Linea 2	-			-	5.00E-03			5.00E-01

### Valori di probabilità di perdita di vite umane, $P_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
Probabilità	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_M$	$P_U$	$P_V$	$P_W$	$P_Z$
<b>Zona 1</b>	<b>1.00E+00</b>	<b>1.00E+00</b>						
- Impianto 1	-	-	1.00E+00	1.00E+00	-	-	-	-
- Impianto 2	-	-	1.00E+00	1.00E+00	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
- Linea 2	-	-	-	-	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
<b>Zona 2</b>	<b>1.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>
- Impianto 3	-	-	1.00E+00	1.00E+00	-	-	-	-

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
<b>Probabilità</b>	<b>P<sub>A</sub></b>	<b>P<sub>B</sub></b>	<b>P<sub>C</sub></b>	<b>P<sub>M</sub></b>	<b>P<sub>U</sub></b>	<b>P<sub>V</sub></b>	<b>P<sub>W</sub></b>	<b>P<sub>Z</sub></b>
- Linea 1	-	-	-	-	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
<b>Linea 1</b>	<b>P<sub>A</sub></b>	<b>P<sub>B</sub></b>	<b>P<sub>C</sub></b>	<b>P<sub>M</sub></b>	<b>P<sub>U</sub></b>	<b>P<sub>V</sub></b>	<b>P<sub>W</sub></b>	<b>P<sub>Z</sub></b>
- Impianto 1	-	-	-	-	<b>1.00E+00</b>	<b>1.00E+00</b>	<b>1.00E+00</b>	<b>1.00E+00</b>
- Impianto 3	-	-	-	-	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
<b>Linea 2</b>	<b>P<sub>A</sub></b>	<b>P<sub>B</sub></b>	<b>P<sub>C</sub></b>	<b>P<sub>M</sub></b>	<b>P<sub>U</sub></b>	<b>P<sub>V</sub></b>	<b>P<sub>W</sub></b>	<b>P<sub>Z</sub></b>
- Impianto 2	-	-	-	-	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00

### Ammontare delle perdite di vite umane, L<sub>x</sub>

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
<b>Perdite</b>	<b>L<sub>A</sub></b>	<b>L<sub>B</sub></b>	<b>L<sub>C</sub></b>	<b>L<sub>M</sub></b>	<b>L<sub>U</sub></b>	<b>L<sub>V</sub></b>	<b>L<sub>W</sub></b>	<b>L<sub>Z</sub></b>
Zona 1	8.06E-05	8.06E-06	0.00E+00	0.00E+00	8.06E-05	8.06E-06	0.00E+00	0.00E+00
Zona 2	1.94E-08	0.00E+00						

### Componenti di rischio di perdita di vite umane, R<sub>x</sub>

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
<b>Rischio</b>	<b>R<sub>A</sub></b>	<b>R<sub>B</sub></b>	<b>R<sub>C</sub></b>	<b>R<sub>M</sub></b>	<b>R<sub>U</sub></b>	<b>R<sub>V</sub></b>	<b>R<sub>W</sub></b>	<b>R<sub>Z</sub></b>
<b>Zona 1</b>	<b>4.78E-06</b>	<b>4.78E-07</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	8.06E-07	8.06E-08	0.00E+00	0.00E+00
- Linea 2	-	-	-	-	8.06E-07	8.06E-08	0.00E+00	0.00E+00
<b>Zona 2</b>	<b>1.15E-09</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	-	-	-	-
- Linea 1	-	-	-	-	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
<b>Struttura</b>	<b>4.78E-06</b>	<b>4.78E-07</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>8.06E-07</b>	<b>8.06E-08</b>	<b>0.00E+00</b>	<b>0.00E+00</b>

### Rischio di perdita di vita umana, R<sub>1,Struttura</sub>

$$(R_{1,Struttura} = R_{A,Struttura} + R_{B,Struttura} + R_{C,Struttura} + R_{M,Struttura} + R_{U,Struttura} + R_{V,Struttura} + R_{W,Struttura} + R_{Z,Struttura})$$

**6.14E-06**

Esito della valutazione:

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Rischio	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
<p><b>Struttura autoprotetta. (<math>R_1 \leq R_T</math>)</b></p> <p><b>Strutture:</b> 24 nuovi alloggi in zona PEEP.</p> <p><b>Misure di protezione:</b> <b>Nessuna misura da adottare</b></p>								

Bari, 01/07/2014