

Committente

**Comune di Quincinetto**



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

Localizzazione

Comune di Quincinetto - Città Metropolitana di Torino - Regione Piemonte

Progetto

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PNRR MISSIONE 4, COMPONENTE 1, INVESTIMENTO 1.1 FINANZIATO  
DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU: NUOVA  
COSTRUZIONE DI MICRONIDO**

**Relazione tecnica specialistica impianto elettrico e allegati di calcolo**

Immobile

Via XXV Aprile, 10010, Quincinetto (TO)  
Foglio 10, Particella 695

**STUDIO TECNICO ASSOCIATO START**

Sede legale: via J. Durandi, 2 - 10144 - TORINO  
P.I. 11918080018



studio tecnico associato  
START

Responsabile del coordinamento della progettazione

Arch. Francesca Puzzello

Progettisti responsabili delle prestazioni specialistiche

**ARCHITETTURA**

Arch. Germana Ravazzolo  
Arch. Francesca Puzzello

**STRUTTURE**

Ing. Fabio Sessa

**STUDIO GEOLOGICO**

Dott. geol. Paolo Gelci

**COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE**

Geom. Giandomenico Pison

Consulenze specialistiche:

Arch. Alberto Orrù  
Arch. Mariella Vollono

Collaboratori:

Dott.sa Alessandra Brezzo

Data

maggio 2023

Cod.

B50bis

Id.Inc.

PArch

Fase

E

Id. Elaborato

RT-05

**N.**

**7**



---

## SOMMARIO GENERALE

---

<b>1</b>	<b>PARTE GENERALE.....</b>	<b>2</b>
1.1	Premessa .....	2
1.2	Oggetto del progetto .....	2
1.3	Normativa di riferimento .....	4
1.4	Criteri di progettazione dell'impianto elettrico.....	11
1.5	Dati tecnici di progetto .....	12
1.6	Misure di sicurezza e protezione .....	13
1.7	Protezione dagli agenti esterni .....	16
1.8	Impianti soggetti a leggi e normative specifiche .....	17
1.9	Altezza di installazione degli apparecchi .....	20
1.10	Manutenzione e verifiche periodiche.....	20
1.11	Tenuta ed aggiornamento della documentazione .....	22
1.12	Denuncia dell'impianto di terra .....	22
<b>2</b>	<b>PARTE TECNICA - DESCRIZIONE IMPIANTI.....</b>	<b>24</b>
2.1	Distribuzione dei circuiti di illuminazione e forza motrice .....	24
2.2	Illuminazione ordinaria e di sicurezza.....	28
2.3	Impianto F.M. e prese di corrente .....	29
2.4	Impianto Fonia e Rete Dati .....	30
2.5	Impianto videocitofonico .....	30
2.6	Impianto porte allarmate.....	30
2.7	Predisposizione impianto rivelazione incendi .....	30
2.8	Impianto Fotovoltaico 9.1KWp .....	31
2.9	Impianto di terra .....	33
	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>35</b>

---

## **1 PARTE GENERALE**

---

### **1.1 PREMESSA**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione dell'impianto elettrico e dell'impianto fotovoltaico al servizio del nuovo micronido che sarà realizzato in Via XXV Aprile nel Comune di Quincinetto (TO).

I nuovi impianti e gli interventi da eseguire sono dettagliatamente descritti nei documenti di progetto e riportati graficamente negli elaborati di progetto, e dovranno essere realizzati e terminati in ogni dettaglio.

Le prescrizioni del progetto ed i riferimenti in esso contenuti non potranno mai interpretarsi nel senso che sia escluso dagli obblighi della Ditta Appaltatrice ciò che non fosse categoricamente espresso, ma che pure fosse necessario per dare i lavori completamente ultimati a regola d'arte e a Norma di Legge ed in condizioni di perfetta funzionalità in relazione allo scopo cui sono destinati; ogni qualsiasi opera o onere che viene previsto anche in uno solo dei documenti di progetto è da considerarsi come se fosse prescritto in tutti i documenti e quindi facente parte dell'importo forfettario ad esclusivo giudizio del Committente.

Eventuali carenze o variazioni della documentazione di progetto allegata verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla Ditta Installatrice, di concerto con il Progettista, la Direzione Lavori e il Committente, in modo che gli impianti siano forniti completi in ogni dettaglio e perfettamente funzionanti.

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI, UNI, EN vigenti e inoltre, dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta Installatrice, le Norme di Legge esistenti in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. n.81 del 09/04/08), le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione Lavori o da qualsiasi altro Ente od Autorità competente (ASL - VV.FF. - Medicina del Lavoro - INAIL - etc.)

La Ditta Installatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra Norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali Norme.

Tutti i materiali da impiegare saranno sottoposti preventivamente all'approvazione del Direttore dei Lavori e alla Committenza ai fini della corrispondenza contrattuale.

### **1.2 OGGETTO DEL PROGETTO**

#### **IMPIANTO DI CANTIERE**

Messa in opera con noleggio di impianto di cantiere per asservimento elettrico a tutte le Ditte che operano nel cantiere, comprensivo nel suo insieme di:

- n°1 quadro generale da cantiere in vetroresina da esterno grado di protezione IP67, completo di certificazioni;
- n° 1 quadretto ASC da cantiere IP55 precablati montato su cavalletto, con Interruttore Generale e pulsante di emergenza, Interruttori di protezione parziali 0,03A per protezione prese, batteria di prese industriali CEE con n.3 CEE 2P+T 16A, n.2 CEE 3P+T 16A e n.1 CEE 3P+T 32A;

- impianto di illuminazione provvisoria delle aree di lavoro mediante plafoniere stagne e proiettori;
- linee di collegamento per alimentazione quadro generale e sottoquadri
- allaccio all'impianto di terra dell'edificio
- ogni attrezzatura o accessorio necessario al completamento dell'impianto;
- cablaggio in ogni sua parte per rendere finita l'opera a perfetta regola d'arte compreso Certificazioni e Dichiarazione di Conformità;
- prove di funzionamento.

## IMPIANTO ELETTRICO

- fornitura e posa in opera di contenitore in vetroresina esterno a parete per contenimento del contatore di energia elettrica
- fornitura e posa in opera di pozzetto in cls con ghiusino in ghisa installato a piè contenitore e raccordato al contenitore stesso ed al quadro generale con tubazioni sottopavimento
- fornitura e posa in opera dell'Interruttore generale post-contatore QE0
- fornitura e posa in opera del Quadro Elettrico Generale QE1
- fornitura e posa in opera del Quadro Elettrico Cucina QE2
- fornitura e posa in opera del Quadro Elettrico Piano interrato QE3
- fornitura e posa in opera linee dorsali di alimentazione in partenza dai quadri elettrici da realizzare in conduttori 450/750V tipo FS17 e/o cavi 0,6/1kV tipo FG16(O)R16
- fornitura e posa delle tubazioni in PVC flessibile a pavimento per la distribuzione delle linee dorsali, con scatole di derivazione / rompitratte in materiale plastico da incasso/a parete complete di coperchio
- fornitura e posa in opera dell'impianto di illuminazione ordinaria dei locali, comprensivo di punti luce, punti di comando e sistema di gestione DAL per le lampade della sala attività (esclusa fornitura dei corpi illuminanti)
- fornitura e posa in opera dell'impianto illuminazione di sicurezza completo di punti luce e plafoniere Led autoalimentate tipo SE
- fornitura e posa in opera dell'impianto prese di corrente di tipo civile e gruppo prese industriale per terrazzo esterno
- fornitura e posa in opera degli impianti elettrici asserviti agli impianti meccanici, compreso alimentazioni di potenza, predisposizione cavi per regolazione e collegamenti elettrici (utenze interne ai locali piano primo, unità esterna in pompa di calore al piano terreno, circolatori e bollitore di accumulo con resistenza elettrica al piano interrato).

## IMPIANTI SPECIALI

- fornitura e posa in opera impianto videocitofonico completo di alimentatore, postazione interna e postazione esterna a colori;
- fornitura e posa in opera impianto cablaggio strutturato per rete fonia/dati, completo di rack, punti terminali con prese RJ11, cavi UTP di collegamento (escluse le parti attive di impianto quali switch, router, access point Wi-Fi, etc)
- fornitura e posa in opera di impianto per porte allarmate completo di sirene per gestione 3 varchi, selettore a chiave per sblocco impianto e contatto magnetico sulle porte controllate
- predisposizione tubazioni e cassette di derivazione per impianto di rivelazione incendi (predisposizione dorsale e punti terminali per sensori, pulsanti, allarmi, etc)

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO

- fornitura e posa in opera di impianto fotovoltaico di potenza 9.1kWp con 20 moduli in silicio monocristallino al piano copertura, strutture di sostegno, inverter 8kW, quadri, cavi e quanto altro necessario

## IMPIANTO DI TERRA

- fornitura e posa in opera dell'impianto di terra dell'intero edificio, comprensivo di dispersore interrato, picchetti con pozzetto di ispezione e nodi equipotenziali

## ESCLUSIONI DAL PROGETTO

Sono esclusi del presente progetto, ed oggetto di progetti dedicati, i seguenti impianti/aree:

- impianto elettrico piano interrato ad uso promiscuo con il piano terreno (il progetto è limitato alle alimentazioni F.M. per circolatori e resistenza bollitore accumulo con quadro di piano predisposto per futura realizzazione impianto di servizio luce-FM)
- impianto del piano terreno
- corpi illuminanti illuminazione ordinaria.

## 1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la normativa tecnica e legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione delle opere:

### LEGISLAZIONE

- **Legge n.123 del 3 agosto 2007** - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della Normativa in materia.
- **D.Lgs 81 del 09 aprile 2008** - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge n.186 del 01 marzo 1968** - Disposizione concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **D.M. del 10 aprile 1984** - Eliminazione dei radiodisturbi.
- **Legge n.13 del 09 gennaio 1989** - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.M. n.236 del 14 giugno 1989** – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
- **Decreto n.37 del 22 gennaio 2008** – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Decreto Ministeriale 19 maggio 2010** – Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Legge n. 46 del 05 marzo 1990** - Norme per la sicurezza degli impianti (artt. 8, 14 e 16).
- **DPR 447 del 6 dicembre 1991** - Regolamento di attuazione della Legge n.46 del 05/03/1990, in materia di sicurezza degli impianti.
- **D.Lgs 230 del 17 marzo 1995** - Attuazione delle direttive EURATOM in materia di radiazioni ionizzanti.
- **D.Lgs. 18 maggio 2016, n. 80** - Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 106** - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106** - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- **D.P.R. 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.
- **Decreto Legislativo 8 novembre 2021 , n. 199** - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214)
- **Decreto n. 256 del 23/06/2022** - Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia (CAM) per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici
- **Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie** emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fogne), e dagli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona di esecuzione degli interventi (VVF, ASL, INAIL).

## DIRETTIVE

- **DIRETTIVA 2014/94/UE** – realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi – Ottobre 2014.
- **DIRETTIVA 2014/35/UE** – armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione – Febbraio 2014.
- **DIRETTIVA 2014/34/UE** – armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva – Febbraio 2014.
- **DIRETTIVA 2014/30/UE** – armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica – Febbraio 2014.
- **DIRETTIVA 2013/35/UE** – disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) – Giugno 2013.
- **DIRETTIVA 2011/65/UE** – restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche – Giugno 2011.
- **DIRETTIVA 2010/31/UE** – prestazione energetica nell'edilizia – Maggio 2010.
- **DIRETTIVA 2009/125/CE** – relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia – Ottobre 2009.
- **DIRETTIVA 2006/95/CE** – Riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. Dicembre 2006.
- **DIRETTIVA 2006/42/CE** - relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione) - Maggio 2006 ,
- **DIRETTIVA 2001/95/CE** – Sicurezza generale di prodotti. - Dicembre 2001

## NORMATIVA GENERALE E CONNESSIONE RETI

- **orma CEI 0-21** - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica - Aprile 2019.
- **Norma CEI 0-21;V1** - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica – Variante 1 – Dicembre 2020.

- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Ottava edizione – Agosto 2021.
- **Norme UNI e UNEL per ogni categoria d'impianto.**

## GUIDE GENERALI

- **Guida CEI 0-2** – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici – Seconda edizione – Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-10** - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. – Prima edizione - Febbraio 2002.
- **Guida CEI 0-11** - Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza – Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-14** - Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi – Marzo 2005.
- **Guida CEI 23-98** - Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari – Novembre 2007
- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori – Seconda edizione - Febbraio 2007.
- **Guida CEI 64-19** - Guida agli impianti di illuminazione esterna - Febbraio 2014.
- **Guida CEI 64-19;V1** - Guida agli impianti di illuminazione esterna – Variante 1 - Febbraio 2016.
- **Guida CEI 64-61** - Linee guida per l'ammodernamento delle colonne montanti dei condomini e indicazioni per la messa in opera degli impianti di servizi aggiuntivi – Settembre 2021

## CORRENTI DI CORTO-CIRCUITO

- **Norma CEI 11-25 (CEI EN 60909-0)** - Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti – Dicembre 2016
- **Guida CEI 11-28** – Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione – Prima edizione – Aprile 1998.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI

- **LEGGE 22 febbraio 2001, n. 36** - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- **Decreto Del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003** - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- **Guida CEI 106-12** – Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT – Maggio 2006.
- **Guida CEI 211-4** – Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche – Settembre 2008.

## QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE

- **Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali – Febbraio 2012 (Applicabile fino al 21-05-2024).
- **Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali – Marzo 2022.



- **Norma CEI 17-113;EC1 (CEI EN 61439-1/EC)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali – Errata Corrige - Novembre 2015.
- **Norma CEI 17-114 (CEI EN 61439-2)** – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza – Febbraio 2012.
- **Norma CEI 17-43** – Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS) – Seconda edizione – Agosto 2000.
- **Norma CEI 23-51** - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Seconda edizione – Aprile 2016.

## CAVI BASSA TENSIONE

- **Norme CEI 20-19 (SERIE)** - Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- **Norme CEI 20-20 (SERIE)** - Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- **Norme CEI 20-21/1-1** - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite – Generalità – Ottobre 2007.
- **Norme CEI 20-21/2-2** - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-2: Resistenza termica - Metodo per il calcolo del fattore di riduzione per gruppi di cavi in aria libera, protetti da radiazioni solari - Ottobre 2007.
- **Norme CEI 20-21/3-2** - Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi - Ottobre 2007.
- **Norme CEI 20-22/0** - Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità - Luglio 2006.
- **Norme CEI 20-22/2** - Prove di incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio - Luglio 2006.
- **Norme CEI 20-34 (SERIE)** - Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici e ottici.
- **Norma CEI 20-35 (SERIE)** – Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio.
- **Norma CEI 20-37 (SERIE)** – Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi .
- **Norme CEI 20-38 (SERIE)** – Cavi senza alogeni isolati in gomma non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 kV.
- **Norme CEI 20-107/3-31 (CEI EN 50525-3-31)** – Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V ( $U_0/U$ ) Parte 3-31: Cavi con particolari caratteristiche di comportamento al fuoco - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico senza alogeni e a bassa emissione di fumi – Giugno 2012.
- **Tabella CEI UNEL 00721** - Colori di guaina dei cavi elettrici – Settembre 2013.
- **Tabella CEI UNEL 00722** - Identificazione delle anime dei cavi – Dicembre 2002.
- **Tabella CEI UNEL 357;Ab2** - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Gennaio 2010
- **Tabella CEI UNEL 35024/1** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria – Giugno 1997.
- **Tabella CEI UNEL 35024/1;EC** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente

continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria – Errata Corrige Luglio 1998.

- **Tabella CEI UNEL 35024/2** - Cavi elettrici ad isolamento minerale 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– Giugno 1997.
- **Tabella CEI UNEL 35026** - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata – Anno 2000.
- **Tabella CEI UNEL 35023** - Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione - Aprile 2009.
- **Guida CEI 20-67** – Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV – Dicembre 2021.

## REGOLAMENTO CPR

- **Regolamento (UE) n. 305/2011** del parlamento europeo e del consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del consiglio.
- **Norme CEI 20-35/1-2 (CEI EN 60332-1-2)** - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata – Luglio 2006.
- **Norme CEI 20-35/1-2;V1 (CEI EN 60332-1-2/A1)** - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata – Aprile 2016.
- **Norme CEI 20-37/2 (EN 60754-2)** - Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività – Marzo 2015.
- **Norma CEI 20-37/2-3 (CEI EN 50267-2-3)** - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-3: Procedure di prova – Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività – Settembre 1999.
- **Norma CEI 20-37/3-1 (CEI EN 61034-2)** - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni – Febbraio 2006.
- **Norme CEI 20-108 (CEI EN 50399)** - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati – Ottobre 2012.
- **Norma CEI 20-115 (CEI EN 50575 )** - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio – Gennaio 2015.
- **UNI EN 13501-6:2014** - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 6 : Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici – Aprile 2014.
- **EC 1-2014 UNI EN 13501-6:2014** - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 6 : Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici – Luglio 2014.

## IMPIANTI DI TERRA

- **Guida CEI 64-12** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario – Febbraio 2019.

## GRADI DI PROTEZIONE INVOLUCRI

- **Norma CEI 70-1 (CEI EN 60529)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Prima edizione – Giugno 1997.
- **Norma CEI 70-1;V1 (CEI EN 60529/A1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante 1 – Giugno 2000.
- **Norma CEI 70-1;V2 (CEI EN 60529/A2)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante 2 – Dicembre 2014.
- **Norma CEI 70-1;EC1(CEI EN 60529/EC)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Errata corrige – Marzo 2017.
- **Norma CEI 70-4 (CEI EN 62262)** – Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) – Prima edizione – Settembre 2008.

#### ILLUMINAZIONE EMERGENZA

- **Norma CEI 34-22 (CEI EN 60598-2-22)** – Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza – Giugno 2015.
- **Norma CEI 34-98 (CEI EN 61347-2-7)** – Unità di alimentazione di lampada Parte 2-7: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche (autonome) alimentate da batterie per illuminazione di emergenza – Novembre 2011
- **Norma CEI 34-111 (CEI EN 50172)** – Sistemi di illuminazione di emergenza – Aprile 2000.
- **Norma UNI EN 1838:2013** – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza – Settembre 2013.
- **Norma EC 1-2015 UNI EN 1838:2013** – Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza – Errata Corrige 1 – Agosto 2015.
- **Norma CEI UNI 11222** – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo - Febbraio 2013.

#### IMPIANTI DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE DI ALLARME D'INCENDIO

- **Norma UNI EN 54** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio.
- **Norma UNI 9795:2013** - Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale – Ottobre 2013.

#### IMPIANTI TELEFONICI E CABLAGGIO STRUTTURATO

- **Norma CEI 46-111 (CEI EN 20290-4-1)** – Cavi per sistemi di comunicazione Parte 4-1: Considerazioni generali sull'uso dei cavi - Condizioni ambientali e aspetti relativi alla sicurezza - Maggio 2015
- **Norma CEI 306 (CEI EN 50174-1)** – Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio.
- **Guida CEI 46-136;V1** - Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione – Giugno 2017.
- **Guida CEI 306-10** – Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche – Giugno 2016.
- **Guida CEI 306-11** - Tecnologia dell'informazione Guida al cablaggio degli access point wireless– Settembre 2006.
- **Guida CEI 306-22** - Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164 – Maggio 2015.
- **Standard ISO/IEC 11801 e EIA/TIA568A**

#### IMPIANTI FOTOVOLTAICI

- **Norma 82-22 (CEI EN 50380)** - Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici - Settembre 2003.
- **Norma 82-35 (CEI EN 50530)** - Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Dicembre 2010.
- **Norma 82-35;V1 (CEI EN 50530/A1)** - Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Variante 1 - Luglio 2013.
- **Norma CEI 82-36 (CEI EN 60904-10)** - Dispositivi fotovoltaici - Parte 10: Metodi di misura della linearità – Gennaio 2013.
- **Norma CEI 82-4;Ab (CEI EN 61173)** – Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia elettrica – Guida – Febbraio 2004.
- **Norma CEI 82-5 (CEI EN 60891)** – Procedure per correzioni di temperatura e irraggiamento alle caratteristiche I-V misurate di dispositivi fotovoltaici – Dicembre 2012.
- **Norma CEI 82-8 (CEI EN 61215)** – Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo – Agosto 2006.
- **Norma CEI 82-9 (CEI EN 61727)** – Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete – Giugno 1997.
- **Norma CEI 82-10 (CEI EN 60904-5)** – Dispositivi fotovoltaici Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ECT) di dispositivi fotovoltaici con il metodo della tensione a circuito aperto – Novembre 2011.
- **Norma CEI 82-11 (CEI EN 61725)** – Espressione analitica dell'andamento giornaliero dell'irraggiamento solare – Ottobre 1998.
- **Norma CEI 82-12 (CEI EN 61646)** – Moduli fotovoltaici (FV) a film sottili per usi terrestri - Qualificazione del progetto e approvazione di tipo – Ottobre 2012.
- **Norma CEI 82-15 (CEI EN 61724)** – Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati – Febbraio 1999.
- **Norma CEI 82-16 (CEI EN 61829)** – Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino - Misura sul campo delle caratteristiche I-V – Settembre 2016.
- **Norma CEI 82-17 (CEI EN 61277)** – Sistemi fotovoltaici di uso terrestre per la generazione di energia elettrica - Generalità e guida – Maggio 1999.
- **Norma CEI 82-37 (CEI EN 62109-1)** - Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza - Parte 1: Prescrizioni generali - Dicembre 2010.
- **Norma CEI 82-42 (CEI EN 62509)** - Prestazioni e funzionamento di regolatori di carica per impianti fotovoltaici – Gennaio 2012.
- **Norma CEI 82-44 (CEI EN 62109-2)** - Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici Parte 2: Prescrizioni particolari per gli inverter – Novembre 2012.
- **Norma CEI 82-24 (CEI EN 62093)** - Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali — Settembre 2005.
- **Norma CEI 82-56 (CEI EN 62446-1)** - Sistemi fotovoltaici - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva - Novembre 2016.
- **Guida CEI 82-25** - Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione – Agosto 2022.
- **Norma 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 – Febbraio 2010.

## GUIDE UTILIZZATORI E PREDISPOSIZIONE AUSILIARI

- **Guida CEI 64-50** - Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali – Giugno 2016.

#### **NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI**

- **D.M. 3 Agosto 2015** - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- **DPR n. 151 del 1 Agosto 2011** - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- **D.M. 30 Novembre 1983** - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
- **D.M. 20 Dicembre 2012** – Regola tecnica di prevenzioni incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati in attività soggette ai controlli di prevenzioni incendi.
- **D.M. 10 Marzo 1998** – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- **D.M. 16 Luglio 2014** – Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido.

**In caso di aggiornamento delle suddette Norme, Decreti e Leggi sarà onere della Ditta Installatrice recepire tali aggiornamenti.**

**La Ditta dovrà quindi tenerne conto, e si dovrà effettuare i relativi aggiornamenti tecnici, di eventuali nuove Norme, o varianti a quelle esistenti, che possano essere emanate nel corso dei lavori.**

#### **1.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

L'impostazione generale della progettazione degli impianti elettrici deve essere rivolta al raggiungimento di un sistema tecnologico generale, d'estrema efficacia, con la riduzione al minimo degli impatti rispetto all'inquinamento ambientale.

Particolare importanza dovrà essere data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte, che devono anche essere tecnologicamente flessibili, confortevoli, affidabili, facilmente mantenibili e che tengano conto del risparmio energetico, per potersi adattare al continuo evolversi delle moderne esigenze.

Obiettivo del progetto è quello di realizzare un impianto elettrico che soddisfi le seguenti esigenze:

- massima flessibilità di utilizzo;
- qualità ed elevati livelli di sicurezza ed affidabilità, sia di installazione che di uso;
- ottimizzazione dei consumi energetici;
- facilità di gestione e manutenzione;
- contenimento dell'inquinamento elettromagnetico;
- Utilizzo di sistemi alternativi di alimentazione elettrica.

Tutti i componenti utilizzati avranno marcatura CE, pertanto verranno soddisfatti requisiti minimi di sicurezza previsti dalla direttiva EMC in materia di contenimento dell'inquinamento elettromagnetico.

I componenti, le tecnologie e le tipologie degli impianti scelti, di seguito analizzati, permettono il raggiungimento degli obiettivi sopraelencati.

## 1.5 DATI TECNICI DI PROGETTO

### DATI DI CARATTERE GENERALE

Scopo del lavoro	Nuovo impianto
Destinazione d'uso prevalente	Micro nido
Barriere architettoniche	----
Aree soggette a normativa specifica CEI	Servizi igienici – locali da bagno doccia

### DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

Temperatura minima/massima all'interno	+10 °C/+30 °C
Temperatura minima/massima all'aperto	-20 °C/+40 °C
Formazione di condensa	in esterno
Altitudine	< 1000 m
Presenza di corpi solidi estranei	si con pezzatura minima 2,5 mm
Presenza di polvere	in esterno
Presenza di liquidi	in esterno, cucina, lavaggio e bagni
Ventilazione dei locali	naturale in presenza di batterie

### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO

L'impianto elettrico in esame è alimentato dall'Ente Fornitore dell'energia elettrica in Bassa Tensione; le caratteristiche dell'alimentazione elettrica della fornitura sono le seguenti:

- tipo di alimentazione: corrente alternata;
- tensione di alimentazione: 380V 3F+N;
- frequenza nominale: 50Hz;
- sistema: TT
- potenza max 30kWkW
- corrente CTO-CTO trifase: 10kA (\*)

(\*) Come indicato dalla guida CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica", il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- 6 kA Forniture monofase
- 6 kA Corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase
- 10 kA Forniture trifase per utenti con potenza disponibile fino a 33 kW
- 15 kA Forniture trifase per utenti con potenza disponibile superiore a 33 kW

### CADUTE DI TENSIONE AMMESSE LATO BT

Massime cadute di tensione:

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| - Circuiti distribuzione          | 2,5% Vn |
| - Circuiti terminali              | 1,5% Vn |
| - Punto più lontano               | 4% Vn   |
| - Durante l'avviamento dei motori | 15% Vn. |

### ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA



I valori di illuminamento garantiti per l'illuminazione di emergenza risulteranno non inferiori a 5 lux lungo le vie di esodo dell'edificio ed in prossimità delle uscite di sicurezza, mantenendo mediamente 2 lux sulle vie di fuga ed all'interno dei locali.

## 1.6 MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

### SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE

All'inizio dell'impianto, con funzione di sezionatore generale, dovrà essere installato un interruttore onnipolare, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

### PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

#### Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle Norme CEI 64-8 art. 433.2:

1)  $I_B \leq I_n \leq I_z$

2)  $I_f \leq 1,45 I_z$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle Norme 64-8);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

#### Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

art. 434.3.1 Norme CEI 64-8: *i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi (principio di filiazione).*

Tutti i dispositivi di protezione in Bassa Tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata minimo superiore al valore della corrente di cortocircuito previsto nel punto di inserzione del quadro elettrico (vedere elaborati grafici allegati).

art. 434.3.2 Norme CEI 64-8: *tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.*

*Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:*

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici,  
143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,  
74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC,  
87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,  
115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.c).

### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Essendo l'alimentazione in Bassa Tensione il sistema elettrico è del tipo TT, per il quale sono valide le prescrizioni delle Norme CEI 64-8 art. 413.1.4 e seguenti.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra (CEI 64-8 art. 413.1.4.1).

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale (CEI 64-8 art. 413.1.4.2). Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove :

R<sub>E</sub> = resistenza del dispersore, in ohm;

I<sub>dn</sub> = corrente nominale differenziale in ampere;

U<sub>L</sub> = valore massimo della tensione di contatto (50V oppure 25V per gli impianti negli ambienti di cui alle sezioni 704,705 e 710 della parte 7 della Norma CEI 64-8)

Per ottenere selettività differenziale con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

### PRESCRIZIONI PER IMPIANTO FOTOVOLTAICO E IMPIANTO LATO D.C.



Per permettere la manutenzione del convertitore PV devono essere previsti dispositivi atti a sezionare il convertitore PV dai lati d.c. e a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.536.2.1.1).

Nella scelta e nella messa in opera di dispositivi di sezionamento e di interruzione da installare tra l'impianto PV e la alimentazione pubblica, l'alimentazione pubblica deve essere considerata come sorgente e l'impianto PV come il carico.

Tutte le scatole di giunzione (scatole del generatore PV e dei pannelli PV) devono essere provviste di un avviso che indichi che le parti attive situate all'interno delle stesse scatole possono restare sotto tensione dopo il sezionamento del convertitore PV.

La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sui cavi delle stringhe PV e dei pannelli PV quando la portata dei cavi sia eguale o superiore a 1,25 volte ISC STC in qualsiasi punto (Norma CEI 64-8/7 art. 712.433.1).

La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sul cavo principale PV se la portata è eguale o superiore a 1,25 volte il valore ISC STC del generatore PV (Norma CEI 64-8/7 art. 712.433.2).

Il cavo di alimentazione PV sul lato a.c. deve essere protetto contro i cortocircuiti con un dispositivo di protezione contro i cortocircuiti installato nel punto di connessione al circuito dell'impianto elettrico (Norma CEI 64-8/7 art.712.434.1)

Per la protezione contro i contatti diretti, occorre considerare i componenti PV sul lato d.c. sotto tensione anche quando il sistema distacca sul lato a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.410)

Per la protezione contro i contatti indiretti i componenti PV sul lato d.c. devono essere considerati sotto tensione anche quando il sistema distacca sul lato a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.410).

Si raccomanda di usare preferibilmente sul lato d.c. la protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.2).

La protezione mediante luoghi non conduttori non è permessa sul lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.3).

La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è permessa sul lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.4).

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione sul lato d.c. richiede prescrizioni particolari che sono allo studio Normativo (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.1).

Sul lato a.c., il cavo di alimentazione PV deve essere collegato sul lato a monte del dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica dell'alimentazione dei circuiti alimentanti apparecchi utilizzatori (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.1.1.1.1).

Quando un impianto elettrico comprende un sistema di alimentazione PV senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato d.c., il dispositivo differenziale installato per fornire protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione deve essere del tipo B secondo IEC 60755/A2.

Quanto l'invertitore PV non sia per costruzione tale da iniettare correnti continue di guasto a terra nell'impianto elettrico, non è richiesto un interruttore differenziale di tipo B secondo IEC 60755/A2 (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.1.1.1.2).

Per quanto relativo ad interferenze elettromagnetiche (EMI) e per ridurre al minimo le tensioni indotte da fulmini, la superficie di tutti gli anelli formati dalle condutture deve essere la più piccola possibile (Norma CEI 64-8/7 art. 712.444.4.4).

La messa a terra dei conduttori attivi lato d.c. è permessa, a condizione che esista almeno una separazione semplice tra il lato a.c. ed il lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.312.2).

## **1.7 PROTEZIONE DAGLI AGENTI ESTERNI**

### **TEMPERATURA AMBIENTALE**

La temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla Norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati, pertanto non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori.

Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:

- schermi di protezione;
- allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura;
- modifica o rinforzo del materiale isolante.

### **PRESENZA DI ACQUA E DI CORPI SOLIDI**

I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

### **PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE**

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

### **VIBRAZIONI E SOLLECITAZIONE MECCANICHE**

Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto.

Le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

### **PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Per il fabbricato oggetto del presente appalto è stato effettuato il calcolo di probabilità di fulminazione, prescritto dalle Norme CEI EN 62305, che è allegato alla presente relazione.

Dal calcolo risulta che il fabbricato oggetto della verifica non necessita di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in quanto autoprotetto.

Per aumentare il livello di protezione contro i fulmini, si è deciso di installare sulle linee di energia degli scaricatori di sovratensione SPD, posizionati ad arrivo linea nel Quadro elettrico Generale. Gli SPD installati sull'impianto saranno dimensionati con riferimento al massimo valore della corrente di fulmine (200 kA) previsto dalle Norme.

Gli SPD, inoltre, saranno conformi ai requisiti richiesti dalla Norma di prodotto e saranno scelti e dimensionati a regola d'arte.

## 1.8 IMPIANTI SOGGETTI A LEGGI E NORMATIVE SPECIFICHE

L'edificio / impianto in esame sono classificati come “ordinari” non essendo l'attività soggetta al Certificato di Prevenzione incendi.

Gli impianti elettrici saranno costruiti secondo le indicazioni generali della Norma CEI 64-8 con grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione e secondo quanto di seguito specificato.

### SERVIZI IGIENICI – LOCALI BAGNO/DOCCIA

I suddetti locali secondo quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 64-8 Cap. 701 devono essere suddivisi in 4 zone nelle quali gli impianti elettrici devono essere installati secondo quanto indicato di seguito:

- ZONA 0 : è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici.
- ZONA 1: è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) dispositivi di comando e sezionamento solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta fuori dalle zone 0,1 e 2.
- ZONA 2 : è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento sono ammessi oltre allo scaldabagno, apparecchi di illuminazione di Classe I alimentati con linee protette da differenziale con corrente nominale non superiore a 30mA, apparecchi illuminanti in Classe II e apparati di sezionamento e comando solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta al di fuori della zona 0,1 e 3.
- ZONA 3 : è il volume al di fuori della zona 2. Qui sono ammessi prese a spina interruttori ed altri apparecchi se la protezione degli stessi è ottenuta con circuiti SELV, per mezzo di separazione elettrica o tramite interruzione automatica del circuito, assicurata da dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

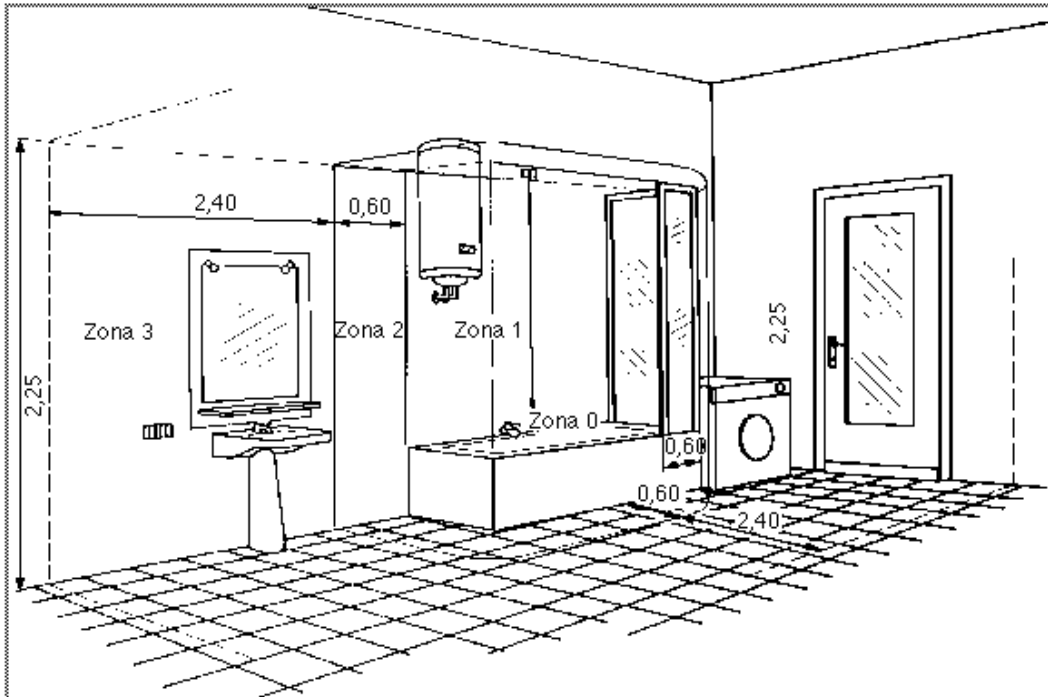
L'alimentazione dello scaldacqua eventuale, se installato nelle zone 1 o 2 dovrà essere eseguita con cavo multipolare con guaina ed eventuale scatola di derivazione terminale con passacavo nelle immediate vicinanze dello scaldacqua. L'interruttore di comando dovrà essere installato fuori dalle zone 1 e 2.

L'impianto elettrico da installare dovrà avere i seguenti gradi minimi di protezione:

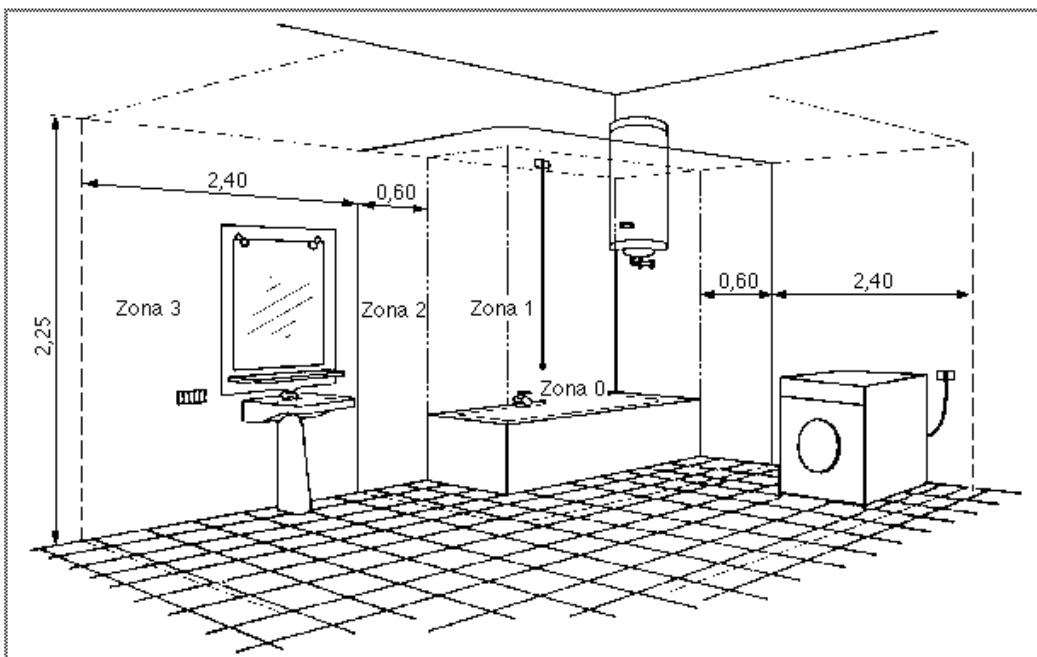
- Zona 1 e 2: IPX4
- Zona 3: IPX1

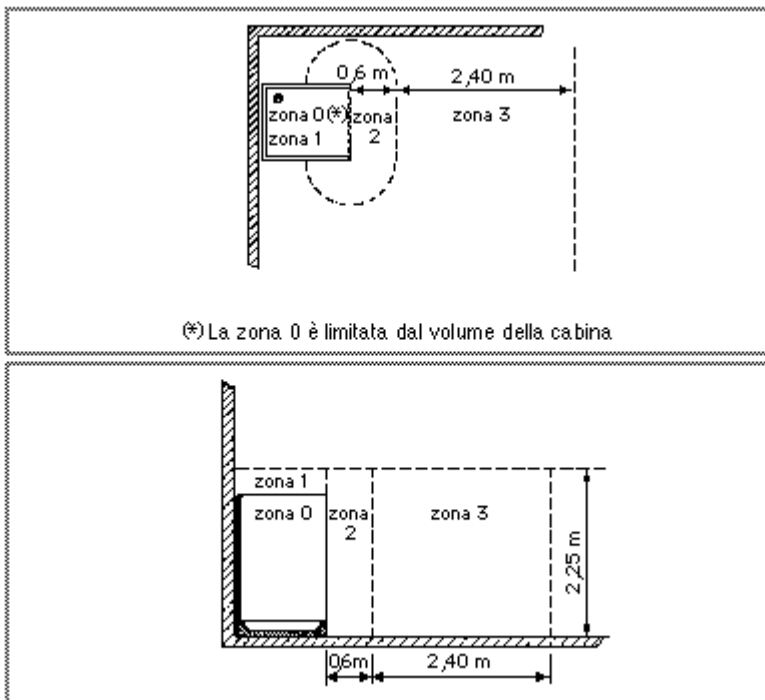
Nel caso in cui nei locali in oggetto, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua, il grado di protezione minimo dovrà essere IP55.

### Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno

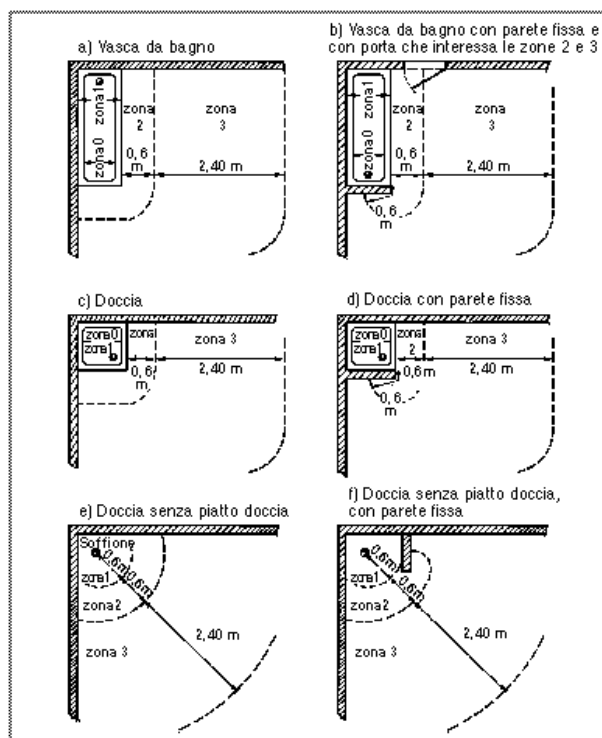


### Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno





#### Dimensioni delle Zone (pianta)



## AMBIENTI ESTERNI

Tutti gli ambienti esterni o comunque soggetti alla presenza degli agenti atmosferici sono considerati *luogo bagnato*; in tali aree è prevista pertanto la realizzazione degli impianti con grado di protezione minimo IP55.

## SALE DI ATTIVITA' / INGRESSO

I restanti locali, non specificati nei paragrafi precedenti, sono da considerarsi locali ordinari.

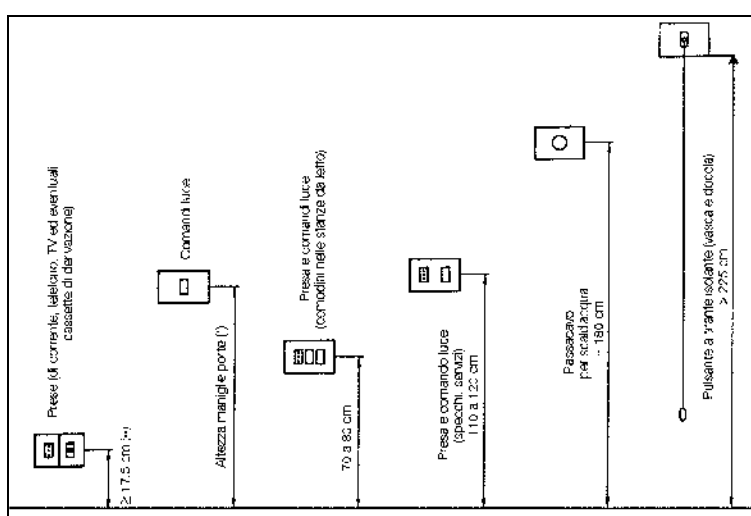
Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP23 per l'impianto forza motrice e prese di corrente;
- IP20 per l'impianto di illuminazione.

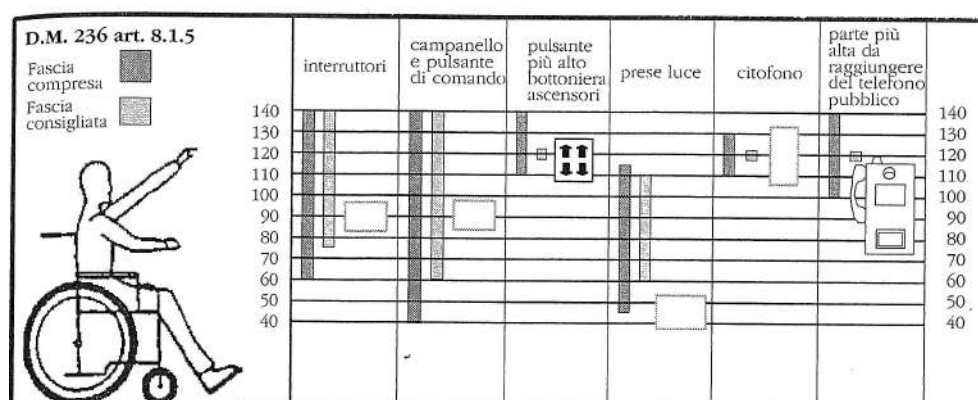
## 1.9 ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Tutti i componenti dovranno avere le seguenti altezze medie di installazione dal piano terra, salvo diverse indicazioni per alcuni locali particolari:

- relè, suonerie: 160÷205cm.;
- quadri elettrici: 160cm.;
- citofono: 140cm.;
- prese e comando luci wc: 110÷120cm.;
- comandi fianco porta: 100÷110cm.;
- prese di ogni tipo:  $\geq 17,5\text{cm}$   
 $\geq 120\text{cm}$  nei locali con presenza di bambini  
 $\geq 150\text{cm}$  in cucina e nei locali tecnici



All'interno ed all'esterno dei servizi igienici attrezzati per i portatori di handicap, gli interruttori e le prese di corrente dovranno essere installati conformemente a quanto prescritto dal D.M. n°236 del 14/6/89 (vedere tabella sotto riportata).



## 1.10 MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

Come richiesto dalle disposizioni legislative vigenti, il titolare della struttura, dovrà mantenere in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza l'impianto elettrico realizzato, pertanto sullo stesso dovranno saranno effettuate regolari opere di manutenzione e verifiche periodiche.

## MANUTENZIONE

Per manutenzione di un impianto elettrico si intendono tutti i lavori necessari atti a conservare in buono stato di efficienza e soprattutto di sicurezza l'impianto elettrico realizzato.

I principali obiettivi della manutenzione saranno:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di erogazione di un servizio a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di Legge.

La manutenzione elettrica sarà in genere suddivisa in: correttiva o di necessità, preventiva, migliorativa, ordinaria, straordinaria.

Gli interventi di manutenzione correttiva o di necessità saranno tutti quelli eseguiti per riparare o sostituire un componente guasto.

Gli interventi di manutenzione preventiva, saranno tutti quelli rivolti a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità.

Gli interventi di manutenzione migliorativa, saranno tutti quelli che senza incrementare il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, ne miglioreranno le prestazioni e/o la sicurezza.

Gli interventi di ordinaria manutenzione degli impianti, saranno tutti quelli finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comporteranno la necessità di primi interventi, che comunque non modificheranno la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso.

Gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto, saranno tutti quelli che, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, non modificheranno in modo sostanziale le sue prestazioni, saranno destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiederanno in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientreranno negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadranno negli interventi di manutenzione ordinaria.

Nel corso della gestione della struttura, sarà quindi definito un programma ciclico e periodico di manutenzione che si baserà sia sulle prescrizioni legislative e Normative vigenti, sia sulle indicazioni dei costruttori dei componenti installati.

## VERIFICHE PERIODICHE

L'impianto elettrico sarà controllato regolarmente da un tecnico qualificato mediante l'esecuzione di verifiche periodiche con cadenza non superiore a tre anni.

In ogni caso vanno previste, con la periodicità stabilita, le seguenti verifiche:

- a) una volta al mese:
  - controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali;

- b) una volta ogni 6 mesi:
- prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;
  - controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza, fatti salvi tempi inferiori indicati dal costruttore per la loro manutenzione;
- c) una volta all'anno:
- esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori ed all'efficacia degli apparecchi di illuminazione di sicurezza;
  - esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
  - verifica dello stato dei quadri elettrici;
  - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale;
  - prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di protezione;
- d) una volta ogni 3 anni:
- misura dei livelli di illuminamento;
  - misura della resistenza di terra .

Informazioni dettagliate su come effettuare le verifiche sono riportate nella Guida CEI 64-14.

### **1.11 TENUTA ED AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE**

L'incaricato della gestione dell'impianto elettrico deve conservare e tenere aggiornata la documentazione (elaborati grafici, tabelle, dichiarazioni di conformità, ecc.), riguardante l'impianto stesso

Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano stati eseguiti in accordo con le prescrizioni delle norme impiantistiche e che non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.

Ogni modifica o integrazione dell'impianto esistente deve essere annotata ed inserita nei relativi schemi elettrici che dovranno essere disponibili presso la struttura.

### **1.12 DENUNCIA DELL'IMPIANTO DI TERRA**

Come previsto dal DPR 22 ottobre 2001, n. 462, il datore di lavoro, deve inviare, all' INAIL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, la dichiarazione di conformità redatta ai sensi delle Normative vigenti, rilasciata dall'impresa installatrice dell'impianto di terra.

La dichiarazione di conformità dovrà essere accompagnata da un modulo integrativo reperibile presso gli Enti suddetti.

Inoltre, secondo i disposti degli artt. 4 e 6 del D.P.R. 462/01, il datore di lavoro dovrà effettuare una regolare manutenzione degli impianti e a far eseguire le verifiche periodiche rivolgendosi, a tal fine, ad uno dei soggetti individuati dal D.P.R.:

- ASL, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ASL;
- ARPA, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ARPA;



- Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla Normativa tecnica europea UNI CEI.

La periodicità delle verifiche degli impianti è fissata in:

- **2 anni** per gli impianti installati nei cantieri, nei locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- **5 anni** negli altri casi.

Pertanto il Datore di Lavoro, in base a quanto sopra indicato, dovrà classificare gli impianti ed individuare la periodicità delle verifiche.

---

## 2 PARTE TECNICA - DESCRIZIONE IMPIANTI

---

### 2.1 DISTRIBUZIONE DEI CIRCUITI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE

La distribuzione principale delle linee elettriche sarà realizzata mediante tubazioni in PVC flessibile installate nei sottofondi dei pavimenti, con cassette di derivazione IP4X in materiale plastico incassate a parete complete di coperchio.

L'impianto sarà suddiviso in più circuiti in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o manutenzione.

La distribuzione di energia per l'alimentazione dei quadri e sotto-quadri, per le dorsali luce e prese, sarà realizzata con utilizzo di cavi multipolari 0,6/1kV isolati in gomma non propagante l'incendio tipo FG16OR16.

Le derivazioni per i collegamenti terminali saranno realizzate entro le scatole di derivazione a parete, con stacco realizzato:

- ad incasso a parete/sottopavimento con tubazione in PVC flessibile e conduttori unipolari 450/750V non propagante l'incendio tipo FS17
- a vista con tubazione plastica in PVC rigido per gli impianti da realizzare all'interno dei controsoffitti
- a vista con tubazione metallica in acciaio zincato non filettata per gli impianti a soffitto con travi in legno a vista.

#### IMPIANTO INCASSATO

Le tubazioni incassate in traccia sotto intonaco o sotto pavimento saranno costituite da tubazioni corrugate pieghevoli di PVC autoestinguente, attestate a cassette di derivazione da incasso in tecnopolimero autoestinguente e resistenti al fuoco 850°, complete di coperchio bloccato con viti a garanzia del grado di protezione IP4X.

Durante l'esecuzione dei lavori, si porrà particolare attenzione all'innesto delle tubazioni che si attestano alle cassette in modo che questi siano tagliati a filo interno onde non danneggiare la guaina isolante dei conduttori durante le operazioni di infilaggio.

Gli apparecchi di comando, serie civile, quali interruttori, commutatori, pulsanti, invertitori, nonché le prese ed i corpi illuminanti interni ed esterni, saranno dotati del Marchio di Qualità IMQ. Il tubo sarà parimenti provvisto del marchio IMQ.

Tali apparecchi dovranno essere contenuti in idonee cassette da incasso e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa, e coperti da apposita placca di materiale plastico bloccata anch'essa alla cassetta a mezzo di idoneo sistema ad incastro o con viti.

Saranno previste tubazioni e cassette di derivazione distinte per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.

Si dovranno posare tubazioni distinte per ENERGIA, LUCE, TELEFONO, AUSILIARI, ecc.

Non saranno mai realizzati vie cavi comuni per sistemi a tensioni diverse.

#### IMPIANTO IN VISTA DEL TIPO ISOLANTE

In tutti gli ambienti con impianto a vista dovrà essere garantito un grado di protezione non inferiore a IP4X (IP55 per i locali tecnici).

Le tubazioni in vista saranno di tipo rigido in PVC autoestinguente, attestate a cassette di derivazione in vista del tipo in PVC pesante autoestinguente complete di coperchio in PVC bloccato con viti.

Il collegamento fra cassetta e tubazione sarà realizzato con opportuni raccordi.

Gli apparecchi di comando e le prese serie civile dovranno essere contenuti in idonee cassette in vista e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa, e coperti da apposita placca di materiale plastico con membrana di silicone, bloccata anch'essa alla cassetta con viti.

Gli apparecchi di comando, serie civile, quali interruttori, commutatori, pulsanti, invertitori, nonché le prese saranno dotati del Marchio di Qualità IMQ.

Sia i tubi che le passerelle saranno provvisti del marchio IMQ.

Gli apparecchi di comando e di utilizzo della serie industriale quali interruttori a bordo macchina, sezionatori, prese interbloccate oltre al marchio di qualità saranno rispondenti ai requisiti richiesti dalla normativa IEC ed avranno l'involucro in materiale plastico autoestinguente.

Saranno previste tubazioni distinte per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.

Si dovranno posare tubazioni distinte per ENERGIA, LUCE, TELEFONO, AUSILIARI, ecc.

#### **IMPIANTI IN ESECUZIONE A VISTA IN AC/ZN IP55**

Gli impianti elettrici in esterno saranno realizzati in esecuzione a vista con cassette di derivazione e tubazioni metalliche in acciaio zincato non filettato e grado di protezione IP55, essendo presenti sollecitazioni meccaniche ed atmosferiche particolarmente gravose.

I tubi metallici, essi dovranno essere collegati a terra, e la loro continuità metallica in corrispondenza di giunzioni, derivazioni e simili dovrà essere garantita dal Costruttore.

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici ; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

#### **CAVI ELETTRICI**

Le linee di alimentazione delle varie utenze saranno costituite principalmente da cavi di rame non propaganti la fiamma e l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici.

Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all' interno delle scatole di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP4X.

I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.

I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il marchio di qualità IMQ.

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purché immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere

impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime adottate per le linee dorsali saranno le seguenti:

- circuiti di segnalazione e comando 0,75 mm<sup>2</sup>
- dorsali luce 2,5 mm<sup>2</sup>;
- dorsali prese 4 mm<sup>2</sup>.

Le sezioni minime adottate per le derivazioni ai singoli terminali saranno le seguenti:

- circuiti di segnalazione e comando 0,75 mm<sup>2</sup>
- punti luce o prese luce sezione 1,5 mm<sup>2</sup>;
- punti prese f.m. sezione 2,5 mm<sup>2</sup>.

Conformemente a quanto specificato nelle norme saranno utilizzati i seguenti colori:

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| – GIALLO/VERDE          | – CONDUTTORI DI TERRA  |
| – AZZURRO               | – CONDUTTORI DI NEUTRO |
| – NERO, MARRONE, GRIGIO | – CONDUTTORI DI FASE   |

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

#### Classi di prestazione dei cavi elettrici in relazione all'ambiente di installazione

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO		LUOGHI	CAVI
Requisito principale	Classificazione aggiuntiva	Tipologie degli ambienti di installazione	Designazione CPR (Cavi da utilizzare)



Cca	s3	d1	a3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24m</li> <li>• Sale d'attesa</li> <li>• Bar</li> <li>• Ristoranti</li> <li>• Studi medici.</li> </ul>	FG16OR16 - 0,6/1 kV
					FS17 - 450/750 V
Eca	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.</li> </ul>	H05RN – F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

Le tipologie dei cavi saranno scelte in relazione alla tabella sopra riportata ed in particolare:

- conduttori FS17 450/750V, CPR Cca-s3,d1,a3, cavi conformi al regolamento europeo CPR per alimentazione elettrica in costruzioni edili ed altre opere di ingegneria civile.adatti per interni e cablaggi, Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, Isolamento in PVC TIPO S17.

In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11

Norme di riferimento: CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

- cavi FG16(O)R16 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica qualità G16, guaina in mescola termoplastica, qualità R16 ,non propaganti l'incendio, senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11. CPR Cca-s3,d1,a3. CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Tutti i cavi di potenza con tensione di esercizio a 400/230 V nonché quelli adibiti alla segnalazione e comando di circuiti ausiliari, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio.

Per la realizzazione dei circuiti di sicurezza si dovrà far ricorso a conduttori multipolari del tipo resistente al fuoco secondo CEI 20-36 a sigla di designazione FTG10(O)M1 marchiati CEI 20-45.

Per la posa in canalizzazioni interrate o soggetta agli agenti atmosferici, sarà necessario l'impiego esclusivo di cavi isolati in gomma etilpropilenica reticolata G16; nel caso specifico di zone soggette all'azione di roditori, si raccomanda l'impiego di cavi corredati di armatura a fili o a nastri in acciaio.

## 2.2 ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

L'illuminazione di illuminazione ordinaria sarà comprensivo dei punti luce e dei punti di comando esclusi i corpi illuminanti oggetto di altra fornitura.

Per le sale attività sarà predisposto un sistema di gestione dell'illuminazione completo di sonde di presenza e luminosità distribuite negli ambienti (protocollo DALI) che saranno forzabili mediante i punti di comando manuale.

Attraverso la programmazione dei sensori sarà consentita l'accensione delle lampade solamente negli ambienti in cui sarà rilevata la presenza di persone ed il flusso luminoso emesso dalle lampade sarà regolato in funzione della luminosità proveniente dall'esterno in modo da garantire valori di illuminamento costanti all'interno degli ambienti.

Per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza è prevista l'adozione di plafoniere dedicate con gruppi autonomi.

I valori di illuminamento garantiti per l'illuminazione di emergenza risulteranno non inferiori a 5 lux lungo le vie di esodo dell'edificio ed in prossimità delle uscite di sicurezza, mantenendo mediamente 2 lux sulle vie di fuga ed all'interno dei locali.

Le plafoniere di sicurezza saranno del tipo solo emergenza (SE).

Tutti i sistemi sono dimensionati per garantire un'autonomia di funzionamento di almeno 1 ora con ricarica in 12 ore.

Le lampade di emergenza saranno sottese a circuiti indipendenti in partenza dal quadro.

## **2.3 IMPIANTO F.M. E PRESE DI CORRENTE**

### **PRESE DI CORRENTE**

Tutte le prese dovranno essere protette a monte da interruttore magnetotermico differenziale, avente soglia di intervento differenziale pari a 0,03A e taratura termica adeguata.

Le prese saranno alimentate da linee in cavo derivate dal Quadro Elettrico Generale e dai sottoquadri di zona, collegate a dorsali comuni con derivazioni realizzate entro apposite cassette di derivazione.

Le prese di corrente di tipo civile dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-13, e dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- tensione nominale: 250V c.a.;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: 10/16A;
- tensione di prova per: 2kV;
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli di sicurezza.

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite.

Le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio non dovranno alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

E' vietato installare sulle pareti prese ad altezza (misurate a partire dalla mezzeria della presa) inferiore a 17,5 cm dal piano del pavimento, a meno che tali prese risultino opportunamente protette da coperchi od altro.

Non sono ammesse realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale.

Sulla terrazza esterna sarà prevista l'installazione di un gruppo prese industriali CEE, con presa 380 e presa 220V, contenuto in cassetta in vetroresina con chiusura a chiave.

### **IMPIANTO F.M. PER ALIMENTAZIONE UTENZE FISSE**

Il progetto comprenderà la formazione degli impianti di F.M., ovvero la realizzazione delle alimentazioni ed i collegamenti elettrici per le utenze fisse presenti nell'edificio, in particolare l'alimentazione delle utenze degli impianti di climatizzazione e rinnovo aria.

La formazione degli impianti F.M. e dei collegamenti di potenza sarà realizzata utilizzando le seguenti tipologie costruttive:

collegamento punto-punto, costituito da un tratto di cavo sotteso a proprio interruttore installato a bordo quadro, ed attestato alla morsettiera d'ingresso dell'utenza.

Gli allacciamenti d'utenza saranno realizzate utilizzando le seguenti differenti tipologie:

- allacciamenti di tipo fisso, eventualmente intercettati da sezionatori di manovra posti in prossimità dell'utenza, per le utenze di grandi dimensioni e comunque non trasportabili;
- allacciamenti mediante prese di corrente predisposte in prossimità dell'utenza, per l'allacciamento di utenze portatili o trasportabili.

## **2.4 IMPIANTO FONIA E RETE DATI**

Il cablaggio della rete telefonia e dati dei locali sarà realizzato in Categoria 6, secondo gli standard ISO/IEC classe EA che consente connessioni a 10Gbps con segnale fino a 500MHz.

Si è considerato il cablaggio comprensivo dei punti per le zone di attività e lo spazio maestre, con cavi UTP connessi a rack del tipo a parete da posizionare nello spazio maestre stesso, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Il rack sarà equipaggiato con tutte le componenti passive ed ogni accessorio per attestazione dei cavi UTP per i punti in campo; sono invece escluse le apparecchiature attive (router e switch di rete).

Per ogni punto sarà installata una presa RJ45, configurabile liberamente come punto dati o punto telefonico.

A corredo di ogni punto lato armadio e lato rete saranno resi disponibili compresi nella fornitura le patch cord per gli allacci dei terminali.

L'impianto sarà fornito completo e funzionante, con tratte cavo UTP certificate.

## **2.5 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

Si prevede l'installazione di un impianto videocitofonico a colori con postazione esterna in corrispondenza dell'accesso pedonale e postazione interna nello spazio maestre.

La postazione esterna dovrà essere a 2 tasti di chiamata e l'impianto espandibile per eventuale futura unificazione con l'impianto videocitofonico della adiacente scuola, già dotato di propria postazione esterna.

L'impianto dovrà essere di tipo digitale via cavo bus, con alimentatore ed apparati di sistema da installare sul Quadro Elettrico Generale.

Il modello di pulsantiera sarà scelto in sede di Direzione Lavori, previa presentazione di campione da parte della ditta Appaltatrice

La serratura elettrica sul portoncino di ingresso dovrà essere comandabile dalla postazione interne e pulsante installato in prossimità della porta.

Le linee, vie cavi e cassette dell'impianto dovranno essere separate da quelle contenenti impianti elettrici a tensioni di rete e da impianti speciali di altra natura.

## **2.6 IMPIANTO PORTE ALLARMATE**

Le porte delle sale attività e la porta di accesso ai locali saranno dotate di allarme per il controllo varco.

L'impianto sarà costituito da sirena locale con batteria per la gestione di 3 varchi, alla quale saranno collegati i contatti magnetici posti sul serramento e la chiave di sblocco.

## **2.7 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI**

Nei locali saranno predisposte le tubazioni e vie cavi necessarie alla predisposizione dei punti per impianto di rivelazione incendi, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

I punti predisposti sono stati dimensionati in riferimento alle prescrizioni della Norma UNI 9795 in vigore.

Le linee, vie cavi e cassette dell'impianto dovranno essere separate da quelle contenenti impianti elettrici a tensioni di rete e da impianti speciali di altra natura.



## 2.8 IMPIANTO FOTOVOLTAICO 9.1KWP

Per l'edificio sarà installato un impianto di produzione fotovoltaica funzionante in parallelo alla rete: l'impianto sarà dimensionato in base a quanto previsto al Decreto Legislativo 8/11/2021 n.199 relativo alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili; secondo quanto stabilito dal Decreto la potenza dell'impianto è da calcolare con la formula:

$$P = K * S$$

dove:

P = potenza in kWp dell'impianto fotovoltaico

S = superficie in pianta occupata dall'edificio

K = coefficiente moltiplicativo che vale 0,025 per gli edifici esistenti soggetti a ristrutturazione e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione.

Per gli edifici pubblici il valore va aumentato di un 10%.

Nel caso specifico essendo la nuova costruzione di superficie in pianta pari a circa 300mq si avrà:

$$P = (0,025 * 300) + 10\% = 8,25kWp$$

Per garantire un maggiore contributo l'impianto fotovoltaico previsto in progetto sarà aumentato sino a 9,1kWp.

L'impianto, con pannelli installati al piano copertura, sarà completo delle seguenti parti:

- n.20 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 455Wp cadauno;
- quadro di stringa lato DC con fusibili e scaricatori;
- n.1 inverter (convertitore) trifase 380V potenza 8kW con sezionatore CC
- quadro lato AC;
- cavi di collegamento e tubazioni;
- strutture di fissaggio alla copertura.

I pannelli saranno forniti di diodi di by-pass e verranno suddivisi in due stringhe, come indicato negli elaborati grafici di progetto; i valori di tensione calcolati alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dagli inverter, come da tabella sottoriportata:

	MPPT A	MPPT B
Numero di stringhe FV:	1	1
Moduli FV per stringa:	10	10
Picco di potenza della stringa FV (ingresso):	4,55kWp	4,55kWp
Tensione normale della stringa FV:	423,8V	423,8V
Tensione di avvio della stringa FV:	✓ 200,0V	✓ 200,0V
Tensione di avvio dell'inverter:	200,0V	200,0V
Tensione massima della stringa FV:	✓ 560,9V	✓ 560,9V
Tensione CC massima:	1000,0V	1000,0V
Corrente massima della stringa FV:	✓ 10,74A	✓ 10,74A
Corrente CC massima dell'inverter:	18,0A	18,0A

Ogni stringa di moduli sarà sezionabile per interventi in caso di guasto, manutenzione etc.

Inverter, quadri di stringa e quadro lato AC saranno posizionati all'interno dei locali al piano primo, nell'area maestre.

I quadri saranno in resina di tipo modulare da parete, con portello di chiusura trasparente con grado di protezione IP55, contenenti tutte le apparecchiature (interruttori automatici, scaricatori di sovratensione, fusibili, morsettiere in ingresso e in uscita).

I quadri saranno completi di certificazione, schemi elettrici e manuali di uso e installazione.

L'inverter sarà di tipo Trifase+Neutro 380V, di potenza 8kW, senza trasformatore.

L'inverter sarà completo di sezionatore d.c. in ingresso; l'inverter dovrà essere accessoriato e configurato per il monitoraggio ed il controllo da remoto.

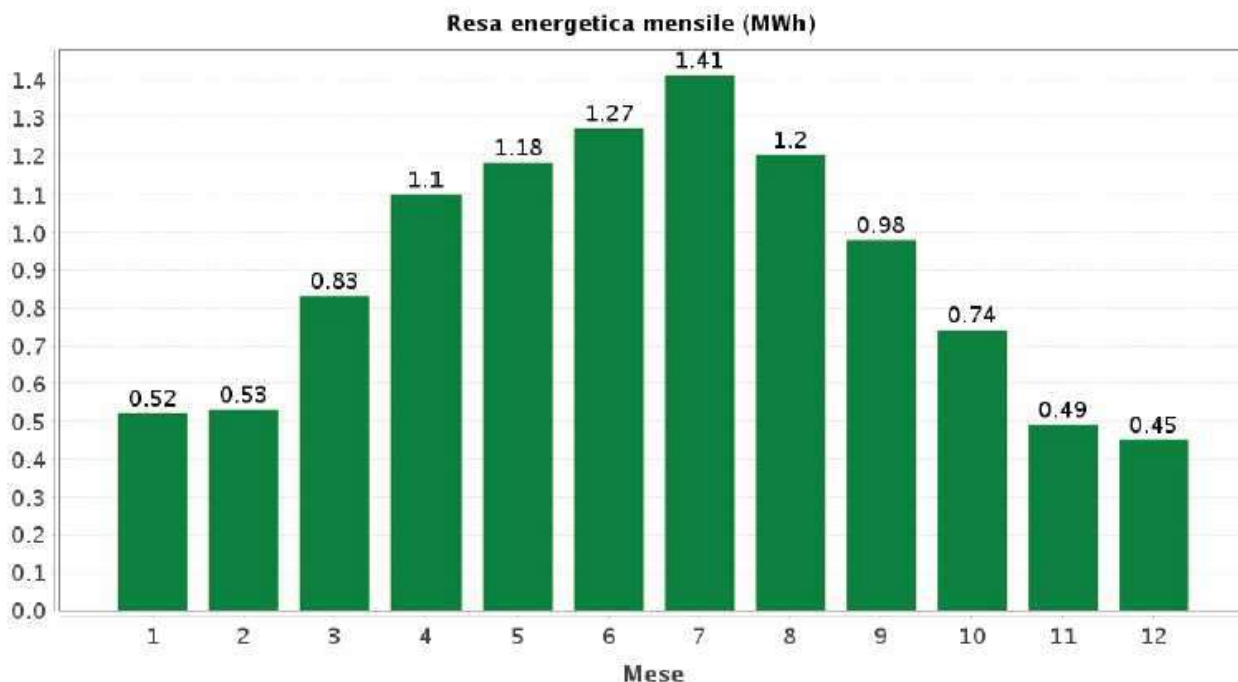
Dovrà inoltre essere possibile leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

L'inverter è inoltre in grado di produrre potenza reattiva e può pertanto immetterla in rete tramite l'impostazione del fattore di sfasamento. La gestione dell'immissione può essere controllata direttamente dal gestore di rete attraverso un'interfaccia seriale dedicata RS485 oppure impostata da display o attraverso software di configurazione se abilitato ed impostato da display o tramite il software di configurazione, è in grado di limitare la potenza attiva immessa in rete dall'inverter al valore desiderato.

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.

Si riporta il grafico della produzione annua prevista dall'impianto mese per mese, con un totale pari a circa 10.700kWh anno.



## 2.9 IMPIANTO DI TERRA

Per l'edificio dovrà essere realizzato il nuovo impianto di terra con dispersore interrato esterno posto al piano terra costituito da corda in rame nudo integrata da picchetti installati entro pozzetti ispezionabili in materiale plastico con coperchio.

Il dispersore esterno sarà collegato ai nodi equipotenziali di impianto, da posizionare nelle vicinanze dei quadri elettrici.

I conduttori di protezione di tutti i quadri elettrici avranno origine dal collettore equipotenziale stesso e verrà portato a tutti i quadri elettrici, insieme ai conduttori di alimentazione con schema radiale.

Il conduttore di protezione di ogni linea avrà sezione pari al conduttore di neutro.

Tutte le masse estranee cioè tutte le parti conduttrici, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (resistenza verso terra  $R_T < 1000 \Omega$ ) saranno collegate per mezzo di conduttori equipotenziali principali direttamente o attraverso i collettori (nodi) supplementari, al collettore (nodo) principale di terra MT.

I conduttori equipotenziali principali (EQP) devono essere di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mmq; in ogni caso non è richiesta una sezione superiore a 25mmq, se il conduttore è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente per conduttori di materiale diverso.

Sono da considerarsi masse estranee e di conseguenza necessitano di un collegamento equipotenziale principale i seguenti elementi:

- tubazioni adduzione gas metano;
- tubazione di adduzione acqua (se metallica);
- tubazione scarico acqua (se metallica);
- tubazioni impianto di riscaldamento;
- tubazioni acqua calda sanitaria;
- tubazioni impianto antincendio;

- canali aria condizionata;
- parti strutturali metalliche dell'edificio.

Quando masse estranee entrano nell'edificio (ad esempio tubazioni di adduzione gas metano e acqua), il collegamento metallico deve avvenire il più vicino possibile al punto di entrata.

Le connessioni ai collettori (nodi) di terra saranno disposte in modo che siano chiaramente identificabili, accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

Collegamenti equipotenziali supplementari (EQS) saranno inoltre realizzati nei locali da bagno. Saranno da collegare metalliche dell'acqua calda, dell'acqua fredda, degli scarichi, dei caloriferi. Sarà tuttavia sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti suscettibili di introdurre potenziali pericolosi (per esempio all'ingresso del locale bagno).

Al fine di garantire la protezione contro i contatti diretti, tutte le masse (parti metalliche di apparecchiature elettriche, alveoli centrali delle prese a spina, corpi illuminanti, ecc...) saranno collegate per mezzo di conduttori di protezione PE direttamente o attraverso i collettori (nodi) supplementari, al collettore (nodo) principale di terra MT.

La sezione dei conduttori di protezione PE sarà determinata facendo riferimento alla tabella seguente.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO	SEZIONE MIN. DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE "PE"
S = uguale o minore ( $\leq$ ) di 16	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
S maggiore ( $>$ ) di 35	$S_p = S/2$

Il collegamento equipotenziale e/o PE di terra a tutte le apparecchiature sarà portato insieme al cavo di alimentazione. Non sono ammesse le connessioni multiple e/o a cascata. Devono essere evitati collegamenti accidentali a terra dei conduttori di PE. Tutti i conduttori di terra saranno di tipo isolato. Dovrà essere prevista la marcatura (con targhettatura) di tutti i conduttori equipotenziali e/o PE attestati al equipotenziale principale di terra.

#### MISURA DI TERRA

Al termine dei lavori, il Fornitore dovrà provvedere alla realizzazione di una misura dell'impianto di terra con sistema globale di terra (Looptester), completa di relazione con riportati i dati misurati e la rispondenza alle prescrizioni normative.

---

## ALLEGATI

---

Allegati alla presente relazione:

- Relazione di calcolo sulla valutazione del rischio dovuto ai fulmini secondo indicazioni della Norma CEI EN 62305
- Calcoli di dimensionamento, coordinamento e verifica linee ed interruttori impianto elettrico redatti secondo la Norma CEI 64-8.



Allegato A:

Relazione di calcolo sulla valutazione del rischio dovuto ai fulmini secondo indicazioni della Norma CEI EN 62305





## 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

Disegno della struttura  
Grafico area di raccolta AD  
Grafico area di raccolta AM  
Valore fulminazione  $N_g$

## 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" Febbraio 2014.
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di  $N_g$  (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.

## 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  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 2,55 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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: LINEA ENERGIA
- Linea di segnale: LINEA TELEFONICA

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AM*).

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:  $6,76E-10$

RB:  $3,38E-07$

RU(IMPIANTO ELETTRICO):  $2,04E-11$

RV(IMPIANTO ELETTRICO):  $1,02E-08$

RU(IMPIANTO TELEFONICO):  $5,10E-10$

RV(IMPIANTO TELEFONICO):  $2,55E-07$

Totale:  $6,04E-07$

Valore totale del rischio R1 per la struttura:  $6,04E-07$

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 6,04E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 6,04E-07$  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 ai fini della riduzione del rischio.

E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

Data 21/04/2023

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

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  $km^2$ )  $Ng = 2,55$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

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

Caratteristiche della linea: LINEA TELEFONICA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m)  $L = 500$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ordinario ( $rf = 0,01$ )

Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 m^2$ ) ( $Ks3 = 0,01$ )

Tensione di tenuta:  $1,0 kV$

Sistema di SPD - livello: II ( $PSPD = 0,02$ )

Frequenza di danno tollerabile:  $0,1$

Impianto interno: IMPIANTO TELEFONICO

Alimentato dalla linea LINEA TELEFONICA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 m^2$ ) ( $Ks3 = 0,01$ )

Tensione di tenuta:  $1,0 kV$

Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )

Frequenza di danno tollerabile:  $0,1$

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a  $R1$ )  $LA = LU = 1,00E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a  $R1$ )  $LB = LV = 5,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura  
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

#### **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1  
Zona: Struttura  
Linea: LINEA ENERGIA  
Circuito: IMPIANTO ELETTRICO  
FS Totale: 0,0274  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2  
Zona: Struttura  
Linea: LINEA TELEFONICA  
Circuito: IMPIANTO TELEFONICO  
FS Totale: 0,5219  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: NO

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

##### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,30E-03 km<sup>2</sup>  
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,12E-01 km<sup>2</sup>  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 6,76E-03  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,05E+00

##### Linee elettriche

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

LINEA ENERGIA  
AL = 0,040000 km<sup>2</sup>  
AI = 4,000000 km<sup>2</sup>

LINEA TELEFONICA  
AL = 0,020000 km<sup>2</sup>  
AI = 2,000000 km<sup>2</sup>

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

LINEA ENERGIA  
NL = 0,010200  
NI = 1,020000

LINEA TELEFONICA  
NL = 0,005100  
NI = 0,510000

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-06

PM (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E-04

PM = 1,02E-04

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02

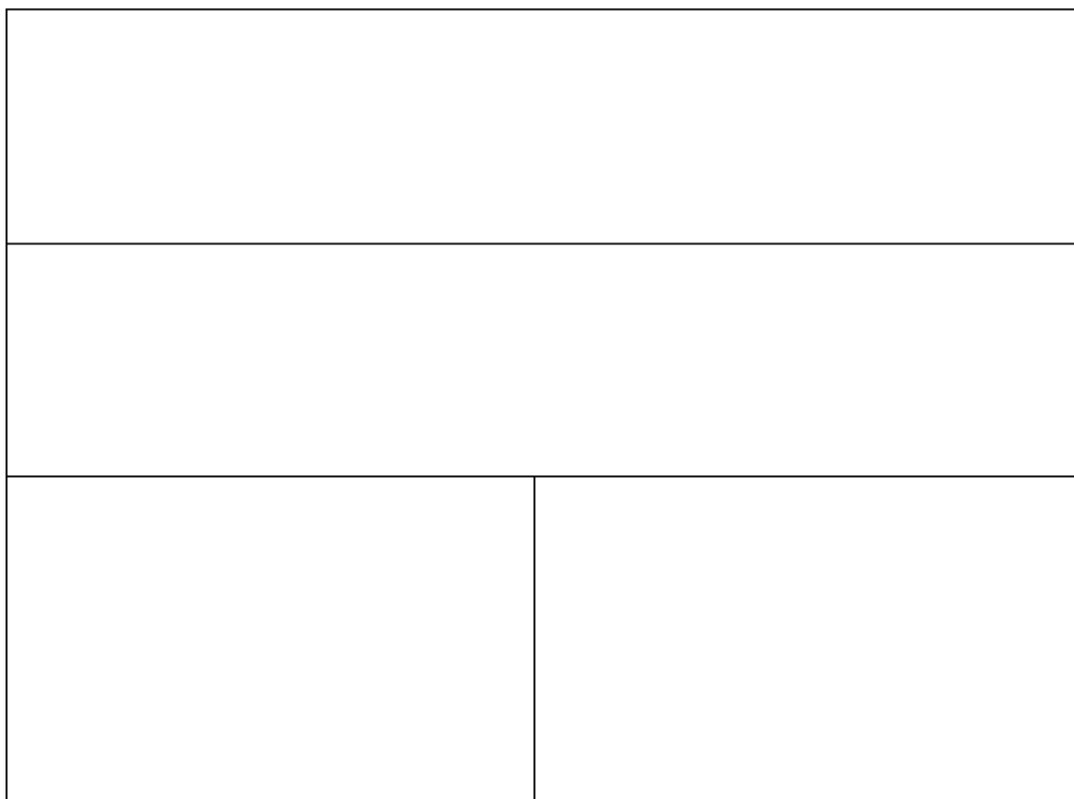
PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02


PU (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00



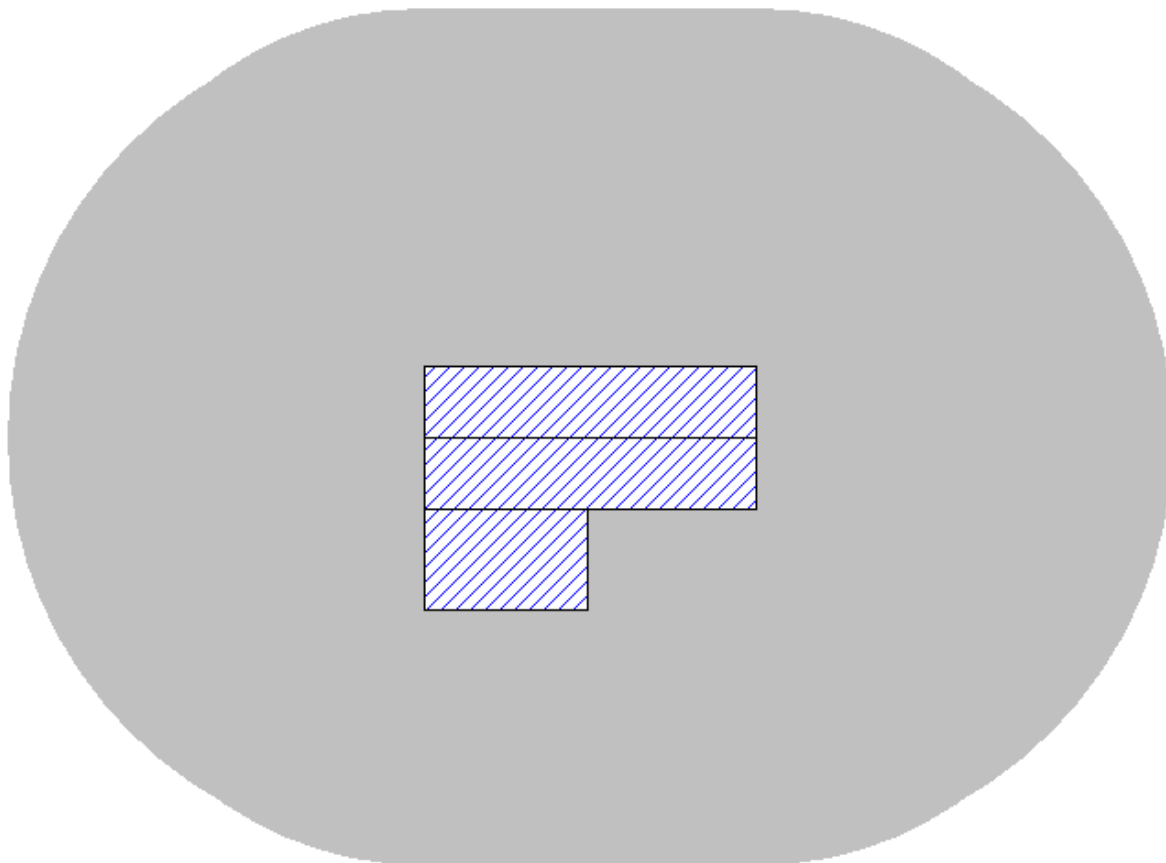
  
Scala: 2 m

Hmax: 11,05 m

### **Allegato - Disegno della struttura**

Committente: COMUNE DI QUINCINETTO - PROVINCIA DI TORINO  
Descrizione struttura: ASILO NIDO  
Indirizzo: VIA XXV APRILE  
Comune: QUINCINETTO  
Provincia: TO





**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 5,30E-03

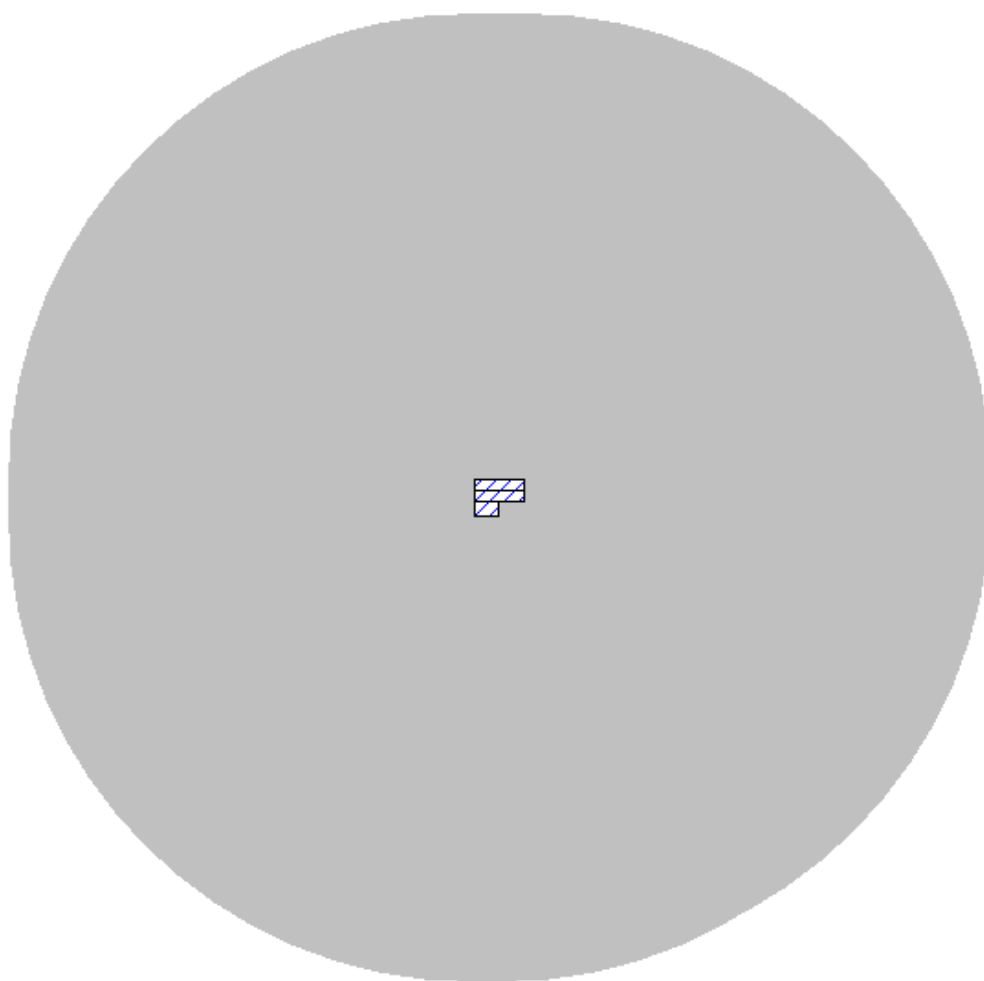
Committente: COMUNE DI QUINCINETTO - PROVINCIA DI TORINO

Descrizione struttura: ASILO NIDO

Indirizzo: VIA XXV APRILE

Comune: QUINCINETTO

Provincia: TO



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,12E-01

Committente: COMUNE DI QUINCINETTO - PROVINCIA DI TORINO

Descrizione struttura: ASILO NIDO

Indirizzo: VIA XXV APRILE

Comune: QUINCINETTO

Provincia: TO



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,55 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,561874° N**

Longitudine: **7,805901° 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 ceramica.
- 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 2028.

Data 19/04/2023

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,561874

**Longitudine:** 7,805901



Allegato B:

Calcoli di dimensionamento, coordinamento e verifica linee ed interruttori impianto elettrico redatti secondo la Norma CEI 64-8.



Quadro: QE0					Tavola: 03					Impianto: EDIFICIO VIA XXV APRILE 20 - QUINCINETTO (TO)  PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO LOCALI AD USO MICRONIDO																	
Sigla Arrivo: QE0-0					Committente: COMUNE DI QUINCINETTO PROVINCIA DI TORINO					Descrizione Quadro: INTERRUTTORE GENERALE POST-CONTATORE																	
										Sistema di distribuzione: TT				C.d.t. Max ammessa % : 4				Ik di barratura [kA]: 9,9				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test						
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤ K²S²				Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz						
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max																											
														FASE				NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	Id	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	Ib	In	Iz	If	1.45Iz					
	[ mm² ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]					
QE0-0	_____	_____	_____	0,03	iC60H+Vigi A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	10	9,9	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	29	63	_____	91	_____	SI				
QE0-1	1(4x25)	15	388	0,18	_____	Quadripolare	_____	_____	9,52	_____	_____	59100	12800000	35500	12800000	_____	_____	29	63	84	91	122	SI				

Quadro: QE1					Tavola: 04					Impianto: EDIFICIO VIA XXV APRILE 20 - QUINCINETTO (TO) PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO LOCALI AD USO MICRONIDO																	
Sigla Arrivo: QE1-0					Committente: COMUNE DI QUINCINETTO PROVINCIA DI TORINO					Descrizione Quadro: QUADRO ELETTRICO GENERALE																	
Sistema di distribuzione: TT										C.d.t. Max ammessa % : 4					Ik di barratura [kA]: 7,01					Tensione [V]: 400							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤ K²S²						Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz				
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max																											
														FASE				NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	Id	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	Ib	In	Iz	If	1.45Iz					
	[ mm² ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]					
QE1-0	___	___	___	0,19	iSW-NA	Quadripolare	0,3	___	7,01	0,3	5	___	___	___	___	___	___	29	63	___	91	___	SI				
QE1-1	___	___	___	0,19	SBT Gr. 22x58+Cl.I+II PRD1 25r 3P+N 1,5kV	Quadripolare	0,3	100	6,89	0,3	5	___	___	___	___	___	___	0	63	___	101	___	SI				
QE1-2	1(5G6)	10	31751	0,19	iC60H+Vigi A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	6,89	0,3	4,98	3,47E+04	7,36E+05	1,84E+04	7,36E+05	0	7,36E+05	0	32	35	46	51	SI				
QE1-3	1(5G10)	10	340	0,31	iC60H	Quadripolare	0,3	10	6,89	0,3	4,99	3,51E+04	2,04E+06	1,86E+04	2,04E+06	0	2,04E+06	13	32	48	46	70	SI				
QE1-4	1(5G10)	25	842	0,31	iC60H	Quadripolare	0,3	10	6,89	0,3	4,96	3,51E+04	2,04E+06	1,86E+04	2,04E+06	0	2,04E+06	5,584	32	48	46	70	SI				
QE1-5	1(5G6)	25	276	0,56	iC60H+Vigi AC	Quadripolare	0,3 - Cl. AC	10	6,89	0,3	4,94	2,45E+04	7,36E+05	1,31E+04	7,36E+05	0	7,36E+05	9,572	25	35	36	51	SI				
QE1-6	1(3G2,5)	15	407	0,35	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,91	2,34E+03	1,28E+05	2,34E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	1,367	10	24	15	35	SI				
QE1-7	1(3G2,5)	15	407	0,35	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,91	2,34E+03	1,28E+05	2,34E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	1,367	10	24	15	35	SI				
QE1-8	1(3G2,5)	25	202	0,71	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,86	2,34E+03	1,28E+05	2,34E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,735	10	24	15	35	SI				
QE1-9	___	___	___	0,29	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	5	___	___	___	___	___	___	5,47	10	___	15	___	SI				
QE1-10	1(3G2,5)	15	99	0,86	iSW	Monofase L3+N	0,03	___	2,22	0,03	4,91	2,31E+03	1,28E+05	2,31E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	5,47	10	24	15	35	SI				
QE1-11	1(5G4)	15	1187	0,24	iC60H+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	6,89	0,03	4,95	1,47E+04	3,27E+05	7,62E+03	3,27E+05	0	3,27E+05	1,519	16	28	23	41	SI				
QE1-12	1(3G4)	25	195	0,71	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,91	4,77E+03	3,27E+05	4,77E+03	3,27E+05	0	3,27E+05	4,558	16	32	23	46	SI				
QE1-13	1(3G4)	25	195	0,71	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,91	4,77E+03	3,27E+05	4,77E+03	3,27E+05	0	3,27E+05	4,558	16	32	23	46	SI				
QE1-14	1(3G2,5)	25	243	0,62	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,86	2,34E+03	1,28E+05	2,34E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,279	10	24	15	35	SI				
QE1-15	___	___	___	0,24	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	5	___	___	___	___	___	___	10	25	___	36	___	SI				
QE1-16	1(3G2,5)	15	807	0,32	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,91	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	0,684	10	24	15	35	SI				
QE1-17	1(3G2,5)	25	171	0,81	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,86	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	3,191	10	24	15	35	SI				
QE1-18	1(3G2,5)	10	241	0,42	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,94	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,279	10	24	15	35	SI				
QE1-19	1(3G2,5)	10	484	0,33	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,94	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	1,14	10	24	15	35	SI				
QE1-20	1(3G2,5)	15	403	0,39	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,91	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	1,367	10	24	15	35	SI				
QE1-21	1(3G2,5)	25	605	0,4	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,86	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	0,912	10	24	15	35	SI				
QE1-22	1(3G2,5)	25	807	0,36	iC40N	Monofase L1+N	0,03	6	3,1	0,03	4,86	4,23E+03	1,28E+05	4,23E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	0,684	10	24	15	35	SI				
QE1-23	___	___	___	0,24	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	5	___	___	___	___	___	___	2,735	10	___	15	___	SI				



Quadro: QE1					Tavola: 04					Impianto: EDIFICIO VIA XXV APRILE 20 - QUINCINETTO (TO) PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO LOCALI AD USO MICRONIDO																			
Sigla Arrivo: QE1-0					Committente: COMUNE DI QUINCINETTO PROVINCIA DI TORINO					Descrizione Quadro: QUADRO ELETTRICO GENERALE																			
Sistema di distribuzione: TT										C.d.t. Max ammessa % : 4					Ik di barratura [kA]: 7,01					Tensione [V]: 400									
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test						
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.					I²t ≤ K²S²						Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz					
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max																													
															FASE				NEUTRO		PROTEZIONE								
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	Id	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	Ib	In	Iz	If	1.45Iz							
	[ mm² ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]							
QE1-24	1(3G2,5)	25	403	0,48	iC40N	Monofase L2+N	0,03	6	2,22	0,03	4,86	3,25E+03	1,28E+05	3,25E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	1,367	10	24	15	35	SI						
QE1-25	1(3G2,5)	25	403	0,48	iC40N	Monofase L2+N	0,03	6	2,22	0,03	4,86	3,25E+03	1,28E+05	3,25E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	1,367	10	24	15	35	SI						
QE1-26	1(3G2,5)	10	244	0,36	iC60N+Vigi A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	6	3,65	0,03	4,94	4,77E+03	1,28E+05	4,77E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,279	16	24	23	35	SI						
QE1-27	1(3G2,5)	15	612	0,3	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	4,91	2,34E+03	1,28E+05	2,34E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	0,912	10	24	15	35	SI						
QE1-28	1(3G2,5)	10	243	0,39	iC60N+Vigi A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	6	3,65	0,03	4,94	2,34E+03	1,28E+05	2,34E+03	1,28E+05	0	1,28E+05	2,279	10	24	15	35	SI						
QE1-29	_____	_____	_____	0,2	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	5	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,912	10	_____	15	_____	SI						
QE1-30	_____	_____	_____	0,19	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	5	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	23	_____	SI						
QE1-31	_____	_____	_____	0,19	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	3,65	0,03	5	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	23	_____	SI						

Quadro: QE2					Tavola: 05					Impianto: EDIFICIO VIA XXV APRILE 20 - QUINCINETTO (TO) PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO LOCALI AD USO MICRONIDO																			
Sigla Arrivo: QE2-0					Committente: COMUNE DI QUINCINETTO PROVINCIA DI TORINO					Descrizione Quadro: QUADRO ELETTRICO CUCINA																			
Sistema di distribuzione: TT										C.d.t. Max ammessa % : 4					Ik di barratura [kA]: 4,39					Tensione [V]: 400									
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test						
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.					I²t ≤ K²S²					Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz						
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max																													
															FASE				NEUTRO		PROTEZIONE								
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	Id	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	Ib	In	Iz	If	1.45Iz							
	[ mm² ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]							
QE2-0	_____	_____	_____	0,32	iSW	Quadripolare	0,3	_____	4,39	0,3	4,99	_____	_____	_____	_____	_____	_____	13	32	_____	46	_____	SI						
QE2-1	_____	_____	_____	0,34	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	2,19	0,03	4,99	_____	_____	_____	_____	_____	_____	1,14	10	_____	15	_____	SI						
QE2-2	1(3G1,5)	10	354	0,44	_____	Monofase L3+N	0,03	_____	1,56	0,03	4,89	1740	46000	1740	46000	0	46000	0,912	10	18	15	26	SI						
QE2-3	1(3G1,5)	10	1416	0,37	iC40N	Monofase L3+N	0,03	6	1,56	0,03	4,89	2300	46000	2300	46000	0	46000	0,228	10	18	15	26	SI						
QE2-4	1(5G4)	10	224	0,51	iC60N+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	6	4,34	0,03	4,95	10100	327000	4830	327000	0	327000	7,597	16	28	23	41	SI						
QE2-5	1(5G4)	10	379	0,43	iC60N+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	6	4,34	0,03	4,95	10100	327000	4830	327000	0	327000	4,558	16	28	23	41	SI						
QE2-6	1(3G4)	10	189	0,55	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	2,19	0,03	4,95	3340	327000	3340	327000	0	327000	4,558	16	32	23	46	SI						
QE2-7	1(3G4)	10	189	0,55	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	2,19	0,03	4,95	3340	327000	3340	327000	0	327000	4,558	16	32	23	46	SI						
QE2-8	1(3G2,5)	10	234	0,52	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	2,19	0,03	4,93	1740	128000	1740	128000	0	128000	2,279	10	24	15	35	SI						
QE2-9	_____	_____	_____	0,32	iC60H+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	4,34	0,03	4,99	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	23	_____	SI						
QE2-10	_____	_____	_____	0,32	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	2,19	0,03	4,99	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	23	_____	SI						

Quadro: QE3					Tavola: 06			Impianto: EDIFICIO VIA XXV APRILE 20 - QUINCINETTO (TO) PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO LOCALI AD USO MICRONIDO																
Sigla Arrivo: QE3-0					Committente: COMUNE DI QUINCINETTO PROVINCIA DI TORINO			Descrizione Quadro: QUADRO ELETTRICO PIANO INTERRATO																
Sistema di distribuzione: TT								C.d.t. Max ammessa % : 4   Ik di barratura [kA]: 2,89   Tensione [V]: 400																
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito								Sovraccarico			Test					
Lunghezza ≤ Lunghezza max								Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤ K²S²				Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz					
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max																								
												FASE				NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	Id	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	Ib	In	Iz	If	1.45Iz		
	[ mm² ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A²S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]		
QE3-0	_____	_____	_____	0,31	iSW-NA	Quadripolare	0,3	_____	2,89	0,3	4,96	_____	_____	_____	_____	_____	_____	5,584	32	_____	46	_____	SI	
QE3-1	_____	_____	_____	0,35	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	1,43	0,03	4,96	_____	_____	_____	_____	_____	_____	2,507	10	_____	15	_____	SI	
QE3-2	1(3G2,5)	15	235	0,59	_____	Monofase L2+N	0,03	_____	1,13	0,03	4,88	1330	128000	1330	128000	0	128000	2,279	10	24	15	35	SI	
QE3-3	1(3G1,5)	15	1410	0,39	iC40N	Monofase L2+N	0,03	6	1,13	0,03	4,82	1650	46000	1650	46000	0	46000	0,228	10	18	15	26	SI	
QE3-4	1(3G4)	15	189	0,64	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	6	1,43	0,03	4,91	2450	327000	2450	327000	0	327000	4,811	16	32	23	46	SI	
QE3-5	1(3G2,5)	10	97	0,73	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	6	1,43	0,03	4,91	2450	128000	2450	128000	0	128000	5,47	16	24	23	35	SI	
QE3-6	1(3G1,5)	10	69	0,92	iC60N+Vigi A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	1,43	0,03	4,87	1330	46000	1330	46000	0	46000	4,811	10	18	15	26	SI	
QE3-7	_____	_____	_____	0,31	iC60H+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	2,87	0,03	4,96	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	23	_____	SI	
QE3-8	_____	_____	_____	0,31	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	1,43	0,03	4,96	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	23	_____	SI	