

COMUNE DI TAORMINA
CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA
AREA TERRITORIO ED AMBIENTE

**OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER IL
RISANAMENTO CONSERVATIVO DEI LOCALI DEL
PALAZZO CORVAJA
AGGIORNAMENTO AL PREZZARIO REGIONALE SICILIA 2019**

AII. 1.1 - Relazione Specialistica sugli impianti

DATA: 12 1 OTT. 2019

Aggiornamento:

COMUNE DI TAORMINA
(Città Metropolitana di Messina)
AREA URBANISTICA e LL.PP.

Progetto esecutivo validato ai sensi e per gli effetti dell'art. 26, c. 8, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., approvato in linea tecnica, ai sensi dell'art. 5 della L. R. 12/2011, Verificato ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Taormina li **12 8 OTT. 2019**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Massimo Puglisi



IL TECNICO



La presente relazione descriverà in maniera quanto più esaustiva possibile l'impiantistica a corredo del palazzo sulla quale si interverrà.

Nella fattispecie si inciderà in maniera più o meno significativa su:

- *IMPIANTI ELETTRICI*
- *IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE*
- *IMPIANTI ANTINCENDIO.*

IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto di distribuzione di cui è dotato al momento lo stabile è con schema ad albero tale da non favorire l'insorgenza di campi magnetici, con quadri elettrici personalizzati per ambienti atti a consentire una gestione autonoma dell'impianto stesso.

Gli interventi che ci si prefigge di compiere su tale impianto sono proiettati alla realizzazione di progetto inerente l'impianto elettrico, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, prestando particolare attenzione alla sicurezza delle persone ed alla salvaguardia di quanto all'interno del plesso.

Di fatto, si procederà con la messa a norma dell'impianto elettrico asservito tramite:

- verifica ed eventuale sostituzione di porzioni più o meno estese di dorsali e linee di alimentazione;
- verifica ed eventuale sostituzione di porzioni di condutture;
- eventuale esecuzione di scassi e ripristini per il passaggio delle tubazioni all'interno delle quali allocare i fili elettrici;
- completa sostituzione del quadro di distribuzione e comando, nell'involucro ed in tutti i dispositivi posti al suo interno;
- verifica dell'efficienza dei vari collegamenti alle alimentazioni dell'illuminazione dei chandelier, delle applique perimetralmente distribuite, nonché dei corpi illuminati in genere;
- verifica dei collegamenti a terra.

Nella redazione del progetto non si trascurerà la progettazione della luce sulla base dei seguenti tre elementi: quantità di luce, qualità della luce e distribuzione della stessa tramite un attento posizionamento dei corpi illuminati.

La combinazione di questi tre elementi genererà un variare delle condizioni di luce a seconda della destinazione d'uso dello specifico ambiente.

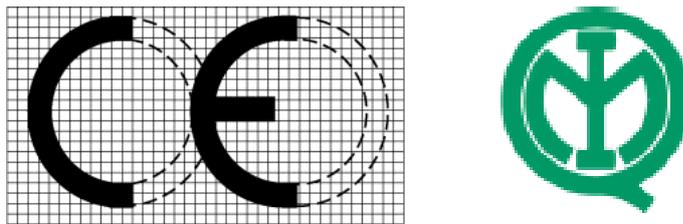
La dimmerazione, la qualità della resa cromatica, il controllo della temperatura di colore, la modulazione dell'effetto volumetrico delle ombre (una sorgente luminosa vasta tende a generare ombre diafane, una

sorgente puntiforme ombre nette) sono stati componenti fondamentali del progetto dei corpi illuminanti di cui dotare il palazzo.

Pertanto, con il fine di migliorare la salute e il comfort degli ambienti, si provvederà alla sostituzione dei corpi illuminanti collocati a soffitto e/o i sommità delle pareti, con altri utilizzando tecnologia a Led, sicuramente meno energivori, più performanti e dalla durata nel tempo di gran lunga superiore a qualsiasi altro tipo di illuminazione presente all'interno dell'edificio pubblico; questi nuovi dispositivi saranno, ad alta efficienza e dotati di regolazione automatica dell'intensità luminosa in ragione degli usi specifici.

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici saranno rispondenti alle prescrizioni progettuali ed avranno le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee riporteranno il marchio CE.



I componenti elettrici previsti dalla legge n. 791/1977, e per i quali esista una specifica norma, possono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità (rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti), oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore.

I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1968.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Si riporta a seguire un elenco sicuramente non esaustivo di leggi e regolamenti ai quali i materiali elettrici dovranno essere conformi:

- **Legge 1° marzo 1968, n. 186** – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- **Legge 18 ottobre 1977, n. 791** – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

- **D.M. 10 aprile 1984** – Disposizioni per la prevenzione e l’eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti muniti di starter;
- **Legge 9 gennaio 1989, n. 13** – Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- **Legge 17 aprile 1989, n. 150** – Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva;
- **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;
- **Legge 5 marzo 1990, n. 46** – Norme per la sicurezza degli impianti;
- **D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447** – Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- **D.M. 22 febbraio 1992** – Modello di dichiarazione di conformità;
- **D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;
- **D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 626** – Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- **D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162** – Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio;
- **D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462** – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- **D.M. 10 marzo 2005** – Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d’incendio;
- **D.M. 15 marzo 2005** – Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;
- **D.M. 28 aprile 2005** – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;

- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Descrizione delle opere progettate

Gli impianti elettrici dimensionati e calcolati sono stati progettati per essere asserviti alle necessità energivore del Palazzo Corvaia.

Le opere da eseguirsi al suo interno dal punto di vista impiantistico e quindi anche elettrico, risultano essere veramente di notevole rilevanza.

La ridistribuzione funzionale, con una assegnazione chiara dal punto di vista funzionale a ciascun ambiente ha permesso di progettare una quadristica efficiente, efficace e sicura.

Si è quindi proceduto alla progettazione di un nuovo quadro generale, facente capo a due sotto quadri di piano e questi ultimi come elemento di allocazione e smistamento dell'energia elettrica da distribuirsi a ciascun ambiente/area a volte tramite la realizzazione di un dedicato quadretto altre volte attraverso l'alimentazione diretta dal quadro di piano del singolo ambiente/area.

Per tutto ciò che concerne le specifiche costruttive, sezioni, dimensioni e quant'altro possa servire alla migliore comprensione del progettato nuovo impianto elettrico si rinvia agli schemi elettrici unifilari, ai tabulati di calcolo ed alle planimetrie esplicative di cui la presente è da intendersi parte integrante.

A seguire si elencheranno le modalità esecutive da rispettare nell'esecuzione delle opere.

Modalità di esecuzione degli impianti elettrici

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968. La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza sarà attestata con la procedura di cui al **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37**.

Cavi e Conduttori

I cavi delle linee di energia potranno essere dei seguenti tipi:

- tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 300/500, 450/750$ e $0,6/1$ Kv;
- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V;
- tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
- tipo D: cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV.

I cavi per energia elettrica saranno distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per la sequenza dei colori delle anime (fino a un massimo di cinque) dei cavi multipolari flessibili e rigidi, rispettivamente con e senza conduttore di protezione, si deve fare riferimento alla norma **CEI UNEL 00722 (HD 308)**.

Per tutti i cavi unipolari senza guaina cordine sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione:

- bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione;
- colore blu per il conduttore di neutro.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo) e bianco (polo negativo).

Per la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione, si deve fare riferimento alla norma **CEI UNEL 00721**.

Nell'uso dei colori devono essere rispettate le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro. Quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase. In tal caso, detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;
- sono vietati i singoli colori verde e giallo.

Comportamento al fuoco

I cavi elettrici, ai fini del comportamento al fuoco, dovranno essere distinti nelle seguenti categorie:

- cavi non propaganti la fiamma, conformi alla norma **CEI 20-35 (EN 60332)**, che tratta la verifica della non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale;
- cavi non propaganti l'incendio, conformi alla norma **CEI 20-22 (EN 50266)**, che tratta la verifica della non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio e in posizione verticale, in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 kg/m oppure 5 kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m);
- cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi LSOH, rispondenti alla norma **CEI 20-22 (EN 50266)** per la non propagazione dell'incendio, e alle norme **CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034)** per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi;
- cavi LSOH resistenti al fuoco conformi alle norme della serie **CEI 20-36 (EN 50200- 50362)**, che tratta la verifica della capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo

durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

Posa in opera delle condutture

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle norme **CEI 11-17**, **CEI 20-40**, **CEI 20- 67** e **20-XX** (in preparazione).

La posa in opera delle condutture può essere in:

- tubo, ovvero costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo, il quale può essere incassato, in vista o interrato;
- canale, ovvero costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio;
- vista, nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (per esempio, graffette o collari);
- condotto, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute dalla costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera;
- cunicolo, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile;
- su passerelle, ovvero costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio;
- galleria, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari

I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza saranno indipendenti da altri circuiti.

I cavi dei circuiti a SELV saranno installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della norma **CEI 64-8**.

I cavi dei circuiti FELV potranno essere installati unitamente ai cavi di energia.

I cavi di circuiti separati, derivati o meno dal trasformatore di isolamento dovranno essere indipendenti da altri circuiti.

Sezioni minime dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) è stato effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione.

In ogni caso, le sezioni minime non saranno inferiori a quelle di seguito specificate:

- conduttori di fase: 1,5 mm² (rame) per impianti di energia;

- conduttori per impianti di segnalazione: 0,5 mm² (rame);
- conduttore di neutro: deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase, sia nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, sia nei circuiti trifase, quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm².

Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm², può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm².

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori attivi, la sezione minima sarà:

- 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente;
- 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali), la sezione non deve essere inferiore a 6 mm².

– conduttore di terra:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, e non inferiore a 16 mm² in rame o ferro zincato;
- non protetto contro la corrosione, e non inferiore a 25 mm² (rame) oppure 50 mm² (ferro);
- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori della tabella **CEI-UNEL 3502**.

Qualora l'applicazione di questa tabella riconducesse ad una sezione non unificata, verrà adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

- conduttore PEN (solo nel sistema TN): non inferiore a 10 mm² (rame);
- conduttori equipotenziali principali: non inferiori a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm² (rame). Non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm² (rame);
- conduttori equipotenziali supplementari:
 - fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore;
 - fra massa e massa estranea, sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione;
 - fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente, e a 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa, e fra massa e massa estranea.

Tubazioni ed accessori per installazioni elettriche

Tutte le tubazioni di protezione dei cavi elettrici dovranno essere di tipo flessibile in PVC nella serie pesante antischiacciamento, di tipo e caratteristiche contemplate nelle vigenti norme UNEL e CEI.

In generale, i sistemi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa sia durante l'esercizio.

Posa in opera in generale e in condizioni particolari

L'installazione o posa in opera delle tubazioni di protezione potrà essere del tipo:

- a vista;
- sottotraccia nelle murature o nei massetti delle pavimentazioni;
- annegamento nelle strutture in calcestruzzo prefabbricate;
- interramento (**CEI EN 50086-2-4**).

In condizioni particolari, saranno rispettate le seguenti norme e materiali:

- sottotraccia nelle pareti o in murature:
 - PVC flessibile leggero (**CEI 23-14**);
 - PVC flessibile pesante (**CEI 23-14**).
- sottotraccia nel massetto delle pavimentazioni:
 - PVC flessibile pesante (**CEI 23-14**);
 - PVC rigido pesante (**CEI 23-8**).
- tubo da collocare in vista (ambienti ordinari):
 - PVC flessibile pesante (**CEI 23-14**);
 - PVC rigido pesante (**CEI 23-8**);
 - tubo PVC rigido filettato (**CEI 23-25** e **CEI 23-26**);
 - guaine guida cavi (**CEI 23-25**).
- tubo da collocare in vista (ambienti speciali):
 - PVC rigido pesante (**CEI 23-8**);
 - in acciaio (**CEI 23-28**);
 - in acciaio zincato (**UNI 3824-74**);
 - tubo PVC rigido filettato (**CEI 23-25** e **CEI 23-26**);
 - guaine guida cavi (**CEI 23-25**).
- tubo da interrare:

- PVC rigido pesante (**CEI 23-8**);
- PVC flessibile pesante (**CEI 23-14**);
- cavidotti (**CEI 23-29**);
- guaine guida cavi (**CEI 23-25**).

Il tracciato dei tubi protettivi sulle pareti avrà un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

Nel caso di andamento orizzontale, sarà prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve verranno effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le tubazioni sottotraccia saranno collocate in maniera tale che il tubo venga a trovarsi totalmente incassato ad almeno 2 cm dalla parete finita. I tubi, prima della ricopertura con malta cementizia, verranno saldamente fissati sul fondo della scanalatura e collocati in maniera che non siano totalmente accostati, in modo da realizzare un interstizio da riempire con la malta cementizia.

Maggiorazione del diametro interno dei tubi

Il diametro interno dei tubi per consentire variazioni impiantistiche sarà:

- negli ambienti ordinari: almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che deve contenere, con un minimo di 10 mm;
- negli ambienti speciali: almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che devono essere contenuti, con un minimo di 16 mm.

Componenti del sistema di canalizzazione

Il sistema di canalizzazione, per ogni tipologia, dovrà prevedere i seguenti componenti:

a) sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

b) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;

- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione.

c) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa:

- canale battiscopa portacavi;
- canale cornice per stipite;
- giunzioni piana lineare;
- deviazione:
- angolo;
- terminale.

d) sistemi di condotti a sezione non circolare in materiale isolante sottopavimento:

- condotto;
- elementi di giunzione;
- elementi di derivazione;
- elementi di incrocio;
- cassette e scatole a più servizi;
- torrette.

e) sistemi di passerelle metalliche e loro accessori ad uso portacavi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

Indicazioni per la sicurezza dei canali metallici e loro accessori

Il sistema di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi dovrà prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori dovranno essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);

- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie dovranno poter garantire la separazione di differenti servizi;
- le masse dei componenti del sistema dovranno potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e dovrà essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori

Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi dovrà prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- coperchi dei canali e degli accessori facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (**CEI 64-8**);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie dovranno garantire la separazione di differenti servizi.

Caratteristiche alla piegatura e grado di protezione minimo

Le tubazioni di protezione secondo le caratteristiche alla piegatura potranno essere:

- rigide (**CEI EN 50086-2-1**);
- pieghevoli (**CEI EN 50086-2-2**);
- pieghevoli/autorinvenenti (**CEI EN 50086-2-2**);
- flessibili (**CEI EN 50086-2-3**).

Il grado di protezione dovrà essere di IP XX (con un minimo IP3X).

Le tubazioni di protezione dovranno rispettare le seguenti norme:

CEI EN 50086-1 – *Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni generali;*

CEI EN 50086-2-1 – *Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;*

CEI EN 50086-2-2 – *Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;*

CEI EN 50086-2-3 – *Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;*

CEI EN 50086-2-4 – *Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;*

CEI EN 60529 – *Gradi di protezione degli involucri.*

Quadri elettrici

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

Norme di riferimento

CEI EN 60439-1;

CEI EN 60439-3;

CE EN 60529;

CEI 23-49;

CEI 23-51;

CEI 64-8.

Tipologie di quadri elettrici

In generale, i quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo, e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Quadro generale

Il quadro generale è il quadro che deve essere collocato all'inizio dell'impianto elettrico e, precisamente, a valle del punto di consegna dell'energia. I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati, accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri (isolante, metallico o composto), è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti, e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente. Nel caso in cui sia necessario proteggere una condotta dal punto di consegna dell'ente distributore al quadro generale, si dovrà prevedere l'installazione a monte di un quadro realizzato in materiale isolante provvisto di un dispositivo di protezione.

Quadri secondari di distribuzione

I quadri secondari di distribuzione sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta, e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche, ecc.

Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri di tipo isolante, metallico o composto. L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione, ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

Quadri locali tecnologici

I quadri locali tecnologici devono essere installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione. Provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione (IP 40, IP 44, IP 55) di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali.

Negli ambienti in cui è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Quadri speciali (sale operatorie, centrale di condizionamento, centrale termica, ecc.)

Si definiscono *quadri speciali* quelli previsti in determinati ambienti, atti a contenere apparecchiature di sezionamento, comando, controllo, segnalazione, regolazione di circuiti finalizzati ad un utilizzo particolare e determinato, come ad esempio per l'alimentazione degli apparecchi elettromedicali di una sala operatoria, o per la gestione di apparecchiature necessarie alla produzione, distribuzione e controllo della climatizzazione di un complesso edilizio (riscaldamento e condizionamento).

Gli involucri e i gradi di protezione (IP 40, IP 44, IP 55) di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali previste nei singoli ambienti di installazione, ed essere provvisti di portelli con chiusura a chiave se non installati in ambienti accessibili solo a personale addestrato.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione (IP 20, IP 40, IP 44, IP 55) degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro deve essere sottoposto. La classificazione è regolata dalla norma **CEI EN 60529 (CEI 70-1)**, che identifica, nella prima cifra, la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e, nella seconda, la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55. In ogni caso, il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. È comunque preferibile, nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione. Le morsettiere possono essere a elementi componibili o in struttura in monoblocco.

Caratteristiche degli armadi e dei contenitori per quadri elettrici

I quadri elettrici di distribuzione devono essere conformi alle norme **CEI EN 60439-1**, **CEI EN 60439-3** e **CEI 23-51**.

Possono essere costituiti da un contenitore in materiale isolante, metallico o composto.

I quadri devono rispettare le seguenti dimensioni minime:

- a) quadri di distribuzione di piano: vedasi schemi elettrici e fronte quadro
- b) quadri per ambienti speciali: vedasi schemi elettrici e fronte quadro

Il portello deve essere del tipo, trasparente, con apertura (a mezzo chiave). Le eventuali maniglie dovranno essere in materiale isolante.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

I contenitori in lamiera di acciaio devono avere lo spessore non inferiore a 1,2 mm, e devono essere saldati e accuratamente verniciati a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche, previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti, o di fori pretranciati.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra. Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione ad occhiello.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o con rivetti. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

Targhe

Ogni quadro elettrico dovrà essere munito di un'apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo) che permetta di ottenere dal

costruttore tutte le informazioni indispensabili in lingua italiana. I quadri elettrici impiegati dall'appaltatore i devono avere la marcatura CE.

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un proprio schema elettrico, nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti e i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, nonché le caratteristiche previste dalle relative norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Le dimensioni dei quadri saranno tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti o installati.

Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione devono essere di dimensioni idonee all'impiego, e possono essere in materiale isolante o metallico. La tipologia deve essere idonea ad essere installata a parete o ad incasso (pareti piene o a sandwich o con intercapedine), con caratteristiche che consentano la planarità e il parallelismo.

Tutte le cassette di derivazione da parete, dovranno essere in PVC pesante con grado di protezione di almeno IP 40 (per i modelli a parete), con nervature e fori pre-tranciati per l'inserzione delle tubazioni, completi di coperchi con idoneo fissaggio e ricoprenti abbondantemente il giunto-muratura.

Le cassette dovranno essere in grado di potere contenere i morsetti di giunzione e di derivazione previsti dalle norme vigenti. Lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

Le cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi dovranno essere dotate di opportuni separatori.

I coperchi delle cassette dovranno essere rimossi solo con attrezzo. Sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza normalizzata.

Norma di riferimento: **CEI 23-48**.

Giunzioni e morsetti

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle, a mezzo di apposite morsettiere e morsetti. I

morsetti componibili su guida dovranno rispettare le norme **EN 50022** e **EN 50035**. I morsetti di derivazione volanti possono essere:

- a vite;
- senza vite;
- a cappuccio;
- a perforazione di isolante.

norme di riferimento

CEI EN 60947-7-1;

CEI EN 60998-1;

CEI EN 60998-2-2;

CEI EN 60998-2-3;

CEI EN 60998-2-4.

Supporto, frutto e placca

Tutti i supporti portafrutti dovranno essere in resina e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Dovranno permettere il fissaggio rapido dei frutti senza vite e facile rimozione con attrezzo, nonché il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti, e consentire eventuali compensazioni con i rivestimenti della parete.

I supporti dovranno prevedere l'alloggiamento da due a più moduli.

I frutti devono possedere le seguenti caratteristiche:

- comando: sistemi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del **D.P.R. n. 503/1996** e **D.M. n. 236/1989**) e le norme **CEI 23-9** e **CEI EN 60669-1;**
- interruttori uni e bipolari, deviatori e invertitori, con corrente nominale non inferiore a 10A;
- pulsanti e pulsanti a tirante con corrente nominale non inferiore a 2A (**CEI EN 60669-2-1**) e infrarosso passivo (IR);
- controllo: regolatori di intensità luminosa (**CEI EN 60669-2-1**);
- prese di corrente: 2P+T, 10A – tipo P11; 2P+T, 16A – tipo P17, P17/11, P30 (**CEI 23-16** o **CEI 23-50**);
- protezione contro le sovracorrenti: interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500A (**CEI EN 60898**);
- segnalazioni ottiche e acustiche: spie luminose, suonerie e ronzatori;
- prese di segnale: per trasmissione dati Rj45, TV terrestre e satellitare(**CEI EN 50083-4**), prese telefoniche (**CEI EN 60603-7**).

Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere composto dai seguenti elementi:

- dispersori;
- conduttori di terra;
- collettore o nodo principale di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

L'impianto di messa a terra deve essere opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT sempre con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto in caso di eccessiva tensione di contatto.

L'impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche e le misure periodiche necessarie a valutarne il grado d'efficienza.

Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V corrente alternata

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la norma **CEI 64-8**, tenendo conto delle raccomandazioni della *Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (CEI 64-12)*.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico.

All'impianto devono essere collegate tutte le masse, le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, nonché la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti, il centro stella dei trasformatori, l'impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi dei lavori e con le dovute caratteristiche. Infatti, alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione degli elementi di fatto (ferri delle strutture in cemento armato, tubazioni metalliche, ecc.).

Impianti a tensione nominale > 1000 V corrente alternata

Per quanto riguarda questi impianti, la norma di riferimento è la **CEI 11-1**.

Elementi dell'impianto di terra

-  Dispersore

Il dispersore è il componente dell'impianto che serve per disperdere le correnti verso terra, ed è generalmente costituito da elementi metallici quali tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre aventi dimensioni e caratteristiche in riferimento alla norma **CEI 64-8**.

È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Nel caso di utilizzo di dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione e alla profondità del dispersore da installarsi preferibilmente all'esterno del perimetro dell'edificio.

Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori, e fra il dispersore e il conduttore di terra, devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena, o con robusti morsetti o manicotti, purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi.

Conduttore di terra

Il conduttore di terra è il conduttore che collega il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro; generalmente, è costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati come dispersori per la parte interrata, e conduttori di terra per la parte non interrata o isolata dal terreno. Il conduttore di terra deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego. Possono essere impiegati corde, piattine o elementi strutturali metallici inamovibili. Le sezioni minime del conduttore di terra sono riassunte nella tabella 83.1.

Tabella 83.1 - Sezioni minime del conduttore di terra

Caratteristiche di posa del conduttore	Sezione minima [mm ²]
Protetto contro la corrosione (ad esempio, con una guaina) ma non meccanicamente	16 (rame)
	16 (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 (rame)
	50 (ferro zincato)

Collettore (o nodo) principale di terra

In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, nel locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure), almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- l'eventuale conduttore di messa a terra di un punto del sistema (in genere il neutro);
- le masse dell'impianto MT.

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione parte del collettore di terra, collega in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra). Può anche essere collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 83.2, tratta dalle norme **CEI 64-8**.

Tabella 83.2 - Sezione minima del conduttore di protezione (CEI 64-8)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm ²]	Conduttore di protezione appartenente allo stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]	Conduttore di protezione non appartenente allo stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di	metà della sezione del conduttore di

	fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme
--	---	---

Conduttori di equipotenziale

Il conduttore equipotenziale ha lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee, ovvero le parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma **CEI 64-8/5**).

L'appaltatore deve curare il coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione. È opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi d'interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della limitazione delle correnti vaganti, potenziali cause di fenomeni corrosivi.

Si raccomanda, infine, la misurazione della resistività del terreno.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente: se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;
- coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali: questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

➤ **Generalità**

Le misure di protezione contro le scariche atmosferiche più idonee devono essere conformi alle prescrizioni della norma **CEI 81-1**. Le norme **CEI 81-1** prevedono quattro livelli di protezione (tabella 83.3).

Tabella 83.3 - Livelli di protezione contro le scariche atmosferiche

Livello di protezione	Efficienza
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

➤ **Composizione dell'impianto**

In generale, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche si compone dei seguenti elementi:

- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base), costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche e limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (quali, ad esempio, tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

➤ **Captatori**

Il captatore può essere composto dalla combinazione di aste, funi e maglie. Il posizionamento dei captatori secondo il metodo dell'angolo di protezione (indicato per gli edifici di forma regolare) o il metodo della sfera rotolante (indicato per gli edifici di forma complessa), deve essere conforme al punto 2.2.2 della norma **CEI 81-1**, e in particolare dell'appendice B. La protezione delle superfici piane dovrà essere attuata con il metodo della maglia.

Il punto 2.2.3 della norma stabilisce che, ai fini della protezione, possono essere utilizzati come captatori naturali le seguenti parti della struttura, secondo le prescrizioni dell'art. 2.1.3 della citata norma **CEI 81-1**:

- coperture metalliche dei tetti;
- componenti metalliche costruttive di tetti (capriate metalliche, ferri di armatura elettricamente continui, ecc.), al di sotto di una copertura non metallica, purché quest'ultima parte possa essere esclusa dalla struttura da proteggere;
- parti metalliche come gronde, ornamenti, ringhiere, ecc., la cui sezione trasversale non sia inferiore a quella specificata per i captatori normali;
- tubazioni e serbatoi metallici, costruiti in materiale di non meno di 2,5 mm di spessore, purché non si crei una situazione pericolosa o altrimenti inaccettabile qualora essi vengano perforati;

- tubazioni e serbatoi metallici.

Le lastre e le tubazioni metalliche devono possedere lo spessore minimo in funzione del materiale (Fe, Cu, Al) indicato nella tabella 4 della norma CEI 81-1.

➤ **Sistemi di protezione LPS**

I sistemi di protezione contro i fulmini vengono definiti LPS (Lighting Protection of Structures) e si dividono in:

- LPS esterno;
- LPS interno.

○ **LPS ESTERNO**

L'impianto interno deve essenzialmente essere costituito da:

- collegamenti equipotenziali di tutti i corpi metallici esterni e interni;
- collegamenti equipotenziali, tramite limitatori di tensione, di tutti gli impianti esterni e interni;
- isolamenti o distanziamenti.

L'impianto esterno è principalmente costituito da captatori ad asta o a maglia. La loro funzione è quella di creare un volume protetto, ovvero una zona che non può essere colpita da fulmini.

I captatori ad asta consistono nel posizionare una o più aste metalliche in uno o più punti, sulla sommità dell'edificio con ridotto sviluppo orizzontale.

I captatori a maglia consistono nel creare una gabbia metallica intorno all'edificio, tramite piattine o tondi in ferro o in rame, per proteggerlo completamente. I percorsi devono essere preferibilmente rettilinei e i cambi di direzione devono avvenire senza spigoli o curve a piccolo raggio.

○ **LPS INTERNO**

L'impianto esterno deve essenzialmente essere costituito da:

- organi di captazione (normali o naturali);
- organi di discesa (calate) (normali o naturali);
- dispersore di tipo A o B (normali o naturali);
- collegamenti diretti o tramite SPD agli impianti esterni e interni, e ai corpi metallici esterni e interni.

➤ **Verifiche e dichiarazione di conformità**

Dopo l'ultimazione, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche deve essere verificato per accertare che:

- l'LPS sia conforme al progetto;

- tutti i componenti dell'LPS siano in buone condizioni;
- tutte le strutture aggiunte dopo siano comprese nella struttura protetta con ampliamenti dell'LPS.

L'impianto deve essere soggetto a manutenzione periodica, come disposto dalla norma **CEI 81-1**.

L'appaltatore, al termine dei lavori, dovrà rilasciare la prescritta dichiarazione di conformità dell'impianto secondo le disposizioni del **D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462** – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Secondo l'art.2 del citato decreto la messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore, che deve rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

Entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro deve inviare la dichiarazione di conformità all'ISPESL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti.

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, secondo le indicazioni del piano di manutenzione dell'opera, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, per i quali la periodicità è biennale.

Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro deve rivolgersi all'ASL, all'ARPA o ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.

Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica deve rilasciare il relativo verbale al datore di lavoro, che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

Le verifiche suddette saranno a totale carico del datore di lavoro.

Le verifiche straordinarie da parte del datore di lavoro dovranno essere, comunque, effettuate nei casi di:

- esito negativo della verifica periodica;
- modifica sostanziale dell'impianto;
- richiesta del datore del lavoro.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di comunicare tempestivamente all'ufficio competente per territorio dell'ISPESL e alle ASL o alle ARPA competenti per territorio, la cessazione dell'esercizio, le modifiche sostanziali preponderanti e il trasferimento o spostamento degli impianti.

Norme di riferimento

CEI 81-1 – *Protezione di strutture contro i fulmini;*

CEI 81-3 – Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;

CEI 81-4 – Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

CEI 81-5 – Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC);

CEI 81-6 – Protezione delle strutture contro i fulmini. Linee di telecomunicazione;

CEI 81-7 – Prescrizioni relative alla resistibilità per le apparecchiature che hanno un terminale per telecomunicazioni;

CEI 81-8 – Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti devono rispettare la norma **CEI 64-8**.

La protezione può essere attuata con i seguenti accorgimenti:

- protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV);
- protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistemi FELV);
- protezione totale;
- protezione parziale;
- protezione addizionale;
- protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente;
- protezione per separazione elettrica;
- protezione per mezzo di locali isolanti;
- protezione per mezzo di locali resi equipotenziali non connessi a terra;
- protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di I categoria senza propria cabina di trasformazione (sistema TT);
- protezione con interruzione automatica del circuito;
- protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione (sistema TN).

Protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti e i cortocircuiti

La protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della norma **CEI 64-8**.

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti. La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

- all'inizio della conduttura;

- alla fine della condotta;
- in un punto qualsiasi della condotta.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e nei luoghi con pericolo d'esplosione, le protezioni contro i sovraccarichi devono essere installate all'inizio della condotta.

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della condotta.

Sono ammessi 3 m di distanza dall'origine della condotta, purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente le due condizioni seguenti (con esclusione degli impianti nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, o con pericolo di esplosione):

- venga realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito;
- venga realizzato in modo che, anche in caso di corto circuito, sia ridotto al minimo il pericolo di incendio o di danno per le persone.

È possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli (per esempio per taluni circuiti di misura e per le condotte che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri).

In tali casi, bisogna verificare che il pericolo di cortocircuito sia minimo e che le condotte non siano in vicinanza di materiali combustibili.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Il Palazzo allo stato attuale non possiede a parere dello scrivente un impianto di climatizzazione che soddisfi a pieno le necessità dell'utenza e/o dei fruitori dello stabile.

Si provvederà dapprima a valutare l'efficienza delle apparecchiature presenti in loco dal punto di vista della risposta alle richieste in termini di riscaldamento/raffrescamento e qualora queste risultare insufficienti si cercherà di trovare delle soluzioni soddisfacenti nell'ambito dell'esistente altrimenti si provvederà all'installazione di un nuovo impianto.

Quanto si ritiene possa essere soddisfacente ed idoneo per l'immobile di che trattasi è rappresentato da un impianto con sistema a flusso di refrigerante variabile denominato (VRF); questo tipo di impianto oggi, rappresenta, una realtà importante nello scenario delle soluzioni dedicate agli impianti di climatizzazione.

L'innovativo sistema di collegamento a Y permette, infatti, l'impiego di soli 2 tubi abbattendo drasticamente i costi di installazione e gli oneri delle opere murarie.

Inoltre le unità esterne possono essere collocate fino a qualche centinaio di metri di distanza dalle unità interne per un dislivello massimo di significative decine di metri.

Sempre di più gli innovativi sistemi di climatizzazione VRF, in alternativa ai sistemi "tradizionali" composti da caldaia e gruppo frigo, si impongono nelle preferenze dei clienti finali e degli installatori per tutte quelle installazioni dove vengono richiesti flessibilità di funzionamento, alto rendimento energetico ed installazione semplice e veloce (grazie anche al sistema di controllo realizzato con un semplice ed affidabile circuito di trasmissione seriale a due fili non polarizzato).

I punti di forza di questo tipo di sistemi sono sostanzialmente riassumibili in quelli di seguito elencati:

a) Gestione dell'impianto

Una delle più grandi rivoluzioni negli impianti VRF è stato rappresentato dalla completa gestione dell'impianto.

Oltre alla normale gestione degli impianti tradizionali (ove vi è un controllo remoto per ciascuna unità interna), nei sistemi VRF che si propone è possibile, infatti, una gestione centralizzata e intelligente.

La tecnologia di cui dispongono i dispositivi che si andrà ad installare consente un controllo e una gestione completa dell'impianto di climatizzazione tramite la tecnologia denominata "web server" inoltre, è possibile gestire l'impianto direttamente da internet con un normale browser (internet explorer ad esempio).

Tramite un sistema Air Conditioning Network System è infatti possibile procedere al controllo globale dell'impianto per garantire le migliori performances dei sistemi VRF, e per soddisfare qualsiasi esigenza di gestione, controllo e diagnostica dei climatizzatori.

Tale sistema rende possibile il collegamento con i sistemi di supervisione nonché l'integrazione con i sistemi di gestione intelligente di edificio (BMS).

Tra queste spicca senza dubbio lo standard Ethernet che il controllo centralizzato adotta come sistema di comunicazione con il mondo dei computer.

I componenti adottano il sistema di rete Ethernet per comunicare con computer tramite reti informatiche, siano esse dedicate oppure reti LAN/WAN aziendali, beneficiando così di una rete capillare locale/geografica esistente con notevole risparmio di costi per le infrastrutture.

Il controllo centralizzato integra al suo interno un software WEB SERVER che permette ad un qualsiasi computer di gestire l'impianto di climatizzazione senza necessità di installare alcun programma aggiuntivo o applicazione dedicata.

È sufficiente disporre di Microsoft Internet Explorer, cioè il programma che si utilizza per navigare in Internet per ottenere un sistema di supervisione.

b) Modularità dell'impianto

Gli impianti VRF proposti sono stati progettati per assicurare la assoluta modularità e flessibilità dell'impianto.

Una loro rimarchevole prerogativa è infatti quella di consentire facilmente di modificare e ampliare un impianto già realizzato senza dover fare nessun intervento sull'installazione già esistente.

Tali impianti manifestano infatti spiccate caratteristiche di modularità in quanto possono essere ampliati nelle caratteristiche prestazionali e propriamente potenziali tramite l'aggiunta sull'impianto esistente ora di unità interne, ora di unità esterne.

Aggiungere nuove unità interne con i sistemi VRF, diventa semplicissimo, infatti, è sufficiente collegare nuove unità ed allacciarsi direttamente a "Y" su un'unità interne già esistenti (sicuramente la più vicina all'area della nuova realizzazione).

Aggiungere nuove unità esterne nel caso di ampliamenti potrebbe rendersi necessario, e ciò viene effettuato semplicemente accoppiando una nuova unità esterna a quella e/o a quelle già esistenti.

c) Riduzione dei Consumi

La gestione centralizzata dell'impianto consente un notevole abbattimento dei costi di energia elettrica.

Gran parte del risparmio è da attribuirsi ad un controllo più oculato che previene tutta una serie di "sprechi":

- spegnimento centralizzato (ed eventualmente automatico tramite sensori) delle unità interne quando non vi è alcuna presenza di persone);
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;
- impostazione oraria giornaliera, settimanale e mensile;
- potente software gestionale che permette di ottimizzare al meglio i contratti di fornitura di energia elettrica.

Rispetto agli impianti tradizionali, questo consente di stimare un risparmio di energia elettrica pari a circa il 25-30%.



d) Indirizzo Progettuale

Gli impianti di climatizzazione che si è ritenuto di voler progettare, in considerazione della destinazione del plesso di che trattasi, devono risultare in grado di garantire:

- **notevole flessibilità nel tracciato**, tradotta in elevata lunghezza dei tubi di refrigerante tra unità interna ed esterna per facilitare l'adattamento dell'impianto alla configurazione dell'edificio; nonchè possibilità di garantire distanze significative tra unità esterne ed interne permettendo di scegliere facilmente la migliore ubicazione per le unità motocondensanti;
- **grande versatilità nel sistema di controllo**: anche questo traducibile in un sistema di controllo in grado di permettere numerose combinazioni tra il controllo individuale, il controllo di gruppo o il controllo di sistema;
- **grande semplicità di modifiche e implementazioni**: prevedendolo in fase di progettazione, sarà successivamente possibile ampliare l'impianto con l'aggiunta di unità interne ed esterne in modo semplice e pratico;
- **flessibilità di gestione**: disponibilità di un sistema con un rapporto di potenza tra unità interne ed esterne da 50% al 130%;
- **riduzione dei costi**: il sistema utilizzerà solo due tubazioni (tre nel caso di sistemi a recupero di calore), ciò si trasformerà automaticamente in riduzione di costi di installazione e di manutenzione;
- **ridotta invasività nell'edificio**: le ridotte dimensioni delle tubazioni permettono di non deturpare in modo eccessivo l'edificio in cui verrà installato il sistema; questo vantaggio è particolarmente importante nel caso di strutture già esistenti o in fase di ristrutturazione;
- **compressori rotativi a rendimento elevato**: il design avanzato dei compressori unito al sistema di utilizzo ciclico dei compressori in installazioni multiple ne prolungano la vita utile.

Considerato dunque che ci si è imposto di richiederci un impianto che soddisfi le su elencate caratteristiche e che queste sono quelle espresse dai richiamati in premessa sistemi VRF si è proceduto al dimensionamento di un impianto che potesse essere in grado di soddisfare le richieste della destinazione d'uso dell'immobile in questione.

Nella fattispecie si è dotato il plesso di n°2 impianti VRF un primo per il piano terra ed un secondo per il piano primo.

IMPIANTI ANTINCENDIO

Nella presente relazione verranno illustrate le misure e i presidi attivi e passivi di prevenzione incendi a servizio.

Il quadro normativo delle disposizioni vigenti è molto ampio, si fa riferimento alle disposizioni contenute nel D.M. del 16.02.82 concernente la determinazione delle attività soggette al Certificato di prevenzione

incendi; il D.M. del 30.11.83 contenente termini, definizioni e simboli grafici in materia di prevenzione incendi; il D.M. relativo alle direttive sulle misure antincendio ai fini del rilascio del nulla-osta provvisorio di cui alla L. n. 818 del 07.12.84. D.M. n. 569 del 20 maggio 1992 "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre" D.P.R. n. 418 del 30/6/1995 "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi"

La configurazione del plesso è quella di un polifunzionale, nel quale grazie alla presenza di sale dalle ampie dimensioni vengono allestite mostre e/o spazi per la cultura e la convivialità

L'edificio in oggetto sorge in un'area facilmente accessibile ai mezzi di intervento. L'edificio è composto da un piano terra di circa 500 m², oltre cortile e spazi esterni e da un primo piano di circa 370 m².

La struttura mista fornisce una resistenza al fuoco pari almeno a R 60 per le strutture portanti e REI 60 per le strutture separanti, mentre la reazione al fuoco dei materiali utilizzati è conforme a quanto prescritto dal Decreto Ministeriale 26 giugno 1984.

La compartimentazione dei locali è stata prevista in funzione della massima sicurezza degli occupanti e prevede l'identificazione dei compartimenti per separare l'attività soggetta (a spazi espositivi) dalla zona/area destinata ad uffici.

Sistema delle Vie di Uscita

Il plesso garantisce un sistema organizzato di vie di uscita dimensionato in base al massimo affollamento previsto ed alle capacità di deflusso sopra stabilite, che, attraverso percorsi indipendenti, adduca in luogo sicuro e/o all'esterno.

I percorsi del sistema di vie di uscita, di larghezza adeguata, comprendono corridoi, vani di accesso alle scale e di uscita all'esterno, scale, rampe e passaggi in genere.

I pavimenti in genere ed i gradini in particolare non avranno superfici sdruciolevoli.

Il numero delle uscite, che dal piano adducono in luogo sicuro all'esterno, sarà pari a due e risultano normalmente posizionate in posizioni contrapposte.

Le uscite saranno dotate di porte apribili nel verso dell'esodo con un sistema a semplice spinta.

La larghezza di ogni singola via di uscita sarà sempre multipla del modulo di uscita (0,6 m) e comunque non inferiore a due moduli (1,2 m).

La lunghezza massima del percorso di uscita, misurata a partire dall'interno del locale più sfavorito, fino a luogo sicuro, o scala di sicurezza esterna è inferiore a 50 m.

I percorsi interni, fino alle uscite dalla stessa, sono stati colcolati in linea diretta, non considerando la presenza di alcun tipo di ostruzione e/o impedimento.

Le porte situate sulle vie di uscita si apriranno nel verso dell'esodo a semplice spinta.

I serramenti delle porte di uscita saranno provvisti di dispositivi a barre di comando tali da consentire che la pressione esercitata dal pubblico sul dispositivo di apertura, posto su uno qualsiasi dei battenti, comandi in modo sicuro l'apertura del serramento.

Le superfici trasparenti delle porte saranno costituite da materiali di sicurezza.

Le scale avranno strutture resistenti al fuoco R 60 e REI 60

I gradini hanno pianta rettangolare, pedate ed alzate di dimensioni costanti, rispettivamente non inferiore a 30 cm (pedata) e non superiore a 18 cm (alzata).

Le rampe delle scale avranno non meno di tre e non più di quindici gradini.

Le rampe avranno larghezza non inferiore a 1,2 m.

I pianerottoli avranno la stessa larghezza delle rampe.

Il sistema di evacuazione è stato progettato al fine di rendere il più sicuro possibile sia l'allontanamento delle persone che per evitare la propagazione dell'incendio tra un piano ed un altro.

La capacità di deflusso per ogni piano è minore di 30.

L'organizzazione del sistema delle vie di uscita prevede la presenza di sbocchi, riportati sulla planimetria allegata, verso luogo sicuro la cui larghezza minima è di 1,2 m, mentre i percorsi di uscita hanno lunghezza inferiore a 30 mt.

L'evacuazione sarà agevolata dall'inserimento di apposite tabelle, in corrispondenza delle vie di fuga.

Gli impianti di produzione di calore saranno a pompa di calore.

Le canalizzazioni dell'aria saranno realizzate in materiale di classe 0 di reazione al fuoco; le tubazioni flessibili di raccordo saranno di classe di reazione al fuoco non superiore a 2.

Le condotte attraversano:

- luoghi sicuri, che non siano a cielo libero;
- vani scala e vani ascensore;
- locali che non presentino pericolo di incendio, di esplosione e di scoppio.

Negli attraversamenti di pareti e solai, lo spazio attorno alle condotte deve essere sigillato con materiale di classe 0.

Ogni impianto sarà dotato di un dispositivo di comando manuale, situato in un punto facilmente accessibile, per l'arresto dei ventilatori in caso d'incendio.

I locali saranno dotati di impianti elettrici conformi alla legge 01.03.1968 n. 186 e alle norme CEI 64/8 ed alla ex Legge n. 46/90, oggi D.M. 37/08.

Per i locali sopra descritti è stato previsto un impianto di illuminazione di sicurezza che entrerà in funzione in caso di interruzione o sospensione di energia elettrica a normale servizio dell'attività.

Detto impianto verrà realizzato con lampade auto alimentate dotate di dispositivo di accensione automatica in caso di mancanza di energia di rete.

Il sistema di illuminazione di sicurezza nel suo insieme è costituito da un numero di lampade tali da garantire comunque 5 lux lungo i percorsi di esodo.

In fase di collaudo sarà presentato il progetto ed il certificato di conformità al D.M. 37/08 dell'impianto elettrico.

Sistema di rivelazione incendio

Il sistema automatico di rivelazione incendio sarà installato allo scopo di segnalare il manifestarsi dell'evento incidentale nel minor tempo possibile.

Il segnale d'incendio sarà trasmesso ad una centrale di controllo e segnalazione.

Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso in tutti gli ambienti compreso quello interessato dall'incendio.

Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- ✚ avviare un tempestivo sfollamento delle persone;
- ✚ attivare i sistemi di protezione attiva contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

Impianto di estinzione incendi

L'impianto di spegnimento manuale è stato concepito attraverso l'impiego di attrezzature mobili di estinzione, da collocarsi in numero e per tipologia in funzione della destinazione di ogni singolo ambiente. Tutti i componenti del sistema manuale antincendio, saranno conformi alle norme UNI EN.