



**Comune di Pogliano Milanese
(Provincia di Milano)**

**Ristrutturazione bar esistente di cui allo schema di concessione per la
progettazione, realizzazione e gestione di un centro diurno per l'acquaticità estiva
nell'area del centro comunale in via C. Chiesa.**

PROGETTO PRELIMINARE

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



PREMESSA

Il presente Capitolato Prestazionale, intende fornire le indicazioni tecniche essenziali per l'installazione degli impianti termofluidici e impianti elettrici a servizio della futura ristrutturazione del bar esistente di cui allo schema di concessione per la progettazione, realizzazione e gestione di un centro diurno per l'acquaticità estiva nell'area del centro comunale in via C. Chiesa della nuova piscina all'aperto da inserire nel complesso di opere della nuova Piscina di Pogliano Milanese (MI).

OGGETTO DEL PROGETTO

L'intervento ha per oggetto i seguenti lavori:

- Realizzazione impianti di climatizzazione;
- Realizzazione di impianti idrico sanitari;
- Realizzazione di impianti di scarico;
- Impianto elettrico

PARTE PRIMA – IMPIANTO MECCANICO

Impianto di climatizzazione

L'impianto di raffrescamento da realizzare sarà del tipo inverter costituito da unità interne pompa di calore del tipo a parete alimentati da unità esterne.

L'impianto di riscaldamento prevede l'installazione di radiatori modulari a colonne in acciaio, opportunamente dimensionati per soddisfare il fabbisogno termico necessario al raggiungimento del massimo confort. La generazione di acqua calda necessaria avverrà grazie a scaldacqua istantanei a gas, con accumulo da LT. 80.

Impianto Idrico Sanitario

APPARECCHI SANITARI

Il servizi igienici ordinari saranno provvisti dei seguenti apparecchi sanitari :

- lavabo;
- vaso a sedile;
- beverino;
- lancia lavaggio pavimenti;

quelli ad uso dei disabili saranno provvisti dei seguenti apparecchi sanitari :

- lavabo per disabili;



- vaso/bidet per disabili;

Gli apparecchi di ceramica dovranno soddisfare la rispondenza alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali.

Tutti gli apparecchi dovranno essere completi di: pilette, sifone, curve a muro, rubinetti di regolazione sottolavabo, tubetti di collegamento, mensole e quant'altro necessario per dare l'opera a perfetta regola d'arte.

Gli apparecchi dovranno essere provvisti di gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e dotato di monocomando per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I gruppi miscelatori dovranno soddisfare la rispondenza alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

I tubi di raccordo rigidi e flessibili tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria, e, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Le cassette per l'acqua per vasi, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;



- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

L'allacciamento alla rete idrica, in apposito pozzetto di dimensioni opportune, sarà effettuato con tubazione in polietilene ad alta densità (PEAD) MRS 8 PE 80, con giunti a saldare ed il tragitto sarà interrato. La tubazione dovrà essere interrata ad una profondità tale da evitare eventuali fenomeni di gelo. Dovrà essere previsto, dalla rete idrica, uno stacco con rubinetto di intercettazione, per l'alimentazione di eventuale impianto di irrigazione, salvo disponibilità di fonti alternative quali pozzi, ecc.

In centrale termica è previsto miscelatore con funzione antilegionella.

Le dorsali principali avranno un percorso in cavedio con stacchi in prossimità dei singoli collettori, e saranno coibentate e rifinite esternamente con materiale plastico.

Per la distribuzione agli apparecchi dell'acqua potabile e calda sanitaria sarà impiegato un sistema a collettore e tubi di adduzione sfilabili realizzati in multistrato.

Tale sistema dovrà esser realizzato con collettori di distribuzione inseriti in apposita cassetta e dotati di un numero di attacchi pari al numero di utilizzi da effettuare; ciascuno degli attacchi dovrà essere sezionabile mediante valvola.

L'impianto di smaltimento acque nere e bianche comprende le tubazioni, i pozzetti, le operazioni edili connesse (scavi, rinterri, ripristini, ecc) e gli accessori necessari per convogliare le acque nere alle reti di pubblica raccolta.

La rete di raccolta degli scarichi provenienti dai servizi igienici sarà convogliata alle reti fognarie pubbliche, mediante l'impiego di tubazioni orizzontali sottotraccia e di collettori suborizzontali interrati in PEAD isolato acusticamente o in ghisa lamellare, completi di pozzetti di ispezione.

Alla base delle singole colonne di scarico dovranno essere posizionati apposite ispezioni.

Dati tecnici

Impianti di scarico acque usate a norme UNI 9183 pendenza minima tubazioni acque nere: 1%.



Reti di scarico acque usate e meteoriche

1. Recapiti acque usate

Il recapito delle acque usate deve essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.

In particolare, per scarichi con presenza di olii o di grassi, deve essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

2. Ventilazione

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, saranno messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi (coefficiente di riempimento inferiore a uno).

Prescrizioni particolari

- Tubazioni fognatura bianca in PVC rigido tipo SN2 –UNI EN 1401-1;
- Tubazioni fognatura nera in PVC rigido tipo SN4-UNI EN 1401-1;
- Giunti a bicchiere con anello elastomerico di tenuta;
- Pozzetti di continuità a tenuta;
- Pozzetti sifonato;
- Valvole di non ritorno su acque nere;
- Pozzi di ispezione con distanza non superiore a 40 mt.

PARTE SECONDA – IMPIANTO ELETTRICO

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione del progetto dell'impianto elettrico dell'impianto elettrico del nuovo BAR nell'area del Centro Comunale di Pogliano Milanese (MI).

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Verrà realizzato un quadro sotto contatore, contenente l'interruttore generale dell'impianto e da cui avrà inizio la linea di alimentazione per il quadro generale da cui si dirameranno le linee elettriche che costituiscono l'impianto

Verrà realizzato un impianto del tipo sottotraccia per tutti i locali.

QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi utilizzati devono essere idonei all'ambiente in cui vengono installati, con caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche corrosive e dovute all'umidità che si possono verificare. Devono, inoltre, essere conformi alle relative tabelle CEI UNEL ed alle norme CEI e provvisti di marchio di qualità IMQ e di marcatura CE.

PRESCRIZIONI TECNICHE

Protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti la Norma CEI 64-8 detta le seguenti prescrizioni.

Protezione mediante isolamento delle parti attive:

- tutte le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento
- l'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso
- l'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative norme
- Protezione mediante involucri o barriere:
- involucri o barriere delle parti attive devono assicurare un grado di protezione IP2X o IPXXB
- le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri a portata di mano devono assicurare il grado di protezione IP4X o IPXXD
- se è necessario aprire involucro o parti di esso, oppure togliere una barriera, per ragioni di servizio, occorre rispettare almeno una delle seguenti prescrizioni:

- uso di chiave o attrezzo
- ripristino dell'alimentazione solamente dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri
- rimozione di barriera intermedia, con grado di protezione non è inferiore a IP2X o IPXXB, solo con chiave o attrezzo



I gradi di protezione IP2X o IPXXB e IP4X o IPXXD, significano che il dito di prova (del diametro di 12 mm) e rispettivamente il filo di prova (del diametro di 1 mm) non possono toccare le parti in tensione (Norma CEI 70-1)

Misure di protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali

Gli interruttori automatici differenziali con corrente differenziale nominale di intervento $I_{dn} \geq 30$ mA sono considerati come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione. Tali dispositivi devono essere installati unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

In alcuni locali particolari, ad esempio bagni e docce, specie con presenza di bambini, la protezione aggiuntiva contro i contatti diretti è opportuno sia garantita, oltre che con l'interruttore generale differenziale, mediante interruttori automatici differenziali con corrente nominale di intervento differenziale $I_{dn} = 10$ mA.

Protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito in sistemi di categoria I

Sistemi TT

In questi sistemi il conduttore di protezione deve essere distribuito separatamente dal conduttore di neutro.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Le masse estranee e i sistemi di tubazioni metalliche accessibili devono essere collegati all'impianto di terra.

Tutte le prese a spina devono essere dotate del contatto di terra che dovrà essere collegato al conduttore di protezione.

Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra in modo da soddisfare la relazione:

$$R_a \cdot I_{dn} \leq 50$$

dove:

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse (in ohm);

I_{dn} è la corrente differenziale nominale (A) del dispositivo differenziale;

50 è il valore massimo in volt della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari (25 volt negli ambienti ad uso medico, nei cantieri e nei locali agricoli o zootecnici).

Sistema TN

Il conduttore di protezione (PE) può essere distribuito separatamente dal conduttore di neutro (sistema TN-S), oppure può essere combinato con esso costituendo così un unico conduttore denominato PEN (sistema TN-C). Un'ulteriore condizione si ha con i sistemi TN-C-S nei quali le funzioni di neutro e di protezione sono svolte dal PEN in una parte dell'impianto (TN-C) e da due conduttori distinti nella restante parte (TN-S). In questo sistema tutte le masse dell'impianto devono essere collegate mediante conduttori di protezione al punto di messa a terra del sistema di alimentazione (generalmente il neutro).

Tempi massimi di interruzione per sistemi TN

Campo di tensione	Tempo di interruzione (s)
$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$	0,5
$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$	0,4
$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$	0,2
$U_0 > 400 \text{ V}$	0,1
<p>U_0 è la tensione nominale verso terra.</p> <p>Quando la protezione è realizzata mediante l'uso di dispositivi differenziali, i tempi di interruzione si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte più elevate della corrente differenziale nominale (tipicamente $5 I_{dn}$).</p>	

I tempi massimi di interruzione indicati nella tabella si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A.

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti diversi da quelli terminali.

Protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica del circuito

Protezione con l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere assicurata con uno dei seguenti mezzi:

- uso di materiale elettrico avente un isolamento doppio (con segno grafico) o rinforzato (classe II), quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (Norme CEI 17-13 o CEI 23-51)
- isolamento supplementare applicato durante l'installazione a materiali elettrici aventi solo un isolamento principale



- isolamento rinforzato applicato alle parti attive nude durante l'installazione, solo quando ragioni costruttive non permettono la realizzazione di un doppio isolamento
- cavi con guaina non metallica isolati per una tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella del sistema elettrico servito.

Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo che il valore della resistenza di terra sia coordinato con i dispositivi di protezione presenti nel circuito. Inoltre devono essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire una elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

Tutti i componenti devono essere in grado di sopportare senza danneggiarsi le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono determinarsi in caso di guasto. E' formato dai seguenti componenti

- Dispersore
- Conduttore di terra
- Collettore o nodo principale di terra
- Conduttori di protezione
- Conduttori equipotenziali principali
- Conduttori equipotenziali supplementari:

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

La Norma CEI 64-8 prescrive che le condutture siano protette contro i sovraccarichi e i cortocircuiti a meno che la sorgente di alimentazione abbia caratteristiche tali da non poter erogare correnti di valore superiore alla portata della conduttura stessa.

Protezione contro i sovraccarichi

Il dispositivo previsto a protezione di una conduttura contro i sovraccarichi, può essere posto lungo il percorso della conduttura stessa a condizione che tra il punto in cui è posto tale dispositivo ed il punto in cui si possa presentare una variazione della conduttura stessa (tipo sezione, natura, modo di posa o costituzione) non vi siano derivazioni o prese a spina.

Tale prescrizione non si può applicare ai sistemi IT.

La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa, ad esclusione dei sistemi IT e degli impianti di ambienti o applicazioni particolari oggetto della Parte 7 della Norma CEI 64-8, per le:



- condutture poste a valle di variazioni di sezione, natura, modo di posa o di costituzione già protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte
- condutture che alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi, a condizione che tali condutture siano protette contro i cortocircuiti
- condutture di circuiti di telecomunicazione, comando, segnalazione o simili
- L' omissione della protezione contro sovraccarichi è raccomandata per:
 - i circuiti terminali di alimentazione di elettromagneti di sollevamento
 - I circuiti di eccitazione delle macchine rotanti
 - i circuiti secondari dei riduttori di corrente
 - i circuiti che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio
 - i circuiti che alimentano i servizi di sicurezza
- e in genere in tutti i casi in cui una improvvisa interruzione può dar luogo a pericoli
- In tali casi può essere opportuno prevedere un dispositivo di allarme che segnali il sovraccarico.
- Per i circuiti dei servizi di sicurezza la protezione contro i sovraccarichi non è più vietata. Ora le norme raccomandano solo di omettere tale tipo di protezione.

Protezione contro i cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. La corrente di cortocircuito da prendere in considerazione deve essere la più elevata tra quelle che si possono produrre in relazione alle configurazioni dell'impianto.

Il dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve essere sempre installato nei punti di riduzione della sezione dei conduttori. E' possibile installare il dispositivo di protezione in un punto diverso quando: per il tratto di conduttura tra il punto di riduzione (o altra variazione) e la posizione del dispositivo di protezione sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti prescrizioni:

- lunghezza non superiore a 3 m
- riduzione al minimo del pericolo di cortocircuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne
- non è posto vicino a materiale combustibile
- non fa parte di impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione
 - esiste a monte del punto di riduzione di sezione un dispositivo in grado di assicurare la protezione contro i cortocircuiti anche della conduttura di sezione ridotta.



- Il dispositivo di protezione contro il cortocircuito, qualora sia destinato anche ad assicurare la protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito, deve comunque intervenire in caso di guasto franco a massa, in un tempo non superiore a 5 s.
- La protezione contro i cortocircuiti può essere omessa per:
- tutti i casi in cui una improvvisa interruzione può dar luogo a pericoli
- le condutture che collegano sorgenti di energia o apparecchiature elettriche quali batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri elettrici, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri
- taluni circuiti di misura

In questi casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di cortocircuito e inoltre che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Condutture

N07 V-K, tensione nominale 450/750V, tensione di prova 2,5KV.

FG70R, tensione nominale 0,6/1KV, tensione di prova 4KV

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza e della lunghezza dei circuiti, devono essere tra quelle unificate. In ogni caso, non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL.

Il colore dell'isolante dovrà essere azzurro chiaro per il conduttore di neutro, giallo verde per i conduttori di terra di protezione ed equipotenziale; per i conduttori di fase possono essere impiegati altri colori normalizzati. Per i circuiti SELV, è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

Tubi protettivi

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Nei tubi non sono consentite giunzioni o derivazioni. Tutti i tubi utilizzati nell'impianto sono di materiale termoplastico autoestinguente, serie pesante. Le curve delle tubazioni saranno eseguite con largo raggio in relazione anche alla flessibilità delle condutture contenute. Alle estremità, le tubazioni saranno lavorate e lisce onde evitare danneggiamenti ai conduttori durante le operazioni di infilaggio



Canali

Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia non deve superare il 50% della sezione utile del canale; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando ed ai cavi per telecomunicazione. Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munito di setti separatori.

Cassette

Le cassette di derivazione devono essere di dimensioni tali da rendere possibile l'alloggio dei morsetti e di tutti i conduttori, consentendo una facile identificazione degli stessi per eventuali successivi interventi di manutenzione. E' buona norma che giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa. E inoltre consigliabile attestare le tubazioni in modo da evitare eccessivi intrecci di cavi. Le cassette di derivazione sono in materiale autoestinguente; per la posa a vista si utilizzano cassette tali da garantire un grado di protezione IP65. Il coperchio delle cassette di derivazione deve essere apribile solo utilizzando un attrezzo. E' possibile che nella stessa cassetta transitino conduttori per circuiti luce e F.M.; basta che i rispettivi morsetti di derivazione siano raccolti in scomparti diversi diaframmati.

Apparecchi di comando

Nei circuiti bipolari (fase-fase, fase-neutro) gli interruttori di comando, ad esempio per il circuito luce, possono essere unipolari, ma sui circuiti fase neutro devono essere inseriti sul conduttore di fase. Gli interruttori di comando, i deviatori e gli invertitori per i punti luce sono da 10A; gli interruttori per le prese comandate devono avere la stessa corrente nominale della presa.

Circuiti di comando e segnalazione

I circuiti di comando e segnalazione (ad esempio apriporta e campanelli) sono alimentati a bassissima tensione di sicurezza (SELV). I circuiti SELV devono essere alimentati da un trasformatore di sicurezza e non devono avere alcun punto, né le masse a terra. Il trasformatore di sicurezza ha una tensione secondaria a vuoto fino a 50V ed un isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti.

Connessioni

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni eseguite con attorcigliamento o nastratura. Il grado di protezione IPXXB indica che le parti attive, cioè le parti in tensione nel servizio ordinario, incluso il neutro non sono accessibili al dito di prova. E' ammesso l'entrare sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentarne un'altra, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare. Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.



Quadri elettrici

Il termine "quadro elettrico" identifica un complesso coordinato di elementi strutturali di supporto (carpenteria), di apparecchi di comando, protezione, misura, segnalazione, regolazione, delle connessioni ecc. aventi lo scopo di svolgere determinate funzioni, necessarie all'esercizio dell'impianto elettrico, nel quale il quadro è inserito.

Tutte le connessioni saranno realizzate con morsetti antiallentanti; il quadro sarà realizzato per una temperatura ambiente di trenta gradi centigradi. Il quadro dovrà essere realizzato conformemente alle prescrizioni della norma CEI 17/13-1. Tutte le apparecchiature montate dovranno essere corredate di targhetta con le indicazioni pantografate delle utenze associate, in corrispondenza con quanto riscontrabile dallo schema funzionale. Tutti i quadri saranno dotati di serratura per la loro chiusura in modo da non risultare accessibili se non al personale in possesso delle chiavi.

I quadri dovranno essere dotati di tasca porta schemi dove sarà contenuta i disegni aggiornati dello schema dell'apparecchiatura.

Impianto di illuminazione

Requisiti per una buona illuminazione

Un impianto di illuminazione a regola d'arte, in conformità alle prescrizioni della Norma UNI EN 12464-1, richiede il conseguimento dei seguenti requisiti:

- livello d'illuminamento adeguato alle necessità di chi frequenta l'ambiente;
- uniformità d'illuminamento senza eccessivi contrasti o con i dovuti contrasti (dove servono);
- equilibrio delle luminanze;
- limitazione dell'abbagliamento;
- giusto equilibrio tra illuminazione direzionale e illuminazione diffusa
- resa dei colori commisurata alle necessità (non esclusa quella psicologica del vivere e lavorare in un ambiente gradevole)
- dosaggio appropriato tra illuminazione artificiale e quella naturale
- economia di gestione dell'impianto

Livello di illuminamento

Nei calcoli illuminotecnici si considera l'illuminamento medio mantenuto, Em (selezione dalla Norma UNI EN 12464-1) ossia il valore al di sotto del quale l'illuminamento medio non deve mai scendere e che quindi dev'essere sempre garantito, grazie ad interventi manutentivi sugli apparecchi illuminanti e di sostituzione delle lampade guaste o con efficienza eccessivamente ridotta.



L'illuminamento medio va misurato sulla superficie orizzontale, verticale o inclinata di ogni zona del compito visivo; solo per i corridoi e le rampe di accesso ai parcheggi deve essere misurato a livello del pavimento.

Uniformità di illuminamento

Per assicurare un buon livello di comfort visivo il rapporto Emin/Emax tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento massimo della zona di lavoro (fattore di uniformità) non deve essere minore di:

- 0,7 nella zona del compito visivo;
- 0,5 nella zona immediatamente circostante la zona del compito visivo.

Il fattore di uniformità dipende dall'entità del flusso luminoso riflesso dalle superfici del locale e dalla distribuzione degli apparecchi di illuminazione. Per ottenere un'accettabile uniformità di illuminazione occorre limitare l'interdistanza tra gli apparecchi d'illuminazione. L'interdistanza massima per un dato apparecchio, compatibile con l'uniformità sopra indicata, è desumibile dal rapporto tra l'interdistanza stessa e l'altezza di montaggio degli apparecchi rispetto al piano di lavoro; tale rapporto è fornito dai costruttori di apparecchi di illuminazione.

L'uniformità d'illuminamento può essere determinata empiricamente misurando l'illuminamento mentre ci si sposta dalla verticale sotto le singole lampade (illuminamento massimo) alle zone intermedie fra due o più fonti di luce (illuminamento minimo).

Distribuzione delle luminanze

Una distribuzione equilibrata delle luminanze nel campo visivo ha una notevole importanza ai fini dell'efficienza della visione e per prevenire l'abbagliamento e l'affaticamento visivo. In generale quando i valori di luminanza in gioco sono piuttosto bassi, è preferibile che il contrasto tra la luminanza dell'oggetto da vedere e quella della zona immediatamente ad essa circostante non sia molto accentuato. Con livelli elevati di luminanza è invece preferibile che il contrasto in parola sia piuttosto accentuato.

Le luminanze delle superfici dell'ambiente assumono particolare importanza e sono determinate dal fattore di riflessione e dal valore dell'illuminamento delle superfici stesse. I fattori di riflessione consigliati sono:

- soffitto da 0,6 a 0,9
- pareti da 0,3 a 0,8
- pavimento da 0,1 a 0,5
- piano di lavoro da 0,2 a 0,6

Impianto di protezione contro i fulmini

Identificazione e stima dei rischi

Al fine di stabilire se sia o meno necessario predisporre sistemi di protezione di una struttura, deve essere effettuata la valutazione del rischio R cui è soggetta la struttura stessa, secondo la procedura indicata nella Norma CEI EN 62305-2, e sul conseguente confronto con il rischio ritenuto tollerabile RT.

Per la valutazione del rischio di una struttura gli elementi da considerare sono:

- la struttura stessa;
- gli impianti nella struttura;
- il contenuto della struttura;
- le persone nella struttura e quelle nella fascia fino a 3 m all'esterno della struttura;
- l'ambiente circostante interessato da un danno alla struttura.

Per l'individuazione del rischio R le norme contemplano 4 diversi tipi di sorgenti di danno:

- S1: fulminazione diretta della struttura.
- S2: fulminazione diretta di un servizio entrante nella struttura.
- S3: fulminazione indiretta (in prossimità) della struttura.
- S4: fulminazione indiretta (in prossimità) di un servizio entrante nella struttura.

La fulminazione diretta della struttura (S1) dà origine alle componenti di rischio che interessano le persone (RA), i materiali (RB) e gli apparati (RC). Anche la fulminazione indiretta di un servizio entrante nella struttura dà luogo alle stesse componenti di rischio, che però sono indicate rispettivamente con RU, RV e RW.

La fulminazione indiretta sulla struttura dà invece origine alla componente di rischio che interessa gli apparati (RM), così come la fulminazione indiretta su un servizio entrante (RZ).

Si devono poi considerare i tipi di danno dovuti all'abbattersi di una scarica atmosferica:

- D1: Danni ad esseri viventi (dovuti a tensioni di contatto e di passo).
- D2: Danni fisici (dovuti ad incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche, ecc.).
- D3: Avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (dovute a sovratensioni).

Questo perché al verificarsi di un evento pericoloso è associata la probabilità che si verifichi uno o più danni specifici.

A seconda del tipo di struttura o edificio e della destinazione d'uso dei locali, ogni tipo di danno può concorrere a produrre uno o più tipi di perdite, quantificabile con uno specifico livello di rischio:

- L1: Perdita di vite umane (Rischio R1).
- L2: Perdita di servizio pubblico (Rischio R2).
- L3: Perdita di patrimonio culturale (Rischio R3).
- L4: Perdita economica (Rischio R4).



Per ciascun tipo di perdita (L1 – L4) i rispettivi rischi R1, R2, R3 e R4 risultano determinati dalla somma delle proprie componenti di rischio.

$$R1 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ$$

$$R2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ$$

$$R3 = RB + RV$$

$$R4 = RA + RB + RC + RM + RV + RU + RW + RZ$$

Ciascuna componente di rischio RA ? RZ puo essere calcolata come prodotto del numero di eventi pericolosi (N) che possono interessare quella struttura nel periodo di tempo considerato (in genere un anno), per la probabilità (P) che l'evento pericoloso provochi un danno, per l'entità media della perdita conseguente:

$$RX = NX . PX . LX$$

Confronto tra rischio stimato e rischio ammesso

Le norme stabiliscono la necessità di adottare misure di protezione se:

R1 > 10⁻⁵ (perdita di vite umane o danni permanenti),

R2 > 10⁻³ (perdita di servizio pubblico)

R3 > 10⁻³ (perdita di patrimonio culturale insostituibile).

L'opportunità o meno di proteggersi contro una perdita economica, conseguente al rischio R4, è invece considerata una libera scelta, anche se, secondo la norma, quest'ultima dovrebbe essere basata su un calcolo di convenienza.