



azienda casa emilia - romagna  
provincia di bologna

Piazza della Resistenza 4 - 40122  
Bologna - BO  
tel. 051.292111 fax 051.554335  
Codice Fiscale - Partita IVA e Registro  
Imprese di Bologna n. 00322270372  
sito web: www.acerbologna.it  
posta elettronica: info@acerbologna.it

INTERVENTO

**FONDO COMPLEMENTARE AL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

**PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE: RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA"**

PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL RESTAURO E RISANAMENTO  
CONSERVATIVO DI DUE CASAMENTI A CORTE SITI IN  
COMUNE DI BOLOGNA LOCALITA' CIRENAICA.

VIA BENTIVOGLI CIV. 31+59 PER COMPLESSIVI 56 ALLOGGI  
DI ERP CON RELATIVE PERTINENZE E PARTI COMUNI

LOTTO **3053/PN\_1**

**PROGETTO ESECUTIVO**

TAV.		OGGETTO			DATA			
RS.IE					Settembre 2022			
SCALA					N. DISEGNO			
		RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI						
VERSIONE	DESCRIZIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO		APPROVATO
00	PRIMA EMISSIONE			Settembre 2022	C. ORSINI	N. LEONE		N. LEONE
01								
02								
03								

<b>Il Progettista Architettonico</b>  Arch. Francesca Tovoli Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Progettista Strutturale</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Progettista Impianti Elettrici</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Progettista Impianti Meccanici</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)
<b>Il Coordinatore della Sicurezza in Fase Progettuale</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Coordinatore per la progettazione</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Collaboratori Progettisti:</b> Ing. Marco Venturini Ing. Federica Dalmonte Geom. Alessio Breviglieri Arch. Domenico Conaci Geom. Arianna Danieli P. I. Andrea Gamberini Ing. Cesare Orsini	
<b>Responsabile del Procedimento</b>  Ing. Antonio Frighi  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	<b>Il Dirigente Responsabile del Servizio Tecnico</b>  Ing. Antonio Frighi  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	<b>Il Direttore Generale</b>  Avv. Francesco Nitti  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	<b>Il Presidente</b>  Marco Bertuzzi  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna

# RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

**SOMMARIO**

1. GENERALITA' .....	3
1.1. Oggetto Del Progetto .....	3
1.2. Descrizione Del Sito .....	3
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
2.1. Direttive .....	4
2.2. Normative .....	4
2.3. Ottemperanze .....	5
3. IPOTESI DI PROGETTO .....	6
3.1. Dati tecnici di progetto impianto .....	6
3.2. Descrizione sintetica delle opere .....	6
3.3. Sganci di Emergenza .....	6
3.4. Conduttori e cavi elettrici .....	7
3.5. Valori Illuminotecnici .....	7
3.6. Illuminazione di Sicurezza .....	7
3.7. Scariche Atmosferiche .....	8
3.8. Impianti Elettrici e Speciali Previsti .....	8
4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	9
4.1. Fornitura Elettrica e Punto Di Consegna .....	9
4.2. Quadri Elettrici Distribuzione .....	9
4.3. Distribuzione Principale e Secondaria .....	9
4.4. Impianto di illuminazione normale .....	10
4.5. Impianto di illuminazione di sicurezza .....	12
4.6. Impianto Distribuzione Forza Motrice .....	13
4.7. Impianti Speciali .....	13
4.8. Impianto Di Terra .....	14
4.9. Impianto ascensore .....	14
5. MODIFICHE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI .....	14
6. VERIFICHE DI COLLAUDO .....	14
7. CERTIFICAZIONE FINALE DELL'INSTALLATORE .....	15
8. MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....	15

## **1. GENERALITA'**

### **1.1. Oggetto Del Progetto**

Il progetto e in particolare il presente documento hanno per oggetto la definizione delle caratteristiche degli impianti elettrici a servizio del complesso dei condomini oggetto d'intervento di manutenzione situati in Via Bentivogli per i civici: 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59, nel comune di Bologna.

Il progetto prevede una riqualificazione ed una diversa redistribuzione interna dell'edificio garantendo anche una facile accessibilità alle unità immobiliari da realizzare. Tali adeguamenti passano attraverso ad una serie d'interventi strutturali, architettonici ed impiantistici consentirà la realizzazione di più unità abitative distribuite su 4 piani distinti, oltre al sottotetto.

#### **Obiettivi Del Progetto**

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare degli impianti elettrici e speciali che tengano conto delle esigenze delle moderne unità abitative destinate all'edilizia residenziale.

Le soluzioni progettuali individuale terranno in considerazione le specifiche richieste:

- dalle attuali normative vigenti UNI e CEI
- dagli Enti preposti al controllo quali ASL, VVF, Comune di Bologna
- dalle specifiche di progettazione richieste dalla Committenza.

Questa fase di progettazione esecutiva, vuole trattare la definizione dei dettagli e delle indicazioni costruttive del complesso ponendo come principali i seguenti obiettivi:

- la manutenibilità e facilità di gestione dell'impianto elettrico;
- l'economicità di gestione e contenimento dei consumi energetici ottenuta adottando componenti con tecnologia a basso consumo, come le lampade a LED;
- la flessibilità dei vari impianti per predisporre la struttura a futuri ampliamenti ad oggi non prevedibili;
- il rispetto delle normative vigenti;
- il contenimento dei costi di ristrutturazione mediante l'individuazione di soluzione e componenti con elevato rapporto qualità/prezzo.

### **1.2. Descrizione Del Sito**

La fornitura elettrica esistente è in B.T. 230/400V 50Hz ed arriva al livello del piano interrato, in apposito locale tecnico ad uso elettrico. A fianco dei misuratori saranno installati gli avvanquadri ed i relativi quadri di distribuzione degli appartamenti e del condominio. Medesima modalità sono state previste per i servizi di telefonia e trasmissione dati.

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

### 2.1. Direttive

Gli impianti saranno eseguiti a perfetta regola dell'arte, in conformità alla legge 186 del 1968 di cui vengono riportati due articoli che la compongono:

**art. 1** Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

**art. 2** I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte.

E naturalmente in conformità alle normative vigenti riportate nel paragrafo seguente, finalizzate alla sicurezza delle persone e delle cose.

### 2.2. Normative

Nella realizzazione dell'opera progettata saranno rispettate le leggi, i decreti e i regolamenti vigenti su scala nazionale e regionale, relativi (oltre che alle assicurazioni sociali e alla prevenzione infortuni), alla progettazione, costruzione o esercizio degli impianti.

Si fa particolare richiamo a tutte le disposizioni emanate, durante il corso dei lavori, da parte degli Enti e delle Autorità locali (così come a tutte quelle che riguardano prevenzione infortuni e previdenze assistenziali).

La ditta esecutrice sarà responsabile dell'osservanza di tutte le norme in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro, nonché della predisposizione delle relative cautele antinfortunistiche. Essa sarà a conoscenza ed applicherà quei regolamenti di legge ed aziendali che in qualunque modo ed anche indirettamente possano interessare l'esecuzione delle opere.

Qui di seguito si riportano in maniera indicativa e non esaustiva le fonti delle prescrizioni che saranno osservate nella realizzazione delle opere:

- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 n. 81 -Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R 380/2001 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".
- D.L. 27 dicembre 2002, n°301 – Modifiche e integrazioni al DPR n°380.
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 -Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- DM 22/01/08, N. 37 norme per l'installazione degli impianti.
- D.P.C.M 01.03.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore in ambienti abitativi e in ambienti esterni."
- D.P.C.M 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore."
- Circolare M.I. n°91 del 14/09/61, 14023/4183 del 24/6/74, 25483/4183 del 25/10/74, 22864/4134 del 16/12/88

- D.P.R. 21/12/1999 n°554 “Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n°109, e successive modificazioni. D.lg. 163/2006.
- D.P.R. 06/06/2001 n°38 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A) - Modificato ed integrato ai sensi D.lg. 27/12/2002 n°301 e del D.lg. 24/06/2003 n. 47.
- Regolamento igienico-edilizio del Comune di Torino.
- Le disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente.
- I regolamenti e le prescrizioni comunali.
- Il Decreto Legge n°277/91 sui rischi di danno uditivo per ambienti di lavoro
- Legge 09.01.91, n°10 e successivo regolamento di esecuzione D.P.R. 26.08.93 n°412;
- D.L. 19.08.2005, n°192;
- D.M. 1.12.75 e successive circolari (I.S.P.E.S.L., ex ANCC);
- Legge 13.07.66 n°615 e successivo regolamento di esecuzione D.P.R. 22.12.70 n°1391;
- Tabelle UNI e Norme e progetti di norma CTI;
- D.P.R. del 27.4.1955 n°547 e successivo D.P.R. del 2001 n°462;
- D.M. e Circolari dell'Interno in materia di prevenzione incendi;
- Norme CEI e progetti di norme CEI;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;

Dovranno comunque essere osservate tutte le norme CEI relative ad impianti e materiali previsti nel complesso, ancorché non espressamente menzionate.

Sarà ritenuta valida l'edizione in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, ivi compresi gli eventuali aggiornamenti.

### **2.3.Ottemperanze**

Nell'esecuzione dei lavori si dovrà altresì ottemperare alle:

- prescrizioni del capitolato tecnico;
- prescrizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica;
- prescrizioni della società per l'esercizio telefonico;
- prescrizioni del locale Comando dei Vigili del fuoco;
- richieste della ARPA/ASL competente.

### 3. IPOTESI DI PROGETTO

#### 3.1. Dati tecnici di progetto impianto

Tensione nominale:	400V/230V
Distribuzione:	Trifase + neutro/ Monofase
Frequenza:	50Hz
Corrente di corto circuito presunta:	15 kA / 6 kA

#### 3.2. Descrizione sintetica delle opere

La fornitura elettrica effettuata in B.T. 230/400V 50Hz giungerà nel piano interrato dell'edificio e da qui raggiungerà i vari impianti.

Per le abitazioni private, poiché la dotazione elettrica prevista è quella di Livello 1, la potenza elettrica assorbita è stata stimata in 6kW monofase per ciascun alloggio.

Per quanto riguarda le utenze di scala, (illuminazione, gli impianti speciali di scala – citofono e antenna TV/SAT - l'alimentazione dell'impianto ascensore, della centrale termica e delle aree esterne, ecc.) la potenza necessaria è stata stimata in 25-30kW trifase.

Subito a valle dei contatori saranno installati gli avvanquadri d'alloggio i quali proteggeranno ciascuno la linea montante alimentante il singolo appartamento e la relativa linea di alimentazione della propria cantina privata.

Verrà inoltre installato un impianto fotovoltaico trifase di potenza pari a circa 20 KWp che sarà collegato al quadro condominiale.

Nel seminterrato (cantine) in particolare nel sottoscala dell'ingresso dell'edificio verrà realizzato un locale tecnico dove è prevista l'installazione del quadro condominiale e le sue relative protezioni dei vari impianti come quelli per l'illuminazione scale, impianto citofonico, d'antenna, impianto ascensore, dei misuratori termici d'alloggio, l'alimentazione degli impianti di centrale termica e gli impianti a servizio dell'area esterna per la raccolta acque meteoriche e di irrigazione del giardino. La distribuzione nelle colonne montanti dovrà essere realizzata mediante cavo in classe II d'isolamento di tipo FG16OR/16 posato in apposite tubazioni in PVC autoestinguente, mentre le scatole di derivazione di piano dovranno essere in materiale plastico non conduttore. I cavi montanti di alimentazione di ogni singolo alloggio saranno del tipo unipolare in PVC FS17 di sezione minima pari a 10mm<sup>2</sup> collocati all'interno di una singola tubazione in PVC per ogni alloggio. La distribuzione terminale negli appartamenti dovrà essere realizzata mediante tubazioni in PVC autoestinguenti posate ad incasso del tipo multicolore per distinguere la tipologia di utilizzo.

#### 3.3. Sganci di Emergenza

In caso di emergenza è stata prevista la possibilità di togliere tensione a determinate parti di impianto elettrico. Nello specifico, il progetto prevede un sistema di sgancio dell'alimentazione degli impianti elettrici a servizio della centrale

termica mediante un pulsante di sgancio con bobina a lancio di corrente ubicato esternamente ad essa in prossimità della porta di ingresso.

Verrà inoltre previsto un pulsante di sgancio per impianto fotovoltaico che toglierà alimentazione all'inverter e quindi a tutto il relativo impianto di produzione di energia.

### **3.4. Conduttori e cavi elettrici**

I conduttori previsti sono realizzati con cavi del tipo non propagante la fiamma e l'incendio a norma CEI 20-22 II ed. e 20-35.

In particolare per le alimentazioni principali da quadro e le dorsali si sono utilizzati cavi a doppio isolamento tipo FG16OR16. Per le partenze terminali si sono utilizzati cavi a semplice isolamento tipo FS17-450/750 V se in tubazione sottotraccia e cavi a doppio isolamento FG16OR16 se posati in canalizzazioni.

Tutti i cavi posati in cavidotti interrati esterni saranno di tipo FG16OR16.

Per maggiori indicazioni sulla tipologia di cavi utilizzati fare riferimento ai paragrafi di descrizione dell'esecuzione delle opere.

### **3.5. Valori Illuminotecnici**

All'interno dei locali presenti presso il complesso in oggetto sarà previsto un livello di illuminamento medio espresso in lux differenziato per i vari ambienti. Un'indicazione dei livelli medi previsti la fornisce la norma UNI 12464 che ha sostituito la storica UNI 10380.

Detti volumi sono idonei a garantire il comfort visivo necessario, sia per gli ambienti in cui vengono svolte attività lavorative, sia per quelli residenziali.

Di seguito verranno riportati i valori di illuminamento medio espressi in lux che saranno dovranno essere ottenuti entro i locali:

▪ ingressi	200 lux
▪ scale, corridoi	150 lux
▪ locali tecnici	150 lux
▪ aree esterne di transito	20 lux
▪ luce di sicurezza	60 min. (5lux sulla via di esodo)

Per garantire il contenimento dei consumi energetici tutte le lampade degli ambienti comuni (vani scala, cantine, ecc.) e per le aree esterne, sono previste delle lampade a LED.

### **3.6. Illuminazione di Sicurezza**

Verranno installate lampade di emergenza a batteria tampone di durata di almeno 1h nelle zone che maggiormente richiedono un illuminazione in caso di mancanza della tensione di rete. Nello specifico il progetto prevede l'installazione di singole lampade di emergenza nei locali tecnici (centrale termica, locali tecnici ospitanti i quadri elettrici).



### **3.7. Scariche Atmosferiche**

Il calcolo della probabilità di fulminazione del sito in oggetto è stato effettuato utilizzando il software Zeus della TNE.

Il complesso è risultato autoprotetto secondo la norma CEI EN 62305-2 pertanto la protezione contro il fulmine non è necessaria, tuttavia si prevede negli avanquadri l'installazione di SPD di 2 livello.

### **3.8. Impianti Elettrici e Speciali Previsti**

Di seguito verranno elencati i principali impianti elettrici e speciali che sono previsti all'interno del complesso in oggetto:

- Impianto di alimentazione elettrica – linee, quadri;
- Impianto forza motrice;
- Impianto di forza motrice per impianto di raccolta acque meteoriche;
- Impianto di forza motrice per impianto di irrigazione giardino;
- Impianto di ricarica bici elettriche;
- Impianto illuminazione interna, predisposto solo come tubazioni e cavi;
- Impianto illuminazione esterna perimetrale dell'edificio e di giardino, completa con i relativi corpi illuminanti;
- Impianto illuminazione di sicurezza, completa con i relativi corpi illuminanti;
- Impianto di terra;
- Impianto telefonico e trasmissione dati, completo negli appartamenti e solo predisposizione con tubazioni e scatole per le montanti;
- Impianto videocitofonico;
- Impianti d'antenna TV/SAT.

## **4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **4.1. Fornitura Elettrica e Punto Di Consegna**

La fornitura elettrica esistente effettuata in B.T. 230/400V 50Hz viene prevista all'ingresso del piano interrato in apposito locale tecnico condominiale.

### **4.2. Quadri Elettrici Distribuzione**

Nel medesimo locale del piano interrato saranno ospitati i contatori, gli avvanquadri di alloggio e l'avvanquadro condominiale delle utenze comuni. I quadri a servizio del condominio saranno alloggiati al piano seminterrato e saranno costituiti da centralini in PVC da posa a parete a grado di protezione IP43 mentre i quadri delle unità immobiliari invece saranno costituiti da centralini da incasso con grado di protezione IP40. La collocazione avverrà secondo quanto indicato sugli elaborati grafici di progetto.

Saranno realizzati secondo le prescrizioni per i quadri di tipo AS o ANS, quindi adatti all'installazione in ambienti con accesso di personale non addestrato.

Tra i quadri e più in generale tra qualunque coppia di interruttori che risultino posti in cascata, sarà ricercata sulla base delle tabelle dei costruttori la selettività, verificata in fase di collaudo regolando idoneamente le protezioni, in modo che in caso di guasto intervenga soltanto la protezione immediatamente a monte del punto di guasto.

Per maggiori indicazioni sulle composizioni e le caratteristiche delle apparecchiature poste all'interno dei quadri consultare gli schemi unifilari di progetto.

### **4.3. Distribuzione Principale e Secondaria**

La distribuzione principale di Forza Motrice prevede l'utilizzo di due cavidotti a doppia parete paralleli da 125mm<sup>2</sup> che collegano l'edificio con l'esterno della proprietà. Il collegamento tra l'edificio e l'esterno della proprietà per l'impianto telefonico e trasmissione dati è stato previsto attraverso l'utilizzo di due cavidotti paralleli a doppia parete da 63mm<sup>2</sup>.

Le tubazioni di montante saranno sempre del tipo in PVC di dimensioni 40mm per FM, Videocitofono, Telefonia/dati, e TV-SAT mentre da 32mm per l'illuminazione di emergenza condominiale.

La distribuzione lungo i corridoi delle cantine e all'interno dei locali tecnici avverrà mediante canali in acciaio zincato di varie dimensioni, come indicato negli elaborati di progetto, con setto separatore ed adeguatamente staffate a parete nei tratti di dorsale principale e tubazioni in PVC rigido staffato a parete e/o a soffitto di adeguata dimensioni in modo tale da poter garantire l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori che saranno del tipo a semplice isolamento conformi alle Norme CEI 20-22 II ed., 20-35 con isolamento in PVC tensione nominale 450/750V tipo FS17 di adeguata sezione coordinata con la protezione.

La distribuzione terminale all'interno dei locali abitati avverrà nelle pareti e nel pavimento sfruttando tubazioni in PVC flessibile serie pesante incassata di adeguata dimensioni (da 32mm) in modo tale da poter garantire l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori che saranno del tipo a semplice isolamento conformi alle Norme CEI 20-22 II ed., 20-35 con

Tutte le scatole di derivazione dovranno riportare sul coperchio la dicitura dell'impianto o del circuito contenuto. Le sezioni minime di derivazione dalle linee dorsali saranno realizzate:

L'impianto di illuminazione sarà realizzato sfruttando modalità costruttive diverse in funzione dei locali o delle zone in cui sarà installato. La presente descrizione dovrà essere accompagnata da una visione dei relativi elaborati grafici di progetto.

In particolare nella scelta dei corpi illuminanti si è cercato di soddisfare i requisiti di economicità di costo aziendale e di contenimento dei consumi energetici, nel rispetto dei valori illuminotecnici riportati nelle ipotesi di progetto e delle richieste architettoniche di arredo.

Nei luoghi di seguito descritti saranno specificati le tipologie di impianto e le specifiche di ogni corpo lampada da utilizzarsi.

#### 1) Corridoi cantine e locali tecnici:

L'accensione dei corpi illuminanti, disposti a soffitto al centro del camminamento, è temporizzata e comandata da opportuni pulsanti disposti lungo il corridoio in quantità tale da coprire tutta l'area destinata al transito delle persone.

Tipologia di corpo illuminante: Corpo illuminate a Led IP55 mentre nei locali tecnici sono previste delle plafoniere rettangolari stagne

Corpo: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore: stampato ad iniezione in polycarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa.

Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox.

Riflettore: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV.

Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.

Dotazione: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento.

Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox. Connettore presa-spina.

L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido.

Normative: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1. Grado di protezione: secondo la norma EN60598-1.

Fattore di potenza:  $\geq 0,95$  Mantenimento flusso luminoso: L80B20 50.000h.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente Low Flicker Risk Temperatura ambiente:  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$

EM Temperatura ambiente:  $+5^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$

#### 2) Cantine private:

L'accensione dei corpi illuminanti sarà comandata da interruttore unipolare.

Tipologia di corpo illuminante: Corpo illuminate a Led IP65 tipo tartaruga o similare

Adatto anche ad uso esterno.

Base in poliammide. Diffusore in vetro trasparente.

Gabbia in metallo zincato.

Riflettore in alluminio tipo L2-1060.

Viti in acciaio inox.

Predisposizione triplo ingresso tubo 16/20 mm

Lampada a Led

Portalamada E27

Materiale (del corpo) Plastica

Colore del corpo Grigio

Materiale del diffusore Vetro trasparente

Tensione nominale 220...240 V

Distribuzione luminosa Simmetrica

Emissione luminosa Diretta

Grado di protezione (IP) IP44

Resistenza agli urti IK06

Classe di protezione II

Adatto per illuminazione di emergenza no

### 3) Scale:

E' previsto un unico circuito d'accensione relativo alle rampe scale, e sarà gestito mediante accensione temporizzata con appositi pulsanti disposti in posizione di facile accesso

Tipologia di corpi illuminante: Corpo illuminate a Led

Corpo: in policarbonato infrangibile ed autoestinguente.

Diffusore: policarbonato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente. LED: Fattore di potenza: >0,9. Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 33.000h

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.

## **4.5. Impianto di illuminazione di sicurezza**

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato sfruttando modalità costruttive diverse in funzione dei locali o delle zone in cui sarà installato. La presente descrizione dovrà essere accompagnata da una visione dei relativi elaborati grafici di progetto.

Verranno installate lampade di emergenza a batteria tampone di durata di almeno 1h nelle zone che maggiormente richiedono una illuminazione in caso di mancanza della tensione di rete. Nello specifico il progetto prevede l'installazione di singole lampade di emergenza nei locali tecnici (centrale termica e nei locali tecnici che ospitano i quadri elettrici).

Nei singoli appartamenti è stata prevista una lampada di emergenza estraibile in posizione che possa agevolare l'esodo in caso di necessità.

#### **4.6. Impianto Distribuzione Forza Motrice**

L'impianto di forza motrice similmente all'impianto di illuminazione è stato realizzato sfruttando modalità costruttive diverse in funzione dei locali o delle zone in cui è stato installato; in particolare saranno utilizzate:

- prese bipasso 2P+T 10/16A e universali in esecuzione da incasso;
- prese 2P+T 10A in esecuzione da incasso;
- prese bipasso comandate del tipo 2P+T 10/16A e universali in esecuzione da incasso nelle vicinanze delle lavanderie di ogni appartamento.

#### **4.7. Impianti Speciali**

##### IMPIANTO ANTENNA TV E TV SATELLITARE:

Sarà previsto impianto antenna TV/SAT singolo per ciascuna scala, del tipo miscelato completo di tubazioni e scatole da incasso e cavi, apparecchiature e prese a parete. All'interno di ogni unità abitativa nel locale salotto è stata prevista l'installazione di una presa per impianto TV e di una presa per segnale satellitare, poste entrambe entro la medesima scatola di contenimento da incasso.

##### IMPIANTO VIDEOCITOFONICO:

All'interno di ogni unità abitativa sarà installato un punto videocitofonico dotato di pulsanti sufficienti per gestire l'apertura dell'elettro serratura di scala e dei cancelli di ingresso.

Esternamente si prevede la realizzazione di quattro postazioni videocitofoniche, tre posizionate sulle strade di accesso alla proprietà ed una in corrispondenza dell'ingresso posteriore al fabbricato.

##### IMPIANTO TELEFONICO:

Detto impianto, con particolare riferimento alle unità immobiliari, è stata prevista l'installazione della rete di distribuzione compresa anche l'installazione delle prese telefoniche (frutti) e la posa dei conduttori, mentre all'interno dell'edificio, sarà predisposta solo la dorsale di tale impianto telefonico e di trasmissione dati mentre la fornitura e la posa in opera dei cavi sarà da effettuarsi a cura del gestore dell'impianto telefonico.

L'impianto telefonico sarà costituito quindi di:

- canalizzazione per il raccordo dell'edificio (inteso come l'insieme delle unità immobiliari servite da un vano scale) alla rete telefonica esterna attraverso due cavidotti paralleli da 63mm<sup>2</sup>;

- nicchia per terminali della rete telefonica esterna (pubblica);
- canalizzazioni montanti e cassette di derivazione;
- impianto interno unità immobiliari come previsto dai disegni di progetto.

#### **4.8. Impianto Di Terra**

Il sistema di distribuzione della energia elettrica, è del tipo TT. Dovrà pertanto essere realizzato un sistema di dispersori di terra, integrato dai dispersori naturali disponibili, atto a corrispondere alle Norme CEI 64-8 per la corrente di guasto a terra.

Al sistema disperdente, come rappresentato negli elaborati grafici specifici, saranno collegati:

- i conduttori PE della rete
- i collegamenti equipotenziali principali e supplementari
- le tubazioni metalliche entranti nel comprensorio
- le tubazioni metalliche di distribuzione all'ingresso/uscita dei fabbricati.

I conduttori PE saranno dimensionati secondo Norma CEI 64-8 e saranno in corda FS17-450/750 V giallo/verde. Vanno previsti collettori equipotenziali in tutti i locali in cui la Norma CEI 64-8 la richiede.

#### **4.9. Impianto ascensore**

L'edificio sarà dotato di un impianto ascensore. La tipologia scelta per il presente progetto è di un impianto di tipo elettrico a funi senza sala macchine. Tali impianti, compresi i quadri di distribuzione e l'illuminazione del vano corsa, sono esclusi dal presente progetto in quanto considerati come impianti di bordo macchina.

Nell'ambito dell'impianto elettrico da realizzarsi saranno previste unicamente le linee di alimentazione del quadro macchina dell'ascensore e del relativo impianto di illuminazione.

### **5. MODIFICHE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Durante lo svolgimento dei lavori può essere necessario realizzare delle varianti alle opere previste; tali varianti dovranno essere evidenziate al Direttore dei Lavori e quindi ottenere l'esplicita autorizzazione per permetterne la loro realizzazione sia tecnica che economica.

### **6. VERIFICHE DI COLLAUDO**

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici o di parte di essi, la Ditta installatrice, alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo incaricato, dovrà eseguire una serie di prove volte ad accertare la perfetta esecuzione dei lavori e la loro rispondenza al progetto ed alle norme più sopra citate.

Tali verifiche comprenderanno:

- un esame a vista delle opere;
- la misura della resistenza di terra dell'impianto elettrico;
- l'accertamento del corretto intervento degli interruttori differenziali posti all'interno dei quadri elettrici;
- la verifica della continuità dei conduttori equipotenziati;
- la verifica del funzionamento dei corpi illuminanti normali e di emergenza delle sole zone comuni quali scale, cantine, ecc.

Si dovranno inoltre redigere la documentazione di uso e manutenzione degli impianti e quella relativa alla dichiarazione all'ente competente dell'impianto di terra.

## **7. CERTIFICAZIONE FINALE DELL'INSTALLATORE**

Al termine dei lavori, la Ditta Installatrice dovrà rilasciare la certificazione di avvenuta esecuzione dell'opera, secondo quanto stabilito dal D.M. 22/1/08 n°37, unitamente ai manuali di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature installate.

In tale documento la Ditta dovrà inoltre certificare l'esecuzione dei lavori secondo quanto prescritto negli elaborati del presente progetto, applicando nell'installazione tutti gli accorgimenti necessari alla realizzazione dell'opera nel rispetto della regola dell'arte e di tutta la normativa vigente.

La Committenza non potrà inoltre modificare alcun componente dell'impianto installato senza darne comunicazione ai responsabili della progettazione e dell'installazione, pena la decadenza della validità della certificazione suddetta.

## **8. MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

La manutenzione e la conservazione in perfetta efficienza dell'impianto viene affidata alla Committenza, che avrà cura di controllare periodicamente i vari componenti dell'impianto installato allo scopo di evitare future deficienze e situazioni di pericolo.

Le operazioni riguardanti la manutenzione programmata del sistema sono le seguenti:



- Prova con cadenza mensile, attraverso l'apposito tasto, della funzionalità degli interruttori differenziali presenti.
- Prova con cadenza annuale del serraggio dei vari morsetti di collegamento all'interno dei vari quadri elettrici;
- Prova con cadenza semestrale delle lampade di emergenza;

Tutte le prove eseguite devono essere verbalizzate su un apposito documento e messo a disposizione delle autorità di verifica degli impianti.

Bologna 02/08/2022

Il tecnico

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Dati del progettista / installatore:**

Ragione sociale:

Indirizzo:

Città:

CAP:

Provincia:

Albo professionale:

Numero di iscrizione all'albo:

Partita Iva:

Codice Fiscale:

#### **Committente:**

Committente: ACER PROMOS

Descrizione struttura: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI N° 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59

Indirizzo: VIA BENTIVOGLI CIVICI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59

Comune: BOLOGNA

Provincia: BO

## SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

## **1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## **2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2  
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3  
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4  
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"  
Febbraio 2013;
- CEI 81-29  
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"  
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858  
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"  
Maggio 2020.

## **3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE**

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## **4. DATI INIZIALI**

#### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 2,3 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 34,77    B (m): 9,35    H (m): 15    Hmax (m): 18

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: civile abitazione

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

#### 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ALIMENTAZIONE
- Linea di segnale: TELECOMUNICAZIONI

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

#### 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

## **5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

## **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### **6.1 Rischio R1: perdita di vite umane**

#### **6.1.1 Calcolo del rischio R1**

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 9,43E-10

RB: 9,43E-08

Totale: 9,52E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,52E-08

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 9,52E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 9,52E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 **la protezione contro il fulmine non è necessaria.**

Data 13/07/2022

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 34,77    B (m): 9,35    H (m): 15    Hmax (m): 18  
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ( $CD = 0,5$ )  
Schermo esterno alla struttura: assente  
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $Ng = 2,3$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ALIMENTAZIONE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

SPD ad arrivo linea: livello II ( $PEB = 0,02$ )

Caratteristiche della linea: TELECOMUNICAZIONI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto ( $rt = 0,00001$ )

Rischio di incendio: ridotto ( $rf = 0,001$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio: manuali ( $rp = 0,5$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 7500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 8,56E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 8,56E-06$



Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

### **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 9,58E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,08E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,10E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,38E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ALIMENTAZIONE

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

TELECOMUNICAZIONI

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

ALIMENTAZIONE

$NL = 0,000460$

$NI = 0,046000$

TELECOMUNICAZIONI

$NL = 0,000460$

$NI = 0,046000$

### **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,30 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,494665° N**

Longitudine: **11,366428° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

### VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 13/07/2022

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Via Libia, 29, 40138 Bologna BO, Italia

**Latitudine:** 44,494665

**Longitudine:** 11,366428





RELAZIONE SPECIALISTICA  
IMPIANTI ELETTRICI  
“ALLEGATO RELAZIONE DI CALCOLO”



# QE Condominio

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## ALIMENTAZIONE

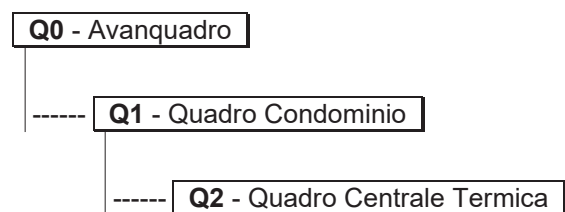
### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=1 Ig=50	3 Fasi + Neutro	30,91	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I <sub>cc</sub> [kA]	dV a monte [%]	Cos $\varphi_{cc}$	Cos $\varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,90

## STRUTTURA QUADRI



## LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

### Quadro: [Q0] Avvanquadro

al quadro condominio		3F+N+PE	30,91	0,90	400	55,6
----------------------	--	---------	-------	------	-----	------

### Quadro: [Q1] Quadro Condominio

Scaricatore		3F+N+PE	0		400	0
Quadro centrale termica		3F+N+PE	17,76	0,90	400	33,94
FOTOVOLTAICO	U1.1.3	3F+N+PE	0		400	0
Illuminazione scale		F+N+PE	0,65	0,90	230	3,14
Luci scale circuito pulsante	U1.2.1	F+N+PE	0,45	0,90	230	2,17
Luci Emergenze	U1.2.2	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Illuminazione corridoio cantine		F+N+PE	0,7	0,90	230	3,38
Luci corridoio cantine	U1.2.3	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Luci Emergenze	U1.2.4	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Illuminazione luci esterne 1 acc. con orologio	U1.1.6	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Impianto video citofonico	U1.1.7	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Impianto TV SAT	U1.1.8	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Alimentazione ascensore	U1.1.9	3F+N+PE	10	0,90	400	16,03
Illuminazione ascensore	U1.1.10	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
FM condominio	U1.1.11	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Orologio crepuscolare		3F+N+PE	0		400	0
Orologio		3F+N+PE	0		400	0
Riserva 1		F+N+PE	0		230	0
Riserva 2		3F+N+PE	0		400	0
Riserva 3		F+N+PE	0		230	0

### Quadro: [Q2] Quadro Centrale Termica

Scaricatore		3F+N+PE	0		400	0
MULTIMETRO		3F+N+PE	0		400	0
Alimentazione caldaia	U2.1.3	F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
Illuminazione	U2.1.4	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96



Utenza	Siglatra	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
Prese FM	U2.1.5	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Impianto di regolazione	U2.1.6	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Pompa di calore	U2.1.7	3F+N+PE	11,9	0,90	400	19,08
Ausiliari quadro	U2.1.8	F+N+PE	0,16	0,90	230	0,77
Pompa 1	U2.1.9	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Pompa 2	U2.1.10	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Pompa 3	U2.1.11	F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
Pompa 4	U2.1.12	F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
Pompa 5	U2.1.13	F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
Pompa 6	U2.1.14	F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
Estrattore aria	U2.1.15	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Imp. addolcimento	U2.1.16	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Pompe pannelli circuito 1	U2.1.17	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Pompe pannelli circuito 2	U2.1.18	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Orologio 1		3F+N+PE	0		400	0
Orologio 2		3F+N+PE	0		400	0
Orologio 3		3F+N+PE	0		400	0
Riserva 1		F+N+PE	0		230	0
Riserva 2		F+N+PE	0		230	0

## LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	$I_{imp}$ [kA]	$I_{max}$ [kA]	$I_n$ [kA]	$U_p$ [kV]
--------	-------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

### Quadro: [Q1] Quadro Condominio

Scaricatore	iQuick PRD40r 3P+N Tipo 2		40	20	1,5
-------------	---------------------------	--	----	----	-----

### Quadro: [Q2] Quadro Centrale Termica

Scaricatore	iQuick PRD40r 3P+N Tipo 2		40	20	1,5
-------------	---------------------------	--	----	----	-----

## REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]	$T_{sd}$ [s]
Siglatura	Poli	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

### Quadro: [Q0] Avvanquadro

Generale avvanquadro condominio	iC60 H	C	63	63	-	0,63	0,63	-
Q1	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

### Quadro: [Q1] Quadro Condominio

Quadro centrale termica	iC60 H	C	50	50	-	0,5	0,5	-
Q1.1.2	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.
FOTOVOLTAICO	iC60 H	C	32	32	-	0,32	0,32	-
Q1.1.3	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Illuminazione scale	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Illuminazione corridoio cantine	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Illuminazione luci esterne 1 acc. con orologio	iC40 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.1.6	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Impianto video citofonico	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.7	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Impianto TV SAT	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Alimentazione ascensore	iC60 L	B	32	32	-	0,15	0,15	-
Q1.1.9	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.
Illuminazione ascensore	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
FM condominio	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.11	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Riserva 1	iC40 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.1.14	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]	$T_{sd}$ [s]
Siglatura	Poli	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Riserva 2	iC60 H	C	25	25	-	0,25	0,25	-
Q1.1.15	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.
Riserva 3	iC40 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.1.16	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

**Quadro: [Q2] Quadro Centrale Termica**

Alimentazione caldaia	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.3	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Illuminazione	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Prese FM	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q2.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Impianto di regolazione	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.6	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa di calore	iC40 a	B	20	20	-	0,1	0,1	-
Q2.1.7	3+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.
Ausiliari quadro	iC40 a	C	6	6	-	0,06	0,06	-
Q2.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa 1	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.9	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa 2	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa 3	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.11	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa 4	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.12	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa 5	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.13	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompa 6	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.14	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Estrattore aria	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.15	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]	$T_{sd}$ [s]
Siglatura	Poli	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Imp. addolcimento	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.16	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompe pannelli circuito 1	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.17	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Pompe pannelli circuito 2	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.18	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Riserva 1	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q2.1.22	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Riserva 2	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q2.1.23	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q0] AVANQUADRO

**LINEA:** GENERALE AVANQUADRO CONDOMINIO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30,91	55,6	55,6	48,79	44,92	0,9		1	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N+PE	multi	10	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	fase	neutro	PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25	1x 25	1x 16		7,41	0,81	20,11	22,81	0,2	0,2	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
55,6	105	10	8,35	3,31	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale avanquadro condominio	iC60 H	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q1	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q0] AVANQUADRO

**LINEA:** AL QUADRO CONDOMINIO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30,91	55,6	55,6	48,79	44,92	0,9			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	multi	1	31	30			-	ravv.		1

Sezione fase	Conduttori neutro	Conduttori PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 25	1x 16	1x 16	0,74	0,08	20,85	22,89	0,02	0,22	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
55,6	105	8,35	8,2	3,16	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO CONDOMINIO

LINEA: GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
30,91	55,6	55,6	48,79	44,92	0,9		1	

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> / I <sub>Δm</sub> [kA]	I <sub>cw</sub> [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW-NA	63	6	5,00	1,20	15



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO CONDOMINIO

LINEA: SCARICATORE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** QUADRO CENTRALE TERMICA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17,76	33,94	33,94	26,4	25,44	0,9			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.2	3F+N+PE	multi	20	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	fase	neutro	PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10	1x 10	1x 10		37,04	1,72	57,89	24,62	0,61	0,83	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
33,94	60	8,2	4,03	1,03	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Quadro centrale termica	iC60 H	4	C	50	50	-	0,5	0,5
Q1.1.2	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** FOTOVOLTAICO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0		1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.3	3F+N+PE	multi	30	02	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max</sub> prog [%]
1x 10 1x 10 1x 10	55,56	2,58	76,41	25,48	0	0,22	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
0	51	8,2	3,15	0,76	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
FOTOVOLTAICO	iC60 H	4	C	32	32	-	0,32	0,32
Q1.1.3	4	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** ILLUMINAZIONE SCALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,65	3,14	3,14	0	0	0,9		1	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Illuminazione scale	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** LUCI SCALE CIRCUITO PULSANTE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,45	2,17	2,17	0	0	0,9	0,9		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.1	F+N+PE	uni	50	01	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]						R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE										
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5				370,4	7,8	391,25	30,69	0,76	0,98	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,17	19,5	4,7	0,32	0,17	0,05

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** LUCI EMERGENZE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.2	F+N+PE	multi	100	02	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	1234,67	11,8	1255,52	34,69	1,14	1,37	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
0,96	18,5	4,7	0,1	0,04	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> / I <sub>Δm</sub> [kA]	I <sub>cw</sub> [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1.2.2	iSW	20	4	N.D.	N.D.	

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** ILLUMINAZIONE CORRIDOIO CANTINE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,7	3,38	0	3,38	0	0,9		1	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Illuminazione corridoio cantine	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** LUCI CORRIDOIO CANTINE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.3	F+N+PE	multi	20	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	148,16	2,18	169,01	25,07	0,34	0,57	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
2,41	30	4,7	0,75	0,33	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** LUCI EMERGENZE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.4	F+N+PE	multi	100	02	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	1234,67	11,8	1255,52	34,69	1,14	1,37	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,96	18,5	4,7	0,1	0,04	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> / I <sub>Δm</sub> [kA]	I <sub>cw</sub> [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1.2.4	iSW	20	4	N.D.	N.D.	

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** ILLUMINAZIONE LUCI ESTERNE 1 ACC. CON OROLOGIO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.6	F+N+PE	multi	40	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	296,32	4,36	317,17	27,25	0,69	0,91	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	29,57	4,7	0,4	0,17	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Illuminazione luci esterne 1 acc. con orologio	iC40 N	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.6	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.6	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** IMPIANTO VIDEO CITOFONICO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0	0,48	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.7	F+N+PE	multi	40	02	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]						R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE										
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5				493,87	4,72	514,72	27,61	0,22	0,45	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,48	18,5	4,7	0,24	0,1	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Impianto video citofonico	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.7	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** IMPIANTO TV SAT

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0	0	0,96	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.8	F+N+PE	multi	40	02	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE							
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	493,87	4,72	514,72	27,61	0,45	0,68	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
0,96	18,5	4,7	0,24	0,1	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Impianto TV SAT	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** ALIMENTAZIONE ASCENSORE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
10	16,03	16,03	16,03	16,03	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.9	3F+N+PE	multi	10	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	30,87	0,96	51,72	23,85	0,23	0,46	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
16,03	44	8,2	4,46	1,17	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Alimentazione ascensore	iC60 L	4	B	32	32	-	0,15	0,15
Q1.1.9	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** ILLUMINAZIONE ASCENSORE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.10	F+N+PE	multi	10	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	74,08	1,09	94,93	23,98	0,17	0,39	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
2,41	30	4,7	1,33	0,61	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Illuminazione ascensore	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** FM CONDOMINIO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.11	F+N+PE	multi	40	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	185,2	4,04	206,05	26,93	0,43	0,65	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	40	4,7	0,61	0,27	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
FM condominio	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.11	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO CONDOMINIO

LINEA: OROLOGIO CREPUSCOLARE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO CONDOMINIO

LINEA: OROLOGIO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** RISERVA 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Riserva 1	iC40 N	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.14	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** RISERVA 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Riserva 2	iC60 H	4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1.1.15	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] QUADRO CONDOMINIO

**LINEA:** RISERVA 3

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Riserva 3	iC40 N	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.16	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

LINEA: GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
17,76	33,94	33,94	26,4	25,44	0,9		1	

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> / I <sub>Δm</sub> [kA]	I <sub>cw</sub> [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	63	6	N.D.	1,50	5

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

LINEA: SCARICATORE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

LINEA: MULTIMETRO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				



## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** ALIMENTAZIONE CALDAIA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.3	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	74,08	1,09	131,97	25,71	0,1	0,94	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
1,44	30	2,12	0,96	0,43	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Alimentazione caldaia	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.3	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** ILLUMINAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,2	0,96	0	0,96	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.4	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	74,08	1,09	131,97	25,71	0,06	0,9	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
0,96	30	2,12	0,96	0,43	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Illuminazione	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** PRESE FM

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.5	F+N+PE	multi	20	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	92,6	2,02	150,49	26,64	0,21	1,05	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	40	2,12	0,84	0,37	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Prese FM	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q2.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** IMPIANTO DI REGOLAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.6	F+N+PE	multi	20	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	246,93	2,36	304,82	26,98	0,57	1,41	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	22	2,12	0,41	0,18	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Impianto di regolazione	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.6	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA DI CALORE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
11,9	19,08	19,08	19,08	19,08	0,9	0,85		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.7	3F+N+PE	multi	20	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 6 1x 6 1x 6	61,73	1,91	119,62	26,53	0,56	1,4	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
19,08	44	4,03	2,07	0,47	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa di calore	iC40 a	3+N	B	20	20	-	0,1	0,1
Q2.1.7	3+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** AUSILIARI QUADRO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,16	0,77	0,77	0	0	0,9	0,8		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.8	F+N+PE	multi	1	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	12,35	0,12	70,24	24,73	0	0,84	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
0,77	22	2,12	1,77	0,84	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Ausiliari quadro	iC40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q2.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.9	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE							
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	181,36	25,8	0,28	1,12	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
2,41	22	2,12	0,7	0,3	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa 1	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.9	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.9	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	0	2,41	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.10	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	181,36	25,8	0,28	1,12	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	22	2,12	0,7	0,3	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa 2	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.10	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA 3

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.11	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	181,36	25,8	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,44	22	2,12	0,7	0,3	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa 3	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.11	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.11	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA 4

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,3	1,44	0	1,44	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.12	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE							
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	181,36	25,8	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
1,44	22	2,12	0,7	0,3	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa 4	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.12	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.12	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA 5

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,3	1,44	0	0	1,44	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.13	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE							
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	181,36	25,8	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
1,44	22	2,12	0,7	0,3	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa 5	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.13	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.13	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPA 6

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.14	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	181,36	25,8	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,44	22	2,12	0,7	0,3	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompa 6	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.14	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.14	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** ESTRATTORE ARIA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	0	2,41	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.15	F+N+PE	multi	40	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	296,32	4,36	354,21	28,98	0,69	1,52	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
2,41	30	2,12	0,35	0,15	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Estrattore aria	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.15	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.15	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** IMP. ADDOLCIMENTO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.16	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	74,08	1,09	131,97	25,71	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	30	2,12	0,96	0,43	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Imp. addolcimento	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.16	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPE PANNELLI CIRCUITO 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.17	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	74,08	1,09	131,97	25,71	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	30	2,12	0,96	0,43	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompe pannelli circuito 1	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.17	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.17	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** POMPE PANNELLI CIRCUITO 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.18	F+N+PE	multi	10	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	74,08	1,09	131,97	25,71	0,17	1	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,41	30	2,12	0,96	0,43	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Pompe pannelli circuito 2	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.18	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.1.18	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
--------------	------------------------	-----------------------	---------



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

LINEA: OROLOGIO 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

LINEA: OROLOGIO 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: CONDOMINIO VIA BENTIVOGLI 29-31-37-35-47-49-51-53-55-59 Riferimento: IE03-IE04Data: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

LINEA: OROLOGIO 3

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** RISERVA 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Riserva 1	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q2.1.22	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] QUADRO CENTRALE TERMICA

**LINEA:** RISERVA 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Riserva 2	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q2.1.23	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.



# QE Appartamenti

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## ALIMENTAZIONE

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
230	TT UI=50 Ra=1 Ig=50	Fase + Neutro	6,25	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

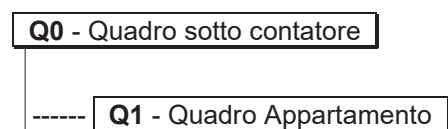
I <sub>cc</sub> [kA]	dV a monte [%]	Cos $\varphi_{cc}$	Cos $\varphi$ carico
6	0,0	0,70	0,89



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## STRUTTURA QUADRI



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## LINEE

Utenza	Siglatra	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

### Quadro: [Q0] Quadro sotto contatore

Montante appartamento		F+N+PE	6,04	0,90	230	29,22
Cantina	U0.1.2	F+N+PE	0,21	0,90	230	1,01

### Quadro: [Q1] Quadro Appartamento

Scaricatore		F+N+PE	0		230	0
Generale FM		F+N+PE	5,44	0,90	230	26,32
FM Cucina	U1.2.1	F+N+PE	1,04	0,90	230	5,07
FM Piastra induzione	U1.2.2	F+N+PE	2,09	0,90	230	10,14
FM per meccanico	U1.2.3	F+N+PE	1,4	0,90	230	6,76
FM APPARTAMENTO	U1.2.4	F+N+PE	0,9	0,90	230	4,34
Illuminazione		F+N+PE	0,6	0,90	230	2,89
Normale	U1.2.5	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41
Emergenza	U1.2.6	F+N+PE	0,1	0,90	230	0,48
Riserva		F+N+PE	0		230	0
Videocitofono		F+N+PE	0		230	0

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	$I_{imp}$ [kA]	$I_{max}$ [kA]	$I_n$ [kA]	$U_p$ [kV]
--------	-------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

### Quadro: [Q1] Quadro Appartamento

Scaricatore	iQuick PRD20r 3P+N Tipo 2		20	5	1,5
-------------	---------------------------	--	----	---	-----

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]	$T_{sd}$ [s]
Siglatura	Poli	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

### Quadro: [Q0] Quadro sotto contatore

Generale appartamento	iC40 N	C	32	32	-	0,32	0,32	-
Q1	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Cantina	iC40 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q0.1.2	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### Quadro: [Q1] Quadro Appartamento

Generale FM	iC40 N	C	32	32	-	0,32	0,32	-
Q1.1.2	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.
FM Cucina	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.2.1	1+N	-	-	-				
FM Piastra induzione	iC40 a	C	20	20	-	0,2	0,2	-
Q1.2.2	1+N	-	-	-				
FM per meccanico	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.2.3	1+N	-	-	-				
FM APPARTAMENTO	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.2.4	1+N	-	-	-				
Illuminazione	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.3	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
Riserva	iC40 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO SOTTO CONTATORE

LINEA: GENERALE APPARTAMENTO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
6,25	30,24	30,24	0	0	0,89		1	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	F+N+PE	multi	1	22A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE							
1x 10 1x 10 1x 10	1,85	0,09	31,37	30,2	0,05	0,05	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
30,24	69	6	5,62	4,35	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale appartamento	iC40 N	1+N	C	32	32	-	0,32	0,32
Q1	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO SOTTO CONTATORE

LINEA: MONTANTE APPARTAMENTO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
6,04	29,22	29,22	0	0	0,9			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	F+N+PE	multi	25	22A	30			-	ravv.		1

Sezione fase	Conduttori neutro	[mm <sup>2</sup> ] PE	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10	1x 10	1x 10	46,3	2,15	77,67	32,35	1,32	1,37	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
29,22	69	5,62	1,93	0,95	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO SOTTO CONTATORE

LINEA: CANTINA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,21	1,01	1,01	0	0	0,9	0,7		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.2	F+N+PE	multi	20	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]						R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE										
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5				148,16	2,18	179,53	32,38	0,14	0,19	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
1,01	30	5,62	0,76	0,34	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Cantina	iC40 N	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q0.1.2	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: GENERALE APPARTAMENTO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
6,04	29,22	29,22	0	0	0,9		1	

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> / I <sub>Δm</sub> [kA]	I <sub>cw</sub> [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	32	4	N.D.	N.D.	



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: SCARICATORE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: GENERALE FM

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
5,44	26,32	26,32	0	0	0,9		1	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale FM	iC40 N	1+N	C	32	32	-	0,32	0,32
Q1.1.2	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: FM CUCINA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,04	5,07	5,07	0	0	0,9	0,7		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.1	F+N+PE	uni	15	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 4	1x 4	1x 4	69,45	2,15	147,12	34,5	0,33	1,71	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
5,07	32	1,93	0,94	0,47	0,05

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
FM Cucina	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.2.1	1+N	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: FM PIASTRA INDUZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
2,09	10,14	10,14	0	0	0,9	0,7		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.2	F+N+PE	multi	15	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 6	1x 6	1x 6	46,3	1,43	123,97	33,78	0,45	1,83	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
10,14	38	1,93	1,14	0,57	0,05

Designazione / Conduttore
FS18OR18 - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
FM Piastra induzione	iC40 a	1+N	C	20	20	-	0,2	0,2
Q1.2.2	1+N	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: FM PER MECCANICO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,4	6,76	6,76	0	0	0,9	0,7		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.3	F+N+PE	uni	20	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase neutro PE 1x 4 1x 4 1x 4	92,6	2,86	170,27	35,21	0,59	1,97	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
6,76	32	1,93	0,8	0,4	0,05

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
FM per meccanico	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.2.3	1+N	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: FM APPARTAMENTO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,9	4,34	4,34	0	0	0,9	0,9		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.4	F+N+PE	uni	30	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]			R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE							
1x 4	1x 4	1x 4	138,9	4,29	216,57	36,64	0,57	1,95	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
4,34	32	1,93	0,62	0,31	0,05

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
FM APPARTAMENTO	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.2.4	1+N	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: ILLUMINAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,6	2,89	2,89	0	0	0,9	0,8	1	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Illuminazione	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.3	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: NORMALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.5	F+N+PE	uni	30	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]						R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE										
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5				222,24	4,68	299,91	37,03	0,5	1,88	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
2,41	24	1,93	0,44	0,22	0,05

### Designazione / Conduttore

FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI



CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: EMERGENZA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b</sub> L1 [A]	I <sub>b</sub> L2 [A]	I <sub>b</sub> L3 [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,1	0,48	0,48	0	0	0,9	1		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.6	F+N+PE	uni	20	31	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm²]						R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE										
1x	1,5	1x	1,5	1x	1,5	246,93	3,36	324,6	35,71	0,11	1,48	4

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc</sub> max inizio linea [kA]	I <sub>cc</sub> max Fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> min fine linea [kA]	I <sub>cc</sub> Terra [kA]
0,48	17,5	1,93	0,4	0,2	0,05

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> / I <sub>Δm</sub> [kA]	I <sub>cw</sub> [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1.2.6	iSW	20	4	N.D.	N.D.	

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: RISERVA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0		0,8		

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Riserva	iC40 N	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

CLIENTE: ACER PROMOS

Impianto: IE.01-02 TIPICO SCHEMA QUADRI APPARTAMENTIRiferimento: CONDOMINIO ACERData: 13/07/2022

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QUADRO APPARTAMENTO

LINEA: VIDEOCITOFONO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>b L1</sub> [A]	I <sub>b L2</sub> [A]	I <sub>b L3</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				



# RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## SOMMARIO

1. GENERALITA' .....	2
1.1. Oggetto e scopo.....	2
1.2. Designazione delle opere da eseguire.....	2
1.3. Valenza dell'iniziativa .....	2
1.4. Dati ambientali del sito di installazione .....	2
2.1 Leggi, decreti e norme tecniche .....	3
2.2 Definizioni sistema fotovoltaico .....	11
3.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti .....	12
3.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti .....	12
3.1.2 Verifica tecnico-funzionale impianto fotovoltaico .....	13
3.2 Collaudo definitivo degli impianti .....	14
3.2.1 Prescrizioni generali.....	14
3.2.2 Collaudo dei componenti fotovoltaici.....	15
3.2.3 Esame a vista.....	15
3.3 Montaggio opere meccaniche .....	15
3.4 Documentazione.....	16
4.1 Dati generali dell'impianto .....	16
4.2 Sito di installazione.....	16
4.3 Dimensioni dell'impianto .....	16
4.4 Verifiche.....	17
4.5 Strutture di ancoraggio moduli fotovoltaici .....	17
4.6 Cavi elettrici e cablaggi.....	17
4.7 Quadristica principale .....	18
4.8 Sistemi di Protezione .....	18
4.9 Impianto di messa a terra .....	19
4.10 Verifiche periodiche.....	19
4.11 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008.....	20

## **1. GENERALITA'**

### **1.1. Oggetto e scopo**

Il documento ha lo scopo di fornire una generale descrizione tecnica del progetto di realizzazione di un impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

Il sistema sarà costituito un impianto che verrà installato sopra la copertura di un edificio adibito a civile abitazione, sito nel Comune di Bologna, in Via Bentivogli.

Il progetto prevede la realizzazione un impianto fotovoltaico della potenza totale di 20,00 kWp.

L'impianto funzionerà in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica di bassa tensione.

Nel seguito sono raccolte le linee guida generali della progettazione ed una descrizione motivata delle scelte tecniche.

### **1.2. Designazione delle opere da eseguire**

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato, quali la:

- Posa in opera di moduli fotovoltaici;
- Posa in opera di strutture d'appoggio e sostegno portante campo fotovoltaico;
- Fornitura e posa in opera di quadri elettrici al servizio dell'impianto fotovoltaico;
- Fornitura e posa in opera di sistema di condizionamento della potenza (convertitore cc/ac conforme alla CEI 11-20/CEI 0-16/CEI 0-21);
- Fornitura e posa in opera distribuzione principale e secondaria;
- Realizzazione della connessione alla rete di terra.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI/IEC.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente Capitolato.

### **1.3. Valenza dell'iniziativa**

La realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione ha lo scopo di fornire il servizio elettrico per soddisfare parzialmente o totalmente il fabbisogno energetico dell'utenza alla quale è collegato e di cedere in rete l'eventuale energia non utilizzata.

Più in generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- l'applicazione di soluzioni di progettazione del sistema perfettamente compatibili con le esigenze di tutela del territorio (es. l'impatto visivo).

### **1.4. Dati ambientali del sito di installazione**

La produzione elettrica annua di un impianto fotovoltaico dipende da diversi fattori:

- radiazione solare incidente sul sito d'installazione;
- orientamento ed inclinazione della superficie dei moduli;
- assenza/presenza di ombreggiamenti;
- prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter ed altre apparecchiature).

A tal proposito per la valutazione della producibilità dell'impianto in oggetto ci si è riferiti ai dati normati nelle tabelle UNI 10349.

## 2.1 Leggi, decreti e norme tecniche

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 alla legge 46/90 ed al Decreto 22/01/2008 n.37; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative e disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano nel seguito le principali norme e leggi che regolamentano le attività di progettazione e costruzione degli impianti elettrici:

### Leggi e Decreti

- Legge 1° marzo 1968, n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791: Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione – bassa tensione
- Legge 5 marzo 1990, n. 46: Norme per la sicurezza degli impianti (abrogata dall'entrata in vigore del D.M. 22 gennaio 2008, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16)
- D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447: Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti (abrogato dall'entrata in vigore del D.M. 22 gennaio 2008)
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 (abrogato dal D D.L. 9 aprile 2008, n. 81): Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.M. 16 gennaio 1996: Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- Circolare 4 luglio 1996: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996
- D.L. 19 marzo 1996, n. 242: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615: Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626: Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE

del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione

- D.L. 16 marzo 1999, n. 79: Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica
- Legge 13 maggio 1999, n. 133: Disposizioni in materia di perequazione, razionalizzazione e federalismo fiscale [in particolare art. 10 comma 7: l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kWp, anche collegati alla Rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali
- D.M. 11 novembre 1999: Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79
- DPR 22 ottobre 2001, n. 462: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3431: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- D.L. 29 dicembre 2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Legge 23 agosto 2004, n. 239: Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia
- Ordinanza PCM 3 maggio 2005, n. 3431: Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- D.M. 28 luglio 2005: Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
- D.M. 6 febbraio 2006: Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
- D.M. 19 febbraio 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
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici Nota: Ai sensi dell'articolo 3, comma 1, della legge n. 17 del 2007, con l'entrata in vigore di questo regolamento sono abrogati:
  - il regolamento di cui al D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447,
  - gli articoli da 107 a 121 del testo unico di cui al D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380,
  - la legge 5 marzo 1990, n. 46, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16, le cui sanzioni trovano applicazione in misura raddoppiata per le violazioni degli obblighi previsti dallo stesso regolamento
- D.L. 9 aprile 2008, n. 81: "Testo sulla sicurezza sul lavoro" - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.L. 06 agosto 2010: Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare (terzo conto energia)
- D.L. 05 maggio 2011: Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare (quarto conto energia)
- D.L. 05 luglio 2012: Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare (quinto conto energia)

#### **Deliberazioni AEEG**

- Delibera 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



- Delibera n. 281/05: Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno obbligo di connessione di terzi
- Delibera n. 40/06: Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici
- Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con Deliberazione AEEG n. 40/06 alla Deliberazione AEEG n. 188/05
- Delibera n. 182/06: Intimazione alle imprese distributrici ad adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04
- Delibera 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
- Delibera n. 88/07: Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione
- Delibera n. 89/07: Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV
- Delibera n. 90/07: Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici (Modificata dalla 74/08 a partire dal 01.01.2009).
- Delibera 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 n. 33/08: (ARG/elt) Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV
- Delibera n. 74/08: (ARG/elt) Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto (TISP).
- Delibera n. 99/08: Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)
- Delibera n. 107/08: Modificazioni e integrazioni alla deliberazione dell'AEEG n. 280/07, in materia di ritiro dedicato dell'energia elettrica
- Delibera n. 109/08: Revisione dei prezzi minimi garantiti di cui alla deliberazione dell'AEEG n. 280/07
- Delibera n. 119/08: (ARG/elt) 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
- Delibera n. 161/08: (ARG/elt) Modificazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 13 aprile 2007, n. 90/07, in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici
- Delibera AEEGSI n. 574/2014/R/eel del 20 novembre 2014: Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale.
- Delibera AEEGSI n. 642/2014/R/eel del 18 dicembre 2014 Ulteriori disposizioni relative all'installazione e all'utilizzo dei sistemi di accumulo "Disposizioni relative all'applicazione delle Norme CEI 0-16 e CEI 0-21"

## Norme

Le norme riportate si riferiscono a condizioni normali di progetto e installazione. Qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato in zone, su strutture o in ambienti soggetti a normativa specifica dovranno essere adottate le norme applicabili al caso specifico.

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990

- CEI EN 60445
- CEI (16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici
- 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 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-8/7 (Sez.712) Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14: Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
- IEC/TS 60479-1: Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
- IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- CEI EN 60529 CEI (70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI 64-57: 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 - Impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI EN 61140 CEI (0-13): Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature
- IEC/TS 61836: Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols
- CEI EN 50380 CEI (82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI EN 50438 CEI (311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
- CEI EN 50461 CEI (82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
- 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;
- CEI EN 60521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 60891 CEI (82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- CEI EN 60904-1 CEI (82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 CEI (82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
- CEI EN 60904-3 CEI (82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 61173 CEI (82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
- CEI EN 61215 CEI (82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646 CEI (82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 62108 (CEI 82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61277 CEI (82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI EN 61345 CEI (82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)

- CEI EN 61683 CEI (82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
  - CEI EN 61701 CEI (82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici
  - CEI EN 61724 CEI (82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
  - CEI EN 61727 CEI (82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
  - 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 61829 CEI (82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
  - CEI EN 62093 CEI (82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
  - CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
  - CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova di taratura Quadri elettrici
  - CEI 17-113/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Prescrizioni generali
  - CEI 17-113/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
  - CEI 17-113/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD
  - CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
  - CEI 17-116 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
  - CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
  - CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
  - CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
  - CEI 11-20, V1: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
  - CEI 11-20, V2: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
  - CEI EN 50110-1 CEI (11-48): Esercizio degli impianti elettrici
  - CEI EN 50160 CEI (8-9): Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

#### **Cavi, cavidotti e accessori**

- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- CEI 20-19/1: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali

- CEI 20-19/4: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi flessibili
- CEI 20-19/9: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi unipolari senza guaina, per installazione fissa, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi
- CEI 20-19/10: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina di poliuretano
- CEI 20-19/11: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA
- CEI 20-19/12: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore
- CEI 20-19/13: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 470/750 V – Parte 13: Cavi flessibili senza alogeni, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi
- CEI 20-19/14: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità
- CEI 20-19/16: Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente
- CEI 20-20/1: Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 20-20/3: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa
- CEI 20-20/4: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa
- CEI 20-20/5: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili
- CEI 20-20/9: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura
- CEI 20-20/12: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore
- CEI 20-20/14: Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
- CEI-UNEL 35024-1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026: 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
- CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI EN 50086-1 CEI (23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-4 CEI (23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 CEI (20-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60423 CEI (23-26): Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-1 CEI (23-80): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

#### Parte 1: Prescrizioni generali

- CEI EN 61386-21 CEI (23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

#### Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

- CEI EN 61386-22 CEI (23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

#### Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

- CEI EN 61386-23 CEI (23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

#### Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

#### **Conversione della potenza**

- CEI 22-2: Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 CEI (22-7): Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 CEI (22-8): Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 CEI (22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza

#### **Scariche atmosferiche e sovratensioni**

- CEI EN 50164-1 CEI (81-5): Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 61643-11 CEI (37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 CEI (81-10/1): Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 CEI (81-10/2): Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 CEI (81-10/3): Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 CEI (81-10/4): Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;

#### **Dispositivi di potenza**

- CEI EN 50123 (serie) CEI (9-26 serie): Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua
- CEI EN 50178 CEI (22-15): Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- CEI EN 60898-1 CEI (23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60898-2 CEI (23-3/2): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 CEI (17-44): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 CEI (17-5): Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-4-1 CEI (17-50): Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici

#### **Compatibilità elettromagnetica**

- CEI 110-26: Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50263 CEI (95-9): Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione
- 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 61000-2-2 CEI (110-10): Compatibilità elettromagnetica (EMC)



Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione

- CEI EN 61000-2-4 CEI (110-27): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali

- CEI EN 61000-3-2 CEI (110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso " 16A per fase)

- CEI EN 61000-3-3 CEI (110-28): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale " 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione

- CEI EN 61000-3-12 CEI (210-81): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase.

- CEI EN 61000-6-1 CEI (210-64): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 6-1: Norme generiche – Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

- CEI EN 61000-6-2 CEI (210-54): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 6-2: Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali

- CEI EN 61000-6-3 CEI (210-65): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

- CEI EN 61000-6-4 CEI (210-66): Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

### **Energia solare**

- UNI 8477-1: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
- UNI EN ISO 9488: Energia solare - Vocabolario
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI 10349-1:2016 - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata
- UNI /TR 11328-1;2009 "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta

### **Sistemi di misura dell'energia elettrica**

- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62052-11 CEI (13-42): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura
- CEI EN 62053-11 CEI (13-41): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)
- CEI EN 62053-21 CEI (13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- CEI EN 62053-22 CEI (13-44): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5S)
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)
- CEI EN 50470-1 CEI (13-52): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-2 CEI (13-53): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)
- CEI EN 50470-3 CEI (13-54): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3:

Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)

### **Leggi, Deliberazioni e Norme per la progettazione meccanica di impianti fotovoltaici**

- DM 14 Gen. 2008 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30 Eurocodici)
- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.
- UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio. Altri documenti
- CNR 10011/86 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

## **2.2 Definizioni sistema fotovoltaico**

- Cellula PV: Dispositivo PV fondamentale in grado di generare elettricità quando sia esposto a luce, in particolare a radiazione solare.
- Modulo PV: Minimo insieme di cellule PV completamente protetto contro gli agenti ambientali.
- Stringa PV: Circuito nel quale i moduli PV sono collegati in serie, in modo da consentire ad un pannello PV di generare la tensione di uscita richiesta.
- Pannello PV: Insieme di moduli PV e di altri necessari accessori collegati tra di loro meccanicamente ed elettricamente per costituire una unità di alimentazione in c.c.
- Campo PV: Un insieme di stringhe collegate in parallelo e montate su strutture di supporto.
- Scatola di giunzione di pannello PV: Involucro nel quale tutte le stringhe PV di qualsiasi pannello PV sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario.
- Generatore PV: Insieme di pannelli PV.
- Sistema di accumulo: Insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete di distribuzione o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete stessa (immissione e/o prelievo), anche se determinata da disconnessioni/riconnessioni volontarie di parte o tutto l'impianto. Sulla base di quanto sopra detto, qualsiasi sistema di accumulo, anche se connesso sul lato dc di un impianto di produzione, è da ritenersi sempre un generatore.

Non rientrano tra i sistemi di accumulo i soli sistemi che svolgono esclusivamente la funzione di:

- assicurare la continuità dell'alimentazione,
- migliorare la qualità della tensione (buchi di tensione, flicker, armoniche, dissimmetria, variazioni rapide) quali gli UPS

In caso di sistema di accumulo elettrochimico, i principali componenti sono le batterie, i sistemi di conversione mono o bidirezionale dell'energia, gli organi di protezione, manovra, interruzione e sezionamento in corrente continua e alternata e i sistemi di controllo delle batterie (Battery Management System, BMS) e dei convertitori. Tali componenti possono essere dedicati unicamente al sistema di accumulo o svolgere altre funzioni all'interno dell'impianto di Utente.

- Scatola di giunzione generatore PV: Involucro nel quale tutti i pannelli PV sono collegate elettricamente ed in cui possono essere situati dispositivi di protezione, se necessario.
- Cavo di stringa PV: Cavo che collega moduli PV per costituire una stringa PV.
- Cavo di pannello PV: Cavo di uscita di un pannello PV.
- Cavo principale PV c.c.: Cavo che collega la scatola di giunzione di pannello PV ai terminali c.c. del convertitore PV.

- Convertitore PV: Dispositivo che converte la tensione e la corrente continua in tensione e corrente alternata.
- Cavo di alimentazione PV: Cavo che collega i terminali c.a. dell'invertitore PV con un circuito di distribuzione dell'impianto elettrico.
- Modulo PV c.a.: Insieme integrato modulo/invertitore in cui i terminali di interfaccia sono unicamente in c.a. e nessun accesso è previsto al lato c.c.
- Impianto PV: Componenti elettrici di un sistema di alimentazione PV.
- Condizioni di prova normalizzate (STC): Condizioni di prova specificate nella Norma EN 60904-3 per cellule PV e per moduli PV.
- Tensione a vuoto in condizioni di prova normalizzate (UOC STC): Tensione, in condizioni di prova normalizzate, ai terminali di un modulo PV, di una stringa PV, di un pannello PV, di un generatore PV, non caricati (aperti), o sul lato c.c. di un convertitore PV.
- Corrente di cortocircuito in condizioni di prova normalizzate (ISC STC): Corrente di cortocircuito di un modulo PV, di una stringa PV, di un pannello PV o di un generatore PV, in condizioni normalizzate di prova.
- Lato c.c.: Parte di impianto PV compreso tra una cellula PV ed i terminali c.c. del convertitore PV.
- Lato c.a.: Parte di impianto PV compreso tra i terminali c.a. del convertitore PV ed il punto di collegamento del cavo di alimentazione PV all'impianto elettrico.
- Separazione semplice: Separazione tra circuiti o tra un circuito e la terra mediante isolamento principale.
- Potenza massima di un modulo o di una stringa: Potenza erogata, ad una particolare temperatura e radiazione, nel punto della caratteristica corrente-tensione dove il prodotto corrente-tensione ha il valore massimo.
- Condizioni standard di funzionamento di un modulo o di una stringa: Un modulo opera alle "condizioni standard" quando la temperatura delle giunzioni delle celle è 25°C. La radiazione solare è 1.000 W/m<sup>2</sup> e la distribuzione spettrale della radiazione è quella standard (AM 1,5).
- Potenza di picco: Potenza erogata nel punto di potenza massima alle condizioni standard.
- Efficienza di conversione di un modulo: Rapporto tra la potenza massima del modulo ed il prodotto della sua superficie per la radiazione solare, espresso come percentuale.
- Angolo di azimuth: Angolo formato dalla normale alla superficie e dal piano meridiano del luogo; è misurato positivamente da sud verso ovest.
- Angolo di tilt: Angolo che la superficie forma con l'orizzonte; è misurato positivamente dal piano orizzontale verso l'alto.

## **3.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti**

### **3.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti**

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, la Committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.



La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle precisazioni contrattuali.
- Verifica preliminare della funzionalità degli impianti.
- La continuità elettrica dei conduttori di protezione
- Il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
- L'efficienza delle protezioni contro i sovraccarichi e i corto circuiti
- L'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

La consegna degli impianti alla Committente avverrà dopo 30 (trenta) giorni dal collaudo provvisorio; durante tale periodo la manutenzione degli impianti resterà a totale carico della Ditta che dovrà impiegare personale fisso in sito.

Il numero delle persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verrà concordato con la Committente; nulla e a nessun titolo, potrà essere richiesto dalla Ditta per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne e festive.

La Ditta durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti, compresa la verifica periodica delle protezioni differenziali e dell'impianto di terra, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui al decreto DM del 20/02/1992 compilata in ogni suo punto e la certificazione, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti elettrici.

### **3.1.2 Verifica tecnico-funzionale impianto fotovoltaico**

I componenti che costituiscono l'impianto saranno progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme ed alle prescrizioni di riferimento del Costruttore. In particolare, si sottolinea che risulta a discrezione della Committenza l'effettuazione di:

- prove di accettazione dei moduli fotovoltaici oggetto della fornitura basate sulla verifica delle prestazioni elettriche mostrate dalle curve I-V attinenti alle matricole dei moduli offerti.
- Prima dell'inizio dei lavori di montaggio in cantiere, il controllo dei componenti a cura della DL sarà del tipo visivo - meccanico, e riguarderà:
- accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
- accertamento della presenza di eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto.

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, si riserva di effettuare ispezioni e prove al fine di verificare che la fornitura dei materiali e/o le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'impianto e, comunque, prima del ripiegamento del cantiere, sarà eseguito a cura e spese dell'Aggiudicatario alla presenza della DL o di tecnico abilitato incaricato dalla Committenza, il controllo sulle opere eseguite che riguarderà la realizzazione dell'impianto a "perfetta regola d'arte" e secondo il progetto presentato.

In particolare le verifiche riguarderanno:

- verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici;
- prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione;

- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni elettriche predisposte;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici (se presenti);
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche funzionali dell'impianto di controllo e supervisione;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- verifica dell'algoritmo di inseguimento implementato;
- prove funzionali sul sistema ad inseguimento;
- verifica tecnico-funzionale dell'impianto, mediante la seguente procedura:
  1. verifica della condizione:  $P_{cc} > 0,85 P_{nom} * I / ISTC$  , ove:
    - $P_{cc}$  è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 3%;
    - $P_{nom}$  è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
    - $I$  è l'irraggiamento (in  $W/m^2$ ) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
    - $ISTC$  pari a  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni standard.
  2. verifica della condizione:  $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$  , ove:
    - $P_{ca}$  è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%.
  3. verifica della condizione:  $P_{ca} > 0,75 P_{nom} * I / ISTC$ .

Tutta la strumentazione richiesta per le prove descritte deve essere fornita a cura e a spese dell'Aggiudicatario.

Saranno effettuate le verifiche di cui sopra e a lavori ultimati, verrà emessa una dichiarazione (secondo il facsimile allegato), firmata e siglata in ogni parte, che attesterà l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

La DL, ove si trovi ad eccepire, in ordine ai risultati riscontrati, la non conformità alle prescrizioni contrattuali, non emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori, assegnando all'Aggiudicatario un breve termine, non superiore a 20 giorni, per ottemperare alle prescrizioni di rito.

## 3.2 Collaudo definitivo degli impianti

### 3.2.1 Prescrizioni generali

Il collaudo definitivo deve iniziare entro 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i 30 giorni successivi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato.
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente Capitolato, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara e purché non siano state

concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal seguente capitolato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal seguente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.
- f) Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

### **3.2.2 Collaudo dei componenti fotovoltaici**

Tutti i componenti dei sistemi saranno sottoposti in officina alle prove ed ai collaudi previsti dalle norme di riferimento.

Il collaudo dei componenti sarà eseguito dal subfornitore nelle officine di produzione, alla presenza di tecnici e, se richiesto, del Committente.

Se richiesto dal Committente, le apparecchiature del sistema potranno essere sottoposte a prove di caratterizzazione, a spese e discrezione del Committente in laboratori attrezzati di sua scelta.

### **3.2.3 Esame a vista**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di

apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

## **3.3 Montaggio opere meccaniche**

Il montaggio delle opere meccaniche e delle opere elettriche sarà eseguito a "perfetta regola d'arte".

Il montaggio dei moduli fotovoltaici si compone di:

- assemblaggio degli elementi portanti, ottenendo l'allineamento orizzontale e verticale secondo il progetto;
- posa in opera, a mezzo bulloneria, dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno.
- I montaggi elettrici in campo, sono qui di seguito elencati:
- Giunzione dei moduli di ciascuna stringa;
- Posa in opera dei quadri di sottocampo e collegamento alle rispettive stringhe;
- Posa in opera del quadro di condizionamento della potenza;
- Posa dei cavi di interconnessione tra quadri di sottocampo e quadro di condizionamento della potenza, nei rispettivi tubi portacavi;
- Posa in opera dei collegamenti alla rete di terra predisposta nell'area.

Non sono previste opere civili, che esulino dai normali ripristini nei punti di interferenza.

## 3.4 Documentazione

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

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 e CEI 0-21 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno o esterno al convertitore;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

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

## 4.1 Dati generali dell'impianto

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a 20.0 kWp.

*Committente: ACER PROMOS*

*Indirizzo: Piazza della Resistenza, 4-40122 Bologna*

*Tel.: 051.292111 Fax 051.554335*

## 4.2 Sito di installazione

L'impianto del Condominio Via Fucini presenta le seguenti caratteristiche: .

*Località: Bologna, Via Bentivogli*

*Latitudine: 44.494871 N*

*Longitudine: 11.365124 E*

*Altitudine: 59 m*

*Fonte dati climatici: ENEA*

*Albedo: 0 %*

## 4.3 Dimensioni dell'impianto

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

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

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione

dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

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

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

## 4.4 Verifiche

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

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

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

## 4.5 Strutture di ancoraggio moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici dovranno essere installati su strutture idonee atte a permettere l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici. Il sistema realizzato composto da moduli, ancoraggi e struttura di sostegno, dovranno avere prestazioni meccaniche idonee a sopportare i carichi statici di pressione di neve e vento secondo la normativa vigente.

Standard di carico:

- CNR-UNI 10012/85;
- D.M. 12 febbraio 1982;
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 22631 del 24 maggio 1982
- Normative di calcolo: CNR-UNI 10011/88; D.M. 16/01/96.

Prima dell'installazione dell'impianto si dovrà procedere ad una verifica statica della struttura di supporto dei moduli ai carichi statici (propri + neve) e dinamici (vento) secondo le norme e per le caratteristiche climatiche della località in oggetto.

## 4.6 Cavi elettrici e cablaggi

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

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo H1Z2Z2-K se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

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

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

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)

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

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

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

## 4.7 Quadristica principale

Per quanto concerne la quadristica si rimanda totalmente agli elaborati grafici di progetto dai quali tra l'altro si evincerà tutta la logica di funzionamento dell'impianto.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione installati all'interno dei quadri elettrici sarà pari a come indicato negli schemi allegati.

Tutti i quadri elettrici saranno comunque dotati di portella frontale del tipo trasparente con chiusura a chiave, accessibili solo da personale istruito.

Ogni quadro dovrà rispondere Norme CEI 17/113-114-116 e verrà realizzato sulla base dello schema unifilare, utilizzando apparecchiature conformi alle normative vigenti ed allegando, al momento della consegna, il verbale di collaudo con l'elenco delle prove di accettazione effettuate.

Dovrà essere garantito un grado di protezione esterno pari ad almeno IP65 (locali esterni e/o umidi) o IP40 (locali ordinari) e IPXXB per le parti attive all'interno, al fine di salvaguardare la protezione dai contatti diretti in caso di interventi per manutenzione.

Ogni quadro dovrà essere dotato di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facile individuare a quale elemento di circuito si riferiscono strumenti e dispositivi del quadro stesso.

Pertanto, sia gli apparecchi montati sul fronte, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici.

Per quanto concerne i conduttori, questi saranno attestati ad una morsettiera interna e, al fine di renderne agevole l'identificazione, ognuno sarà contraddistinto da idonea numerazione di identificazione.

## 4.8 Sistemi di Protezione

### Protezione contro il sovraccarico

Per evitare che la temperatura dei cavi superi il valore ammissibile, le correnti del sistema cavoapparecchio di protezione sono state determinate in modo tale da essere tra loro nei seguenti rapporti dimensionali:

- la corrente nominale  $I_n$  dell'apparecchio non deve essere inferiore alla corrente di impiego  $I_b$ ;
- la corrente nominale  $I_n$  dell'apparecchio non deve superare la portata massima in regime permanente  $I_z$  del conduttore;
- quando la linea è sovraccarica del 45%, cioè quando si ha una sovracorrente pari a 1,45 volte la portata  $I_z$ , l'interruttore deve intervenire entro un'ora.

### Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà effettuata tramite barriere od involucri chiusi sui conduttori e comunque su tutte le parti attive, onde evitare il contatto accidentale con parti in tensione.

Sul lato c.c. si è in presenza di una tensione pericolosa ogni qual volta si verifica un irraggiamento tale per cui si generi una tensione ai capi dei morsetti dei sezionatori lato c.c. di conseguenza si dovranno installare idonee cartellonistiche segnaletiche sui quadri dell'impianto fotovoltaico in modo da segnalare il suddetto pericolo “Presenza tensione anche a dispositivo di sezionamento aperto” (norma CEI 64-8 art. 712.536.2.2.5.1).



I suddetti sezionatori di stringa non sono adatti ad effettuare operazioni di apertura/chiusura sotto carico di conseguenza, prima di effettuare tali operazioni, si dovrà sezionare l'impianto lato CC tramite il sezionatore integrato nell'inverter adatto all'operazione (in modo tale da cessare la circolazione di corrente continua); tale prescrizione dovrà essere segnalata in loco tramite cartello riportante la seguente dicitura: *"PERICOLO - NON APRIRE I SEZIONATORI A FUSIBILI PRIMA DI AVER COMANDATO IN APERTURA IL SEZIONATORE CC INTEGRATO ALL'INVERTER"*.

Ogni intervento sulle parti attive delle stringhe va quindi considerato un "Lavoro Elettrico Sotto Tensione"; un lavoro elettrico sotto tensione pu essere svolto soltanto da una "Persona Idonea", cioè da un soggetto che abbia conoscenze ed esperienza tale da permettergli di lavorare in sicurezza sotto tensione.

Le misure di protezione ed i dispositivi di protezione individuali da adottare nei lavori elettrici sotto tensione sono indicati dalle norme CEI 11-27 e CEI 11-48.

Altra cartellonistica monitrice di pericolo dovrà essere apposta sul dispositivo generale dell'impianto utente (primo dispositivo dell'utente a valle del contatore bidirezionale dell'ente distributore di energia elettrica) riportante la dicitura "Doppia alimentazione" (norma CEI 82-25 art. 6.2).

#### **Protezione contro i contatti indiretti sistema a.c.**

Configurandosi come sistema del tipo TT la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da apparecchi di Classe II o dall'interruzione automatica dell'alimentazione mediante interruttori differenziali ad alta sensibilità (0.3 - 0.03A) coordinati con l'impianto di terra.

Protezione contro i contatti indiretti sistema c.c. (INVERTER SENZA TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO)

Gli inverter previsti in progetto NON assicurano la separazione galvanica tra la sezione a.c. e la sezione c.c. pertanto è possibile considerare TT il sistema in c.c.

Il produttore degli inverter previsti a progetto esclude la possibilità che in caso di guasto si possa generare una corrente continua nell'impianto in corrente alternata. Ogni dispositivo è dotato internamente di protezione differenziale di tipo "A o B" conforme alla normativa IEC 60755, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7 (IEC60364-7-712:2002).

Si raccomanda, come richiesto dalla suddetta Norma, che tutti i componenti utilizzati sul lato corrente continua (inclusi quadri, cavi, connettori, ecc..) siano in classe di isolamento II o ad isolamento equivalente.

#### **Protezione contro le sovratensioni**

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma e volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

In ogni caso al fine di limitare l'insorgere di sovratensioni determinate da scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto FV o sovratensioni di manovra che potrebbero danneggiare i componenti dell'impianto (pannelli fotovoltaici, inverter, ecc.) sono presenti (esistenti) opportuni limitatori di sovratensione (SPD).

## **4.9 Impianto di messa a terra**

L'impianto di messa a terra sarà oggetto di ampliamento al fine di collegare le apparecchiature relative all'impianto fotovoltaico. L'impianto dovrà essere conforme alla regola dell'arte ed in particolare a quanto richiesto dalla norma CEI 64.8.

In particolare la ditta installatrice dovrà realizzare:

- collegamenti agli inverter;
- collegamenti agli scaricatori di sovratensione installati nei quadri elettrici;
- collegamento a terra delle strutture e dei canali portacavi.

## **4.10 Verifiche periodiche**

Periodicamente (almeno una volta l'anno) si dovrà provvedere ad effettuare:

- Tutte le verifiche di prima installazione di cui ai paragrafi precedenti;

- Eventuali modifiche ai valori delle tarature delle protezioni se necessarie per esigenze dell'Enel;
- Verifiche conseguenti a modifiche delle modalità di esercizio e/o delle prescrizioni tecniche che si rendessero necessarie a seguito di modifiche o integrazioni della normativa in materia e a seguito di innovazioni tecnologiche.

## **4.11 Prescrizioni relative al D.Lgs. 81/2008**

La Ditta installatrice e la Committente dovranno ottemperare a tutte le prescrizioni concernenti:

- dotazioni e misure di sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei mobili
- prevenzione infortuni ed igiene sul lavoro ai sensi del D.Lgs. n81/2008 ‘ nell’eventualità si dovesse rientrare nel campo di applicazione.

Bologna 13/07/2022

Il tecnico