

# COMUNE DI DERUTA

**menichelli** Architettura  
Ingegneria  
Studio Tecnico di Progettazione - Assisi

committente:

Comune di Deruta

- architettonica
- urbanistica
- design
- strutturale
- impiantistica
- topografia

progetto esecutivo:

Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del  
Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022  
Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione  
Ripabianca

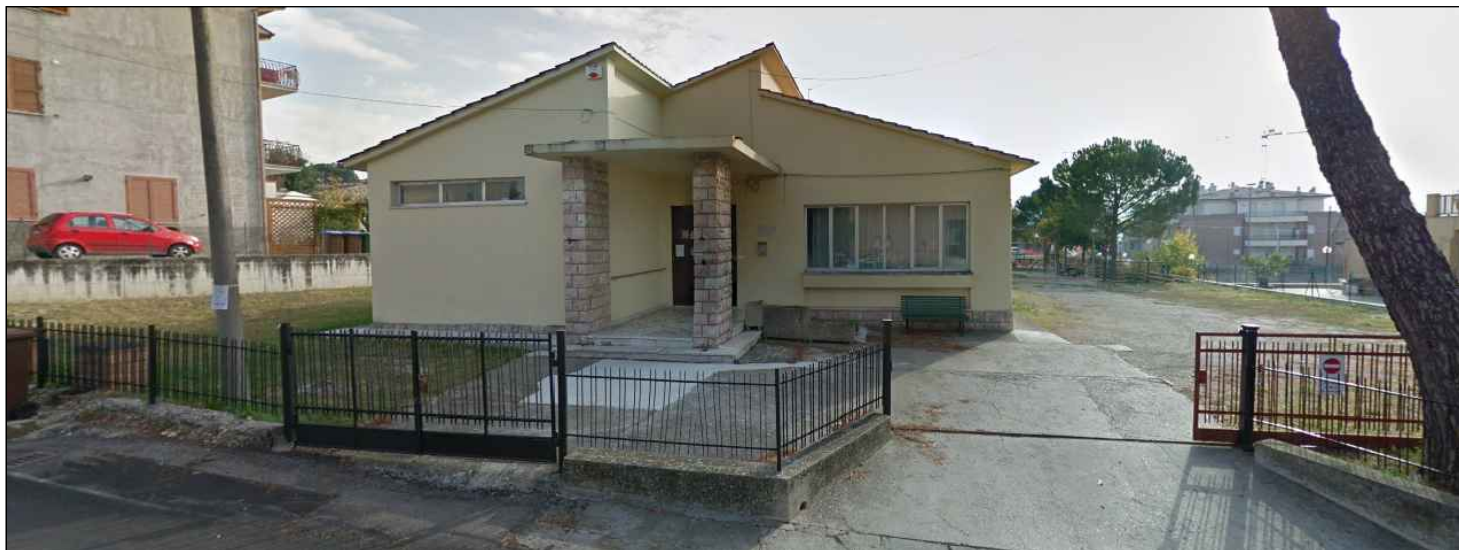
In ASSISI

Fraz. S.Maria degli Angeli, via Raffaello

telefono e fax 075/8042656

E-mail: [studiomenichelli@gmail.com](mailto:studiomenichelli@gmail.com)

viale Ripabianca, Deruta



oggetto:

IMPIANTO ELETTRICO  
Relazione Tecnica

tavola n.

ER01

scala: -

data: luglio 2024

progettisti:

Ingegnere Giacomo Menichelli

Architetto Simone Menichelli

Geom. Andrea Ranucci

Geol. Simone Sforna

Ing. Lorenzo Binucci

aggiornamenti

---

---

---

---

## **A. DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE**

*Dati committente*  
Comune di Deruta (PG).

*Opera*  
Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022. Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione Ripabianca, Deruta (PG).

*Scopo del lavoro*  
Realizzazione degli impianti elettrici e speciali connesse ai lavori di demolizione e ricostruzione edile dell'edificio.

## **B. DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'INTERVENTO**

Le opere predominanti in progetto prevedono l'intervento di demolizione e ricostruzione ex scuola elementare con il conseguente rifacimento dell'impianto elettrico e degli impianti speciali.

Oggetto della presente relazione è il progetto esecutivo dell'impianto elettrico e degli impianti speciali.

Le opere impiantistiche elettriche in progetto interventi sono:

- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Impianto di illuminazione di emergenza;
- Impianto di forza motrice;
- Allacci elettrici a servizio dell'impianto meccanico;
- Quadri elettrici;
- Distribuzione principale;
- Predisposizione Impianto cablaggio strutturato;
- Impianto chiamata di emergenza bagno disabili;
- Impianto di terra;

## **C. DATI DI PROGETTO**

### **C.1 Descrizione e destinazione dell'edificio**

Gli interventi sono finalizzati alla rispondenza della normativa vigente in materia di impianti elettrici. La struttura ha la destinazione d'uso di sale polivalenti. Gli impianti elettrici saranno realizzati nuovi.

### **C.2 Dati dell'alimentazione elettrica**

L'edificio è allacciato elettricamente alla rispettiva fornitura elettrica esistente dell'Ente Erogatore. L'impianto elettrico è stato dimensionato per una potenza complessiva massima pari a **10kW** (3F+N), considerando i vari coefficienti di utilizzazione e contemporaneità.

### **C.3 Corrente di corto circuito massima nel punto di connessione**

I valori seguenti sono determinati assumendo una corrente di cortocircuito trifase morsetti alla sbarra BT, o alla sezione BT di cabina secondaria, non superiore al valore pianificato di 16 kA.

Il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- 6 kA per le forniture monofase;
- 10 kA per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.

## **D. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

Le prestazioni degli impianti da realizzare sono state concordate con la Committenza e tengono conto del tipo d'attività svolta e delle prescrizioni normative e di Legge.

Tutti i dettagli tecnici dell'impianto elettrico sono espressi nella presente relazione e negli elaborati allegati.

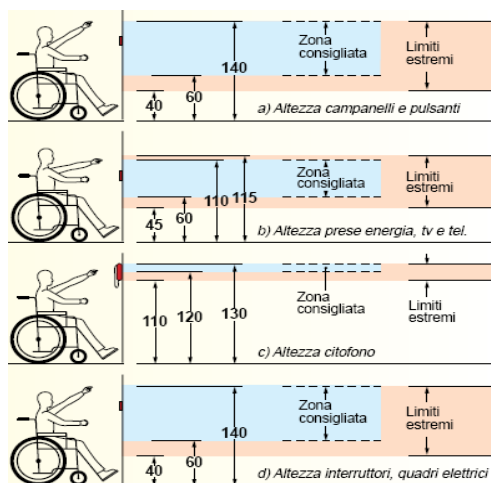
L'impianto elettrico deve essere realizzato per:

- Non costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- Non costituire veicolo di propagazione per l'incendio;
- Proteggere selettivamente le varie porzioni di impianto, in maniera da evitare che un guasto provochi il disservizio completo dell'impianto;

- Rendere inaccessibili agli utenti, le apparecchiature di manovra, installando i quadri generali in zone protette;
- Rendere facilmente comprensibili le funzioni delle apparecchiature al personale di servizio, a mezzo di apposite targhette;
- Contenere quanto più possibile i consumi energetici;
- Garantire affidabilità e durata dei materiali.

## D.1 Ai fini elettrici

L'edificio in relazione alle condizioni ambientali ed alle attività svolte è da considerarsi ordinario. I locali bagni sono da considerarsi ambienti particolari, ricadenti tra quelli definiti nella Sezione 701 della CEI 64-8 parte 7, particolare attenzione va posta nell'installazione dei componenti elettrici.



Abbattimento Barriere Architettoniche

## E. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E UTILIZZAZIONE DELLA ENERGIA ELETTRICA

- Tensione di distribuzione: **400V (3F+N)**
- Caduta di tensione massima: **4%** impianti luce, prese, F.M.
- Densità di corrente massima: **80%** di quella ammessa dalle tabelle UNEL
- Coefficiente di contemporaneità: secondo Norme CEI e tabelle UNEL
- Fattore di potenza generale degli impianti:  $\geq 0,90$
- Sezionamento e protezione circuiti: realizzato generalmente con interruttori magnetotermici differenziali
- Sistema di distribuzione e stato del neutro: **TT**
- Icc presunta nel punto di consegna:  **$\leq 10$  kA**

## F. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

I carichi elettrici presenti e da alimentare sono costituiti da:

- Illuminazione ordinaria ed illuminazione di emergenza realizzate con corpi illuminanti a tecnologia Led;
- Prese di servizio tipo 2P+T 10/16A per utilizzo occasionale;
- Apparecchiature termoidrauliche;
- Apparecchiature specifiche per la lavorazione.

## **G. NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali. In particolare, dovranno essere osservate:

- Le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- Le prescrizioni della Società Telefonica;
- Le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL;
- Le prescrizioni delle Autorità Comunale e/o Regionali;
- Le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.

Per la progettazione degli impianti elettrici oggetto del presente intervento si è fatto riferimento alle seguenti leggi e/o norme:

### **D.M. 14/05/1989 n. 236**

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 e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

### **D.lgs 09/04/2008 n. 81**

Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro ... (S.O.G.U. n. 108/L del 30/04/2008)

### **D.M. 22/01/2008 n. 37**

Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

### **CPR UE 09/03/2011 n. 305**

Regolamento prodotti da costruzione.

### **D.M. 03 agosto 2015**

Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

### **CEI 0-2**

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

### **Norma CEI 0-21**

Regola tecnica per la connessione alla rete di bassa tensione.

### **Norma CEI 20-36; Ab**

Prova di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito

### **Norma CEI 23-51**

Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

### **Norma CEI 64-8/1**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 1: "Oggetto, scopo e principi fondamentali"

### **Norma CEI 64-8/2**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 2: "Definizioni"

### **Norma CEI 64-8/3**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 3: "Caratteristiche generali"

### **Norma CEI 64-8/4**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 4: "Prescrizioni per la sicurezza"

### **Norma CEI 64-8/5**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 5: "Scelta e installazione degli impianti elettrici"

### **Norma CEI 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 6: "Verifiche"

### **Norma CEI 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 7: "Ambienti ed applicazioni particolari"

### **Norma CEI 64-8/8**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Parte 8: "Efficienza degli impianti elettrici"

### **Norma CEI 64-12**

Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

### **Guida CEI 306-2**

Cablaggio per comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali.

### **Norma CEI EN 60898-1**

Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

Parte 1: "Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata"

### **Norma CEI EN 61439-1**

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT).

Parte 1: "Regole Generali"

Parte 2: "Quadri di potenza"

Parte 3: "Quadri di distribuzione"

### **Norma CEI EN IEC 62858**

Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali

### **Norma UNI 12464**

Illuminazione di interni con luce artificiale.

### **Norma UNI 1838**

Illuminazione di emergenza.

### **Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10)**

Protezione contro i fulmini.

Parte 1: Principi generali;

Parte 2: Valutazione del rischio;

Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".

### **Norma 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 Ng (norma CEI EN 62305-2).

### **DECRETO 23 GIUGNO 2022**

Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

#### **NOTE:**

Nella scelta di materiali non univocamente specificati negli elaborati di progetto si precisa che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- tutti i materiali dovranno avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore;

In particolare, i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno IMQ.

## **H. RISPONDEZZA AI CRITERI MINIMI AMBIENTALI DM 23 GIUGNO 2022**

### **H.1 Rispondenza ai criteri minimi ambientali DM 23 giugno 2022 (Art. 2.4.3)**

Il progetto prevede che l'impianto di illuminazione sia a basso consumo energetico ed alta efficienza (lampade a modulo LED) e che il sistema di illuminazione garantisca i seguenti requisiti:

1. I livelli di illuminamento dei locali saranno conformi alla norma UNI EN 12464-1;
2. L'impianto di illuminazione sarà dotato di un sistema di gestione degli apparecchi in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base orarie sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rivelazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria;
3. Gli apparecchi LED utilizzati dovranno avere una durata minima di 50.000 ore;
4. I prodotti utilizzati consentiranno di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.
5. Per gli ambienti quali bagni, magazzini, depositi saranno installati sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica, con possibilità di commutazione del comando da automatico a manuale da quadro elettrico di competenza.

Il rispetto dei requisiti di cui ai punti precedenti dovrà essere dimostrato dall'Impresa attraverso la presentazione delle seguenti certificazioni e relazioni:

- Certificazione degli apparecchi illuminanti comprovanti le caratteristiche tecniche;
- Manuali delle apparecchiature e relazione dell'Impresa da cui si deduca la separabilità delle componenti degli apparecchi illuminanti.

## **H.2 Inquinamento elettromagnetico indoor (Art. 2.4.10)**

Come risulta dalle relazioni e degli elaborati allegati al progetto, vengono garantiti i seguenti requisiti:

- I quadri elettrici principali e le colonne montanti nonché le dorsali di alimentazione sono sempre collocati al di fuori dei locali di attività principale;
- La posa degli impianti è effettuata con schema a stella mantenendo i conduttori del circuito il più possibile vicini l'uno all'altro ed in modo tale che i cavi elettrici relativi ad uno stesso circuito siano affiancati alla minima distanza possibile;
- La rete di trasmissione dati risulta realizzata con sistema radiale via cavo cat.6;
- La predisposizione di eventuali access point generanti campi magnetici ad alta frequenza (RF), saranno collocati ad altezze superiori a quelle delle persone e non saranno previsti in aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza.

Prescrizione: l'Impresa al termine delle lavorazioni dovrà fornire relazione sul rispetto della posa e sull'utilizzo dei materiali prescritti con i relativi certificati.

## **H.3 Tubazioni in PVC (Art. 2.5.12)**

Le tubazioni in PVC dovranno essere prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo "2.5 - specifiche tecniche per i prodotti da costruzione – indicazioni alla stazione appaltante".

Prescrizione: l'Impresa dovrà fornire scheda tecnica delle tubazioni comprovanti le caratteristiche sopra descritte.

# **I. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

## **I.1 Condizioni di sicurezza**

La destinazione d'uso dell'edificio impone il rispetto delle condizioni finalizzate alla tutela della sicurezza degli avventori nonché del personale di servizio; a tal fine saranno previste le seguenti installazioni:

- Sistema di illuminazione di sicurezza per lo sfollamento dei locali;

## **I.2 Descrizione distribuzione impianto elettrico**

L'impianto elettrico dell'edificio avrà origine nel punto di consegna dell'energia da parte dell'Ente Erogatore, a valle del contatore sarà installato il quadro fornitura (QF), dal quale sarà derivata la linea elettrica idonea ad alimentare il quadro generale (QG) installato nel locale tecnico. A valle del quadro generale saranno derivate le linee elettriche idonee ad alimentare i carichi elettrici presenti.

La linea elettrica di alimentazione tra il quadro fornitura ed il quadro generale sarà realizzata con cavo CPR di designazione FG16OM16 tensione di isolamento 0,6/1kV.

Le linee elettriche di alimentazione delle utenze terminali saranno realizzate in parte con cavi CPR di designazione FG16OM16 tensione di isolamento 0,6/1kV ed in parte con cavi CPR di designazione FG17 tensione di isolamento 450/750V posati entro tubazioni flessibili sottotraccia.

Tutti i nuovi componenti degli impianti elettrici dovranno essere del tipo LSZH, ovvero, non dovranno contenere alogeni in quanto in caso d'incendio essi avranno una bassa produzione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi. In particolar modo i cavi dovranno avere una reazione al fuoco conforme alla normativa vigente in funzione del luogo di installazione, ovvero, rischio medio.

## **I.3 Descrizione impianto di illuminazione ordinaria**

Saranno utilizzati diversi sistemi di illuminazione, in relazione agli ambienti da servire ed alle loro differenti destinazioni d'uso. L'impianto d'illuminazione sarà costituito da apparecchi che monteranno sorgenti luminose a LED. Per l'illuminazione ordinaria delle sale polivalenti sono stati previsti dei corpi illuminanti a LED, distribuzione diretta, UGR<19; le plafoniere saranno installate a sospensione e/o su binario elettrificato. I livelli di illuminamento medio ed uniformità previsti sono idonei al tipo di compito visivo da svolgere nei rispettivi locali.

Il progetto illuminotecnico si prefigge l'obiettivo di ottenere un confort visivo ottimale all'interno degli ambienti, rispettando i requisiti minimi della norma tecnica di riferimento la UNI EN 12464-1, con il più basso costo di esercizio possibile ed una durata delle lampade quanto più lunga ipotizzabile.

In fase di realizzazione dell'impianto l'appaltatore dovrà dimostrare la rispondenza a suddetti criteri utilizzando apparecchi con marchio "Ecolabel UE" oppure altra etichetta ambientale di Tipo 1 conforme alla ISO 14024, il tutto con le modalità del D.M. 07/03/2018 n°49. I corpi illuminanti previsti nel progetto sono stati scelti in conformità al punto 2.4.3 del D.M. 23/06/2022, come descritto nel capitolo dedicato.

Nei locali saranno garantiti i seguenti livelli di illuminamento medi previsti secondo la Norma UNI 12464-1:

- Sale Polifunzionali  $E_{m, mod} = 300\text{lux}$ ,  $U_0 = 0,60$ ,  $R_a = 80$ ,  $R_{UGL} = 19$ ,  $E_{m, z} = 100\text{lux}$ ,  $E_{m, pareti} = 100\text{lux}$ ,  $E_{m, soffitto} = 75\text{lux}$ , l'illuminazione è stata modificata da 200lux a 300lux in quanto non è specificato il tipo di attività svolta all'interno delle sale polifunzionali;
- Hall  $E_m = 200\text{lux}$ ,  $U_0 = 0,40$ ,  $R_a = 80$ ,  $R_{UGL} = 22$ ,  $E_{m, z} = 75\text{lux}$ ,  $E_{m, pareti} = 75\text{lux}$ ,  $E_{m, soffitto} = 50\text{lux}$ ;
- Locali Tecnici e Bagni  $E_m = 200\text{lux}$ ,  $U_0 = 0,40$ ,  $R_a = 80$ ,  $R_{UGL} = 25$ ,  $E_{m, z} = 75\text{lux}$ ,  $E_{m, pareti} = 75\text{lux}$ ,  $E_{m, soffitto} = 50\text{lux}$ .

L'impianto di illuminazione di tutto l'edificio sarà gestito attraverso l'installazione di un impianto BUS basato su protocollo KNX e gateway DALI. Attraverso l'impiego di sensori di presenza e rilevamento della luce proveniente dall'esterno, posti all'interno dei locali, si potrà regolare l'intensità di luce emessa dagli apparecchi di illuminazione e in caso di abbandono dei locali si potrà anche spegnere. L'accensione o lo spegnimento potrà essere associato ad eventi particolari o semplicemente legati a fasce orarie preimpostate.

La gestione dell'impianto potrà essere realizzata anche da remoto, oltre che da locale con l'uso di pulsanti di comando dislocati negli ambienti.

L'impianto sarà in grado di gestire le seguenti funzioni:

- Accensione;
- Spegnimento;
- Dimmerazione, tutte le funzioni potranno essere realizzate da locale, dal punto centralizzato (comando dedicato), o da remoto;
- Accensione o spegnimenti associati a fasce orarie.

L'impianto sarà dotato dei seguenti componenti: nella sala tipo sarà prevista l'installazione del sensore di presenza e luminosità per il controllo del flusso luminoso delle plafoniere in funzione dell'incidenza della luce proveniente dalle finestre esterne; i corpi illuminanti dovranno essere dotati di alimentatori che possano permettere la modifica del flusso luminoso (DALI) e in caso di gestione manuale dell'impianto sarà prevista l'installazione di pulsanti all'ingresso dell'ambiente.

#### **1.4 Descrizione impianto di illuminazione di emergenza**

L'impianto di illuminazione di sicurezza nei locali sarà realizzato mediante corpi illuminanti autoalimentati muniti di lampade a LED, grado di protezione IP65 di tipo S.E. (solo emergenza) lungo i percorsi comuni e in tutti i locali. L'autonomia della sorgente sarà pari ad almeno 1 ora con un tempo di ricarica delle batterie pari a 12 ore. L'impianto sarà costituito da plafoniere dotate di propria batteria di alimentazione che in caso di blackout o guasto sul circuito illuminazione si accenderanno permettendo la corretta illuminazione dei percorsi di esodo.

L'impianto in conformità alla UNI EN 1838 dovrà garantire un illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo non inferiore ad 1 lux, sulle aree estese o antipanico deve essere garantito un livello di illuminamento orizzontale al suolo non inferiore a 0,5 lux.

#### **1.5 Descrizione impianto di forza motrice**

L'impianto di forza motrice sarà costituito dalle seguenti opere:

- Scatole di derivazione da linee elettriche dorsali;
- Punto di allacciamento diretto ad utenza elettrica;
- Prese Forza Motrice del tipo civile in scatola da incasso o da esterno.

I circuiti saranno sottesi al quadro elettrico di pertinenza, protetti dai rispettivi interruttori magnetotermici differenziali. Le linee saranno posate all'interno di tubazioni in pvc posate nel controsoffitto, e/o all'interno di tubazioni incassate nella muratura.

Le prese Forza Motrice di tipo civile saranno composte da:

- Scatola di derivazione da incasso o da esterno;
- Cavi FG16OM16 / FG17 fino alla scatola di derivazione o alla presa FM precedente.
- Telaio in resina termoplastica;

- Frutti modulari in resina;
- Placca di finitura in tecnopolimero.

#### **I.6 Descrizione impianto telefonico/dati**

L'impianto telefonico dovrà essere conforme alla guida CEI 306-2 "Il cablaggio per le comunicazioni elettroniche". Il punto di consegna da parte dell'Ente Erogatore del servizio è ubicato all'interno del locale tecnico dell'edificio. Le linee dati saranno realizzate con cavi RJ45 Cat. 6, posati entro tubazioni flessibili sottotraccia. I passaggi destinati a tale impianto saranno ad uso esclusivo e le scatole di derivazione saranno indipendenti o dotate di setto di separazione.

Si è previsto nelle sale polifunzionali la predisposizione di prese RJ45 Cat. 6, facenti capo al locale tecnico dove sarà predisposto l'armadio Rack. Nella Hall si prevede di installare una presa RJ45 Cat. 6 all'interno del controsoffitto per l'installazione di un ripetitore Wi-fi.

#### **I.7 Impianto di chiamata**

Sarà installato un pulsante esterno di chiamata in prossimità dell'ingresso. La chiamata verrà dirottata sulla rispettiva suoneria di zona atta ad avvisare il personale di servizio.

Nei bagni disabili dovrà essere installato un pulsante di tacitazione con relativa lampada di segnalazione e suoneria posizionata nel locale con destinazione d'uso Hall, in una posizione in modo tale che sia di facile individuazione.

#### **I.8 Descrizione impianto building automation**

L'impianto sarà costituito da componenti di tipo KNX installati nei quadri e in campo. La sala polifunzionale tipologica sarà dotata delle seguenti funzioni:

- pulsante di accensione illuminazione: connesso all'impianto KNX tramite il dispositivo di ingresso per la realizzazione di scenari personalizzabili;
- sensore di presenza e luminosità: per la regolazione dell'intensità luminosa delle plafoniere in funzione dell'incidenza della luce esterna e lo spegnimento delle plafoniere in caso di abbandono dei locali;
- plafoniere con reattore DALI: plafoniere dotate di reattore DALI per la regolazione del flusso luminoso.
- Eventuale spegnimento dell'impianto di climatizzazione e riscaldamento in caso di abbandono dei locali.

L'impianto sarà costituito da attuatori e interfacce contatti per la gestione delle zone comuni collegate sempre alla stessa rete KNX; l'impianto potrà essere gestito anche da remoto attraverso una interfaccia web server.

#### **I.9 Inquinamento luminoso**

Nell'intervento non sarà prevista l'installazione di sorgenti luminose all'esterno dell'edificio.

#### **I.10 Disponibilità del servizio**

Gli ambienti oggetto d'intervento saranno alimentati elettricamente da forniture in bassa tensione da parte dell'Ente Erogatore; non è prevista altra fonte di alimentazione di riserva.

#### **I.11 Flessibilità**

Al fine di permettere la possibilità di futuri ampliamenti, le tubazioni principali e secondarie, i quadri elettrici e le tarature degli interruttori generali dovranno essere sovradimensionate di circa il **30%** per ambienti residenziali.

#### **I.12 Manutenibilità**

La manutenzione di un impianto è fondamentale per il mantenimento del livello di sicurezza e funzionalità; a tal fine tutti i componenti elettrici sono previsti in posizione facilmente accessibile.

#### **I.13 Distribuzione generale**

La distribuzione dei circuiti energia e dei circuiti di segnale dovrà essere eseguita mediante sistemi di canalizzazioni, tubazioni e scatole indipendenti tra loro.

L'impianto verrà suddiviso in più circuiti, in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi intempestivi o dalla manutenzione ordinaria.



## I.14 Tubazioni, cavi e fili

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei materiali che dovranno essere installati:

Canaline in materiale plastico con coperchio:

- Tipo serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, comprensivo di coperchio
- Materiale: PVC
- Resistenza all'urto: IK07
- Colore: RAL 9001
- Grado di protezione: IP40
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente
- Marcatura CE; marchio IMQ
- Norma CEI EN 50085-2-1

Tubazioni in PVC flessibili:

- Tipo serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, comprensiva di tutti gli accessori necessari per dare il lavoro finito e a regola d'arte
- Materiale: PVC
- Resistenza alla compressione: 750N
- Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete
- Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +90°C
- Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente
- Dimensioni ammesse: ø20 mm ø25 mm ø32 mm ø40 mm ø50 mm
- Norme di riferimento, marcature e marchi
- Marcatura CE; marchio IMQ
- Tabelle CEI - UNEL 37118
- Norma CEI EN 50086-1 (CEI23-39) CEI EN 50086-2-1 (CEI23-54)

Tubazioni in PVC rigide:

- Tipo serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, comprensiva di tutti gli accessori necessari per dare il lavoro finito e a regola d'arte
- Materiale: PVC
- Resistenza alla compressione: 1250N
- Resistenza all'urto: 2kg da 100 mm posa a parete
- Temperature di applicazione permanente e installazione: -5°C / +90°C
- Resistenza di isolamento: > 100 Mohm a 500V per 1 minuto
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente
- Dimensioni ammesse: ø20 mm ø25 mm ø32 mm ø40 mm ø50 mm
- Norme di riferimento, marcature e marchi
- Marcatura CE; marchio IMQ
- Tabelle CEI - UNEL 37118
- Norma CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)

Cavi FG17:

- Tensione nominale: 450/750V
- Temperatura massima di esercizio: +90°C
- Temperatura massima di ctocto: +250°C
- Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL; CPR UE 305/11.
- Norma CEI EN 50525

Cavi FG16OM16:

- Tensione nominale: 0,6/1kV
- Temperatura massima di esercizio: +90°C
- Temperatura massima di ctocto: +250°C
- Marcatura CE; marchio IMQ; Tabelle UNEL
- Norma CEI 20-13/CEI 20-37/CEI 20-38/CEI 20-67

I conduttori dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per le scatole e gli involucri destinati ad essere installati ad incasso o semi-incasso in pareti cave, soffitti cavi o pavimenti cavi, ad esempio, pareti in cartongesso o legno, dovranno essere rispondenti alle vigenti normative e più specificatamente alla EN 60695-2-11. La norma suddetta prescrive la prova al filo incandescente alla temperatura di 850 °C per le parti in materiale isolante degli involucri.

Scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi	Temperatura del filo incandescente	
	Luoghi Marci	Luoghi ordinari
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	650 °C	550 °C
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze in legno, ecc.)	850 °C	850 °C
Componenti applicati in parete	650 °C	550 °C
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione).	850 °C	850 °C

### I.15 Tubazioni, cavi e fili

All'interno del complesso saranno previsti i seguenti gradi di protezione minimi:

- Spazi normali con accesso del pubblico IP40;
- Locali tecnici al chiuso IP44;
- Servizi igienici IP40/IP44.

### I.16 Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo tale da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- Il dispersore di terra, elemento metallico posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con il terreno;
- Il conduttore di terra destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra;
- Il conduttore di protezione che collega il collettore di terra alle masse, è collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili;
- Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra);
- Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

*Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase*

## L. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Trattasi di contatto indiretto con parti in tensione, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto. I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

1) passivi

2) attivi

**Sono passivi** quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- il doppio isolamento;
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV;
- i locali isolati;
- la separazione dei circuiti.

**La protezione attiva** prevede invece l'interruzione automatica del circuito, in caso di guasto verso terra.

### L.1 Sistema di alimentazione e stato del neutro

Nel presente impianto il sistema di alimentazione sarà del tipo TT dove:

Il centro stella del secondario del trasformatore ed il conduttore di neutro saranno direttamente collegati a terra in cabina, mentre le masse metalliche degli utenti saranno collegate ad un altro impianto di terra elettricamente indipendente.

La codifica TT indica specificatamente:

- prima lettera: stato del sistema rispetto al terreno  
T = collegamento diretto a terra di un punto (in genere il neutro)
- seconda lettera: stato delle masse rispetto al terreno  
T = collegamento a terra

### L.2 Criteri di protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà del tipo "ATTIVO" con interruzione automatica del circuito in caso di un guasto verso terra; a tal fine dovrà essere garantito il coordinamento fra il valore della resistenza di terra e la corrente di intervento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

La condizione esposta è pertanto esprimibile con la formula:

$$R_t \leq V_c / I$$

dove:

I è la corrente di intervento del dispositivo di protezione che provoca l'interruzione entro i tempi stabiliti;

R<sub>t</sub> è il valore di resistenza del dispersore;

V<sub>c</sub> è la tensione di contatto limite, pari a **50V**.

## M. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Trattasi di contatto diretto, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione.

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- totale
- parziale
- addizionale.

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere consentono di realizzare un grado di protezione "totale" contro i contatti diretti; le misure di protezione mediante ostacoli e mediante distanziamento sono finalizzate a fornire una protezione parziale contro i contatti diretti.

La protezione addizionale si realizza mediante installazione di interruttori differenziali.

La protezione prevista è di tipo "totale" realizzata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri di protezione.

La protezione addizionale verrà realizzata mediante installazione di interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento non superiore a 30 mA, tale criterio è riconosciuto (Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

## **M. CRITERI DI SCELTA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI**

### **M.1 Rispondenza alle Norme CEI**

Gli impianti elettrici sono progettati per:

- non costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non costituire veicolo di propagazione per l'incendio;
- proteggere selettivamente le varie porzioni di impianto, in maniera da evitare che un guasto provochi il disservizio completo dell'impianto;
- rendere facilmente comprensibili le funzioni delle apparecchiature al personale adibito alla manutenzione, a mezzo di apposite targhette.

## **N. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI**

### **N.1 Calcolo della corrente di impiego**

La corrente di impiego delle condutture (IB) è determinata attraverso un'analisi dei carichi, dei coefficienti di utilizzazione Ku e dei coefficienti di contemporaneità Kc.

Al fine di proporzionare al meglio l'impianto si sono stabiliti un coefficiente di utilizzo Ku ed un coefficiente di contemporaneità Kc pari ad 1.

### **N.2 Criteri di dimensionamento dei cavi a portata (CEI-UNEL 35024)**

Il calcolo della portata effettiva dei conduttori (IZ) si determina utilizzando la seguente relazione:

$$IZ = IZ' \times K1 \times K2$$

Dove:

IZ è la corrente massima che il cavo può sopportare;

IZ' è la portata teorica in aria a 30° C;

K1 è il fattore per temperature diverse da 30°C;

K2 è il fattore di posa.

Il coefficiente K2 tiene conto della diminuzione della portata di un cavo posato nelle vicinanze di altri cavi per effetto del mutuo riscaldamento tra essi.

Determinati i valori di K1 e K2 si calcola la portata dei conduttori che dovranno essere installati.

Per la determinazione di tale calcolo è necessario calcolare innanzitutto la minima portata teorica (In') a partite della corrente di impiego:

$$In' = In / (K1 \times K2)$$

dove In è la corrente nominale dell'interruttore automatico che deve essere maggiore della corrente di impiego IB.

Noto il valore di minima portata teorica In' si sceglie una portata teorica Iz' direttamente superiore ad essa. Dal valore di Iz', nota la modalità di posa ed il materiale di rivestimento del cavo, si determina la sezione del conduttore di fase.

Infine, la portata effettiva del cavo scelto viene determinata mediante la relazione:

$$Iz = Iz' \times K1 \times K2$$

### **N.3 Protezione contro le sovracorrenti**

La protezione delle linee dai sovraccarichi sarà realizzata utilizzando interruttori con corrente nominale di intervento inferiore alla portata dei cavi da essi derivati. I dispositivi di protezione avranno potere di interruzione superiore alla massima corrente di cortocircuito ipotizzabile nel loro punto di installazione.

I conduttori attivi degli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi pericolosi o da corto circuiti.

#### **protezione contro i sovraccarichi**

Tale protezione verrà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 433 della Norma CEI 64-8, secondo le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

### protezione contro i corto circuiti

Tale protezione verrà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 434 della Norma CEI 64-8. La protezione sarà realizzata tramite dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.

A tal fine verranno utilizzati dei dispositivi di protezione che soddisfano le due seguenti condizioni:

1) *Avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.*

2) *Intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile.*

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente porti i conduttori alla temperatura limite, può essere calcolato con la seguente formula:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

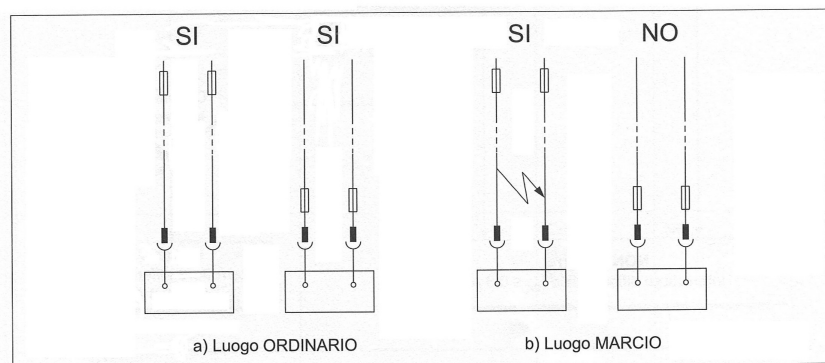
Dove:

$t$ = durata in secondi;

$S$ = sezione in mm<sup>2</sup>;

$I$ = corrente di cortocircuito in ampere;

$K$ = costante isolamento del cavo.



## **N. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI**

La valutazione del rischio da fulmine è stata calcolata nella relazione allegata alla codesta documentazione di progetto.

Assisi, Novembre 2023

Il tecnico