



Comune di Pontecagnano Faiano

Via M. Alfani, 52 - 84098 Pontecagnano Faiano (SA)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Progetto finanziato nell'ambito del PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.2: "Piano di estensione del tempo pieno e mense" finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU

CIG: 9561008964

CUP: F61B21006500006

Livello progettuale corrente:

**Progetto Definitivo /
Esecutivo**

Realizzazione mensa istituto scolastico di istruzione secondaria D.Zoccola e primaria Sant'Antonio alla via Picentia

Codice elaborato:

MSA-ESE-IE01-RelazioneSpecialistica

Descrizione elaborato:

Relazione specialistica degli Impianti elettrici

Progettista:

Ing. Salvatore Falcone

Ingegnere Edile Architetto
Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Salerno - n.7342
Via Venezia n.3 - 84098 - Pontecagnano (SA)
P.IVA 05925720657
email: ingsalvatorefalcone@gmail.com
pec: salvatorefalcone@mypec.eu

Responsabile del Procedimento:

ing. Danila D'Angelo

Responsabile del Settore LL.PP.
Comune di Pontecagnano (SA)

Timbri e firme



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	ID Elaborato
------	------	-------------	---------	------------	--------------

3

2

1

0	Luglio 2023	Prima emissione	Ing. Salvatore Falcone		
---	-------------	-----------------	------------------------	--	--

Proprietà e diritti del presente disegno sono riservati. La riproduzione è vietata.
Ownership and copyright are reserved. Reproduction is strictly forbidden

IE01



INDICE

PREMESSA	2
1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'EDILIZIA	2
2. IMPIANTI ELETTRICI	3
3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	5
4. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	10
5. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE	10
6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA, E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI, DIRETTI	11
7. IMPIANTO TELEFONIA-DATI	12
8. IMPIANTO CHIAMATA WC DISABILI	13
9. ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	13
10. IMPIANTO ANTINCENDIO (RILEVAZIONE INCENDI)	14



PREMESSA

Nella presente relazione vengono espone le tipologie degli impianti tecnologici da realizzare per la realizzazione della mensa scolastica nel Comune di Pontecagnano Faiano in Provincia di Salerno.

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti tecnologici, ovvero degli impianti elettrici e degli impianti speciali.

Nella presente progettazione si è data particolare rilevanza alle innovazioni tecnologiche ed inoltre si è prestata particolare attenzione al risparmio energetico mediante l'impiego di fonti alternative.

Le tipologie di impianto previste sono:

✓ **IMPIANTI ELETTRICI FORZA MOTRICE E LUCE**

- Definizione del solo punto di arrivo rete in bt con tensione concatenata a 400V;
- impianto forza motrice
- illuminazione ordinaria con luci a LED
- illuminazione di sicurezza
- generatore fotovoltaico da 24,20 kWP

✓ **IMPIANTI SPECIALI**

- impianto rete dati
- impianto di sicurezza
- chiamata WC

1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'EDILIZIA

I criteri ambientali minimi corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle imposte dalle vigenti leggi nazionali e regionali. Essi sono finalizzati a promuovere la maggiore sostenibilità ambientale, economica e sociale dei servizi energetici per gli edifici affidati dalle amministrazioni pubbliche. In riferimento al Dm 23 giugno 2022, il nuovo CAM Edilizia, in vigore dal 4 dicembre 2022, si evidenzia che per tutti i materiali, prodotti e imballaggi è richiesta una percentuale minima di contenuto di riciclato. Secondo il CAM Edilizia "l'utilizzo di materiali riciclati è l'elemento premiante per l'aggiudicazione degli appalti". I criteri si basano sui principi e i modelli di sviluppo dell'economia circolare, in sintonia con i più recenti atti di indirizzo comunitari e sono coerenti con un approccio di architettura bio-ecosostenibile e consentono quindi alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali generati dai lavori per la costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici e dalla gestione dei relativi cantieri.

Uno dei concetti chiave dei CAM è la disassemblabilità dei materiali. Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione). Verrà poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. Per la parte



impiantistica tutte le apparecchiature utilizzate permetteranno vantaggi di economia di gestione e manutenzione, unitamente ad un'elevata durata del ciclo di vita utile e saranno conformi alle direttive ambientali definite dai criteri minimi ambientali vigenti secondo il Piano d'azione nazionale per il GPP, con aggiunte migliorative. Pertanto, in fase esecutiva sarà opportuno verificarne la relativa certificazione dei fornitori.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione è progettato a basso consumo energetico ed alta efficienza.

L'impianto utilizza corpi illuminanti con efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90.

I prodotti devono essere in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

E' installato un sistema domotico, coadiuvato da sensori di presenza e lampade a tecnologia led, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

In riferimento al decreto del 23 giugno 2022 in vigore dal 4 dicembre 2022 si precisa che gli impianti saranno così caratterizzati:

-Impianto di illuminazione sarà dotato di :

- a. sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni; questo avverrà tramite il sistema domotico implementato coadiuvato da sensori di presenza, pulsanti knx e lampade a tecnologia Dali.
- b. Le lampade a led sono nel rispetto dei Cam e pertanto avranno una durata minima di 50.000 ore

-Impianto condizionamento ed aeraulico

Per l'impianto in oggetto sono individuati locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, aventi gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori pertanto conservano la caratteristica di ispezionabilità e manutenzione degli impianti stessi. Per entrambi sarà prevista una ispezione tecnica iniziale, da tecnici delle aziende fornitrici in presenza dell'installatore prima della fase di primo avviamento dell'impianto e messa in esercizio dell'impianto.

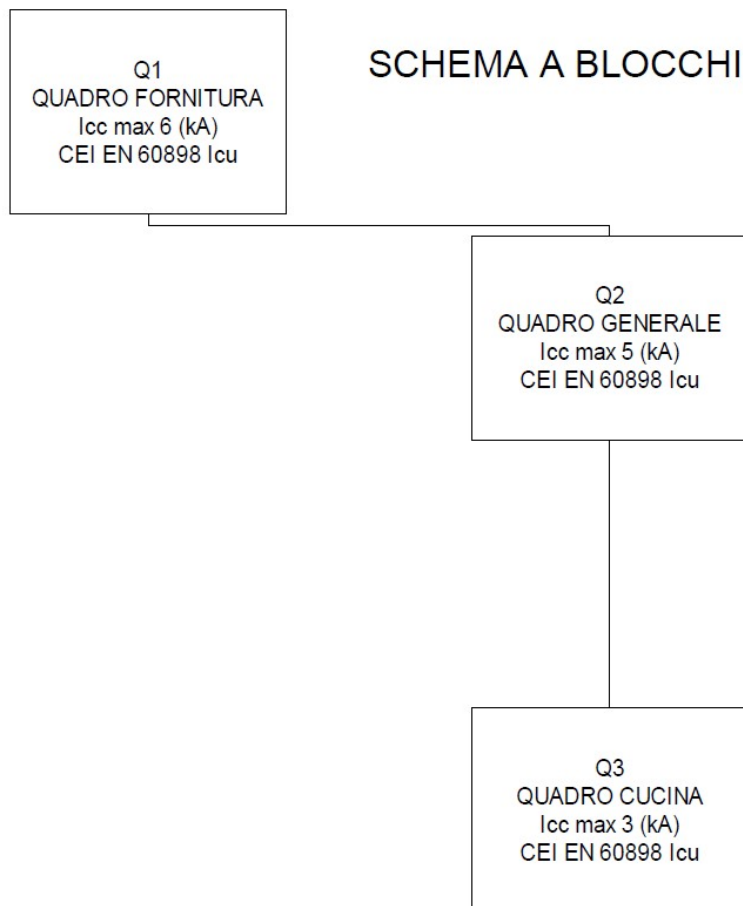
Per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni i quadri elettrici sono collocati esternamente alle zone di passaggio frequente, la posa dei cavi elettrici avverrà a pavimento ed i conduttori di ritorno saranno affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati da certificazione indicati i requisiti CAM.

2. IMPIANTI ELETTRICI



L'impianto elettrico avrà origine da un quadro di consegna in bt con tensione concatenata pari a 400V che fornirà l'energia di rete al quadro elettrico generale ubicato al piano terra dell'edificio nella sala ced.



Il sistema elettrico progettato avrà, pertanto, le caratteristiche di un T-T. L'alimentazione delle utenze avverrà, a partire dal quadro generale mentre per la cucina vi sarà un quadro dedicato.

La distribuzione orizzontale principale e secondaria avverrà in corrugati assemblati a pavimento e la distribuzione secondaria sarà a pavimento e/o parete sottotraccia.

L'illuminazione (tutta con luci LED) verrà distribuita a soffitto con corpi illuminanti a plafone.

Il calcolo delle linee di alimentazione è stato effettuato in modo da garantire un riscaldamento delle condutture inferiore a quello previsto dalla norma; una caduta di tensione complessiva minore del 4%. Si evidenzia che in relazione all'introduzione dei nuovi cavi CPR conformi all'UE 305/2011 per i quali di D.Lgs 106 del 16/06/2017 ne prevede l'utilizzo da luglio 2017, essi saranno di fatto utilizzati nel presente progetto. La ripartizione dei carichi e le caratteristiche tecnologiche e dimensionali delle linee di alimentazione progettate garantiscono il massimo



della flessibilità, sicurezza ed affidabilità dell' impianto di alimentazione elettrica, minimizzando anche il rischio di disservizi e/o di incendi dovuti a guasti dell' impianto elettrico di alimentazione (uso di cavi e di modalità di posa in opera di massima sicurezza antincendio, lieve sovradimensionamento delle linee terminali di alimentazione). La quadristica di bassa tensione progettata, oltre ad essere realizzata con materiali di eccellente prestazioni tecniche, presenterà caratteristiche di modularità che ne semplificano sostanzialmente la manutenzione . Nel refettorio saranno installate prese bipasso 10/16A, prese UNEL 10/16 perimetrali per esigenze di servizio. Per i servizi igienici si prevede un punto presa UNEL 10/16A per la possibilità di installazione di dispositivi elettrici. In cucina sono installate prese trifasi e monofasi autobloccanti per le apparecchiature principali mentre l'impianto è predisposto di prese bipasso 10/16° e prese UNEL 10/16 per elettrodomestici vari.

Gli impianti sono stati progettati e verranno realizzati nel pieno rispetto della normativa tecnica e di sicurezza vigente, garantendo il raggiungimento della "regola d'arte. In dettaglio verranno rispettate:

le norme UNEL e UNI; le disposizioni Telecom, ENEL; le prescrizioni dell' Ispettorato del Lavoro, dell'ASL e degli altri enti ispettivi competenti del luogo; i regolamenti e le prescrizioni comunali; tutte le norme e guide CEI che rientrano nelle tipologie di lavorazione; Il DM 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti; IL DLGS 81/08 Testo unico per la sicurezza sul lavoro e s.m.i.

Si precisa che nei calcoli, facenti parte del presente progetto, si è fatto riferimento a prodotti identificati da case costruttrici e tutte le schede tecniche sono riportate nell'apposito elaborato progettuale.

Naturalmente tali apparecchiature rappresentano i modelli di riferimento per le caratteristiche richieste ai fini della realizzazione dell'impianto; pertanto si potranno prevedere modelli prodotti da case diverse purché aventi dati tecnici, caratteristiche pari o superiori a quelle di riferimento senza alcun vincolo per il fornitore del prodotto.

3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Scopo della presente relazione è quello di illustrare i criteri ed i metodi utilizzati per la progettazione dell'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza dell'illuminazione interna e dell'illuminazione esterna, relativamente all'impianto elettrico dell'edificio polifunzionale oggetto dell'appalto.

Il progetto prevede l'utilizzo di soluzioni standardizzate, in modo da ottenere uno standard qualitativo elevato privilegiando, nello stesso tempo, fattori come la sicurezza e la facilità di manutenzione.

CONSIDERAZIONI GENERALI



Il problema dell'illuminazione generale e confortevole degli ambienti di lavoro è di difficile soluzione in modo completamente soddisfacente. L'impianto di illuminazione influisce direttamente sulla capacità visiva, sulla sicurezza e sul benessere delle persone; perciò, il problema della buona illuminazione non deve essere visto solo sotto l'aspetto tecnico, economico e del risparmio energetico, ma anche sotto l'aspetto umano e sociale; infatti una buona illuminazione ha effetti psicologici innegabili e influisce sullo stato d'animo dell'individuo.

Nell'affrontare il presente progetto illuminotecnico è stato indispensabile pertanto considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e prescrizioni illuminotecniche, i parametri di illuminamento medio in esercizio e uniformità di illuminamento, la ripartizione delle luminanze, la limitazione dell'abbagliamento, la direzionalità della luce, il colore della luce e la resa del colore.

Le mense scolastiche integrano due attività reparto cucina e refettorio oltre a servizi igienici.

A questo tipo di strutture si applicano le prescrizioni della norma generale impianti; pertanto, il progetto farà riferimento alla terza edizione della guida CEI 64-52, "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Criteri particolari per edifici scolastici".

1.1 LE NORME VIGENTI

La Legge 37/08 stabilisce che si intendono "costruiti a regola d'arte" gli impianti realizzati in conformità alle norme tecniche UNI e CEI, alla legislazione tecnica vigente od alla normativa degli organismi di normalizzazione degli altri paesi della CEE.

Per questo, si devono considerare adeguati gli impianti di illuminazione realizzati e mantenuti in conformità alle norme UNI, DIN, ecc.; e da questo discende che il progettista e l'installatore, sono tenuti a progettare ed eseguire impianti sicuri ai sensi della legge 37/08 e del D.Lgs 81/08 e s.m.i.

Le norme alle quali ci si riferisce per l'illuminazione dell'edificio polifunzionale oggetto della presente relazione sono la UNI 10840 e la UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni".

La UNI EN 12464-1 richiede il soddisfacimento di tre fattori fondamentali, quali il comfort visivo (sensazione di benessere), la prestazione visiva (svolgimento del compito anche in situazioni difficili e protratte) e la sicurezza.

Tale norma è l'unica fonte ufficiale, in Italia, che fornisce prescrizioni di carattere illuminotecnico relative all'esecuzione, l'esercizio e la verifica degli impianti di illuminazione artificiale, negli ambienti interni, civili e industriali.

La norma prevede per ogni tipo di locale, sia di interni civili, sia di interni industriali, il livello d'illuminamento medio mantenuto, la tonalità di colore della luce, l'indice di resa cromatica e il grado di limitazione dell'abbagliamento.

Per i locali e le situazioni non contemplate dalla norma, è necessario ricondursi a situazioni analoghe, oppure interpolare i dati tra loro.

Per la norma vigente, inerente all'illuminazione d'emergenza con luce artificiale, nei luoghi di lavoro, è il D.Lgs 81/08 e s.m.i. Ovviamente, l'impianto d'illuminazione di sicurezza deve avere un'autonomia che "... *consente un ordinato sfollamento*", in conformità a quanto chiesto dal D.M. 8 marzo 1985.



È opinione comune che, per “ordinato sfollamento” in un ambiente polifunzionale strutturato come quello in argomento, siano più che sufficiente trenta minuti di tempo, poiché lo stesso periodo di tempo è indicato dal DM 26 agosto 92 relativo all'edilizia scolastica o ad essa assimilabile.

Da questo discende la necessità dell'autonomia delle lampade d'emergenza di almeno trenta minuti.

In fine la norma UNI EN 1838 del marzo 2000 – Illuminazione di emergenza.

La presente norma definisce i requisiti illuminotecnici dei sistemi di illuminazione di emergenza, installati in edifici o locali in cui tali sistemi sono richiesti.

Essa si applica principalmente ai luoghi destinati all'accesso di pubblico o di lavoratori.

Per i valori d'illuminamento minimo, garantiti dall'illuminazione di sicurezza, è stato preso come riferimento i valori indicati nelle norme CEI 64-8 “*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*”, terza edizione, dove nella parte 7, relativa a “*Ambienti ed applicazioni particolari*”, capitolo 752 “*Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento*”, al punto 752.56.5, è chiesto che “*L'illuminamento minimo non deve risultare, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte e a 2 lux in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico*”

1.2 PROGETTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Le tre caratteristiche illuminotecniche fondamentali da rispettare per un impianto di illuminazione sono:

- l'illuminamento medio mantenuto E_m - è il valore al di sotto del quale l'illuminamento medio, misurato su una determinata superficie, non può mai scendere. Gli illuminamenti indicati si riferiscono:
- come regola generale, alle superfici di lavoro orizzontali poste ad una altezza di 0,85 m dal pavimento. Quando la superficie di lavoro non è orizzontale (es. lavagne) o ci sono altezze differenti di lavoro (es. asili nido o scuole dell'infanzia), E_m si deve riferire a quelle situazioni specifiche;
- per le aree di transito (es. corridoi, ingressi), ad una altezza di 0,2 m dal pavimento.
- Il valore massimo dell'indice unificato di abbagliamento UGR;
- Il valore minimo dell'indice di resa del colore R_a ;

Particolare cura occorre porre nel limitare gli effetti dovuti all'abbagliamento, inteso come la sensazione visiva derivante da una distribuzione sfavorevole delle luminanze e/o da contrasti eccessivi di luminanze nel campo visivo.

L'abbagliamento può essere:

- **Diretto** - (detto molesto) è provocato direttamente dalle sorgenti luminose, cioè dagli apparecchi di illuminazione o dalle finestre;
- **Riflesso** - è provocato dalla riflessione della luce su oggetti e superfici che fanno da specchio (es. schermo di computer) ;

Devono essere evitati entrambi poiché provocano diminuzione della concentrazione e aumento della stanchezza e degli errori. L'abbagliamento diretto dovuto agli apparecchi di illuminazione viene valutato nella norma UNI EN 12464-1, attraverso il



metodo dell'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) che è un coefficiente che dipende dalla disposizione degli apparecchi illuminanti, dalle caratteristiche dell'ambiente (dimensioni, riflessioni) e dal punto di osservazione degli operatori. I valori standard di riferimento sono compresi tra 10 (nessun abbagliamento) e 30 (abbagliamento fisiologico considerevole) con variazioni di 3 unità (10, 13, 16, 19, 22, 25 e 28), da ricercarsi nelle direzioni di vista trasversale e longitudinale rispetto all'apparecchio. Più basso è il valore, minore è l'abbagliamento diretto. In presenza di videotermini il principale problema che si deve affrontare, quando il lavoro viene svolto di fronte ad uno schermo, è l'abbagliamento riflesso sul monitor. Per limitarlo, si devono seguire delle semplici disposizioni: sistemazione adeguata e coerente tra apparecchi di illuminazione, monitor e posti di lavoro, uso di superfici opache e satinata, a riflessione diffusa o schermate sul posto di lavoro, riduzione della luminanza degli apparecchi di illuminazione in modo da limitare i riflessi sull'oggetto da vedere, aumento dell'area luminosa dell'apparecchio di illuminazione, cioè utilizzo di luce diffusa, con forti componenti di luce indiretta.

In base alle prescrizioni di legge vigenti in materia ed alla normativa tecnica di settore il progetto prevede un'illuminazione di sicurezza ed antipanco:

✓ Il DM 26/08/92, che si applica, per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza, agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado con un numero di presenze contemporanee superiore a 100, all'art. 7.1 detta le disposizioni riguardo l'illuminazione di sicurezza: "Le scuole devono essere dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria.

L'impianto elettrico di sicurezza deve alimentare le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

a) illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux;

b) Nessun'altra apparecchiatura può essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza potrà inserirsi manualmente intervenendo sull'interruttore di riferimento nel quadro di piano.

Nella tabella di seguito i requisiti richiesti dalla norma per i vari ambienti, il progetto prevede un illuminamento medio di 500 lux nella cucina e di circa 200 lux nella mensa.

Pertanto, il presente progetto è corrispondente a tutti i requisiti richiesti dalle norme, i valori di illuminamento sono deducibili dal calcolo illuminotecnico abbinato al presente progetto.

Nel soddisfacimento dei requisiti ampiamente descritti e nel sostegno del risparmio energetico si utilizzano corpi illuminanti con tecnologia a led e dimmerabili.



Per servizi igienici sono utilizzate plafoniera LED IP 54, da 24 W e 4000 K con diametro 330 mm e CRI 80 e flusso luminoso 2780 lumen. In ogni ambiente sarà presente un sensore ad infrarosso che regola l'accensione della lampada in presenza di persone.

Per la cucina e locali tecnici sono utilizzate lampade stagne a LED IP 40, da 38 W e 4000 K con CRI 80 e flusso luminoso 5753 lumen, lunghezza 690 mm.



Per il refettorio considerando l'altezza si è optato per un sistema a binario pendente che permette l'assemblaggio del corpo illuminante ad un'altezza di circa tre metri e di posizionarlo nel binario secondo le esigenze specifiche dei luoghi. La plafoniera LED IP 40, da 33 W e 4000 K con CRI 80 e flusso luminoso 4590 lumen, lunghezza 1421 mm.





Le alimentazioni afferiranno al quadro generale per il refettorio e servizi igienici mentre per la cucina avranno il quadro dedicato.

Le alimentazioni saranno realizzate da dorsali elettriche provenienti dal quadro con cavi opportunamente dimensionati e le stesse saranno sezionate da interruttori specifici nei quadri.

4. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato progettato e verrà realizzato in accordo con le normative vigenti per la durata dell'illuminazione e per il mantenimento dei 5 lux delle vie di esodo. La disposizione dei corpi illuminanti e le indicazioni con pittogrammi garantiranno una immediata e univoca individuazione delle vie di fuga dall'edificio. Il sistema di illuminazione di sicurezza è basato sull'impiego di lampade autoalimentate aventi una emissione luminosa equivalente ad una lampada di potenza pari a 18W ed un'autonomia di almeno 60 min. Le dimensioni ed il formato della segnaletica rispetteranno le normative vigenti.

L'impianto di illuminazione è composto da:

- Lampade autoalimentate da 6 W, con pittogrammi in corrispondenza di ogni porta ambiente.

Le lampade sono posizionate sopra le porte in tutti gli ambienti mentre per il refettorio sono ulteriormente assemblate delle lampade di emergenze a plafone sui binari.

5. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

I conduttori che costituiscono gli impianti sono stati protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti. La protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8. In tutti i casi i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione hanno una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi sono soddisfatte le seguenti relazioni: $I_b < I_n < I_z$; $I_f < 1,45 I_z$. La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3. Gli interruttori automatici magnetotermici utilizzati interromperanno correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.



6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA, E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI, DIRETTI

Il fabbricato dovrà essere dotato dei seguenti impianti in base a quanto previsto dalle norme CEI 64-8:

- Rete generale di terra;
- impianto di protezione ed equipotenzialità;

Rete generale di terra

L'impianto di terra si comporrà di un dispersore orizzontale costituito da una corda di rame nuda da 35mq, posata ad intimo contatto con il terreno e da tre dispersori verticali ispezionabili in pozzetto di cemento con chiusino carrabile.

A tale conduttore che sarà posato lungo tutto il perimetro del fabbricato ad una profondità di circa 50 cm dovranno essere collegati le codette esistenti della struttura in c.a.

Impianto di protezione e di equipotenzialità

L'impianto di protezione sarà collegato all'impianto generale di terra del complesso. Tutte le parti conduttrici contenute nel volume dell'edificio all'esterno e all'interno dell'edificio dovranno essere collegate al dispersore di terra in modo da equalizzare i potenziali che altrimenti si verificherebbero.

L'impianto si comporrà dei seguenti elementi derivati direttamente dalla rete generale di terra:

- Collettore di terra all'interno dei quadri elettrici; elemento nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- Conduttori di protezione; andranno collegati alle masse metalliche (parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non sarà in tensione in condizioni ordinarie di isolamento), per la protezione contro i contatti indiretti.
- Conduttori equipotenziali; aventi lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse metalliche estranee all'impianto elettrico che potranno essere sottoposte a tensioni pericolose.

I collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati di tipo FG17 450/750V di colore giallo/verde.

La connessione sulla massa metallica dovrà essere realizzata con capocorda terminale idraulico fissato con imbullonature. Non saranno previsti conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.

Sono stati previsti nei quadri elettrici scaricatori di sovratensione, per la protezione dei sistemi elettronici e delle attrezzature elettriche in generale.

Gli interruttori automatici differenziali previsti a protezione dei circuiti secondari inoltre, assicurano, a causa del basso valore di corrente di intervento differenziale, il completo coordinamento con il valore di resistenza di terra dell'impianto.



Di seguito riportiamo la tabella dei cavi di collegamento tra i componenti dell'impianto di terra, quindi la tabella dei componenti e i collettori, dove DS sono dei dispersori verticali a croce di lunghezza pari a 2,0 m e CT1 è il collettore presente nel quadro elettrico generale

Conduttori di terra

Tratto.	Elementi connessi	Descrizione	Lunghezza
1	DS1 – DS2	Treccia di Cu Nudo 1x35	7.5 m
2	DS2 – DS3	Treccia di Cu Nudo 1x35	7.5 m
3	Quadro generale CT1	Unipolare PVC 1x16 N07V-K	3 m

Dispersori

Denominazione	Tipo	Pozzetto	Resistenza
DS1	Dispersore a picchetto l=2m	Presente	157 Ω
DS2	Dispersore a picchetto l=2m	Presente	157 Ω
DS3	Dispersore a picchetto l=2m	Presente	157 Ω

Dispersori "DS1, DS2, DS3"

La resistenza di terra di 157 Ω è ottenuta da calcolo usando la formula "Picchetto verticale":

$$R_E = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right)$$



dove:

Resistività del terreno ρ : 300 Ω m – Sabbie/Ghiaia (CEI 64-8)

Lunghezza L: 200 cm

Raggio a: 0.4 cm

Mentre la resistenza del conduttore di rame nudo posato orizzontalmente nel terreno per una lunghezza di circa 75 m è pari a circa 6 Ω.

Salvo verifica strumentale da effettuare dopo la posa, il valore globale della resistenza di terra finale dovrebbe essere pari a circa 5Ω e quindi coordinata con i dispositivi di protezione presenti nel quadro elettrico.



Risulta quindi ampiamente verificata la nota relazione:

$$R_t \leq \frac{U_n}{I_g}$$

dove R_t è il valore della resistenza di terra espresso in Ohm, I_g è la corrente di intervento entro cinque secondi del dispositivo di protezione (0.03 A nel nostro caso), U_n è il massimo valore di tensione ammissibile, quindi 50V per ambienti ordinari e 25 V per ambienti Speciali.

L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale inferiore a 30 mA fornisce una protezione addizionale contro i contatti diretti. Per gli impianti esterni la **protezione contro i contatti diretti** viene attuata principalmente **proteggendo le parti attive mediante isolamento**.

7. IMPIANTO CHIAMATA WC DISABILI

L'impianto di chiamata avrà l'obiettivo di avvisare eventuali situazioni di disagio o pericolo per le persone, soprattutto quelle portatrici di handicap.

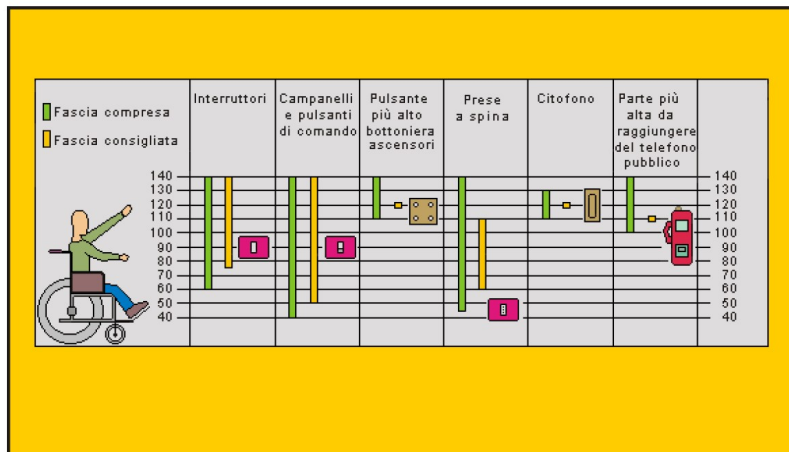
Esso sarà composto da un pulsante a tirante ubicato nel servizio, da un ronzatore ottico/acustico ubicato all'esterno, e da una stazione di reset, questo per fare in modo che una volta azionata la chiamata, si dovrà necessariamente entrare nel WC per resettarla, e questo al fine di garantire l'intervento del personale preposto. Il progetto prevede l'installazione dell'impianto nei bagni destinati ai diversamente abili ed in tutti i servizi igienici dell'edificio, per precauzione.

8. ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Tutti gli edifici devono soddisfare dal punto di vista impiantistico le leggi e le norme relative all'abbattimento delle barriere architettoniche. In particolare, il D.M. n. 236 del 14/06/89 e il DPR n. 503 del 24/07/96 si prefiggono l'obiettivo di garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici. Per accessibilità si intende la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia. Per visitabilità si intende la possibilità di accedere agli spazi di relazione e ad almeno un servizio igienico per ogni unità immobiliare.

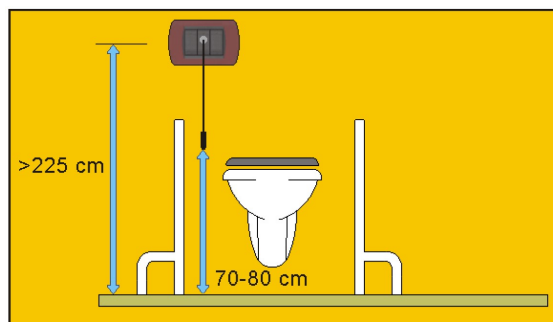
Per adattabilità si intende la possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale. Deve essere possibile accedere agli spazi esterni, alle parti comuni e agli ambienti destinati ad attività collettive e sportive. Deve essere garantita l'accessibilità ad un servizio igienico per ogni gruppo di servizi presenti al piano, almeno uno per ogni livello

dell'edificio. Il D.M. n. 236 del 14/06/89 richiede in particolare che i componenti dell'impianto elettrico rispondano a specifici requisiti relativamente alla loro ubicazione. Interruttori campanelli, pulsanti di comando, citofoni, prese a spina, ecc., installati nelle parti comuni, devono essere collocati in posizione comoda, ad altezza compresa tra i 40 e i 140 cm, protetti dagli urti e facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa illuminazione, dalle persone disabili. Pertanto il presente progetto si atterrà scrupolosamente a quanto descritto e gli impianti si atterranno allo schema seguente.



I servizi igienici fruibili da parte di persone disabili devono essere dotati di opportuni corrimano e, in prossimità della vasca da bagno e del wc, di un campanello di allarme facilmente raggiungibile.

La suoneria deve essere collocata possibilmente in un luogo presidiato o comunque in un locale dove sia consentita un'immediata ricezione del segnale di richiesta di aiuto inviato.



9. IMPIANTO ANTINCENDIO (RILEVAZIONE INCENDI)

L'impianto oggetto è destinato alla generazione e trasmissione di allarmi mediante dispositivi elettrici ed elettronici in risposta a principi di incendio. Gli scopi dell'impianto sono i seguenti:

- attivare piani di intervento e sistemi di protezione contro l'incendio per favorire una rapida evacuazione delle persone presenti nei locali interessati dall'incendio;
- favorire l'eventuale sgombero dei beni che possono essere messi in salvo senza pregiudicare la sicurezza delle persone;



La rivelazione incendi è stata realizzata con sistemi fissi automatici e manuali facenti capo ad una centrale di gestione che provvede al controllo dell'intero sistema e, in caso di incendio, attiva i dispositivi attuatori dislocati in campo. I sistemi di attuazione segnalano lo stato di emergenza in modo acustico e luminoso (Targhe e Sirene).

Le aree sono sorvegliate tramite l'installazione di rilevatori a soffitto. I rilevatori automatici sono stati installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stato iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero dei rilevatori e la loro posizione è stata effettuata in funzione del tipo di rivelatore, della conformazione architettonica del locale e delle condizioni di aerazione e ventilazione, nonché con quanto riportato nella norma UNI 9795.

Sarà installata una centrale incendio, al sistema rilevazione incendi saranno collegate le serrande tagliafuoco dell'impianto di condizionamento.

L'impianto si completa con la fornitura degli estintori e relativa cartellonistica a cura del manutentore degli impianti.

L'impianto nel suo insieme dovrà risultare composto dai seguenti sottosistemi:

- rivelatori automatici di incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- centrale di controllo e segnalazione;
- apparecchiature di alimentazione;
- dispositivi di attuazione;
- elementi di connessione.

L'impianto antincendio si completa con la posa in opera di estintori, le cui caratteristiche sono descritte negli elaborati grafici, non forniti dal presente appalto. Sarà cura della committenza, in fase di avvio esercizio, individuare il manutentore che li fornirà e periodicamente effettuerà la manutenzione secondo normativa.

Norme di riferimento

Ai fini della corretta interpretazione delle disposizioni di cui al punto "requisiti e condizioni di sicurezza" si elencano di seguito le principali norme e guide che riguardano l'impianto in oggetto direttamente o indirettamente.

Il coinvolgimento indiretto riguarda i provvedimenti di sezionamento e separazione dall'impianto di energia ai fini della protezione contro la scossa, contro le manomissioni e contro i disturbi di origine elettromagnetica e le questioni riguardanti il cablaggio.

Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti da 1 a 7

Norma CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche

Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

Norma CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica



Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
Norma CEI 70-3 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
Norma CEI 306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazione e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
Norma CEI 306-6 Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico
Norma CEI 23-39 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
Norma CEI 23-46 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
Norma CEI 23-58 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
Norma CEI 23-54 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
Norma CEI 23-55 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
Norma CEI 23-56 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
Norma CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio
Norma CEI 83-2 (EN 50090-2-1) Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 2.1
Norma UNI-EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
Norma UNI-EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
Norma UNI-EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
Norma UNI-EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
Norma UNI-EN 54-5 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi
Norma UNI-EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
Norma UNI-EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi
Norma UNI-EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali
Norma UNI-EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
Norma UNI-EN 54-13 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema
Norma UNI-EN 54-14 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione
Norma UNI-EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito
Norma UNI-EN 54-18 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
Norma CEI 20-36 prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio
Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV