

**COMUNE DI PRATO**  
**AREA OPERE PUBBLICHE ED AMBIENTE**  
**Servizio Global Service ed Energia**

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**RIFACIMENTO**  
**CENTRALE FRIGORIFERA**  
**DEL PALAZZO COMUNALE**  
**P.za del Comune (PO)**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**OPERE ELETTRICHE**

## INDICE

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE
2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
3. RIFERIMENTI NORMATIVI

## 1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE

### a) Quadri e generalità

Attualmente il quadro generale bassa tensione, ubicato nella cabina elettrica MT/bt (equipaggiata di n. 2 trasformatori da 315kVA), alimenta l'attività, compresa la centrale frigorifera, la quale è equipaggiata di un quadro costituito da una sezione di potenza ed una di comando e controllo in supervisione computerizzata. Poiché è previsto di sostituire i gruppi frigo per la climatizzazione estiva, comprese le torri di raffreddamento, con nuovi apparecchi di potenza superiore, ai fini dell'impianto elettrico è necessario:

- 1) Sostituire l'interruttore sul quadro bassa tensione per l'alimentazione della centrale frigo con altro del tipo scatolato, 4P – In = 400A, regolazione non inferiore  $I_{th} = 0,7-1 I_n$ , P.I. 25KA.
- 2) Sostituzione dei cavi in uscita all'interruttore di cui sopra con altri, del tipo FG7R composizione 8(1x95mmq).
- 3) Smantellamento del quadro centrale frigorifera esistente per la sola sezione di potenza e rifacimento della stessa in accordo al disegno ES01. Eventuali dispositivi presenti sulla sezione del quadro smantellato, inerenti l'impianto di supervisione, saranno aggiunti nel nuovo quadro.
- 4) Rifacimento dei collegamenti fra il quadro centrale idrica e le utenze in campo presenti in centrale frigo (compressori, pompe dosatrici per trattamento acqua, addolcitore, ecc), all'esterno (torri evaporative, ecc) ed in centrale pompe/termica (pompe relative). I cavi di potenza dovranno essere di nuova installazione, mentre per quanto riguarda i cavi dell'esistente impianto di supervisione si provvederà al ripristino in funzione della nuova configurazione.

### b) Canalizzazioni e tubazioni

Si prevede, nel limite del possibile, di riutilizzare le canalizzazioni esistenti; solo dove risulterà necessario si provvederà all'installazione di nuove tratti di canala in acciaio zincato.

Conduttori a tensione diversa devono trovarsi in tubazione e scatole separate e dedicate. L'impianto dovrà garantire nel suo complesso ed in ogni sua parte un grado di protezione non inferiore IP55.

### c) Cavi

Sono ammessi cavi dei seguenti tipi: FR0R o FG7(0)R nelle canalizzazioni, N07V-K negli altri casi.

### d) Impianto luce ed FM

L'impianto luce esistente potrà essere conservato e integrato a discrezione della Direzione Lavori.

Ogni singola apparecchiatura dovrà essere dotata di dispositivo di sezionamento onnipolare che potrà essere costituito da interruttore di protezione sul quadro, presa a spina per piccole utenze, o sezionatore locale. Le torri evaporative devono disporre di un sezionatore in prossimità degli stessi.

e) Impianto di terra

Si provvederà ad allacciarsi all'impianto di terra esistente in conformità alle normative vigenti. Si ricorda che dovranno essere connesse a terra non solo le masse, ma anche le masse estranee presenti (tubazioni, ecc.).

## **2. DESCRIZIONE MATERIALI**

### **2.0 PREMESSA**

Nella presente parte di relazione tecnica sono indicate le caratteristiche e le specifiche dei materiali da installare. Quanto segue, quindi è da considerarsi come parte integrante ed a completamente di quanto prescritto nella parte I e II del presente. Le dimensioni dei componenti installati potranno subire lievi variazioni da quelle prescritte negli elaborati di progetto fatto salvo che dovranno comunque essere compatibili con le esigenze specifiche di installazione.

### **2.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

I materiali dovranno soddisfare, siano questi soggetti a prescrizioni particolari, siano non univocamente determinati, quanto di seguito indicato:

- I materiali installati dovranno disporre di "Marchio di Qualità" rilasciato al prodotto comprovante l'effettiva corrispondenza alle specifiche di progetto. Con il termine componenti/apparecchiature dotati di "Marchio di Qualità" si intendono tutti quelli muniti di contrassegno I.M.Q. o dell'equivalente marchio di omologazione del paese CE di origine. Per i materiali che non fossero reperibili in commercio con Marchio di Qualità questo potrà essere sostituito da una certificazione del costruttore che ne dichiari la conformità alle Norme CEI alle corrispondenti norme IEC, alle tabelle CEI-UNEL.
- I materiali si intendono installati seguendo le indicazioni del costruttore e utilizzando tutti gli accessori prescritti da questo affinché ogni singolo componente soddisfi realmente le caratteristiche dichiarate dal produttore.
- I componenti dovranno essere adatti all'ambiente e alle condizioni di installazione in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive e termiche a cui saranno soggetti durante l'esercizio.

## 2.2 QUADRI ELETTRICI

### 2.2.0 PRESCRIZIONI GENERALI

La norma CEI 23-51 è applicabile ai quadri per uso domestico e similare che soddisfano le seguenti caratteristiche:

- adatti per essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25°C occasionalmente a 35°C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440V;
- con corrente in entrata non superiore a 125A;
- con corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione non superiore a 10KA o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente 15kA.

Per detti quadri è sufficiente eseguire le seguenti prove:

- Verifica della costruzione
  - Verifica del corretto cablaggio e del funzionamento meccanico e, se necessario, elettrico
  - Efficienza del circuito di protezione
  - Prova della resistenza di isolamento (la resistenza tra i conduttori attivi e verso massa, misurata a 500V, deve essere almeno 1000 ohm/V).
  - Verifica dei limiti di sovratemperatura con la metodologia proposta dalla norma stessa
- Per i quadri alimentati in monofase ed aventi una corrente nominale fino a 32A si devono eseguire solo le prime due prove di quelle descritte.

Sul quadro deve essere posta una targa indelebile che riporti: nome e marchio del costruttore, tipo di quadro, corrente nominale, natura della corrente e frequenza, tensione nominale di funzionamento, grado di protezione se superiore a IP2XC.

Per i quadri non rientranti nella categoria sopracitata si applica la norma CEI 17-13/1, la quale classifica i quadri di tipo AS e ANS. I quadri appartenenti alla prima categoria devono avere superato le prove di tipo di seguito elencate:

- Verifica sovratemperatura
- Verifica della tensione applicata
- Verifica di tenuta al corto circuito
- Verifica del circuito di protezione
- Verifica delle distanze superficiali in aria
- Verifica funzionamento meccanico
- Verifica grado di protezione dell'involucro.

Per i quadri ANS si possono sostituire le prove suddette con calcoli teorici, o con prove eseguite su sistemi similari, seguendo metodologie ammesse dalle normative vigenti.

In ogni caso il costruttore dovrà fornire:

- Per i quadri AS:

le certificazioni sulle prove di tipo eseguite indicando chiaramente la configurazione del quadro di prova.

- Per i quadri ANS:

I calcoli teorici, le certificazioni sulle prove di tipo eseguite su quadri similari giustificando la validità dei risultati per il quadro in oggetto.

Sul quadro, indipendentemente sia del tipo AS che ANS, dovrà essere applicata una targa indelebile che indichi il nome del costruttore e quanto altro necessario per la identificazione dello stesso, mentre dovranno essere fornite sulla documentazione allegata le seguenti informazioni:

Norme di riferimento, natura della corrente e frequenza di impiego, tensione di funzionamento nominale, tensione di isolamento, limiti di funzionalità, corrente nominale di ciascuno circuito, tenuta al corto circuito, grado di protezione, protezione per le persone, condizioni di installazione, messa a terra, dimensioni (solo per AS), massa (solo per ANS).

Le caratteristiche sopradette dovranno essere in accordo con le specifiche di progetto, al più potranno essere ridondanti. I quadri dovranno essere adatti all'installazione in ambienti per condizioni standard definite dalla norma CEI 17-13/1 ammesso che non si richieda condizione di installazione più gravose.

### 2.2.1 PRESCRIZIONI SUL DIMENSIONAMENTO

I quadri principali per grande distribuzione del tipo ANS, dove possibile AS, avranno una struttura in metallo elettrozincata di spessore di 15/10mm.

I quadri per piccola distribuzione avranno una struttura in metallo elettrozincata di spessore di 10/10mm o in materiale isolante con resistenza meccanica 6J, prova del filo incandescente a 650°C, involucro con contrassegno di isolamento totale.

Il progetto dei quadri è onere del costruttore degli stessi, quindi i fronti rappresentati nei disegni allegati possono subire modifiche se strettamente necessario a soddisfare i requisiti necessari (dissipazione termica, etc.), senza che la ditta appaltatrice possa avanzare pretese per compensi aggiuntivi.

Il dimensionamento delle sbarre e dei conduttori isolati è lasciata dalle attuali normative al costruttore del quadro. Indicativamente per il dimensionamento delle sbarre di rame nudo si può fare riferimento alla tabella di seguito indicata:

Dimensione (larghezza x Spessore) mm	15x3	20x3	20x5	30x5	40x5	50x5
Carico ammesso (A)	160	238	287	450	540	700

I conduttori isolati saranno del tipo N07V-K o FG7(0)R dove sono presenti interruttori in aria. Detti conduttori saranno dimensionati in modo da sopportare la corrente di corto circuito:

$$K^2 S^2 > I^2 t$$

dove:

I = corrente di cortocircuito ammissibile presunta

t = tempo di intervento della protezione a monte

K = coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal tipo di isolante

S = sezione conduttore

Inoltre i sostegni, gli isolatori e le sbarre dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni permanenti durante il cto.cto. In altri termini l'evento non dovrà avere risultati distruttivo sia dal punto di vista elettrico che meccanico.

### **2.2.2 SPECIFICHE DI INSTALLAZIONE**

E' indispensabile che non vi siano incongruenze fra le specifiche di progetto, quelle dichiarate dal costruttore e le condizioni effettive di installazione. Il produttore del quadro deve essere in grado di fornire alla D.L. chiarimenti sulla documentazione presentata e specifiche aggiuntive se richieste.

Su ogni singolo quadro si dovrà procedere alle esecuzione delle prove individuali che potranno essere effettuate ad installazione avvenuta o in officina previa verifica visiva dopo l'installazione. Dette prove sono le seguenti:

- Controllo visivo del cablaggio e controllo funzionale
- Controllo visivo dei mezzi di protezione contro i contatti indiretti e dell'integrità del conduttore di protezione
- Isolamento:

Per i quadri AS è necessario applicare la tensione di prova graduale fra il telaio e le parti attive per 1 minuto; per i quadri ANS si deve eseguire la prova di isolamento fra i conduttori attivi il telaio con tensione di prova di almeno 500V (risultato positivo se la resistenza misurata è maggiore di 1000 ohm/V); per i quadri ASD non è richiesta.

### **2.2.3 CABLAGGIO E COLLEGAMENTO A TERRA**

- I quadri dovranno essere cablati in modo che su ogni morsetto non si attestino più di un conduttore. Ogni conduttore sarà corredato di capocorda del tipo preisolato a compressione.
- E' raccomandato il cablaggio dei quadri utilizzando "sistemi a barre" (esempio: Tifast – Bticino) anziché con cavi (metodo classico) in quanto si ha risultato decisamente migliore.
- Si dovrà provvedere ad una disposizione di componenti e conduttori da facilitare i moti convettivi naturali dell'aria in modo da non creare dei punti interni al quadro a temperatura critica.
- I conduttori in ingresso e in uscita dal quadro dovranno essere identificati da targhette indicanti la sigla del circuito riportato negli schemi di progetto. E' raccomandata la siglatura di tutti i conduttori interni quando questa risulti necessario per la loro identificazione.
- I conduttori di circuiti ausiliari, di sezione minima 1,5mmq, devono essere identificati da targhette che riportano la sigla del circuito dello schema funzionale e di cablaggio.
- Le morsettiere di ingresso e uscita dovranno avere dimensione tali da creare dei punti di connessione a impedenza trascurabile.
- La sbarra di terra dovrà essere imbullonata all'intelaiatura e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di corrente di 100A/mmq. La sezione minima di detta sbarra dovrà essere comunque di 50mmq.



- Il costruttore del quadro dovrà fornire i morsetti per il collegamento a terra della carpenteria se metallica. E' raccomandato al costruttore di realizzare connessioni meccaniche tali da garantire la continuità elettrica senza bisogno di "cavallotti". Comunque, se necessari questi dovranno essere realizzati con conduttore di sezione minima di 6mmq.

1) Quadri per corrente di impiego inferiore a 250A

I conduttori flessibili isolati dovranno essere posati in canalette in PVC autoestinguente del tipo chiuso a lamelle pretranciate e munite di coperchio (coefficiente di riempimento indicativo 50%). I conduttori in uscita si dovranno attestare su una apposita morsettiera. Per piccoli quadri modulari (indicativamente: corrente di impiego <50A, capienza inferiore a 40 moduli) è ammesso che i conduttori anziché posati in canaletta siano raccolti mediante fascette purché nessun conduttore risulti completamente avvolto dagli altri.

2) Quadri AS o ANS per corrente di impiego superiori a 250A

I conduttori flessibili isolati dovranno essere segregati o fissati in modo da rendere impossibile il contatto con sbarre ed altre parti non isolate. Il quadro sarà preferenzialmente fornito di griglie o aperture per la ventilazione naturale. Per correnti di impiego notevoli se necessario dovranno essere predisposti dei sistemi di ventilazione forzata.

## **2.2.4 FRONTE QUADRO**

Sul fronte quadro dovranno essere applicate delle targhette con scritte indelebili che indicano in modo chiaro e non ambiguo la funzione di ogni interruttore. La portella frontale trasparente, dove prevista, dovrà essere in vetro infrangibile o in policarbonato autoestinguente e apribile comunque con chiave o attrezzo.

## **2.2.5 APPARECCHIATURE**

- Le apparecchiature installate dovranno avere delle condizioni ambientali di funzionamento (dichiarate dal costruttore di queste) compatibili con quelle interne del quadro risultate dalle prove di tipo o dai calcoli teorici. Inoltre si dovrà tenere conto del declassamento degli interruttori per effetto della temperatura.
- Il senso di manovra degli interruttori dovrà rispettare le prescrizioni della norma CEI 16-5.
- Nessun componente visibile sul fronte quadro dovrà trovarsi ad altezza superiore di 2m dal piano di calpestio ed i terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 0,2m dallo stesso piano.

1) Pulsanti e spie luminose

Il fronte quadro dovrà presentare tutte le segnalazioni luminose e i pulsanti di comando richiesti nelle specifiche di progetto. I colori distintivi di spie e pulsanti dovranno essere in accordo con la norma CEI 16-3 e con le prescrizioni aggiuntive richieste.

## 2 ) Interruttori Modulari

Dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3, CEI 23-18 e IEC 1009, montati su profilato EN50022 correttamente fissato al telaio del quadro. Gli interruttori magnetotermici dovranno avere una curva caratteristica di intervento B, C o D come specificato negli schemi di progetto. Non sono ammesse curve caratteristiche non riconosciute dal CEI (esempio caratteristica K norme VDE). Gli interruttori differenziali saranno in classe AC se non diversamente specificato, in classe A, B e/o selettivi se esplicitamente richiesto. Detti interruttori dovranno inoltre avere la possibilità di essere corredati dei dispositivi ausiliari richiesti. Le indicazioni sugli interruttori riportate negli schemi di progetto sono tassative e non ammettono deroghe di nessun tipo.

## 3) Interruttori del tipo scatolato o del tipo aperto

Sono ammessi:

- Interruttori in scatola isolante conforme alle norme CEI 17-5, IEC 947-2 e IEC 947-3 in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile, come richiesto dalle specifiche di progetto, grado di protezione IP20 da installato
- Interruttori aperti sempre conforme alle norme già citate e con equivalente grado di protezione.

Gli sganciatori magnetotermici dovranno avere una regolazione termica e magnetica separata, con range di regolabilità per entrambe indicativamente del 50%; dovranno essere ritardabili solo se richiesto, con regolazione preferibilmente continua fra 50 e 1000ms. I moduli differenziali siano inseriti in unico contenitore assieme modulo magnetotermico che separati dovranno avere la possibilità di regolazione della corrente e del tempo di intervento.

Detti interruttori dovranno avere la possibilità di essere corredati con gli accessori di seguito: interblocco tra due interruttori, comando frontale rotativo con blocco porta, blocco a lucchetto in posizione aperto e chiuso, blocco a chiave in posizione aperto.

Infine gli interruttori dovranno disporre dei contatti ausiliari necessari per realizzare gli schemi funzionali di progetto.

## 5) Apparecchi per misure

I commutatori voltmetrici/amperometrici a 4/7 posizioni,  $I_n=16A$  dovranno essere conformi alla norma CEI 17-11 e i necessari T.A. conformi alla norma CEI 38-1. I voltmetri (600V) e gli amperometri (5A) potranno essere elettromagnetici o digitali, da installare su profilato EN50020, grado di protezione IP20, consumo inferiore a 3VA, precisione 1,5% ed essere conformi alla norma CEI 85-3.

## 5) Salvamotori e contattori

I salvamotori dovranno essere conformi alla norma CEI 17-7 ed avere la caratteristica termica di intervento adeguatamente regolabile.

## **2.3 DISTRIBUZIONE**

### **2.3.1 TUBAZIONI**

E' ammesso l'installazione di tubazioni dei tipi di sotto elencati:

- Tubazione rigida in materiale isolante autoestinguente, conforme alla norma CEI 23-8, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento 750N o superiore).
- Tubazione flessibile in materiale isolante autoestinguente, conforme alla norma CEI 23-14, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento 750N o superiore).
- Tubazione in acciaio zincato avente caratteristiche costruttive rispondenti alla norma CEI 23-25 e CEI 23-28. Dette tubazioni devono essere corredate di adeguati accessori, previsti dal costruttore, per il corretto collegamento a terra.

Il coefficiente di riempimento delle tubazioni dovrà non superare il 70% .

I collegamenti fra le tubazioni da esterno e fra queste e scatole di connessione devono essere realizzate con appositi raccordi di buona resistenza meccanica e che garantiscano un grado di protezione comunque non inferiore IP44, indipendentemente dal grado di protezione richiesto per l'impianto in questione.

L'interdistanza di fissaggio delle tubazioni da esterno non deve essere superiore a 20cm e realizzata con tasselli e viti di adeguata robustezza.

### **2.3.2 CANALE**

- Le canale in materiale isolante dovranno essere conformi alla norma CEI 23-32 e varianti se a parete o soffitto e alla norma CEI 23-19 se a battiscopa. Dovranno comunque soddisfare le seguenti specifiche: grado di protezione IP40 anche a canale installata, coperchio smontabile solo con attrezzo, resistenza all'urto 6J, avere superato la prova del filo incandescente a 650°C definita dalla norma CEI 50-11.
- Le canale e le passerelle metalliche dovranno essere in acciaio zincato a caldo, conformi alla norma CEI 23-31 e varianti. Le canale saranno dotate di coperchio in acciaio zincato apribile solo con attrezzo, fornite di accessori per fissaggio e il collegamento a terra, e avranno un grado di protezione minimo IP20.

Il fissaggio è ammesso solo a vite (entro tasselli per l'ancoraggio a muro), mediante staffe di PVC o acciaio zincato tali da garantire una adeguata resistenza meccanica, o direttamente alle pareti/soffitto. L'interdistanza di fissaggio dovrà essere di circa 1 m nei tratti rettilinei e 0,3m prima e dopo le curvature.

Il coefficiente di riempimento ammesso è del 50%.

### **2.3.3 CONDUTTORI**

E' ammesso l'uso dei seguenti tipi di conduttore non propaganti l'incendio:

- conduttori unipolari a isolamento singolo in PVC, tensione di riferimento  $U_0/U=450/750V$ , tipo N07V-K dotati di certificazione CESI della conformità alla norma CEI 20-22 ed II, alla tabelle CEI UNEL 35752 e dotati di marchio IMQ.
  - conduttori unipolari o multipolari a doppio isolamento con isolamento principale in gomma tipo G7 e guaina in mescola di PVC, tensione di riferimento  $U_0/U=0.6/1kV$  rispettivamente del tipo FG7R o FG70R e conforme alle norme: CEI 20-35, CEI 20-22 ed. li, CEI 20-37, CEI 20-11 ed. li, CEI 20-34 ed alla tabella CEI UNEL35001.
- Per le derivazioni si utilizzerà conduttori del tipo N07V-K se non diversamente specificato.

### **2.3.4 SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Le scatole di derivazione dovranno avere una dimensione tale da permettere agevolmente l'esecuzione delle necessarie connessioni e gli interventi di manutenzione e di riparazione che si svolgeranno in futuro. Dette scatole saranno in materiale isolante autoestinguente o in metallo. Il coperchio dovrà essere con fissaggio a vite. Le scatole da esterno dovranno avere una resistenza all'urto minima di 6J se non diversamente specificato.

### **2.3.5 MORSETTI DI GIUNZIONE**

Le giunzioni fra conduttori di sezione superiore a 6mmq dovranno essere eseguite su morsettiere opportunamente fissate alle scatole di contenimento. Per sezioni inferiori le connessioni saranno realizzate mediante morsetti a cappelletto isolato in materiale autoestinguente.

## **2.4 APPARECCHIATURE Di COMANDO E PRESE ELETTRICHE**

### **2.4.1 APPARECCHI DI COMANDO**

Negli ambienti residenziali e similari si installerà entro scatole portafrutti autoestinguenti, ciascuna corredata di supporto e placca in materiale isolante o in metallo, apparecchiatura di comando e segnalazione modulari (16A-250V), conformi alla norma CEI 23-9. Dette apparecchiature dovranno garantire un grado di protezione IP40. In ambienti di altro tipo, dove previsto, si installerà apparecchi preferibilmente modulari con corrente nominale superiore a quella di impiego con un minimo di  $I_n=16A$ , contenuti in scatole portafrutti da esterno in metallo o in materiale isolante autoestinguente (resistenza all'urto 6J) con o senza portella frontale tale da garantire il grado di protezione richiesto, comunque non inferiore a IP40.

#### **2.4.2 PRESE**

- Le prese di energia per uso domestico e similare (uffici etc.) a poli allineati con alveoli schermati dovranno essere conformi alla norma CEI 23-16/VII , le prese del tipo UNEL con alveoli schermati (schuko o P30) saranno conformi alla norma CEI 23-5.

Dette prese dovranno essere installate ad altezza diversa dal piano di calpestio in funzione del tipo di posa: 175mm se a parete, 70mm se su canalizzazioni o zoccolo, 40mm se montata su torretta a pavimento.

- Le prese industriali devono essere conformi alla norma CEI EN 60309 ed avere, se non diversamente specificato, le seguenti caratteristiche: grado di autoestinguenza V2 per l'involucro e V1 per la presa, resistenza agli urti 6J, grado di protezione IP44 sia con la spina inserita che disinserita, dispositivo di sezionamento rotativo onnipolare dotato di interblocco con l'inserzione/disinserzione spina, protezione mediante un fusibile per ogni fase o interruttore magnetotermico,

#### **2.5 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere adatti al luogo di installazione e alla quantità e qualità della luce desiderata. Quindi i corpi illuminanti installati dovranno avere caratteristiche pressoché identiche a quelli per i quali sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici: diagrammi fotometrici, potenza dissipata, efficienza luminosa, tipo e numero di lampade, temperatura colore della luce, grado di protezione, cofi, grado di autoestinguenza, resistenza meccanica. Il fissaggio dovrà essere realizzato secondo le modalità e in posizione indicata nel presente progetto. Per quanto riguarda i corpi illuminanti non specificatamente descritti è a carico del committente la loro scelta purché questi siano conformi alle normative vigenti e non in conflitto con quanto nel presente progetto descritto. Non sono comunque ammessi: schermi in materiale isolante che non siano di policarbonato o plexiglass, corpi illuminanti con grado di protezione inferiore a IP40.

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge n. 186 del 113/1968
- D.P.R. n.547 del 27 aprile 1955 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge n. 46 del 5 marzo 1990 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.P.R. n. 447 del 6 dicembre 1991 "Regolamento di attuazione della legge 46-90"
- D. L. n. 626 del 19 settembre del 1994 sulla sicurezza del lavoro
  
- CEI 11-8 "Impianti di messa a terra"
- CEI 12-5 "Impianti TV centralizzati"
- CEI 14-4 "Trasformatori di potenza"
- CEI 14-6 "Trasformatori di isolamento e trasformatori a secco"
- CEI 14-8 "Trasformatori di potenza a secco"
- CEI 16-3 "Colori distintivi di lampade di segnalazioni e pulsanti"
- CEI 16-5 "Senso di manovra degli attuatori"
- CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione di serie AS e non di serie ANS"
- CEI 17-13/3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione destinate ad essere installate in luoghi dove ha accesso personale non addestrato (ASD)"
- CEI 17-13/4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione per cantieri ASC"
- CEI 17-43 "Calcolo delle sovratemperature all'interno dei quadri elettrici"
- CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30KV"
- CEI 20-14 "Cavi isolati in PVC di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3"
- CEI 20-19 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-20 "Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- CEI 20-40 "Guida per i cavi a bassa tensione"
- CEI 23-3 "Interruttori automatici per usi domestici e similari"
- CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari"
- CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori"
- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare"
- CEI 23-14 e var. "Tubi protettivi flessibili in PVC ed accessori"
- CEI 23-16 e var. "Prese a spina"
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali e magnetotermici differenziali per uso domestico e similare"
- CEI 23-19 e var. "Canale portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa"
- CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"
- CEI 23-32 e var. "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"

- CEI 23-51 “ Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare”
- CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove"
- CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione, prescrizioni particolari e apparecchi di emergenza"
- CEI 31-30 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas”
- CEI 64-2 “Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione”
- CEI 64-2/A "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione: appendice"
- CEI 64-4 "Impianti elettrici nei luoghi adibiti ad uso medico"
- CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica"
- CEI 64-8 ed. 1992 "Impianti utilizzatori a tensione inferiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua"
- CEI 64-11 "Impianti elettrici nei mobili"
- CEI 70-1 "Grado di protezione degli involucri"
- CEI 81-1 "Protezione contro i fulmini"
- CEI 103-1 ed. 1992 "Impianti telefonici interni"
  
- CEI UNEL tabelle 35023-70 35024-70 sulla portata e la caduta di tensione dei cavi isolati in PVC e gomma
  
- UNI 10380 "Illuminazione di interni con luce artificiale"