



Per. Ind. Lorenzo Giorgi e Per. Ind. Simone Zambrelli
Impiantistica e progettazione impianti tecnologici

Studio Giorgi Lorenzo di Giorgi Lorenzo & C. sas
Via S. Pertini, 2/c - 46020 Pegognaga (MN)
P.IVA: 02468230202 - Tel. 0376.522535
info@studiogiorgis.it

COMMITTENTE:



COMUNE DI BAGNOLO CREMASCO

Via Geroldi Don Bartolomeo, 1
26010 Bagnolo Cremasco (CR)
C.F./P.IVA 00116170192 - Tel: 0373 237811

TITOLO DEL PROGETTO:

**OPERE DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLE CENTRALI TERMICHE DELLA
PALESTRA E DEGLI SPOGLIATOI CAMPO SPORTIVO PRESSO IL CENTRO
SPORTIVO COMUNALE SITO IN BAGNOLO CREMASCO (CR) IN VIA LODI.- CUP
E64J23000570006 - CIG ZC73C3D298.-**

UBICAZIONE:

VIA LODI - BAGNOLO CREMASCO (CR)

LIVELLO PROGETTUALE

- ☐ Preliminare ☐ Per approvazione
☐ Definitivo ☐ As Built
☒ Esecutivo

TITOLO DELL'ELABORATO:

RELAZIONI SPECIALISTICHE
CALCOLI ESECUTIVI IMPIANTI

SCALA: /

CODICE ELABORATO:

R02

PROGETTAZIONE IMPIANTI

Studio Giorgi Lorenzo
di Giorgi L. & C. sas
Via S. Pertini, 2/c - 46020 Pegognaga (MN)
P.IVA: 02468230202 - Tel. 0376.522535
info@studiogiorgis.it

IL TECNICO

p.i. Lorenzo Giorgi



R.U.P.

Arch. Chiara Incerti

| Data | Revisione n° | Redatto | Controllato | Approvato |
|------------|------------------------------|---------|-------------|-----------|
| 09/10/2023 | Emissione Progetto Esecutivo | AM | LG | LG |
| | | | | |
| | | | | |

**OPERE DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA FINALIZZATE ALL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA CENTRALE TERMICA DELLA PALESTRA E DELLA CENTRALE TERMICA DEGLI
SPOGLIATOI CAMPO SPORTIVO PRESSO IL CENTRO SPORTIVO COMUNALE SITO IN BAGNOLO
CREMASCO (CR) IN VIA LODI.**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA E CALCOLI ESECUTIVI

PREMESSA

Nel presente relazione è descritto l'intervento di riqualificazione energetica delle n. 2 centrali termiche della Palestra e degli Spogliatoi campo sportivo, per riscaldamento ambienti e produzione ACS presso il Centro Sportivo Comunale di Bagnolo Cremasco (CR) in Via Lodi.

Gli impianti di riscaldamento e produzione acs esistenti presentano gravi problemi relativi alla generazione e diffusione del calore. Pertanto si prevede la sostituzione completa delle apparecchiature di generazione attuali funzionanti a gas metano con nuovi sistemi (caldaie a condensazione a gas e pompa di calore). La C.T. della Palestra sarà riqualificata tramite sostituzione del generatore esistente con nuove caldaie a condensazione; si prevede il recupero dei sistemi di diffusione all'interno della palestra (areotermi e fan coil). La C.T. degli Spogliatoi campo sportivo sarà riqualificata tramite sostituzione del generatore esistente con nuova caldaia a condensazione per la produzione ACS mentre la climatizzazione ambienti (riscaldamento, raffrescamento e ricambio aria) sarà realizzata con sistema ad espansione diretta VRV e con ventilante canalizzata.

Gli impianti elettrici saranno ampliati al fine di poter alimentare elettricamente tutte le nuove apparecchiature termoidrauliche.

Si prevede il rifacimento del manto di impermeabilizzazione del pavimento della C.T. Palestra (posta al 1° piano) in quanto sono state rilevate infiltrazioni nei locali sottostanti.

IMPIANTI MECCANICI

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici, del presente progetto, dovranno essere adatti agli ambienti in cui sono installati e dovranno possedere adeguate caratteristiche (in particolare tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche alle quali potranno essere sottoposti).

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme UNI e, in particolare, al DECRETO 11 ottobre 2017 – CAM *“Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”*. I componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente.

Le caratteristiche dei componenti dovranno essere garantite solo per le condizioni ambientali specificate dalle relative norme.

Tutte le apparecchiature costituenti gli impianti meccanici ed i materiali utilizzati dovranno essere realizzati secondo le relative norme UNI e, se e quando previsto, dovranno avere Il Marchio Italiano di Qualità e il marchio CE.

Garanzie degli impianti

L'azienda installatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti previsti in contratto, per la durata prevista dalla normativa vigente. Si dovranno intendere a suo carico, in tale periodo, tutte quelle riparazioni e sostituzioni che si rendano necessarie in conseguenza di cattiva qualità dei materiali impiegati. Saranno escluse dalla garanzia le riparazioni dei danni dipendenti dall'imperizia del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi.

Nel periodo di garanzia, gli impianti non potranno essere modificati o in ogni modo manomessi dal committente, o dal personale da lui comandato estraneo all'azienda installatrice.

In caso contrario quest'ultima sarà automaticamente esonerata da obblighi di garanzie per la parte d'impianto manomesso.

CRITERI DI PROGETTO

Le scelte progettuali, come la determinazione degli spazi necessari per i locali tecnici, sono state svolte per assicurare i seguenti requisiti generali di progetto degli impianti meccanici che possono essere sinteticamente così riassunti:

- sicurezza (nella doppia accezione di tutela delle persone e di tutela delle cose contro il rischio di danneggiamenti);
- funzionalità (intesa come flessibilità d'uso e assicurazione delle condizioni ambientali necessarie per lo svolgimento delle attività nelle condizioni ottimali e di benessere ambientale per le persone);
- economicità (intesa come contenimento dei consumi energetici e dei costi di esercizio e manutenzione e mantenimento del valore nel tempo delle opere);

I criteri di progettazione indicati in questo documento saranno implementati nello sviluppo delle successive attività di progettazione dell'intervento in oggetto.

Nel seguito sono riassunti, per i diversi sistemi, gli elementi da considerare nel corso della progettazione.

PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER IMPIANTI MECCANICI

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità medio ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività.

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti saranno ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente. Nella installazione degli impianti saranno

adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, canalizzazioni, tubazioni, etc..) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (apparecchiature, canalizzazioni, tubazioni, etc) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Le apparecchiature statiche senza parti in movimento (Gruppi frigoriferi, serbatoi, unità di trattamento aria, etc.), saranno ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento; pertanto appoggi, sostegni e controventature saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

Si elencano di seguito i criteri adottati per le principali apparecchiature meccaniche. Caldaje, Gruppi Termofrigoriferi, Serbatoi e Ventilanti

Saranno installati degli ancoraggi angolari posti alla base che impediscano gli spostamenti laterali e verticali; dovranno inoltre, essere bloccate in modo sicuro le ruote utilizzate per la movimentazione del gruppo frigorifero (es. mediante un bullone frenante).

Materiali e apparecchiature per la distribuzione aerauliche e fluidiche

Rientrano in questo gruppo le tubazioni e canalizzazioni atte alle distribuzioni aerauliche e fluidiche. Si forniscono di seguito alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi conduttura ad elementi non strutturali dell'edificio;
- limitare per quanto possibile la distanza tra i componenti e il soffitto;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti la posa di cavidotti e condutture in generale, evitando lunghe campate;
- fissare i componenti agli staffaggi con bulloni o dispositivi di serraggio che evitino gli spostamenti differenziali o verticali;
- evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare come punto di fissaggio degli ancoraggi, solo elementi strutturali dell'edificio, controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle tubazioni e delle canalizzazioni

PRESCRIZIONI SUGLI ISOLANTI IMPIEGATI NEL RISPETTO DELLA NORMATIVA CAM

Nell'ottica di rispettare il requisito 2.5.7 del DM 23-06-2022 si riportano di seguito le prescrizioni ambientali riguardanti gli isolanti termici sia in riferimento all'isolamento dell'involucro edilizio (vedi relazione energetica ex Legge 10/91 allegata), sia (ove applicabile) in riferimento agli isolamenti dei componenti impiantistici installati. Per questi ultimi, ai requisiti ambientali, dovranno sommarsi i requisiti di sicurezza antincendio.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- a) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di λ dichiarati λ_D (o resistenza termica R_D). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopracitata conduttività termica (o resistenza termica).
- b) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- c) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- d) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito.

Oggetto della presente relazione è la descrizione degli impianti meccanici previsti per i 2 edifici nell'area sportiva sita via Lodi, 9 nel Comune di Bagnolo Cremasco.

Le costruzioni impiantistiche previste sono le seguenti:

Palestra:

- Nuova Centrale Termica a gas metano per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria (terminali di riscaldamento e distribuzione dell'acqua sanitaria ai bagni esistenti);
- Installazione di sistema trattamento dell'acqua;

- Opere di smantellamento caldaie esistenti e ricollegamento nuove apparecchiature all' impianto esistente.

Spogliatoi Campo Sportivo:

- Nuova Centrale Termica a gas metano per la sola produzione di acqua calda sanitaria (distribuzione dell' acqua sanitaria ai bagni esistente);
- Installazione di sistema trattamento dell' acqua;
- Opere di smantellamento caldaia esistente e ricollegamento nuove apparecchiature all' impianto esistente;
- Installazione di sistema VRV con unità split per climatizzazione ambienti;
- Installazione di recuperatore di calore per la ventilazione meccanica dei locali segreteria, spogliatoio e zone docce.

Gli impianti ed i loro componenti saranno realizzati secondo la regola d'arte in conformità alle disposizioni dell'art. 7 del D.M. 37/08 e s.m.i. e delle pertinenti norme UNI e CEI.

ELENCO NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Legge 311/06 - Delibera Reg. 199/2021 “Norme per l’attuazione del nuovo piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.

DPR 412/93 “regolamento di attuazione dell’art.4, comma 4 della Legge 10/91”.

Legge 37/08 “norme per la sicurezza degli impianti (ex legge 46/90)”.

UNI TS 11300 parte 1, parte 2, parte 3 e parte 4 - Prestazioni energetiche degli edifici

UNI EN 1264 1-2-3 - Calcolo in riscaldamento

UNI EN 1264-5 - Calcolo in raffrescamento metodo F-CHART, UNI 8477 - Calcolo di dimensionamento del campo collettori solari

UNI TS 11300:2008-2 - Definizione del fabbisogno di ACS

UNI 10339 - Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta l’offerta l’ordine e la fornitura

UNI EN ISO 13789 - Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13790 - Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento

UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo

UNI TS 11300-2 - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13786 - Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo

UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Generalità

UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per i telai

UNI EN ISO 13788 - Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia
Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensa interstiziale – Metodo di Calcolo

UNI EN 1745:2005 – Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto

UNI EN ISO 10211-1 - Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Metodi generali

UNI EN ISO 10211-2 - Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari

UNI EN 673:2005 - Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) -

Metodo di calcolo UNI EN ISO 7345 - Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni

UNI EN ISO 15927-1 - Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici

UNI EN ISO 14683:2008 - Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimenti

UNI 10375 - Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti UNI EN ISO 13791 - Prestazione termica degli edifici – Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Criteri generali e procedure di validazione

UNI EN ISO 13792 - Prestazione termica degli edifici – Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati

UNI EN 13561 - Tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)

UNI EN 13659 - Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)

UNI EN14501:2006 - Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo – Caratteristiche prestazionali e classificazione

UNI EN 13363-1 - Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Metodo semplificato

UNI EN 13363-2 - Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa, metodo di calcolo dettagliato

UNI 10349 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

UNI 10351 - Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore UNI 10355 - Murature e solai – Valori della resistenza termica e metodo di calcolo

EC 1-2004 UNI EN 410:2000 - Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

UNI EN 673:2005 - Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo UNI EN ISO 7345 - Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni

UNI EN ISO 15927-1 - Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici

UNI TS 11300 parte 1, parte 2, parte 3 e parte 4 - Prestazioni energetiche degli edifici

UNI TS 11300:2008-2 - Definizione del fabbisogno di ACS

UNI 9182 e DIN 1988 - Calcolo di dimensionamento di reti idrico sanitarie sulla base delle unità di carico e delle portate statistiche

CONDIZIONI DI PROGETTO

Le condizioni di progetto prese come riferimento per il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento sono le seguenti:

- Destinazione d'uso (come da D.P.R. 412/93)
- E.6 (2) – E.6 (3) - Edifici adibiti ad attività sportive e servizi di supporto
- Località di calcolo: LODI INVERNO
- Temperatura esterna di progetto: -7 °C
- Umidità relativa esterna di progetto: 80%
- Temperatura interna di progetto: 20 °C

ESTATE (condizionamento non previsto)

- Eventuale solo utilizzo dell' acqua calda sanitaria

Aria esterna di rinnovo negli ambienti: ventilazione meccanica con recupero del calore per segreteria, spogliatoi e zone docce/wc, per un totale di almeno 3.640 mc/h.

1. CENTRALI TECNOLOGICHE

Palestra: Il locale è collocato al piano primo dell' edificio con accesso da scala esclusiva, suddiviso in 2 spazi dove al suo interno vi sarà una centrale di riscaldamento con 2 nuove caldaie murali in cascata da 102 kW cadauna, un bollitore da lt 2.000 ed il complesso di addolcimento e trattamento acqua costituito da: filtri, elettropompa dosatrice di prodotto e trattamento chimico dell'acqua antilegionella e protezione tubazioni sanitarie.

Tutte le tubazioni saranno realizzate in ferro nero ed in multistrato coibentate con guaina elastomerica, rifinita con PVC; le apparecchiature esistenti saranno smantellate e quindi sarà anche rivisto l' allacciamento terminale dell' adduzione del gas metano.

In centrale verranno collocati tutti i componenti meccanici a servizio dell' impianto quali: 5 circolatori, valvolame, sonde, termometri, filtri, termoregolazione climatica e collettore di distribuzione.

Spogliatoi campo da calcio: Il locale è collocato al piano interrato adiacente all' edificio con accesso da scala esclusiva, dove al suo interno vi sarà una centrale di riscaldamento con una caldaia murale da 102 kW, un bollitore da lt 2.000, un bollitore in pompa di calore da lt 500 ed il complesso di addolcimento e trattamento acqua costituito da: filtri, elettropompa dosatrice di prodotto e trattamento chimico dell'acqua antilegionella e protezione tubazioni sanitarie.

Tutte le tubazioni saranno realizzate in ferro nero ed in multistrato coibentate con guaina elastomerica, rifinita con PVC; le apparecchiature esistenti saranno smantellate e quindi sarà anche rivisto l' allacciamento terminale dell' adduzione del gas metano.

In centrale verranno collocati tutti i componenti meccanici a servizio dell' impianto quali: 2 circolatori, valvolame, sonde, termometri, filtri, termoregolazione climatica e collettore di distribuzione.

REGOLAZIONE E CONTROLLI

Il controllo dei parametri ambientali verrà realizzato come di seguito:

- Palestra: controllo centralizzato con centralina climatica che varia la temperatura dell'acqua calda di mandata in funzione della temperatura esterna, con almeno due livelli di programmazione nelle 24 ore per ogni zona;
- Spogliatoi: controllo temperatura esterna a bordo della motocondensante VRV e termostati ambiente a filo per le unità split interne

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E RINNOVO ARIA

Palestra: Il sistema di distribuzione ed emissione dell'impianto di riscaldamento (esistente e da non modificare) è del tipo ad aerotermi per la Palestra e con ventilconvettori per spogliatoi e uffici; per il controllo della temperatura di mandata è prevista con sonda climatica in centrale termica e per zone, con termostati per il controllo su ogni ventilconvettore. Non sono previsti impianti di raffrescamento e rinnovo aria.

Gli staffaggi di tubazioni a parete in centrale termica dovranno essere del tipo antisismico secondo la normativa NTC 2018.

Spogliatoi Campo da Calcio: Il sistema di distribuzione ed emissione dell'impianto di riscaldamento sarà del tipo ad espansione diretta con unità split a parete (sistema VRV), costituito da una motocondensante esterna e da n. 13 unità interne a parete; per il controllo della temperatura di mandata è prevista con sonda climatica nella motocondensante e con termostati per il controllo su ogni split. E' previsto un comando centralizzato del sistema VRV.

Gli staffaggi di tubazioni a parete dovranno essere del tipo antisismico secondo la normativa NTC 2018; inoltre le tubazioni frigorifere, non essendo ad incasso a parete, saranno coibentate e protette con canaline in PVC.

Si prevede l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) con recupero del calore e batterie di post di tipo elettrico; tale sistema sarà costituito da una unità di rinnovo aria posizionata nel locale tecnico degli spogliatoi, in sostituzione della ventilante esistente.

Le canalizzazioni di distribuzione dell' aria, esistenti e da mantenere, saranno oggetto di disinfestazione e sanificazione con apposito prodotto.

L' impianto sarà dimensionato, come da UNI 10339 per garantire una portata di ricambio aria pari a:

per zona docce e wc: 8 vol/h

per spogliatoi: 5 vol/h

per segreteria: 2 vol/h

corridoio di collegamento e bagni pubblici laterali: non previsto.

IMPIANTO IDROSANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

L'acqua sanitaria è alimentata da acqua potabile proveniente dall'acquedotto, con attacco esistente già presente nell' edificio. Inizialmente filtrata con filtro dissabbiatore di sicurezza ed addolcita, è previsto anche un successivo trattamento antilegionella.

L'acqua calda per usi sanitari verrà prodotta tramite i generatori di calore a gas previsti in progetto con bollitori d' accumulo, completi di valvole di intercettazione e miscelatori termostatici.

Le tubazioni per l'adduzione e la distribuzione dell'acqua sanitaria, sono previste:

- in polietilene nei tratti interrati esterni,
- in multistrato per la parte interna, coibentato.

I diametri sono indicati nelle tavole di progetto.

Tutte le tubazioni di distribuzione di acqua calda sanitaria nelle 2 centrali termiche sono isolate con isolante con elastomero espanso a celle chiuse avente spessore minimo previsto dall'allegato B del D P R 412/93.

SANITARI E RUBINETTERIE

Vengono mantenute quelle esistenti, senza modifiche.

RETI ESTERNE (Antincendio e acqua potabile)

Vengono mantenute quelle esistenti, senza modifiche.

IMPIANTI ELETTRICI

Identificazione immobile

L'ampliamento degli impianti elettrici riguarda l'alimentazione di tutte le nuove apparecchiature termoidrauliche che saranno installate nelle n. 2 centrali termiche del Centro Sportivo di Bagnolo Cremasco (CT Palestra e CT Spogliatoi Campo).

Gli impianti elettrici dei locali in oggetto sono da considerarsi sottoposti all'obbligo di progetto, secondo quanto indicato dal D.M. n° 37 del 22/01/2008 perché destinati ad attività produttiva, commerciale, del terziario o ad altri usi con superficie superiore a 200 m² o con potenza elettrica superiore a 6 kW.

Classificazione ambienti

Gli ambienti in oggetto dal punto di vista impiantistico, La Centrale Termica Palestra è da considerarsi del tipo a Maggior Rischio in caso d'incendio (Ma.r.c.i.), con applicazione delle Norme CEI 64-8 parte 751.

La C.T. Palestra è sottoposta a controllo prevenzione incendi secondo l'attività 74.1.A del DPR 151/11: Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW (fino a 350 kW).

La C.T. Spogliatoi Campo Sportivo è un luogo ordinario in quanto la potenza è < 116 kW.

Classificazione Centrale Termica Palestra

La centrale termica è alimentata a metano.

La centrale termica è ubicata in un locale fuori terra.

La portata termica della centrale termica è di 204 kW.

L'impianto termico è alimentato ad una pressione relativa di 0,02 bar.

L'impianto termico è nuovo.

L'impianto termico è soggetto al DM 08/11/2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici ambientali e combustibili gassosi".

Norma CEI EN 60079-10-1 e Guida CEI 31-35

La valutazione riportata nel seguito è stata condotta in conformità alla norma CEI EN 60079-10-1 (2016) per quanto riguarda la parte normativa; per applicare in concreto i principi contenuti negli articoli della norma, sono state utilizzate le formule e le procedure operative previste nella Guida CEI 31-35, espressamente richiamata nel D.lvo 81/08, Allegato XLIX.

Caratteristiche dell'ambiente esterno alla centrale termica

Il locale centrale termica è installato ad un'altitudine sul livello del mare di circa 82 m in un piccolo agglomerato urbano o industriale.

I dati relativi all'ambiente esterno alla centrale termica sono i seguenti:

- pressione atmosferica (P): 100127 Pa
- temperatura ambiente (Ta): 30,3 °C

- velocità minima dell'aria (w): 0,25 m/s
- disponibilità della ventilazione: BUONA
- fattore di efficacia della ventilazione (f): 2

Caratteristiche del locale centrale termica Palestra

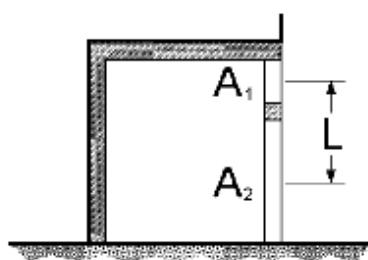
I dati relativi al locale centrale termica sono i seguenti:

- temperatura ambiente (T_a): 33,3 °C
- volume al netto dei componenti (V_a): 42 m³
- portata d'aria di ventilazione (Q_a): 0,2019 m³/s
- disponibilità della ventilazione: BUONA
- velocità minima dell'aria (w): 0,05 m/s
- fattore di efficacia della ventilazione (f): 2

La portata d'aria di ventilazione naturale per effetto camino, dovuta alla differenza di temperatura tra la centrale termica e l'ambiente aperto esterno, è stata calcolata con le formule previste dalla Guida CEI 31-35.

La disponibilità della ventilazione viene considerata BUONA poiché la differenza tra le temperature anzidette è pressoché continua.

La disposizione semplificata delle aperture di ventilazione è riportata nella figura seguente:



Quota $L = 2$ m Apertura $A_1 = 0,5$ m² Apertura $A_2 = 0,5$ m²

Pericolo di esplosione

La sorgente di emissione peggiore all'interno della centrale termica è caratterizzata da:

- modalità di emissione: gas in singola fase
- temperatura del gas all'interno del sistema (T): 33,3 °C
- pressione assoluta del gas all'interno del sistema (P): 102127 Pa
- area del foro di emissione (A): 0,1 mm²
- coefficiente di emissione (c): 0,8
- portata di emissione (Q_g): 0,00000422 kg/s
- dz : 0,076 m
- quota a : 0,076 m
- Vz: 2,2 dm³
- Vex: 1,1 dm³

La condizione f.5.10.3-16 della guida CEI 31-35 per il locale centrale termica risulta verificata (tenuto conto sia delle emissioni strutturali che della sorgente di emissione di secondo grado peggiore). Considerato che il volume della miscela effettivamente presente (V_{ex}) della sorgente di emissione peggiore risulta minore di 10 dm^3 e minore di $V_a/10.000$ (essendo V_a il volume della centrale termica), il volume ipotetico di atmosfera esplosiva (V_z) di tale sorgente di emissione può essere ritenuto trascurabile, e dunque la centrale termica non presenta pericolo di esplosione.

Nota

I dati della sorgente di emissione peggiore sono relativi all'emissione di gas che può avvenire in caso di guasto (grado di emissione secondo).

Nella verifica della condizione f.5.10.3-16 si è tenuto conto anche delle emissioni strutturali (minima dispersione in ambiente di gas a causa della non perfetta tenuta dei componenti, vedere Guida CEI 31-35).

Classificazione Centrale Termica Spolgiatoi Campo Sportivo

La centrale termica è alimentata a metano.

La centrale termica è ubicata in un locale seminterrato.

La portata termica della centrale termica è di 102 kW.

L'impianto termico è alimentato ad una pressione relativa di 0,02 bar.

L'impianto termico è nuovo.

L'impianto termico è soggetto al DM 08/11/2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici ambientali e combustibili gassosi".

Norma CEI EN 60079-10-1 e Guida CEI 31-35

La valutazione riportata nel seguito è stata condotta in conformità alla norma CEI EN 60079-10-1 (2016) per quanto riguarda la parte normativa; per applicare in concreto i principi contenuti negli articoli della norma, sono state utilizzate le formule e le procedure operative previste nella Guida CEI 31-35, espressamente richiamata nel D.lvo 81/08, Allegato XLIX.

Caratteristiche dell'ambiente esterno alla centrale termica

Il locale centrale termica è installato ad un'altitudine sul livello del mare di circa 82 m in un piccolo agglomerato urbano o industriale.

I dati relativi all'ambiente esterno alla centrale termica sono i seguenti:

- pressione atmosferica (P): 100127 Pa
- temperatura ambiente (T_a): 30,3 °C
- velocità minima dell'aria (w): 0,25 m/s
- disponibilità della ventilazione: BUONA
- fattore di efficacia della ventilazione (f): 2

Caratteristiche del locale centrale termica Palestra

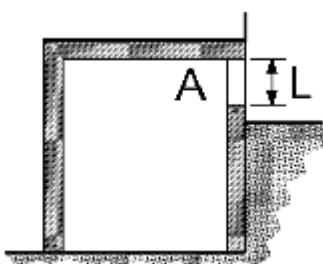
I dati relativi al locale centrale termica sono i seguenti:

- temperatura ambiente (T_a): 33,3 °C
- volume al netto dei componenti (V_a): 38 m³
- portata d'aria di ventilazione (Q_a): 0,0238 m³/s
- disponibilità della ventilazione: BUONA
- velocità minima dell'aria (w): 0,05 m/s
- fattore di efficacia della ventilazione (f): 2

La portata d'aria di ventilazione naturale per effetto camino, dovuta alla differenza di temperatura tra la centrale termica e l'ambiente aperto esterno, è stata calcolata con le formule previste dalla Guida CEI 31-35.

La disponibilità della ventilazione viene considerata BUONA poiché la differenza tra le temperature anzidette è pressoché continua.

La disposizione semplificata delle aperture di ventilazione è riportata nella figura seguente:



Quota $L = 0,5$ m Apertura $A = 0,5$ m²

Pericolo di esplosione

La sorgente di emissione peggiore all'interno della centrale termica è caratterizzata da:

- modalità di emissione: gas in singola fase
- temperatura del gas all'interno del sistema (T): 33,3 °C
- pressione assoluta del gas all'interno del sistema (P): 102127 Pa
- area del foro di emissione (A): 0,1 mm²
- coefficiente di emissione (c): 0,8
- portata di emissione (Q_g): 0,00000422 kg/s
- dz : 0,076 m
- quota a : 0,076 m
- V_z : 2,2 dm³
- V_{ex} : 1,1 dm³

La condizione f.5.10.3-16 della guida CEI 31-35 per il locale centrale termica risulta verificata (tenuto conto sia delle emissioni strutturali che della sorgente di emissione di secondo grado peggiore).

Considerato che il volume della miscela effettivamente presente (V_{ex}) della sorgente di emissione

peggiore risulta minore di 10 dm^3 e minore di $V_a/10.000$ (essendo V_a il volume della centrale termica), il volume ipotetico di atmosfera esplosiva (V_z) di tale sorgente di emissione può essere ritenuto trascurabile, e dunque la centrale termica non presenta pericolo di esplosione.

Nota

I dati della sorgente di emissione peggiore sono relativi all'emissione di gas che può avvenire in caso di guasto (grado di emissione secondo).

Nella verifica della condizione f.5.10.3-16 si è tenuto conto anche delle emissioni strutturali (minima dispersione in ambiente di gas a causa della non perfetta tenuta dei componenti, vedere Guida CEI 31-35).

Descrizione impianti elettrici e speciali

A servizio dell'edificio in oggetto saranno realizzati i seguenti impianti elettrici ed elettrici speciali:

- impianto di forza motrice per apparecchiature destinate alla climatizzazione ambienti;

Tutti gli impianti elettrici hanno origine da un Quadro elettrico di Partenza in contenitore di classe II, posto immediatamente a valle della fornitura B.T. Enel ubicata nella nicchia contatori esistente. Gli ampliamenti saranno derivati dal Quadro Generale Distribuzione esistente che sarà modificato per consentire l'alimentazione del Quadro CT Spogliatoi, mentre l'alimentazione del Quadro CT Palestra verrà recuperato. All'interno di entrambe le CT saranno installati nuovi quadri elettrici di distribuzione. Le nuove linee saranno in cavo FG16(O)R16 0,6/1 kV da posare in passerella a filo e tubazioni a vista. Sui nuovi quadri elettrici saranno installate tutte le apparecchiature necessarie al comando, sezionamento e protezione delle utenze elettriche di illuminazione e F.M delle due CT in oggetto. I quadri elettrici interni saranno del tipo a cassetta in poliestere IP65, con porta e serratura a chiave e saranno installati all'interno delle CT. All'esterno delle Centrali Termiche saranno installati organi di sezionamento generale per il comando di emergenza (sgancio B.T.) in contenitore rosso con vetro a rompere.

La distribuzione elettrica interna, sarà eseguita a vista con passerella a filo e posa di tubazioni e cassette da esterno.

Le linee elettriche interne, nei luoghi a Maggior Rischio in Caso d'Incendio saranno in cavo tipo FG17 CPR – Cca-s1b, d1, a1 – 450/750 V a bassa emissione di alogeni, fumi e gas tossici o in cavo tipo FG16OM16 0,6/1kV CPR - Cca-s1b, d1, a1.

Le linee elettriche esterne posate in passerella o cavidotti o tubazioni da esterno saranno del tipo FG16(O)R16 CPR – Cca-s3, d1, a3 – 0,6/1 kV.

Le linee elettriche destinate ai circuiti di sicurezza saranno in cavo resistente al fuoco tipo FTG100M1 0,6/1 kV.

Gli impianti di Forza Motrice saranno costituiti da allacci diretti alle macchine destinate alla climatizzazione ambienti (caldaie, pompe di calore, moduli idronici, pompe circolazione, unità di ventilazione meccanica, split interni), da punti di prelievo energia (prese elettriche) del tipo civile per l'alimentazione di utenze fisse. Si deve provvedere alla posa dei regolatori di temperatura e del comando centralizzato degli Split all'interno degli spogliatoi tramite collegamento di cavo Bus.

Sarà realizzato un idoneo impianto di terra costituito da collettori di terra alla base dei quadri elettrici, conduttori di protezione e collegamenti equipotenziali alle eventuali masse estranee connessi ai collettori di terra, conduttori di terra per il collegamento dei collettori con l'impianto disperdente esistente.

Esclusioni

Si intendono esclusi dalla trattazione del presente progetto tutti gli impianti elettrici e speciali esistenti della Pelstre e degli Spogliatoi non facenti parte delle Centrali Termiche.

NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Regola d'arte applicata

La normativa tecnica di settore seguita per la progettazione e la futura realizzazione della presente opera è rappresentata dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.); la stessa ci garantisce la realizzazione dell'impianto in oggetto rispettando quanto richiesto dal D.L. 09 aprile 2008 n. 81, dalla Legge 186 del 1968 dal D.M. 22 Gennaio 2008 n. 37.

Talvolta verranno richieste prestazioni che superano quanto previsto dalle Norme CEI. Questo viene fatto per garantire maggiore durata e maggiore sicurezza all'impianto elettrico.

Norme e Leggi di riferimento

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto/offerta/capitolato d'appalto ed in particolare devono ottemperare:

| | |
|---------------------------------|---|
| R.D. 18 giugno 1931 n. 773 | Approvazione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza TULPS |
| Legge 1 Marzo 1968 n. 186 | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale elettrico e impianti elettrici ed elettronici. |
| Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 | Attuazione delle direttive del Consiglio della comunità europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione |
| D.P.R. 29 Luglio 1982 n. 577 | Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio |
| D.M 22 Gennaio 2008 n. 37 | Regolamento concernente l'attuazione 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 di edifici (pubblicato su G.U. n. 61 del 12 marzo 2008 e in vigore dal 27 marzo 2008) |
| D.M. 14 Giugno 1989 n. 236 | Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche |
| D.M. 22 ottobre 2007 | Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi |
| D.L. 09 aprile 2008 n. 81 | Attuazione dell'art. 1 della Legge 03 agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro |
| D.M. 27 luglio 2010 | Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie sup. a 400 mq |
| D.M.S.E. 5 luglio 2012 | Attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici (c.d. Quinto Conto Energia). |
| D.L. 3 marzo 2011 n. 28 | Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE |
| D.M. 26 agosto 1992 n. 218 | Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica |
| D.M. 19 agosto 1996 | Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo |
| D.M. 08/11/2019 | Approvazione regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati a combustibili gassosi |
| L.R. Lombardia 17/2000 | Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso |
| L.R. Lombardia 31/2015 | Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso |
| Regolamento CPR 305/11 | Regolamento prodotti da costruzione |
| Tabella C.E.I./UNEL 35024-70 | Portata dei cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico o ad isolamento minerale per tensioni nominali a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. |
| Norme C.E.I. (C.T.3) | Segni grafici |
| Norma CEI 0-21 | Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica |
| Norme C.E.I. 17-13/1 | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) |
| Norme C.E.I. 17-13/3 | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD) |
| Norme CEI EN 60439-1/A1 (17-13/1 V1) | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) |
| Norme C.E.I. 20-20 | Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale U ₀ /U non superiore a 450/750 V |
| Norme C.E.I. 20-38 | Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi elastomerica con tensione nominale U ₀ /U non superiore a 0,6/1 kV |
| Norme C.E.I. 20-45 | Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U ₀ /U di 0,6/1 kV |

| | |
|------------------------------|---|
| Norme C.E.I. 23-8 | Tubi rigidi in PVC e loro accessori |
| Norme C.E.I. 23-14 | Tubi flessibili in PVC e loro accessori |
| Norme C.E.I. 23-31 | Sistemi di canali portacavi metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi |
| Norme C.E.I. 23-32 | Sistemi di canali portacavi in PVC e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi |
| | |
| Norme C.E.I. 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 EN 60079-10-1 | Classificazione dei luoghi – atmosfere esplosive per la presenza di gas |
| Guida CEI 31-35/A | Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Normna CEI EN 60079-10-1 |
| Norme C.E.I. 64-8 | impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. |
| Norme C.E.I. 64-8/7 sez. 701 | Ambienti ed applicazioni particolari. Impianti elettrici in bagni e docce |
| Norme C.E.I. 64-8/7 sez. 751 | Ambienti ed applicazioni particolari. Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio |
| Norme C.E.I. 64-8/7 sez. 752 | Ambienti ed applicazioni particolari. Locali di pubblico spettacolo e trattenimento |
| Norme C.E.I. 81-10 | Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali |
| Norme C.E.I. 81-10 | Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio |
| Norme C.E.I. 81-10 | Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone |
| Norme C.E.I. 81-10 | Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture |
| Norma CEI 82-25 seconda Ed. | Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione. |
| Norme UNI EN 12464-1:2011 | Luce ed illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni |
| Norme UNI 10819 | Luce ed illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso |
| Norme UNI/EN 1838 | Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza |
| | Disposizioni Ente Erogatore Energia Elettrica |
| | Disposizioni Telecom |
| | Disposizioni VV.F. |

➤ **DISPOSIZIONI TECNICHE E PRESCRIZIONI**

Caratteristiche elettriche del punto di consegna

L'impianto elettrico delle strutture in oggetto, avrà origine da una fornitura B.T. dell'Ente Erogatore in nicchia contatori perimetrale già esistente. Le caratteristiche elettriche dell'impianto sono le seguenti:

| | |
|---|----------------|
| Tensione nominale: | 230/400 V |
| Frequenza: | 55 Hz |
| Fasi: | 3F + N |
| Potenza necessaria per i nuovi impianti: | 15 kW |
| Potenza attuale disponibile: | 50 kW |
| Corrente di corto circuito misurata al punto di consegna: | <15 kA |
| Sistema elettrico: | TT |
| Punto di consegna: | contatore Enel |
| Distanza dal primo nodo elettrico | n.d. |

| ELENCO POTENZE ELETTRICHE | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|
| | | |
| C.T. Pelestra | Tensione V | Potenza kW |
| Caldaie | 400 | 1 |
| Pompe di circolazione | 400 | 2 |
| FM servizio | 400 | 1 |
| | | |
| TOTALE POTENZA | | 4 |
| K CONTEMPORANEITA' | | 0,7 |
| MAX POTENZA ASSORBITA | | 2,8 |

| | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| C.T. Spogliatoi campo | Tensione V | Potenza kW |
| Caldaia | 400 | 0,5 |
| Pompe di circolazione | 400 | 1 |
| Pompa di calore VRV | 400 | 7,3 |
| Bollitore P.D.C. | 400 | 1 |
| Resistenza bollitore | 400 | 1,5 |
| Split VRV | 230 | 1 |
| Recuperatore VMC spogliatoi | 230 | 0,5 |
| FM di servizio | 230 | 1 |
| | | |
| TOTALE POTENZA | | 13,8 |
| K CONTEMPORANEITA' | | 0,7 |
| MAX POTENZA ASSORBITA | | 9,7 |

Prescrizioni luoghi a Maggior Rischio in Caso d'Incendio (Marci)

Alimentazione ordinaria

L'alimentazione ordinaria serve per alimentare gli utilizzatori ordinari, cioè quelli che consentono il normale funzionamento di tutti i servizi e la cui interruzione non comporta situazioni di pericolo per gli occupanti l'edificio.

L'impianto elettrico deve essere suddiviso in più circuiti allo scopo di:

- evitare pericoli e ridurre gli inconvenienti in caso di guasto;
- facilitare le ispezioni, le prove e la manutenzione in condizioni di sicurezza;
- tenere conto dei pericoli che potrebbero derivare da un guasto di un singolo circuito, come, per esempio, un circuito di illuminazione.

Alimentazione di sicurezza

L'edificio deve essere dotato di un'alimentazione di sicurezza proveniente da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria (DM 26/08/92).

Per alimentazione dei servizi di sicurezza, o più brevemente, alimentazione di sicurezza, si intende l'alimentazione che ha lo scopo di garantire i servizi necessari alla sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria.

Obbligatoriamente dall'alimentazione di sicurezza devono essere derivate almeno le seguenti utilizzazioni:

- 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 lx su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio;
- impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme.

I circuiti di sicurezza devono potersi inserire anche con comando manuale posto in posizione conosciuta dal personale. Nei casi in cui si intende sopperire alla mancanza dell'alimentazione ordinaria per motivi diversi dalla sicurezza delle persone, l'alimentazione prende il nome di alimentazione di riserva.

I circuiti di sicurezza devono potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione nota e facilmente accessibile dal personale.

L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 60 minuti. Per i circuiti di sicurezza sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori con dispositivo di carica che deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica, per l'autonomia richiesta, entro 12 h;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione che risulti effettivamente indipendente da quella ordinaria.

Ulteriori prescrizioni per l'alimentazione di sicurezza: per l'illuminazione di sicurezza è ammesso l'impiego di singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma;

la sorgente di sicurezza deve essere ubicata in un luogo apposito di costruzione antincendio e sottratto, per quanto possibile, all'azione immediata di un eventuale incendio, con aerazione naturale verso l'esterno;

il luogo deve essere accessibile solo a persone addestrate.

Alimentazione di riserva

L'alimentazione di riserva è volta a garantire, in assenza dell'alimentazione principale, l'alimentazione di apparecchi o di impianti per motivi diversi dalla sicurezza delle persone. Fermo

restando l'obbligo del Committente di indicare le utenze da allacciare all'alimentazione di riserva, vengono nel seguito indicate alcune tipiche utenze preferenziali:

- ascensori e servoscale;
- centralino telefonico;
- elettropompe della rete antincendio;
- impianto antintrusione;
- impianti citofonici interni e di chiamata del personale ausiliario.

Valgono per le sorgenti di riserva le prescrizioni e le informazioni fornite per le sorgenti di sicurezza. Per quanto riguarda i circuiti, le canalizzazioni ed i dispositivi di comando e protezione non si applicano, per i circuiti di riserva, particolari prescrizioni; valgono pertanto le regole generali fornite dalla Norma CEI 64-8.

Requisiti generali dell'impianto elettrico nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare. Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo. Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni di protezione contro gli incendi contenute nella Norma CEI 64-8 (Sezione 422) sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione. I dispositivi di limitazione della temperatura devono essere provvisti di ripristino solo manuale. Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

Requisiti generali delle condutture elettriche nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamento, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescio né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C) salvo per le condutture che transitano soltanto. Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

Tipi di condutture ammesse

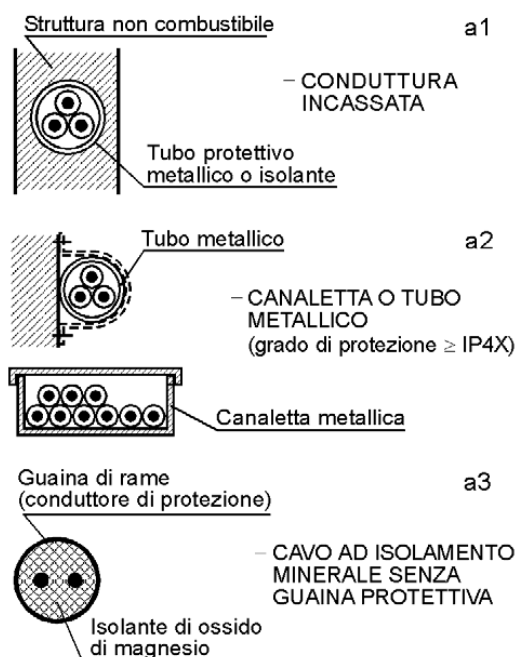
Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) idonee per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio si possono suddividere in tre gruppi.

Gruppo "a": condutture che strutturalmente non possono né innescare, né propagare l'incendio:

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X.

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

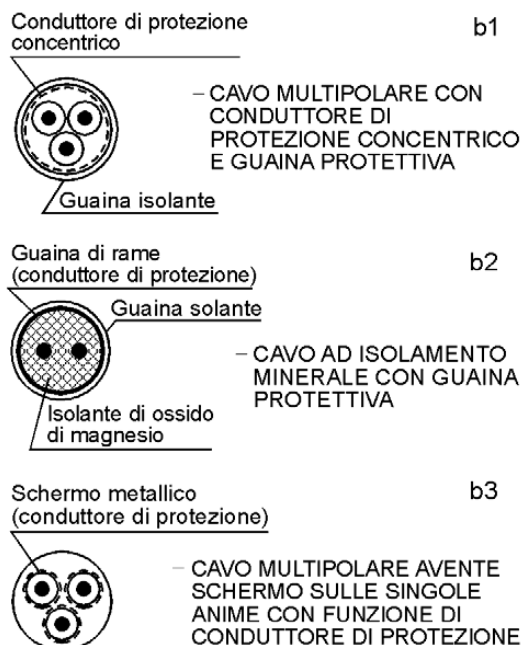


Gruppo "b": condutture che non possono innescare, ma possono propagare l'incendio:

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.



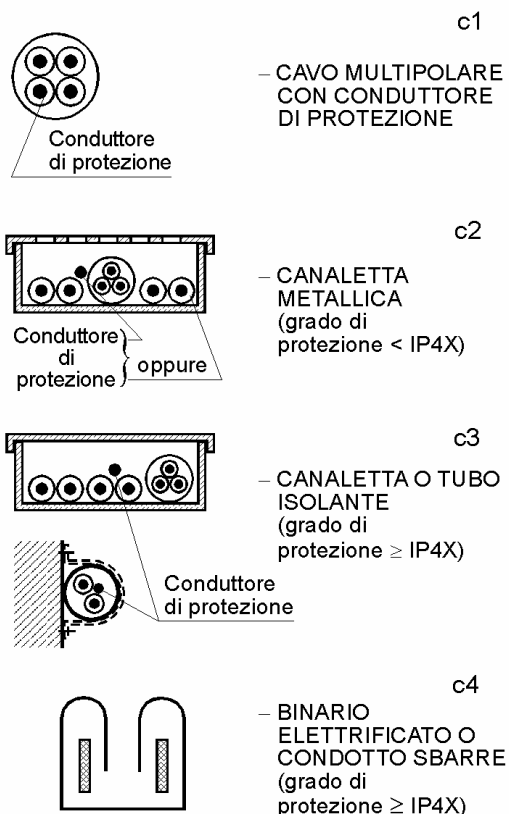
Gruppo "c": condutture senza particolari requisiti che possono innescare e propagare l'incendio:

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP4X.



Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di gruppo "c" i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali in uno dei modi seguenti:

a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;

- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture dei gruppi "b" e "c" la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure

- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Prescrizioni aggiuntive relative ai luoghi a maggior rischio in caso di incendio per elevata densità di affollamento ed elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose (tipo a)

Per i nuovi cavi delle condutture dei gruppi "b" e "c" si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

Esempi di cavi LSOH sono i seguenti:

a) Cavi con tensione $U_0/U = 0.6/1\text{kV}$: FG16OM1.

b) Cavi con tensione $U_0/U = 450/750\text{V}$: FG17.

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza dovrà assicurare un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux sulle vie di esodo, sulle uscite e sulle scale ad un metro di altezza dal piano di calpestio e non inferiore a 2 lux in tutti gli altri ambienti.

Prescrizioni locali pubblico spettacolo

Tipo di posa condutture:

- Le condutture devono essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione dell'incendio nelle condizioni di posa. Per soddisfare questi requisiti occorre che le condutture siano conformi a quelle utilizzate per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio (vedi scheda collegata);

- Anche una conduttura (cavo + tubo protettivo) incassata nella muratura costituisce un sistema che non propaga l'incendio;
- I cavi devono essere protetti contro i danneggiamenti meccanici fino ad una altezza di 2,5 m dal pavimento;
- Per la scena e i magazzini di scenografia, se si utilizzano condutture a vista, è bene che siano realizzate con tubi metallici, i quali non propagano l'incendio.

Esempi di cavi utilizzabili:

- In caso di condutture incassate nella muratura o a vista costituite da involucri metallici con grado di protezione almeno IP4X: si possono utilizzare cavi senza particolari requisiti;
- In caso di condutture a vista con involucri non metallici con grado di protezione almeno IP4X: si possono utilizzare cavi unipolari o multipolari non propaganti la fiamma se installati individualmente (CEI 20-35);
- In caso di condutture a vista con involucri metallici con grado di protezione minore di IP4X: si possono utilizzare cavi unipolari o multipolari non propaganti l'incendio (CEI 20-22);
- o In caso di condutture a vista senza particolari requisiti: si possono utilizzare cavi ad isolamento minerale (CEI 20-39), oppure cavi multipolari non propaganti l'incendio con conduttore di protezione (CEI 20-22), o ancora cavi non propaganti la fiamma se distanziati tra loro non meno di 250 mm;
- Non esistono obblighi di installazione di cavi a ridotta emissione di fumi e gas tossici corrosivi (tipo FG17 450/750 V o FG16OM16 0,6/1 kV). Ne è comunque consentito l'uso, una volta assolte le prescrizioni riguardanti l'incendio;
- Esiste un solo caso di richiesta legislativa di cavi resistenti al fuoco. Deriva dal titolo IV, articolo 4.6 del DM 19/08/96 dove "negli edifici di altezza antincendio superiore a 24 m, deve essere previsto almeno un ascensore antincendio da realizzarsi secondo quanto disposto al punto 6.8 del DM 9/4/94" (prevenzione incendi negli alberghi). Andando a vedere questo punto 6.8 ci accorgiamo che, al comma 5 viene affermato "i montanti dell'alimentazione elettrica normale e di sicurezza del locale macchinario devono essere protetti contro l'azione del fuoco e tra di loro nettamente separati". In pratica viene richiesto l'utilizzo di cavi resistenti al fuoco per poter mantenere l'alimentazione degli ascensori antincendio, durante un incendio.
- I cavi di collegamento con apparecchi mobili e trasportabili devono avere la minima lunghezza possibile; a tale scopo le prese fisse devono essere installate il più vicino possibile alla posizione in cui sarà utilizzato l'apparecchio mobile o trasportabile. La lunghezza del cavo, in generale, deve essere sufficiente per la connessione diretta agli apparecchi mobili. È comunque consentito l'impiego di prolunghe purché provviste di presa con dispositivo di blocco (interblocco) per correnti superiori a 16 A; per correnti fino a 16 A la presa a spina mobile deve essere fornita di un dispositivo di ritenuta che ne impedisca il distacco involontario. E' consentito l'uso di multiprese o "ciabatte" purché costruite in conformità alle norme CEI. I cavi devono essere flessibili e del tipo non propagante la fiamma (Norma CEI 20-35)

Tipologia e normativa di riferimento del quadro elettrico:

- Il quadro può essere del tipo ad uso domestico e similare, rispondente alla norma CEI 23-51, se la corrente nominale I_{nq} in entrata non è superiore ai 125 A, la tensione nominale non è superiore ai 440 V e la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione non supera i 10 kA oppure i 15kA quando il quadro è protetto mediante dispositivo limitatore;
- Se le condizioni precedenti non sono verificate occorre realizzare un quadro rispondente alla norma CEI 17-13/1;
- Secondo il DM 19/08/96 il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione facilmente

accessibile, segnalata e protetta dall'incendio. La norma CEI 64-8/752 specifica però la condizione di non accessibilità al pubblico, anche ad esempio con un portello chiuso a chiave in un locale con pubblico. Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro devono essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori.

- I quadri secondari devono essere chiusi in modo da evitare la possibilità di penetrazioni di corpi estranei, disposti in modo che la loro manovra sia facile e possibilmente ubicati in ambienti non accessibili al pubblico. Opportune protezioni devono impedire che possano essere manovrati da persone estranee al personale autorizzato e come per il quadro generale, devono essere muniti di indicazioni delle funzioni dei vari componenti.

- Una possibile suddivisione dell'impianto in più circuiti, allo scopo di evitare il più possibile disservizi in caso di guasti o manutenzione, è il seguente:

a) per la sala:

- illuminazione, con almeno due circuiti, della sala;
- illuminazione degli altri ambienti annessi alla sala;
- illuminazione dei corridoi, delle scale, dell'atrio e dell'ingresso, realizzato con almeno due circuiti;
- prese fisse;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

b) per il palcoscenico:

- illuminazione del palcoscenico;
- illuminazione dei locali accessori (camerini, spogliatoi, locali di servizi in genere);
- prese fisse;
- alimentazione del comando del sipario di sicurezza;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

c) per altri ambienti;

- illuminazione degli uffici e ambienti di servizio;
- illuminazione della cabina di proiezione;
- illuminazione esterna;
- alimentazione degli apparecchi di proiezione;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici negli uffici e negli ambienti di servizio;
- ogni ambiente accessibile al pubblico, di superficie superiore ai 100 mq, deve avere le lampade distribuite su almeno due circuiti.

Il Livello di illuminamento medio richiesto (EN 12464-1):

Sopra l'area dove, per lavoro, occorre svolgere un determinato compito visivo (l'area può essere orizzontale, inclinata o anche verticale), l'illuminamento medio non deve scendere al di sotto dei valori indicati indipendentemente dagli anni e dalle condizioni di installazione. Esempi di alcuni ambienti presenti nei locali di pubblico spettacolo:

- Corridoi: 100 lx
- Scale e rampe: 150 lx
- Guardaroba e toilettes: 200 lx
- Ingressi e saloni: 100 lx
- Biglietteria: 300 lx
- Sala conferenze: 500 lx
- Sale di prova, camerini e spogliatoi: 300 lx

Lampade e apparecchi di illuminazione.

- Negli ambienti accessibili al pubblico di superficie superiore ai 100 m², occorre prevedere due circuiti di alimentazione distinti per l'impianto di illuminazione;
- Le lampade, qualsiasi sia la loro alimentazione, devono essere fuori dalla portata di mano delle persone e quindi installate ad una altezza superiore ai 2,5 m. Se installate ad altezza inferiore in zone accessibili al pubblico occorre proteggerle da urti o danneggiamenti;
- Se le lampade sono inserite all'interno di apparecchi di illuminazione con grado di protezione almeno IPXXB possono essere installate ad altezze inferiori ai 2,5 m;
- Gli apparecchi di illuminazione utilizzati, devono essere resistenti alla fiamma e all'accensione;
- Le lampade per il palcoscenico devono essere ad installazione fissa, ad una altezza di almeno 2,5 m dal pavimento, avere un grado di protezione almeno IP4X ed essere protetti contro gli urti. Inoltre, se si utilizzano dei faretti, occorre fare attenzione a non installarli troppo vicino a materiali combustibili come ad esempio il tendone del palcoscenico (vedi scheda sui negozi).

Prese a spina

- Nei luoghi ai quali può accedere il pubblico, i dispositivi di protezione dei circuiti prese a spina devono avere una corrente nominale non superiore a quella delle prese protette. Ad esempio: $I_n \leq 10$ A per prese aventi $I_n 10$ A; $I_n \leq 16$ A per prese aventi $I_n 16$ A;
- Negli altri luoghi possono essere raggruppate più prese sotto la stessa protezione, ma comunque in numero non superiore a 5;
- Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco rispondenti alla norma CEI 23-12, in modo da impedire il loro inserimento e disinserimento sotto carico;
- Le prese fisse per uso domestico e similare devono essere installate su pareti verticali, con l'eccezione di quelle incassate nelle scatole affioranti da pavimento, con grado di protezione IP 5X sul contorno del coperchio.
- L'asse della direzione di inserzione delle spine deve risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:
 - 175 mm se incassate o sporgenti da parete;
 - 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
 - 40 mm se da torrette o calotte sporgenti dal pavimento.
- Tutti i circuiti di alimentazione delle prese a spina devono essere protetti con interruttori differenziali aventi $I_{dn} \leq 300$ mA. Si raccomanda come misura aggiuntiva contro i contatti diretti di proteggere le prese a spina a portata di mano del pubblico e quelle a disposizione per gli artisti con dispositivi differenziali aventi $I_{dn} \leq 30$ mA.

Comandi a disposizione del pubblico

- Viene richiesto nel WC la presenza di un campanello azionabile con un comando a tirante, la cui suoneria sia posizionata in un luogo udibile e che consenta quindi un intervento immediato;
- I comandi a disposizione del pubblico devono essere facilmente accessibili anche a persone disabili (vedi scheda sulle barriere architettoniche).

Alimentazione di sicurezza

- Secondo il DM 19/08/96, i seguenti sistemi di utenza devono disporre di impianti di sicurezza: a) illuminazione; b) allarme; c) rivelazione; d) impianti di estinzione degli incendi; e) ascensori antincendio. L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve ($\leq 0,5$ s) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione; ad interruzione media (≤ 15 s) per ascensori antincendio e impianti idrici antincendio. Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di

tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue: rivelazione e allarme: 30 minuti; illuminazione di sicurezza: 1 ora; ascensori antincendio: 1 ora; impianti idrici antincendio: 1 ora.

- Secondo la norma CEI 64-8/752, "è compito del progettista valutare se apparecchiature generalmente non utilizzate per servizi di sicurezza, quali impianti di diffusione sonora, impianti di ripresa TV, impianti per la visualizzazione di messaggi su schermi, elaboratori con liste dei presenti, debbano venire considerate in casi specifici come appartenenti ad un servizio di sicurezza; in tal caso i relativi circuiti di alimentazione devono rispettare le prescrizioni richieste per l'alimentazione dei servizi di sicurezza";

- Vedere la scheda sull'alimentazione di sicurezza;

Comando di emergenza:

All'esterno dei locali C.T. è prevista l'installazione del comando di emergenza in grado di togliere tensione all'intero locale.

Prescrizioni Generali

Caduta di tensione ammissibile

Una eccessiva caduta di tensione pregiudica il buon funzionamento delle apparecchiature perciò è necessario, nei vari punti dell'impianto, verificarne il valore. La Norma CEI raccomanda di non superare, tra l'origine dell'impianto elettrico e ogni punto di utilizzo, il 4% della tensione nominale. In particolare negli impianti di forza motrice una caduta di tensione superiore al 4% può provocare malfunzionamenti.

Il valore della caduta di tensione può essere determinato con l'impiego di tabelle oppure mediante la seguente formula:

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100$$

In percentuale, infine si ha:

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100$$

Dove:

I_b = corrente del cavo (A);

k = coefficiente che vale 2 per i circuiti monofasi/bifasi e $\sqrt{3}$ per i circuiti trifase;

L = lunghezza della linea (km);

R = resistenza di un chilometro di cavo (ohm/km);

X = reattanza di un chilometro di cavo (ohm/km)

U_n = tensione nominale dell'impianto;

cos φ = fattore di potenza del carico.

Impianto di illuminazione

Tutti gli ambienti del fabbricato dovranno essere illuminati con fonti naturali e fonti artificiali; la definizione del tipo e della quantità dei corpi illuminanti destinati all'illuminazione artificiale avverrà in funzione delle Norme UNI 12464-1:2004 in funzione del tipo di lavorazione svolto nelle varie zone dell'edificio.

Per quanto concerne la determinazione degli illuminamenti medi ed il conseguente numero di apparecchi illuminanti è stato utilizzato il metodo del flusso totale indicato dalla norma EN 12464-1:2004 il numero N delle lampade da installare è dato dalla formula:

$$N = \frac{A E_m}{K_m \Phi K_u}$$

dove:

- A: superficie da illuminare
- Em: livello di illuminamento desiderato ricavato dalle tabelle della norma EN 12464-1:2004 in base al tipo di ambiente e ai compiti visivi svolti
- Φ: flusso nominale di ogni lampada
- Km: fattore di manutenzione
- Ku: fattore di utilizzazione.

Gradi di protezione

Il grado di protezione di un componente elettrico o elettronico, identificato dal codice "IP" (International Protection), è una convenzione definita nella norma EN 60529 ed è il parametro che esprime il suo livello di protezione contro la penetrazione di agenti esterni di natura solida o liquida attraverso due numeri, un'eventuale lettera addizionale ed un'eventuale ulteriore lettera supplementare

Negli ambienti ordinari il grado di protezione degli impianti elettrici dovrà essere minimo IP20 consigliato IP55 nei locali tecnici, dovrà essere minimo IP55 per gli esterni. Nei locali Marci alemno IP55.

Nei locali contenenti bagni o docce e nei servizi igienici, in corrispondenza delle zone 1 e 2 dovrà essere minimo IPX4, mentre per la zona 3 dovrà essere IPX1, nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale IPX5.

Protezione contatti diretti

Per ambienti ordinari le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione almeno IP2X o secondo quanto indicato nel paragrafo Gradi di Protezione; tali barriere o involucri dovranno essere rimosse solo mediante l'utilizzo di un attrezzo.

Nel caso non sia possibile la realizzazione di quanto sopra (ad esempio per momentanee manutenzioni) la protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata mediante ostacoli. Detti ostacoli potranno essere rimossi senza l'utilizzo di un attrezzo ma comunque non dovrà essere possibile muoverli accidentalmente. Gli ostacoli andranno posizionati in modo tale da garantire la non accessibilità delle parti in tensione.

Per i locali pubblico spettacolo la protezione contatti diretti dovrà avvenire tramite:

- Isolamento delle parti attive;
- Involucri o barriere con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB. Per le superfici orizzontali superiori a portata di mano il grado di protezione non deve essere inferiore a IPXXD. Se gli involucri e le barriere sono montate dall'installatore sul posto, occorre che fra queste e le parti attive a bassa tensione ci sia una distanza di almeno 4 cm.
- L'utilizzo delle protezioni parziali (mediante ostacoli e distanziamenti) è ammesso solo in ambienti non accessibili al pubblico o in un armadio chiuso a chiave, dove però non ci siano interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare da parte di persone non addestrate;
- Protezione addizionale mediante interruttori differenziali con I_{dn} non superiore a 30 mA

Protezione contatti indiretti

Per contatto indiretto si intende il contatto di una persona con una massa in tensione per un guasto; in altri termini la massa è una parte conduttrice di un componente elettrico che può essere

toccata e che in condizioni di funzionamento ordinario non è in tensione, ma che può essere sottoposta a tensione in condizioni di guasto.

La protezione delle persone contro tale pericolo deve essere realizzata in uno dei seguenti modi: utilizzando componenti elettrici costruiti in classe II, realizzando una separazione elettrica del circuito o un'alimentazione a bassissima tensione; interruzione automatica del circuito (utilizzando interruttori automatici magnetotermici e/o interruttori automatici differenziali).

La protezione più adeguata dovrà essere scelta in base al tipo di sistema elettrico di riferimento: sistema TT, TN-S, TN-C, IT.

automatici differenziali di taratura adeguata. Tutte le masse delle apparecchiature protette dagli interruttori differenziali dovranno essere collegate ad un medesimo impianto di terra.

Nel sistema elettrico TT dovrà essere rispettata, essendo gli ambienti di tipo ordinario, la seguente relazione:

$$R_A \times I_A \leq 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm (anello di guasto);

I_A è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

50 Volt è la tensione di contatto ammissibile per sistemi TT in luoghi ordinari, mentre per ambienti particolari (ambienti ad uso medico) il valore di tensione ammissibile da considerare è 25 Volt.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_A è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione del tipo S (vedere Norma CEI 23-42, 23-44 e 17-5 V1) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Protezioni contro gli effetti termici

Le persone, i componenti elettrici fissi ed i materiali, non facenti parti dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

combustione o deterioramento di materiali;

rischio di ustioni;

riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

La protezione contro detti effetti dovrà essere assicurata attraverso i modi indicati nelle Norme CEI 64-8 parte 4. Naturalmente, oltre alle norme, dovranno essere seguite tutte le indicazioni rilasciate dai costruttori delle apparecchiature.

Protezioni delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi (per un sistema TT le fasi ed il neutro) devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico od un cortocircuito.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti devono

essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati.

Tali dispositivi di protezione possono essere:

interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;

interruttori combinati con fusibili;

fusibili.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i criteri di scelta delle condutture stesse devono rispondere alle seguenti due condizioni:

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

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito:

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

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.

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:

Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito 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 i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

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

dove

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

$K = 115$ per i conduttori in rame isolati con PVC;

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

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 ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori di rame.

Dal punto di vista del corto circuito minimo a fondo linea dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$l_{cc} \min \geq l_m$$

dove:

- I_{ccmin} è la corrente di c.to c.to minima a fondo linea
- I_m è la corrente di protezione magnetica del dispositivo di protezione

Impianti di messa a terra

Per impianto di terra si intende l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato, nel nostro caso, a realizzare la messa a terra di protezione.

Il dispersore è un corpo o conduttore nudo in intimo contatto con il terreno, che realizza un collegamento elettrico con la terra; può essere intenzionale, quando è installato per scopi inerenti alla messa a terra di impianti elettrici, oppure di fatto quando è installato per scopi non inerenti alla messa a terra di impianti elettrici, ma il suo buon contatto con il terreno fa sì che si possano usare come dispersori veri e propri.

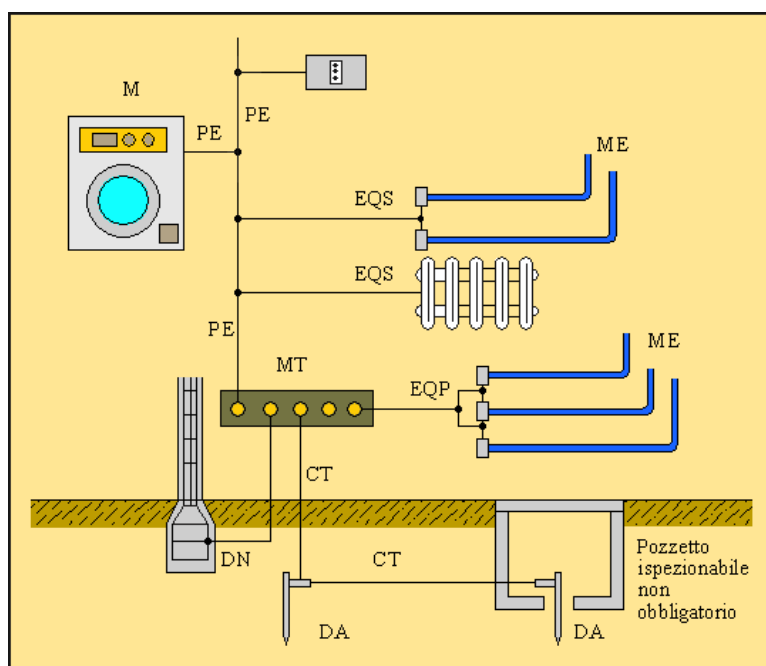
Il conduttore di terra è quel conduttore che collega il collettore (o nodo) principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro.

Il collettore (o nodo) principale di terra è un elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra.

Il conduttore di protezione, serve al collegamento tra masse, masse estranee e collettore di terra.

I conduttori equipotenziali invece devono assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee, così da evitare che, in caso di guasto, si possano manifestare differenze di potenziale pericolose fra parti metalliche che possono essere toccate contemporaneamente da una persona. Inoltre l'equipotenzialità è l'unico sistema in grado di assicurare la protezione da tensioni pericolose provenienti dall'esterno dell'impianto.

Qui di seguito riportiamo un esempio schematico dell'impianto di terra:



DA Dispersore intenzionale
 DN Dispersore di fatto
 CT Conduttore di terra
 EQP Conduttore equipotenziale principale
 EQS Conduttore equipotenziale supplementare
 PE Conduttore di protezione
 MT Collettore (o nodo) principale di terra
 M Masse
 ME Massa estranea

A seconda del tipo di messa a terra l'impianto utilizzatore viene classificato come TT, TN (TN-S / TN-C) o IT; la prima lettera indica lo stato del sistema di alimentazione rispetto al terreno (I= isolato da terra o collegato a terra tramite impedenza; T= collegamento a terra di un punto in genere il neutro), la seconda lettera indica lo stato delle masse rispetto al terreno (T= masse collegate a terra, N= masse collegate al punto messo a terra del sistema di alimentazione). Eventuali lettere successive individuano la disposizione dei conduttori di neutro e di protezione: S= funzioni di neutro e di protezione svolte da conduttori separati; C= funzioni di neutro e di protezione svolte da un unico conduttore (conduttore PEN).

Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

Cavi e conduttori

I cavi devono avere una tensione nominale d'isolamento, sia verso terra (U_0) che tra i conduttori attivi (U), adeguata come riassunto in tabella A.

| Tipo di utilizzo e modalità di posa | Caratteristiche di isolamento minime del cavo U_0/U |
|--|---|
| Categoria 0 | 300/300 V |
| Categoria I (segnale) | 300/450 V |
| Categoria I (FM, posa non interrata) | 450/750 V |
| Categoria I (FM, posa interrata) | 0,6/1 kV |
| Categoria II (qualsiasi tipo di posa) | 12/20 kV |

Tutti i conduttori dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 0072-74 e 00712 e cioè:

| Colore conduttore | Funzione conduttore |
|--------------------------|----------------------------|
| Giallo-Verde | Conduttore di protezione |
| Blu chiaro | Conduttore di Neutro |
| Nero, Marrone, Grigio | Conduttore di Fase |

Tabella A

Le sezioni minime dei conduttori in rame che verranno utilizzati saranno di 1,5 mm² per i circuiti di

potenza e 0,5 mm² per circuiti di segnalazione e per i circuiti ausiliari.

La sezione dei conduttori di neutro, nei sistemi monofase, non sarà mai inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase; mentre nei circuiti polifase sarà:

| Sezione di fase | Rapporto sezione di fase / sezione di neutro |
|---------------------------------|---|
| $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$ | $S_n = S_f$ |
| $16 < S_f \leq 25 \text{ mm}^2$ | $S_n = 16 \text{ mm}^2$ |
| $S_f > 25 \text{ mm}^2$ | $S_n = \frac{1}{2} S_f \quad (*)$ |

Tabella B

Le sezioni di neutro possono essere sempre dimezzate purché il carico sia praticamente equilibrato e sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti (per conduttori in rame).

La sezione dei conduttori di terra (CT), conduttori che collegano il nodo principale di terra al dispersore o i dispersori tra loro (CEI 64-8, 2/24.7), non deve essere inferiore a quella indicata nella Tabella 54A paragrafo 542.3 delle Norme CEI 64-8:

| | Protetti meccanicamente | | Non protetti meccanica mente |
|---|--|---|--|
| | S_f | S_{ct} | |
| Protetto contro la corrosione | $< 16 \text{ mm}^2$ $16 \leq S \leq 35 \text{ mm}^2$ $> 35 \text{ mm}^2$ | S_f 16 mm^2 $\frac{1}{2} S_f$ | 16 mm^2 se in rame 16 mm^2 se in ferro zincato |
| Non protetto contro la corrosione | 25 mm^2 (Cu) 50 mm^2 (Fe-Zn) | | |

Tabella C

La sezione dei conduttori di protezione (PE), che collegano all'impianto di terra le masse dell'impianto per la protezione contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella sotto riportata.

Tabella E

| Sezione di fase | Rapporto sezione di fase / sezione di neutro |
|---------------------------------|---|
| $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$ | $S_{pe} = S_f$ |
| $16 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$ | $S_{pe} = 16 \text{ mm}^2$ |
| $S_f > 35 \text{ mm}^2$ | $S_{pe} = \frac{1}{2} S_f \quad (*)$ |

(*) in caso in cui non esista una taglia commerciale che soddisfi la relazione si utilizzerà la sezione commerciale più vicina in eccesso al valore risultante

Se tale conduttore deve servire più circuiti utilizzatori il valore di S_{pe} deve essere determinato facendo riferimento al conduttore di fase di sezione maggiore.

Quando non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione deve essere:

$\geq 2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica;

$\geq 4 \text{ mm}^2$ se non è prevista una protezione meccanica.

Nel caso di linee aventi conduttori di fase con sezioni elevate la sezione del conduttore di terra e di protezione può essere anche calcolata con la formula:

$$S_{PE} \geq \frac{\sqrt{I^2 t}}{K_{PE}}$$

dove:

$I^2 t$: energia specifica lasciata passare dall'interruttore che protegge la linea durante un guasto;

K_{pe} : coefficiente che dipende dal tipo di materiale.

I conduttori equipotenziali ed equipotenziali supplementari servono a mettere masse e masse estranee al medesimo potenziale. La sezione di tali conduttori deve essere:

| Conduttore Equipotenziale e Principale (Seqp) | Conduttore Equipotenziale Supplementare (Seqs) | |
|---|--|--|
| | Massa – massa | Massa – massa estranea |
| <i>Seqp $\geq \frac{1}{2}$ Spe più elevata dell'impianto</i> | <i>Seqs \geq Spe più piccola che collega le due masse</i> | <i>Seqs $\geq \frac{1}{2}$ Spe che collega la massa</i> |
| <i>Min. 6 mm² Max. 25 mm²</i> | <i>Min. 2,5 mm² se protetto meccanicamente Max. 4 mm² se non protetto meccanicamente</i> | |

Protezioni contro gli abbassamenti di tensione

tensione possono comportare pericoli per le persone o per le cose. Adeguate precauzioni devono essere prese anche quando una parte dell'impianto od un apparecchio utilizzatore possono essere danneggiati da un abbassamento di tensione. Non sono richiesti tuttavia dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione se i danni all'impianto o all'apparecchio utilizzatore costituiscono un rischio accettabile e non creano condizioni di pericolo per le persone. I dispositivi che intervengono in caso di abbassamento di tensione possono essere ritardati se l'apparecchio utilizzatore che essi proteggono può sopportare senza danni interruzioni od abbassamenti di tensione di breve durata.

Sezionamento

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi. Per ragioni di manutenzione e di sicurezza dovranno essere adottati mezzi idonei per evitare che i componenti possano essere alimentati intempestivamente. Per mezzi

idonei si intendono ad esempio: blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento; scritte od altre opportune segnalazioni; collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od un involucro chiuso a chiave.

Comando ed arresto di emergenza

Devono essere previsti, per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto, adeguati sistemi di arresto di emergenza tali da agire sull'alimentazione principale, per eliminare pericoli imprevisti.

Connessioni elettriche

Le connessioni elettriche dovranno essere eseguite in apposite scatole attraverso morsetti volanti isolati, utilizzati come da specifiche del costruttore (tutte le derivazioni dovranno portare i contrassegni della linea); se dovessero esistere derivazioni da eseguire direttamente nei pozzetti sui conduttori con doppio isolamento mediante morsetti a "C" in rame, dovrà essere ricostruito l'isolamento primario con nastratura autoagglomerante e l'isolamento secondario con nastratura adesiva isolante. Tutte le connessioni, dovranno essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione con l'eccezione di giunzioni di cavi interrati, giunzioni impregnate con un composto o incapsulate.

Barriere Passive Resistenti al Fuoco

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o pareti, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con l'eventuale grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834)

penetrino in elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specificata devono essere otturate internamente sino ad ottenere il grado resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione e devono essere otturate anche esternamente.

alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma delle Norme CEI 23-25 e IEC 1084-1 e che hanno una sezione interna massima di 710 mmq a condizione che:

Il tubo protettivo o canale possiedano il grado di protezione di almeno IP33 in accordo con la Norma CEI 70-1; e

Se il tubo protettivo o canale penetrano in ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP33.

Impianti elettrici nei locali con bagni e docce

Se presenti i locali contenenti bagni o docce sono considerati ambienti particolari per cui occorre osservare prescrizioni tecniche in aggiunta alle regole generali (CEI 64.-8 sez. 701); in particolare è necessario effettuare il collegamento equipotenziale supplementare all'ingresso delle masse estranee (tubazioni) nel locale. La sezione dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 2,5 mm², se posati in tubo, oppure a 4 mm² se posati direttamente sotto intonaco o pavimento.

Le connessioni devono essere eseguite con morsetti idonei e tali da impedire la corrosione tra metalli di natura diversa: si possono utilizzare, ad esempio, morsetti di ottone per collegare conduttori in rame a tubazioni di ferro zincato.

Non è richiesto che le connessioni dei conduttori equipotenziali siano ispezionabili.

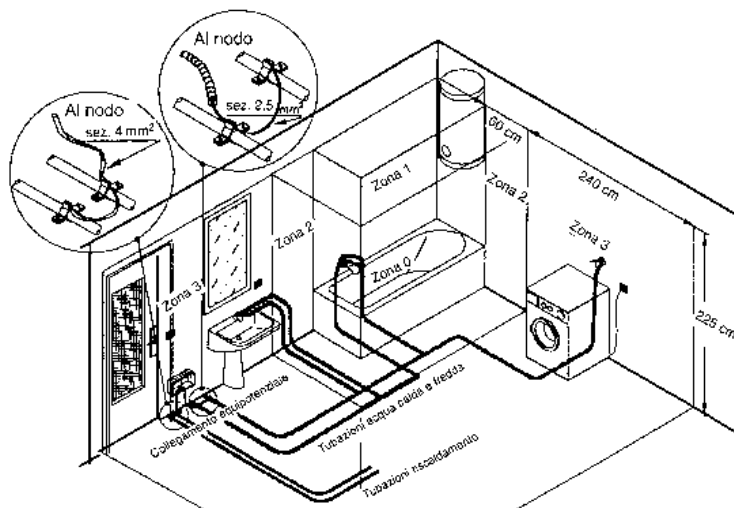


Figura 1

Nelle figure 2 e 3 sono rappresentate le zone che la norma CEI 64-8 art. 701.32 classifica all'interno dei locali contenenti bagni o docce.

Per quanto riguarda i dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando valgono le seguenti prescrizioni:

- **Nella zona 0** non devono essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e di comando.
- **Nella zona 1** non devono essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensioni non superiori a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.
- **Nella zona 2** non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando con l'eccezione di :
 - interruttori di circuiti SELV alimentati a tensioni non superiori a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2;
 - prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Gli apparecchi utilizzatori posti nella zona 2 possono essere provvisti di un interruttore di comando se questo è incorporato negli stessi.

- **Nella zona 3** prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante: separazione elettrica, circuiti SELV e interruzione automatica dell'alimentazione, usando interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Per quanto riguarda i componenti elettrici, infine, valgono le seguenti prescrizioni:

- **Nella zona 0** non si possono installare apparecchi utilizzatori.
- **Nella zona 1** si possono installare solo scaldacqua.
- **Nella zona 2** si possono installare solo:
 - scaldacqua;
 - apparecchi di illuminazione di classe I, apparecchi di riscaldamento di classe I a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente IDN non superiore a 30 mA.
 - apparecchi di illuminazione di classe II, apparecchi di riscaldamento di classe II.

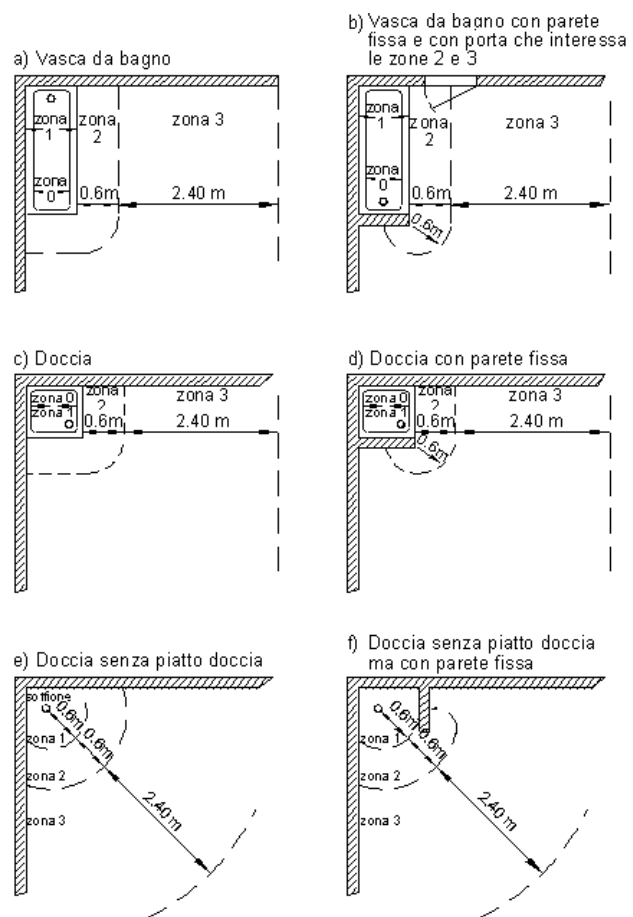
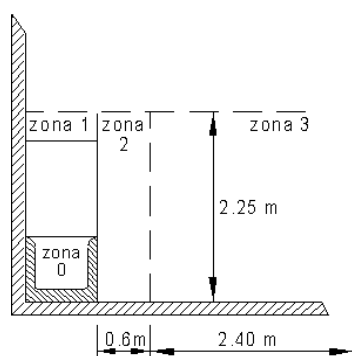
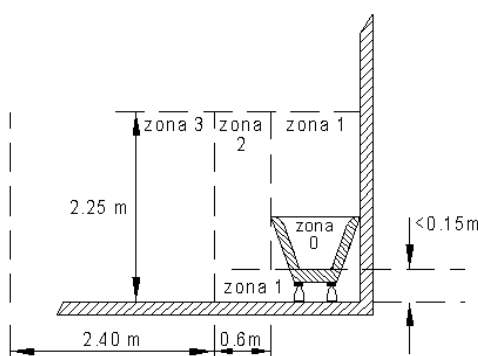


Fig. 2 - Dimensioni delle zone (pianta) - (da norma CEI)

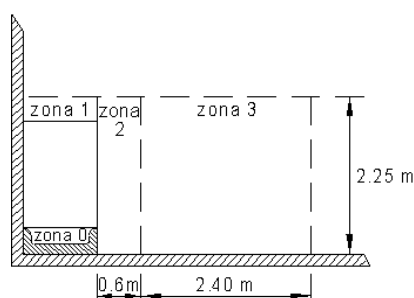
a) Vasca da bagno



a') Variante con piano sottovasca



b) Doccia



c) Doccia senza piatto, ma con parete fissa

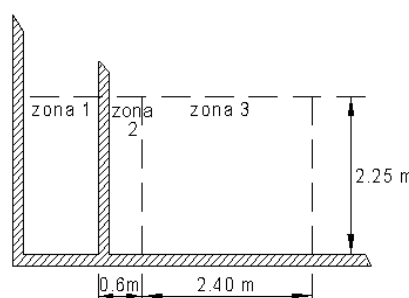


Fig. 1 - Dimensioni delle zone (alzata) - (da norma CEI)

Illuminazione esterna secondo Legge Regione Lombardia 31/2015

La suddetta legge definisce le misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche, il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale ai sensi dell'articolo 3 del d.lgs. 102/2014, la salvaguardia delle condizioni naturali nelle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso e la riduzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, nell'interesse della tutela della salute umana dei cittadini, della biodiversità e degli equilibri ecologici.

Ai fini della presente legge si applicano le seguenti definizioni:

- a) apparecchio di illuminazione: dispositivo che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più sorgenti luminose o moduli LED e che include tutte le parti necessarie per sostenere, fissare e proteggere le sorgenti luminose o moduli LED e, ove necessario, i circuiti ausiliari e gli strumenti per collegarle all'alimentazione elettrica;
- b) apparecchio di illuminazione internalizzato: apparecchio che, per il proprio posizionamento, risulta già schermato e non può diffondere luce verso l'alto, quale l'illuminazione di porticati, logge, sottopassi, gallerie e, in generale, ambienti delimitati da schermi opachi o da impalcati nella parte superiore;
- c) documento di analisi dell'illuminazione esterna, di seguito DAIE: documento comunale di censimento degli impianti di illuminazione esterna, di individuazione delle criticità, delle opportunità e delle modalità di riqualificazione ai fini del risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso, di cui all'articolo 7;
- d) gestore di impianto di pubblica illuminazione esterna: affidatario del servizio di illuminazione

pubblica;

e) impianto di illuminazione esterna: sistema complesso di elementi quali il quadro elettrico, le linee di alimentazione, i sostegni, gli apparecchi di illuminazione e le sorgenti luminose, con la funzione di fornire luce in ambito esterno, che presenta contiguità territoriale e che risulta costituito da uno o più apparecchi illuminanti o sorgenti luminose afferenti al medesimo quadro di alimentazione.

Si distingue in impianto di:

1) illuminazione pubblica: illuminazione di pubbliche vie e piazze, di luoghi pubblici in genere, comprese le aree di pertinenza, i cui costi energetici e manutentivi sono sostenuti direttamente o, tramite concessione, da enti locali, compresi gli impianti corredati da sistemi di rilevazione del fabbisogno d'illuminazione e conseguenti meccanismi di regolazione dell'intensità del flusso luminoso;

2) illuminazione privata: illuminazione di aree private quali giardini di proprietà, rampe di garage o di ambiti non ricadenti nella definizione di illuminazione pubblica;

f) impianto di modesta entità: impianto di illuminazione esterna afferente a un unico quadro di alimentazione o a un contatore energetico fiscale, che presenta contemporaneamente le seguenti condizioni:

1) flusso emesso dalla singola sorgente, o da un gruppo di sorgenti, di un singolo apparecchio di illuminazione, non superiore a 1.800 lumen;

2) potenza totale installata nell'insieme degli apparecchi di illuminazione non superiore a 150 watt;

3) flusso totale emesso verso l'alto non superiore a 2.250 lumen;

g) impianto temporaneo: installazioni finalizzate a transitorie esigenze di sicurezza, a ricorrenze o a celebrazioni locali, aventi le seguenti caratteristiche tra loro alternative:

1) durata massima di esercizio giornaliero inferiore o uguale a quattro ore;

2) durata massima di esercizio inferiore a quindici giorni solari consecutivi, con ripetitività dell'evento ristretta a soli due esercizi annuali;

h) inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree alle quali è funzionalmente diretta, nonché ogni forma di irradiazione artificiale emessa dagli apparecchi di illuminazione e dalle superfici illuminate oltre il piano dell'orizzonte o che agisca negativamente sulla salute degli esseri viventi o che condizioni e interferisca negativamente sulla funzionalità degli ecosistemi o che determini perdita di biodiversità;

i) LED: sorgente luminosa che consiste in un dispositivo allo stato solido che incorpora una giunzione p-n di materiale inorganico, che emette una radiazione ottica quando eccitato da una corrente elettrica secondo le norme CEI EN 62031:2009;

j) modulo LED: unità fornita come sorgente luminosa; in aggiunta a uno o più LED, essa può contenere componenti aggiuntivi quali ottici, meccanici, elettrici ed elettronici, ma non l'unità di alimentazione secondo le norme CEI EN 62031:2009;

k) osservatorio astronomico: installazione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;

l) rischio fotobiologico: rischio di danno alla retina, all'occhio o ai tessuti in genere, connesso a particolari bande dello spettro elettromagnetico che possono influire in maniera anche grave e con danni permanenti;

m) rischio di alterazione del ritmo circadiano: rischio legato alla potenziale influenza delle differenti

componenti dello spettro luminoso della luce sul normale andamento del sistema di regolazione del ritmo biologico, caratterizzato da un periodo di circa ventiquattro ore, che regola molte delle funzioni vitali quali ciclo sonno-veglia, secrezione di melatonina, temperatura corporea, parametri legati al sistema circolatorio e produzione di ormoni;

n) zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso: area di tutela per le finalità degli osservatori astronomici e delle aree naturali protette riconosciuta ai sensi dell'articolo 9;

o) materiali e tecnologie complementari per l'erogazione di servizi integrati all'impianto di illuminazione: ogni attrezzatura, hardware ed eventuale software, integrata all'impianto di illuminazione esterna, che ne implementi le funzionalità per finalità di videosorveglianza, comunicazione, monitoraggio del traffico, gestione della viabilità e dei parcheggi, erogazione del servizio di ricarica ai veicoli elettrici e per ogni altra utilità simile.

La presente legge si applica a tutti gli impianti e agli apparecchi di illuminazione esterna, con l'esclusione di:

- a) apparecchi di illuminazione internalizzati;
- b) impianti di modesta entità;
- c) impianti temporanei;
- d) luminarie e addobbi installati in occasione delle celebrazioni natalizie;
- e) sistemi di segnalazione e di regolazione del traffico veicolare;
- f) sistemi di segnalazione della navigazione lacustre, aerea e idroviaria;
- g) sistemi per la sicurezza delle strutture militari e di quelle in cui sono esercitate attività relative all'ordine pubblico e alla amministrazione della giustizia;
- h) dispositivi luminosi di emergenza e relativi alla protezione civile.

Dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di illuminazione esterna da realizzare sul territorio regionale, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e), con le esclusioni di cui al comma 1, sono progettati e installati secondo le disposizioni del presente articolo e del regolamento di cui all'articolo 4, comma 2.

Gli apparecchi di illuminazione esterna garantiscono:

- a) la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- b) i requisiti di prestazione energetica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- c) i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- d) la non alterazione del ritmo circadiano;
- e) il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

Gli impianti di illuminazione esterna:

- a) rispondono a specifici requisiti di prestazione energetica e garantiscono efficienza sotto il profilo costi-benefici;
- b) sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre il flusso luminoso emesso rispetto al pieno regime di operatività, compatibilmente con il mantenimento delle condizioni di sicurezza legate all'uso della superficie illuminata;
- c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non presentino eccessivi sovradimensionamenti rispetto al livello minimo di luminanza media mantenuta, previsto dalle norme tecniche di riferimento.

E' vietato utilizzare fasci di luce roteanti di qualsiasi tipo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione esterna non devono costituire elementi di disturbo per gli utenti della strada, per le abitazioni e le proprietà private né illuminare siti naturali o artificiali, qualora ciò confligga con le disposizioni di tutela delle specie e degli habitat sancite dalla direttiva 92/43/CEE

MANUTENZIONE, VERIFICHE E DOC. FINALE

Programma di manutenzione

Ricordando che in caso di denuncia degli impianti di terra agli enti competenti gli impianti dovranno essere controllati, da parte dell'ente stesso o di un organismo autorizzato, ogni 2 o 5 anni (in funzione della natura dell'attività), su richiesta esplicita del datore di lavoro; riportiamo alcuni consigli per una corretta manutenzione in modo da preservare la funzionalità e la durata degli impianti oggetto del presente progetto.

I quadri elettrici, con frequenza annuale, dovranno essere:

- a) puliti internamente in modo da eliminare polvere, eventuali materiali da sfrido, ecc.;
- b) puliti esternamente;
- c) controllati in modo tale da garantire, in fronte allo stesso, lo spazio necessario alle manovre e manutenzioni;
- d) serrati viti e bulloni in modo da garantire il fissaggio di conduttori e sbarre;
- e) controllati i tempi di intervento degli interruttori differenziali (in alternativa si consiglia la prova di funzionamento agendo sul tasto di prova presente sugli stessi).

I corpi illuminanti, con frequenza biennale, dovranno essere:

- a) controllati in modo da verificarne la loro stabilità;

I corpi illuminanti, con frequenza in funzione delle necessità, dovranno essere:

- a) controllati nella loro funzionalità, contestualmente all'eventuale sostituzione di tubi fluorescenti, starter o reattori, e puliti nell'ottica e nello schermo dalla polvere ed altri residui;

Tutte le masse metalliche, con frequenza annuale, dovranno essere:

- a) controllate in modo da assicurarsi che le stesse siano collegate al conduttore di protezione.

Verifiche luoghi Ordinari

Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa, prima di essere messo in servizio, l'impianto elettrico dovrà essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni delle norme applicate siano state rispettate

Dovranno essere rese disponibili, per coloro che effettueranno le verifiche, tutte le documentazioni di progetto dell'impianto elettrico (planimetrie, schemi, descrizioni e quant'altro necessario).

Durante la verifica dovranno essere presi provvedimenti per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni sia ai beni che ai componenti elettrici.

Nel caso di ampliamenti o modifiche degli impianti si dovrà verificare che tali interventi siano in accordo con il presente progetto.

Verifiche locali pubblico spettacolo

Il DM 19 agosto 1996, prevede esplicitamente, al titolo XVIII, che "devono mantenersi costantemente efficienti gli impianti elettrici in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti". Le normative vigenti (CEI 64-8, sez. 752) prevedono le seguenti disposizioni:

- L'esercizio, la manutenzione e la sorveglianza dell'impianto elettrico devono essere affidati ad una persona addestrata. Nel caso di impianti particolarmente complessi la persona addestrata può essere aiutata/sostituita da uno o più coadiuvanti;
- Il personale autorizzato ad eseguire le verifiche, deve avere a disposizione gli schemi aggiornati dell'impianto elettrico, indicanti la dislocazione e le caratteristiche tecniche degli elementi installati. Inoltre deve essere dotato di strumenti di misura e di controllo degli impianti.
- Gli estintori devono essere idonei per spegnere gli incendi di apparecchiature elettriche;
- Almeno ogni 6 mesi va effettuato un controllo generale dell'impianto di sicurezza. Inoltre, prima di ogni spettacolo, almeno mezz'ora prima dell'ingresso del pubblico nel locale, deve essere controllato che l'impianto di sicurezza, sia che sia realizzato con UPS/gruppo elettrogeno, batteria di accumulatori o apparecchi autonomi, sia in condizioni di funzionare regolarmente:
 - UPS/Gruppo elettrogeno come sorgente di energia: che sia/siano in condizione di poter entrare immediatamente e automaticamente in regolare funzionamento;
 - Batteria di accumulatori come sorgente di energia: oltre a verificare quanto detto al punto precedente occorre caricare la batteria nelle ore in cui il locale è inattivo ed almeno una volta al mese si deve scaricare completamente e ricaricare la batteria;
 - Apparecchi di illuminazione autonomi: occorre controllarli e metterli in funzione prima dell'ingresso del pubblico.
- Prima dell'inizio dello spettacolo occorre effettuare un controllo sul funzionamento dell'impianto elettrico ordinario, e in particolare occorre controllare il funzionamento di apparecchi elettrici da lungo tempo non utilizzati;
- Alle prove e agli spettacoli deve essere presente una persona addestrata la quale controlli che durante la presenza di pubblico sia accesa una parte sufficiente dell'illuminazione;
- Occorre effettuare una ispezione completa dell'impianto elettrico almeno una volta all'anno;
- Il personale autorizzato alle verifiche deve tenere un **registro** nel quale annotare tutte le ispezioni, i controlli, le modifiche e gli incidenti avvenuti sull'impianto elettrico.

Le verifiche da effettuare su un impianto elettrico previste dalla norma CEI 64-8/6 sono le seguenti:

- Iniziali: (la verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica. Completata la verifica deve essere preparato un rapporto)
 - Esame a vista
 - Verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali
 - Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
 - Verifica della protezione per separazione nel caso di circuiti SELV o PELV e nel caso di separazione elettrica Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
 - Prove di polarità
 - Prove di funzionamento
 - Misura della caduta di tensione (se il locale è molto esteso)
 - Misura della resistenza dell'impianto di terra
- Periodiche: (la verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica. Completata la verifica deve essere preparato un rapporto). Le verifiche periodiche devono essere effettuate ad intervalli di tempo tali da non compromettere la sicurezza d'uso dell'impianto, e devono comprendere almeno:
 - Esame a vista
 - Misura della resistenza di isolamento
 - Prova della continuità dei conduttori di protezione
 - Prove per la protezione contro i contatti indiretti, incluse le prove di funzionamento dei dispositivi

differenziali

Le verifiche di legge secondo DPR 462/01: (Da effettuarsi, a cura di ASL/ARPA od Organismo abilitato, solo se nel locale lavorano dei dipendenti. Il verificatore rilascia regolare verbale che deve essere custodito dal titolare ed esibito a richiesta degli organi di vigilanza)

- Verifica dell'impianto di terra effettuata ogni 5 anni se locale ordinario, ogni 2 anni se a maggior rischio in caso di incendio.
- Verifica dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche solo se nell'edificio sono occupati contemporaneamente più di 500 addetti e la struttura non è autoprotetta (attività 6, tab. B DPR 689/59): da effettuarsi ogni 5 anni se locale ordinario, ogni 2 anni se a maggior rischio in caso di incendio.

Ricordiamo che i locali di pubblico spettacolo sono sottoposti ai controlli da parte della Commissione Provinciale o Comunale di Vigilanza.

Dichiarazione di conformità

Al termine dell'installazione l'impresa esecutrice dei lavori elettrici dovrà consegnare tre copie cartacee e una copia su supporto ottico (cd) di:

- Dichiarazione di conformità secondo DM 37/08 per gli impianti elettrici realizzati.
- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici realizzati o modificati.
- Copia del certificato dei riconoscimenti tecnico-professionali con data non antecedente a più di 6 mesi dalla data di fine lavori.
- Relazione sulla tipologia dei materiali utilizzati.
- Relazione di verifica a vista e strumentale dell'impianto
- Schema dell'impianto, ovvero planimetrie dell'impianto aggiornate as-built e schemi elettrici dei quadri realizzati, riportanti tutto quanto l'eseguito, compresi i percorsi delle tubazioni incassate ed i sistemi ausiliari.
- Documentazione tecnica riguardante tutti gli apparecchi utilizzati (manuali d'uso e manutenzione, schede tecniche)

DESCRIZIONE E SPECIFICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DA REALIZZARE

Quadri elettrici

Quadro Generale

Modifica del Quadro Generale con inserimento di interruttore AMTD 4x50 A Id. 0,3 A pdi 10 kA per alimentazione Quadro Centrale Termica Spogliatoi Campo sportivo.

Nuovo Quadro Sezionamento esterno Centrale Termica Palestra

Quadro sezionamento esterno Centrale Termica in centralino stagno IP55, con montato e connesso Sezionatore 4P 100 A per lo sgancio di emergenza del locale.

Nuovo Quadro Sezionamento esterno Centrale Termica Spogliatoi campo sportivo

Quadro sezionamento esterno Centrale Termica in centralino stagno IP55, con montato e connesso Sezionatore 4P 100 A per lo sgancio di emergenza del locale.

Nuovo Quadro Centrale Termica Palestra

Il nuovo quadro elettrico C.T. Palestra sarà realizzato in cassetta poliestere, grado di protezione minimo IP65, forma 1, tensione Nominale 230/400 V, Frequenza Nominale 50Hz, corrente di c.c. presunta al quadro < 6kA, potere d'interruzione degli organi di protezione minimo 6kA (CEI EN 60974-2), tensione ausiliari 230V 50 Hz. Interruttori di protezione e accessori da collegare e posizionare conformemente a quanto indicato dal produttore delle apparecchiature. Internamente al quadro elettrico dovranno essere alloggiare le apparecchiature previste ed indicate nel rispettivo schema elettrico allegato. Si dovrà prevedere all'interno dello stesso uno spazio di scorta pari ad almeno il 30% dello spazio disponibile.

Nuovo Quadro Centrale Termica Spogliatoi campo sportivo

Il nuovo quadro elettrico C.T. Campo Sportivo sarà realizzato in cassetta poliestere, grado di protezione minimo IP65, forma 1, tensione Nominale 230/400 V, Frequenza Nominale 50Hz, corrente di c.c. presunta al quadro < 6kA, potere d'interruzione degli organi di protezione minimo 6kA (CEI EN 60974-2), tensione ausiliari 230V 50 Hz. Interruttori di protezione e accessori da collegare e posizionare conformemente a quanto indicato dal produttore delle apparecchiature. Internamente al quadro elettrico dovranno essere alloggiare le apparecchiature previste ed indicate nel rispettivo schema elettrico allegato. Si dovrà prevedere all'interno dello stesso uno spazio di scorta pari ad almeno il 30% dello spazio disponibile.

Condutture per impianto elettrico

Tubazione a vista

Tubazione rigida da esterno in materiale sintetico autoestinguente con resistenza allo schiacciamento 750 N, completa di supporti fissatubo (da fissare ogni 50 cm e comunque mai meno di due per ogni tratto di tubo), accessori di raccordo stagni, curve stagne, per distribuzione energia. Si tenga conto che, comunque sia non verranno accettate, tra una cassetta di derivazione e l'altra un numero di curve complessivamente superiori ai 270°. La posa della conduttura dovrà essere realizzata ad opera d'arte in modo che la stessa risulti parallela nei confronti dell'andamento dello spigolo più vicino. In ogni caso si dovrà prevedere sempre uno spazio di scorta all'interno della stessa pari ad almeno il 30%.

Passerella a rete o canale metallico forato

Si potrà utilizzare passerella a rete, composta da tondini d'acciaio elettrosaldati a maglie rettangolari, completa di mensole di sostegno modulari in quantità e distanziate tra di loro in modo tale da poter garantire la stabilità della passerella a pieno carico, accessori di assiemaggio e di fissaggio, curve, riduzioni, completa di coperchio, per distribuzione energia. In ogni caso di dovrà prevedere uno spazio di scorta all'interno della stessa pari ad almeno il 30%. In alternativa si potrà utilizzare canale forato

anch'esso completo di ogni accessorio per l'installazione e coperchio di chiusura.

Linee elettriche

Linee elettriche B.T.

Le linee elettriche B.T. dovranno essere costituite da conduttori tipo FS17 450/750 isolati in PVC in tubazioni da incasso o a vista, e da cavi tipo FG16OR16 0,6/1 kV Cca- s3, d1, CPR (UE) n°305/2011, da posare in cavidotti, in passerella, in cunicolo, in aria libera, in tubazioni a vista e da incasso. Saranno inoltre previste, per gli impianti di emergenza o per alimentazioni di eventuali carichi che necessitano il funzionamento in condizioni particolari, linee del tipo resistenti al fuoco FTG18(O)M16 conforme a CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione, classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1. Isolati con gomma G18, sotto guaina termoplastica M16, con conduttori flessibili per posa fissa, non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

Alimentazioni

Alimentazioni da esterno IP4X/55

Le alimentazioni da esterno IP4X/55 dovranno essere realizzate utilizzando accessori aventi grado di protezione minimo IP4X/55 e potranno essere realizzate in due modi differenti ma equivalenti: L'alimentazione potrà essere effettuata con cavo di tipo FG16O-R16 derivato dalla linea tramite l'utilizzo di un raccordo scatola/cavo. L'ingresso all'interno dell'apparecchiatura da alimentare dovrà essere realizzato attraverso l'utilizzo di un raccordo scatola/cavo.

L'alimentazione potrà essere effettuata tramite l'utilizzo di corda FS17 entro guaina da esterno flessibile, derivate dall'interno della scatola di derivazione tramite l'utilizzo di un raccordo scatola guaina. L'ingresso all'apparecchiatura da alimentare dovrà essere realizzato attraverso l'utilizzo di un raccordo scatola/guaina.

Tutte le alimentazioni dovranno essere comprese di tubazione in materiale sintetico da incasso o da esterno, di conduttori N07V-K compreso il conduttore di protezione, collegamento alla linea dorsale, di scatole di derivazione e d'accessori per il fissaggio.

Alimentazioni a vista IP20

L'alimentazione a vista di apparecchiature non raggiunte da tubazioni incassate dovranno essere realizzate attraverso la posa di canaline di colore bianco, di tubazioni in materiale sintetico da esterno o di guaina spiralata di colore bianco e di sezione tale da garantire il facile infilaggio delle corde FS17; la conduttura dovrà essere fissata in modo aderente all'apparecchiatura da alimentare in modo tale da nascondere l'ingresso dei conduttori all'interno dell'apparecchiatura stessa.

Alimentazione impianti Climatizzazione

Dovranno essere alimentate le apparecchiature destinate alla climatizzazione e produzione ACS previste nel locale CT palestra e nel locale CT Spogliatoi. Si dovrà procedere al collegamento e alimentazione di tutte le utenze ausiliarie e di termoregolazione secondo indicazioni termotecnico, ditta idraulica e schemi elettrici forniti dal costruttore apparecchiature.

Si dovrà provvedere all'alimentazione elettrica della pompa di calore VRV e dei reattivi split interni per la climatizzazione degli Spogliatoi campo sportivo, oltre all'alimentazione del Recuperatore di calore per la ventilazione forzata all'interno degli spogliatoi.

Impianto di terra

L'impianto di terra, al quale verranno connessi i nuovi impianti oggetto del presente intervento, si intende esistente e lo stesso sarà oggetto di ampliamento.

Tutti i conduttori di protezione delle prese e delle apparecchiature elettriche saranno collegati al collettore posto sul relativo quadro di distribuzione. Quest'ultimi saranno collegati al collettore principale di terra il quale a sua volta sarà collegato, attraverso il conduttore di terra, all'impianto di dispersione.

I conduttori di protezione e di terra dovranno essere in corda FS17 colore Giallo-Verde ed avere una sezione almeno pari alla sezione dei conduttori di fase.

Le eventuali tubazioni di acqua (se metalliche) e del gas saranno collegate con conduttori FS17 giallo verdi di sezione pari a 6 mm^2 , al collettore di terra.