

C O M U N E D I P I S A

DIREZIONE DN 15
COORDINATORE LL.PP E EDILIZIA PUBBLICA

LAVORI DI COMPLETAMENTO PER IL RECUPERO
E LA RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO EX STALLETTE

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento _____

Gruppo di progettazione:

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Ing. Stefano GARZELLA _____

Geom. Pierluigi COSTA _____

Geom. Francesca FAVILLI _____

PROGETTO STRUTTURALE:

Ing. Benedetto MAGGIO _____

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

Ing. Massimo MARTINI _____

PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI E IDRO-SANITARI:

Ing. Stefano SARTOR _____

SUPERVISIONE ASPETTI STORICO-ARTISTICI:

Arch. Sergio ALABISO _____

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - ALLEGATO 2 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Codice elaborato Rev.

ES B A2

Data

MARZO 2015

Scala

Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato

SOMMARIO

1.	CAPO I - OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE	1
1.1.	OGGETTO DELL'APPALTO	1
1.2.	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	1
1.3.	OPERE MURARIE.....	1
1.4.	DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI	1
1.5.	PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO.....	2
2.	CAPO II - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	3
2.1.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	3
2.1.1.	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	3
2.1.2.	DATI DI PROGETTO	3
2.1.3.	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI	3
2.1.4.	CANALIZZAZIONI - SCAVI	4
2.1.4.1.	Tubi protettivi, percorso delle tubazioni per posa incassata	4
2.1.4.2.	Tubazioni metalliche e loro percorso	4
2.1.4.3.	Canalizzazioni	5
2.1.4.4.	Cassette di derivazione.....	5
2.1.4.5.	Cavidotti	5
2.1.4.6.	Scavi	5
2.1.5.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	6
2.1.5.1.	Elementi dell'impianto di messa a terra	6
2.1.5.2.	Sistemi di protezione	6
2.1.6.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	6
2.2.	POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	7
2.3.	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	7
2.3.1.	PRESCRIZIONI GENERALI	7
2.3.2.	TIPI DI CORPI ILLUMINANTI.....	7
2.3.2.1.	Ambienti comuni - uffici.....	7
2.3.2.2.	Servizi (bagni, ripostigli, scale etc..)	7
2.3.2.3.	Esterno.....	7
2.3.2.4.	Illuminazione di sicurezza e segnalamento	7
3.	CAPO III - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, VERIFICHE E PROVE	9
3.1.	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
3.1.1.	GENERALITÀ.....	9
3.1.2.	COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA 9	
3.1.3.	APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	9
3.1.4.	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA	10
3.1.4.1.	Fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.....	10
3.1.4.2.	Elementi componibili dei quadri	10
3.1.5.	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE.....	11
3.1.5.1.	Istruzioni per l'utente	11
3.1.6.	APPARECCHIATURE PER ALTRI TIPI DI IMPIANTI ELETTRICI.....	11
3.1.7.	PROVE DEI MATERIALI	11
3.2.	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA SUGLI IMPIANTI	11
3.3.	CONTRADDIZIONI NELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	12

1. CAPO I - OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per gli impianti elettrici e speciali relativi alla **riqualificazione e recupero del complesso denominato "Ex Stallette"**, nell'ambito della realizzazione della "Cittadella Galileiana", **da destinare ad uso incubatori ed acceleratori d'impresa nei settori hi-tech.**

1.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente documento e del Capitolato Generale dei lavori pubblici (D.M. 145 19/04/2000 che si intende qui espressamente richiamato), meglio descritti nella relazione tecnico descrittiva allegata al progetto, di cui è parte integrante, devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

1. canalizzazioni esterne ed interne;
2. quadri elettrici;
3. linee principali di alimentazione;
4. illuminazione interna ed esterna;
5. linee interne;
6. impianti di forza motrice ed utilizzazioni varie;
7. illuminazione di sicurezza e di segnalamento;
8. impianto di messa a terra
9. impianti rivelazione e allarme incendio manuale;
10. predisposizione punti di allacciamento allarme antintrusione;
11. impianto TLC;
12. impianto fotovoltaico;

La forma, le dimensioni ed il posizionamento degli elementi costruttivi risultano dai disegni planimetrici allegati.

1.3. OPERE MURARIE

Si evidenzia che se non espressamente altrimenti specificato, tutte le voci riguardanti l'impianto elettrico devono intendersi comprensive degli oneri per le opere murarie e successive riprese.

1.4. DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, si fa riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capo II **nonché nelle voci di elenco prezzi relative alle opere compiute facente parte del Capitolato Speciale di Appalto.**

1.5. PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

Prima dell'inizio dei lavori, oppure a seguito di eventuale richiesta da parte della *Stazione Appaltante*, **l'Appaltatore presenterà** il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello con il nome dell'*Appaltatore* ed essere elencato in apposita distinta. Detto campionario sarà ritirato dall'*Appaltatore* una volta avvenute le verifiche e le prove preliminari dell'impianto.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, i materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

Si intendono a carico dell'*Appaltatore* le spese per tutte le prove di laboratorio che la D.L. vorrà far eseguire sui materiali.

2. CAPO II - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1.1. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della **Legge 1 marzo 1968, n. 186**).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di approvazione del progetto ed, inoltre, essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle indicazioni del Gestore della Rete Locale di distribuzione dell'energia elettrica;
- alle indicazioni Gestore Locale della Rete Telefonica;
- alle prescrizioni dei VV.F., USL e delle Autorità Locali.

2.1.2. DATI DI PROGETTO

Nell'esecuzione degli impianti, oltre ai disegni forniti dalla *Stazione Appaltante* in cui saranno indicate le destinazioni d'uso dei vari ambienti, dovranno essere presi in considerazione i seguenti dati:

- **tensione di alimentazione: 400-230V;**
- **sistema di distribuzione TT.**

Le potenze delle forniture ed il loro numero sono indicate nella relazione tecnica ed in apposito schema a blocchi allegato.

2.1.3. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Cavi e conduttori.

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL 00722. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio, marrone o altri colori ammessi.

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), sono state scelte 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 35024 e 35026.

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori

di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme **CEI 64-8** – ultima edizione.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

le sezioni minime dei conduttori di protezione e di terra sono quelle indicate in progetto, rispondenti a quelle indicate dalle tabelle 54A-54F riportata sulla norma CEI 64-8.

f) caratteristiche di comportamento dei cavi nei confronti dell'incendio:

i cavi previsti da progetto sono non propaganti l'incendio norme CEI 20-22, non propaganti la fiamma norma CEI 20-35 **e a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi** norma CEI 20-37, 20-38.

Più specificatamente i cavi utilizzati saranno i seguenti:

- **tipo FM9 per i cavi posati in tubi corrugati sotto intonaco e sotto pavimento;**
- **tipo FG7(O)M1 per i cavi in canalizzazioni metalliche o interrate od in vista;**
- *è ammesso il Tipo FG7(O)R per i cavi in canalizzazioni metalliche, interrate ed in vista non transitori all'interno delle strutture, perciò per le canalizzazioni di alimentazione servizi esterni quali la centrale termica, illuminazione esterna, sbarra accesso e collegamento dei centralini delle attività alle forniture remote.*

2.1.4. CANALIZZAZIONI - SCAVI

I conduttori saranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente, secondo quanto di seguito riportato.

Si specifica che i vari servizi (energia, trasmissione dati, impianti speciali ecc.) devono avere canalizzazioni separate.

Si specifica inoltre che in ogni attraversamento di parete che delimita un compartimento antincendio deve essere installata sulle tubazioni e/o canalizzazioni apposita barriera taglia fiamma idonea al tipo di struttura, sia per modalità di posa che per caratteristiche REI in modo da ripristinare il grado di resistenza al fuoco precedente.

2.1.4.1. Tubi protettivi, percorso delle tubazioni per posa incassata

Nelle parti di impianto in cui è stata prevista la realizzazione incassata nella muratura, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico corrugato serie pesante. 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 i conduttori ne risultino danneggiati. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm. Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

È severamente vietato installare nelle tubazioni raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90°, come pure è vietato collocare le tubazioni a intimo contatto con tubazioni idriche, per riscaldamento, gas, ecc.

2.1.4.2. Tubazioni metalliche e loro percorso

Nei locali in cui l'impianto è previsto in tubazione esterna metallica i tubi protettivi devono essere di acciaio zincato. Il tubo deve essere installato corredato di tutti gli accessori necessari a dare il titolo completo e funzionante (es. sistemi di fissaggio, raccordi tubo-tubo, tubo-guaina, curve, giunti a T, scatole di derivazione, ecc.). 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 i conduttori ne risultino danneggiati. Il sistema costituito dal tubo e raccordi deve avere il marchio di qualità secondo la norma CEI 23-38 e garantire il grado di protezione minima IP55. Deve inoltre essere garantita la continuità elettrica. Il tracciato dei tubi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

2.1.4.3. Canalizzazioni

Nelle parti di impianto in cui è previsto l'utilizzo del canale FeZn, questo deve essere completo di coperchio autobloccante, smontabile con attrezzo; deve essere garantita la continuità elettrica. Il canale, insieme con i suoi accessori, deve essere conforme alla norma CEI 23-31 ed essere dotato di marchio di qualità. Grado di protezione $IP \geq 40$ in relazione all'ambiente di posa. Le dimensioni del canale devono essere tali da garantire almeno il 50% di spazio libero all'interno del canale stesso. **Nel prezzo dovranno intendersi inclusi tutti gli accessori necessari a dare il titolo completo e funzionante (es. staffe, tutti i tipi di pezzi speciali, cassette di derivazione, setti separatori, flangie di attacco ai quadri ecc.).**

La canalizzazione deve essere posta in opera parallelamente e in aderenza alle strutture, ai solai, ecc e comunque secondo le indicazioni della DL. Si specifica che i sostegni in profilati metallici, fascette, collari e staffe devono essere anch'essi zincati a caldo. **Nelle parti in vista il canale sarà di tipo colorato blu o grigio o colorato secondo la scelta della DL architettonica.**

2.1.4.4. Cassette di derivazione

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite esclusivamente nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiera. Le cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni d'installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. A tal fine il coefficiente di riempimento delle cassette non deve superare il 50%.

Le cassette devono essere installate ad un'altezza minima di 30cm dal pavimento. Per i cavi discendenti dal soffitto le cassette devono essere installate a circa 20 cm sotto lo stesso o come sarà stabilito dalla DL. I morsetti per i conduttori devono essere del tipo a cappuccio con vite avente grado di protezione IPXXB. Nell'esecuzione delle connessioni non deve essere ridotta la sezione dei conduttori e non devono essere lasciate parti conduttrici scoperte.

I dispositivi di connessione devono essere ubicati solo all'interno delle cassette di derivazione, non sono ammessi né all'interno dei tubi né nelle scatole porta apparecchi. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le cassette di derivazione devono essere distinte per i vari servizi (energia, trasmissione dati, speciali) oppure essere munite dei necessari setti separatori.

Nelle parti di impianto in posa incassata le cassette sono previste in materiale plastico, adatte a tale tipo di posa e incassate a filo intonaco, nelle parti di impianto in posa esterna le cassette sono previste in materiale plastico o metallico a seconda che la tubazione sia in PVC o metallica. In questi ultimi due casi le cassette devono essere provviste di imbocchi del tipo a pressatubo, di dimensioni idonee a ricevere e bloccare la tubazione.

2.1.4.5. Cavidotti

Cavidotto corrugato tipo DIELECTRIX FU 15, o similare concordato con la DL, dotato di marchio IMQ, rispondente alle norme CEI EN 50086-1 e 50086-2-4. Il diametro interno del cavidotto, **se non diversamente specificato nelle relative voci descrittive dei vari titoli delle "Opere compiute"**, dovrà essere maggiore del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

2.1.4.6. Scavi

Lo scavo per la posa dei cavi b.t. prevede uno strato di almeno 10cm di sabbia di fiume su cui deve essere posato il cavidotto destinato al contenimento dei cavi. Sul cavidotto deve essere poi realizzato un massetto in calcestruzzo di spessore di almeno 10 cm. Il calcestruzzo cementizio deve essere tipo 325 dosato a 200 Kg di cemento, composto da 0,4 mc di sabbia di fiume e da 0,8 mc di ghiaia o pietrisco di cava. Le dimensioni dello scavo devono essere tali che la profondità del piano di appoggio dei cavi dalla superficie del suolo sia di almeno 60cm.

Il cavidotto deve essere intervallato da pozzetti ispezionabili **in calcestruzzo completi di chiusino in ghisa per carichi pesanti o di chiusino dotato di telaio e controtelaio riempito con materiale identico a quello della pavimentazione, a seconda delle indicazioni date sugli allegati alle presenti specifiche tecniche o dalla DL.** Le dimensioni utili interne dei pozzetti sono anch'esse indicate sugli allegati alle presenti specifiche tecniche. Deve in ogni caso essere possibile la posa dei cavi e le successive manutenzioni senza la necessità di effettuare scavi.

2.1.5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, deve avere un unico impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

2.1.5.1. Elementi dell'impianto di messa a terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende (norme CEI 64-8/5):

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- un anello di corda di rame di sezione 32 mmq collegato ai dispersori ed ai ferri delle armature delle fondazioni dello stabile;
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o 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.
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.

2.1.5.2. Sistemi di protezione

La protezione contro i contatti indiretti viene realizzata mediante coordinamento tra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione differenziali automatici. Il valore della resistenza dell'impianto di terra deve essere coordinato con quello del dispositivo automatico d'interruzione dell'alimentazione; deve a tal fine essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente è la corrente nominale differenziale in ampère;

U_L è la tensione di contatto limite convenzionale in volt (nel nostro caso 50 V).

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione differenziale, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, classificati apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

2.1.6. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

2.2. POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata maggiorata del 25 - 30%: si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite a tale potenza.

In mancanza di indicazioni si dovrà far riferimento al carico convenzionale dell'impianto.

Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti stabiliti dalle norme CEI, con la maggiorazione predetta.

2.3. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

2.3.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Deve essere ottenuto un illuminamento conforme a quanto previsto dalla norma UNI 10380 come modificata dalla **UNI EN 12464-1 in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente ed al compito visivo locale.**

Si specifica che, anche se non espressamente ricordato, tutti i corpi illuminanti che verranno installati devono avere un fattore di potenza a regime $\cos\phi = 0,9$; i corpi illuminanti scelti e quotati sono del tipo con reattore elettronico, per i quali la Casa Costruttrice garantisce singolarmente un fattore di potenza superiore a 0,9. E' evidente che, in ogni caso, tale valore può essere ottenuto, eventualmente, mediante rifasamento.

Gli apparecchi dovranno essere conformi alle norme EN 60598-1 e particolari, marchiati CE o, preferibilmente, con omologazione IMQ, marchi ENEC e F

2.3.2. TIPI DI CORPI ILLUMINANTI

I corpi illuminanti saranno tutti a sorgente luminosa di tipo LED. I corpi illuminanti devono intendersi completi degli oneri per l'installazione, il collegamento al punto luce e la formazione del punto luce stesso da quadro con scatola idonea, morsettiera idonea, ogni onere e accessorio necessario per dare il titolo completo e funzionante.

2.3.2.1. Ambienti comuni - uffici

I corpi illuminanti avranno temperatura di colore 4000°K. Inoltre avranno ottica controllata con $UGR < 19$, ideali per uffici e ambienti di lavoro con videoterminali, eccezion fatta per i camminamenti laterali a piano terra degli edifici C e D per i quali sono previsti faretti con schermatura antiabbagliamento.

Negli edifici A e B l'installazione è prevista principalmente a parete ma, in relazione alle esigenze, potranno essere poste anche a soffitto. In tal caso sarà la DL ad indicare il corpo illuminante previa scelta.

2.3.2.2. Servizi (bagni, ripostigli, scale etc..)

I Corpi illuminanti saranno ad elevata protezione IP, avranno temperatura di colore 4000°K e forma tonda, colore bianco o altro colore a richiesta della DL,

L'installazione è prevista principalmente a parete ma, in relazione alle esigenze, potranno essere posti anche a soffitto.

2.3.2.3. Esterno

I corpi illuminanti per illuminazione esterna avranno temperatura di colore 3000°K saranno principalmente di tipo su palo, lampioncino, "Wall Washer" e plafoniere per esterno.

2.3.2.4. Illuminazione di sicurezza e segnalamento

Per l'illuminazione di sicurezza sono state previste plafoniera tipo OVA o BEGHELLI o equivalente con lampada fluorescente, nella taglia **1x11/24 W – min 400 Lm in emergenza, IP 65**, posa a incasso completo di: scatola da incasso filo muro, ed a parete; in contenitore in materiale plastico autoestinguente, schermo trasparente prismaticizzato con eventuale pittogramma se richiesto dalla DL: in tale caso sarà di tipo SA.

I corpi illuminanti di sicurezza dovranno garantire una autonomia non inferiore ad 1 ora e ricarica in 12 ore e dovranno essere dotati di tutti gli accorgimenti tecnici per il miglior direccionamento del flusso luminoso e dei dispositivi di controllo dell'efficienza degli stessi con autotest.

Nei corpi illuminanti di sicurezza è sempre inclusa la formazione del punto luce e di quota parte della canalizzazione e della linea dorsale per la carica in tampone. Il corpo illuminante si intende inoltre completo delle relative opere murarie.

Se richiesto, **il corpo illuminante di segnalamento del tipo SA a catodo freddo IP65** a incasso, parete o bandiera o a sospensione, come per le lampade di sicurezza, sarà completo di quota parte dorsale e canalizzazione e compreso punto luce di sicurezza sotto traccia e relative opere murarie tutto come per le lampade di illuminazione di sicurezza.

3. CAPO III - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, VERIFICHE E PROVE

3.1. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1.1. GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione **CEI-UNEL**, ove queste esistano.

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

Tutti gli apparecchi tipo frutto modulare dovranno essere di unica marca e dotati di marchio IMQ o altro marchio europeo equivalente secondo le norme vigenti.

3.1.2. COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16A. Le prese devono essere di sicurezza, con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di comando, segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc.

La serie deve consentire l'installazione minima di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata.

Le apparecchiature devono essere complete di scatole, separatori, supporti, placche, tasti copriforo e ogni altro accessorio necessario per dare il titolo completo e finito a regola d'arte.

Gli apparecchi di comando devono essere conformi alle norme CEI 23-9, le prese a spina alla Norma CEI 23-16, 23-5 e 23-50; tutte le apparecchiature devono aver superato le prescrizioni dettate dalle specifiche Norme CEI di costruzione una volta sottoposti alle prove relative ai rischi di incendio (con riferimento alla CEI 50-11). Gli interruttori magnetotermici devono essere conformi alla norma CEI 23-3, quelli differenziali alle CEI 23-44 e 23-42, i supporti e le placche alla norma CEI 23-9, le custodie modulari per la posa in vista devono essere conformi alla norma CEI 70-1.

Non é ammesso il collegamento da presa a presa (in scatole diverse), ma tutte le prese di ogni locale devono fare capo, come i punti luce, ad una o più scatole di derivazione.

Si specifica che i raggruppamenti di più prese nella stessa scatola (pannelli prese) saranno dotati di interruttore automatico da 6/10/16 A – 3kA. – 1P+N

In ambienti particolari saranno del tipo in contenitore stagno idrobox.

La scelta delle placche, ancorché di tipo standard, sarà rimessa alla DL architettonica.

3.1.3. APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato EN 50022 (norme **CEI 17-18**). Essi dovranno essere tutti quanti della stessa marca e dotati di marchio IMQ o altro marchio europeo equivalente secondo le norme vigenti.

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili conformi alla norma CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV ed.), tensione nominale 230/400V a.c., tensione di isolamento 500V a.c., frequenza nominale 50-60Hz, caratteristica d'intervento conforme a quanto indicato sugli schemi quadri elettrici o richiesta dalla DL, potere di interruzione come indicato sulla tavole di progetto, grado di protezione IP20 sui morsetti, IP40 altrimenti;

- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- sono ammessi moduli differenziali da utilizzarsi con gli interruttori automatici magnetotermici di cui al punto a), purché conformi alle norme CEI 61009-1, tensione nominale 230/400V a.c., tensione di isolamento 500V a.c., frequenza nominale 50-60Hz, corrente nominale differenziale in conformità a quanto indicato sulle tavole di progetto, tipo AC oppure A oppure AS come specificato sulle tavole di progetto, potere di interruzione differenziale minimo 3kA se monofasi, 6kA se trifasi, minima tensione di funzionamento del tasto di prova 170V, protetti contro gli scatti intempestivi, grado di protezione sui morsetti IP20, altrimenti IP40;
- gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); e conformi a tutto quanto indicato al punto precedente;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso);
- gli interruttori magnetotermici con corrente di intervento superiore a 100A devono essere conformi alla norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), equipaggiabili con appositi moduli differenziali con I_{Δ} da 0,03 a 3A e installabili su guida DIN 35. La struttura scatolata dovrà essere realizzata in materiale isolante a bassa igroscopicità, indeformabile alle più severe sollecitazioni termiche e meccaniche. Gli interruttori dovranno essere dotati di chiusura e di apertura contemporanea di tutti i poli, di meccanismo a sgancio libero, di apertura positiva, di pulsanti di prova per la verifica meccanica degli sganciatori. Potere di apertura e chiusura almeno 16kA, la regolazione degli sganciatori termici dovrà essere pari a $0,7 \pm 1 I_n$, dove I_n è la corrente nominale degli sganciatori termici;
- i moduli differenziali associabili agli interruttori di cui al punto precedente dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60947-2°1 appendice B, con corrente differenziale nominale regolabile da 0,03 a 3A e tempo di ritardo anch'esso regolabile da 0 a 3sec. Deve essere presente un interblocco che impedisca la possibilità di inserire ritardi di tempo quando la corrente di intervento selezionata è 0,03A e uno che impedisca la chiusura dell'interruttore a gruppo differenziale escluso. Deve altresì essere previsto un dispositivo di sezionamento dei circuiti interni dai conduttori di linea. La struttura scatolata dovrà essere realizzata in materiale isolante a bassa igroscopicità, indeformabile alle più severe sollecitazioni termiche e meccaniche. Le operazioni di accoppiamento dei moduli differenziali agli interruttori magnetotermici devono essere di tipo meccanico e non devono richiedere l'apertura degli apparecchi. Il grado di protezione dell'interruttore installato deve risultare almeno IP40.
- tutti gli interruttori magnetotermici devono avere tutti i poli protetti.

3.1.4. QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA

3.1.4.1. Fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche, detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente asolati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature, e deve essere possibile individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

I quadri devono essere costruiti in modo da poter essere installati a parete, da pavimento o a incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura chiave e due chiavi in dotazione a seconda della decisione della Direzione dei Lavori.

I quadri devono essere realizzati in lamiera di acciaio di spessore pari ad almeno 15/10mm. La lamiera deve essere verniciata con resine epossidiche previo trattamento di fondo.

Qualora sul quadro esistano tensioni differenti, o apparecchiature che pur avendo le stesse tensioni appartengono a sistemi differenti, queste devono risultare completamente segregate e separate dalle altre. Le dimensioni dei quadri devono essere tali da garantire un adeguato spazio libero per eventuali sviluppi futuri, con l'equipaggiamento di volta in volta indicato nelle tavole di progetto e nelle voci di capitolato. In ogni caso lo spazio libero non potrà essere mai inferiore al 15% intesi come moduli liberi.

3.1.4.2. Elementi componibili dei quadri

I quadri di comando e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. In particolare, questi elementi devono possedere componibilità

orizzontale, per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni, senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura, preventivamente asolati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. La struttura e le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo previsto è IP 40.

I quadri devono essere conformi alle norme **CEI 17-13**.

I quadri devono essere costituiti da apparecchiature di comando/protezione e da carpenterie della stessa marca, in modo da costituire "un sistema".

3.1.5. QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

Negli ambienti in cui la D.L. lo ritenesse opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante incassati nella muratura o a parete.

In questo caso, i quadri non devono costituire possibilità di innesco d'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 850° C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 40; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono essere conformi alle norme **CEI 23-51**, e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

3.1.5.1. Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni ed etichettature semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature, nonché ad individuare le cause di guasto elettrico.

3.1.6. APPARECCHIATURE PER ALTRI TIPI DI IMPIANTI ELETTRICI

Le caratteristiche delle apparecchiature degli altri tipi di impianto (sicurezza, speciali, etc.) sono riportate in corrispondenza delle voci di Capitolato relative alle "Opere Compiute".

3.1.7. PROVE DEI MATERIALI

È facoltà della Stazione Appaltante far effettuare preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico dell'Appaltatore.

3.2. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA SUGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, la D.L. potrà eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato, come:

- **Esame a vista**
- **Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**
- **Verifica della sfilabilità dei cavi**
- **Misura della resistenza di isolamento**

- **Misura delle cadute di tensione**
- **Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi**
- **Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

3.3. CONTRADDIZIONI NELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Si specifica che nel caso di contraddizione o contrasto tra articoli diversi dello stesso documento o di documenti diversi facenti parte del presente progetto, la decisione su quale sia l'articolo prevalente e perciò da applicare è di esclusiva ed unica competenza della DL.