

AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITA'

AMPLIAMENTO E RIQUALIFICAZIONE DEL CAMPO DA CALCIO PRESSO IL CENTRO SPORTIVO PREZIOSI OZZANO DELL'EMILIA – BOLOGNA

PROPRIETA' EDIFICIO
ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITA' DI BOLOGNA

CODICE EDIFICIO N. 5008	CODICE PROGETTO N. J75E17000010005	TICKET N. 33038
----------------------------	---------------------------------------	--------------------

DIRIGENTE AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITA'
ing. ANDREA BRASCHI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
arch. MONICA PAGNETTI

DIRETTORE DEI LAVORI
arch. OTTAVIA SARTI (TEPRIN ASSOCIATI)

PROFESSIONISTI INCARICATI

PROGETTO ARCHITETTONICO arch. OTTAVIA SARTI (TEPRIN ASSOCIATI)

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI arch. OTTAVIA SARTI (TEPRIN ASSOCIATI)

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI arch. OTTAVIA SARTI (TEPRIN ASSOCIATI)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE ing. LORENZO SARTI (TEPRIN ASSOCIATI)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI ESECUZIONE ing. LORENZO SARTI (TEPRIN ASSOCIATI)

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE:

FATTIBILITA'
TECNICA
ECONOMICA

☐

DEFINITIVO

☐

ESECUTIVO

☒

AS-BUILT

☐

OGGETTO ELABORATO

IMPIANTI ELETTRICI
Relazione e specifiche tecniche

SCALA

DATA

01/03/2021

REV.

DATA

N° PROGRESSIVO ELENCO ELABORATI
PE.IE.04

ELABORATO N°

PE.IE.03

Indice

1. Criteri ed obbiettivi del progetto	3
2. Leggi e norme di riferimento	3
3. Caratteristiche dei punti di consegna edelle alimentazioni.....	3
4. Protezioni.....	3
5. Descrizione dell'impianto e delle sue caratteristiche.....	4
6. Caratteristiche dei componenti.....	8
7. Verifiche del completamento delle opere.....	10
8. Messa in servizio dell'impianto	11
9. Elaborati di progetto.....	11
10. Dichiarazione di conformità alla regola d'arte.....	11

1. CRITERI ED OBIETTIVI DEL PROGETTO

La realizzazione del presente progetto ha lo scopo di dotare dell'impianto di illuminazione esterna il nuovo campo da calcio presso il centro sportivo Preziosi di Ozzano dell'Emilia (BO) di proprietà di Alma Mater Studiorum Università di Bologna (BO).

Gli obiettivi che si intendono raggiungere sono:

- una realizzazione razionale e flessibile degli impianti elettrici;
- un elevato livello di sicurezza per le persone e per le cose contro i pericoli dovuti ai contatti diretti e indiretti con l'energia elettrica;

2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nella esecuzione dei lavori dovrà essere osservata tutta la normativa inerente gli impianti elettrici in oggetto ed in particolare:

- Legge n° 186 del 1986 (impianti a regola d'arte - Norme CEI)
- D.lgs. n° 81/08 del 2008 (prevenzione infortuni) e d.lgs. n° 626
- Legge n° 791 del 1977 (rispondenza dei materiali alle norme)
- Legge Regionale n.19 del 29/09/2003 e successive modifiche e/o integrazioni
- D.lg. n°37 del 22/01/2008 (installazione e progettazione impianti)
- Norma CEI 64-8 (impianti utilizzatori BT)
- Norma CEI 11-1 (norme generali impianti elettrici)
- Norma CEI 11-11 (impianti edifici civili)
- Euroclasse Cca-S3,d1,a3 (cavi non propaganti l' incendio)
- Norma CEI 23-39 (prescrizioni generali sistemi di tubazioni)
- Norma CEI 23-3 (interruttori automatici per tensioni non superiori a 415 V in c.a.)
- Norma CEI 23-18 (interruttori differenziali per usi domestici o similari)
- Norma CEI 70-1 (gradi di protezione degli involucri e classificazione)
- Norma CEI 11-8 (impianti di messa a terra)

3. CARATTERISTICHE DELLE ALIMENTAZIONI

Quadro elettrico illuminazione campo da calcio

L'impianto elettrico a servizio dell'impianto di illuminazione esterna del nuovo campo da calcio avrà origine dalla linea di alimentazione del quadro elettrico esistente da sostituire ed avrà le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--|------------------|
| - Tensione nominale | 400/230V |
| - Sistema di distribuzione | Trifase/Monofase |
| - Sistema di distribuzione in riferimento alla messa a terra | TT |
| - Potere di interruzione sul QE | 0,99 kA |

4. PROTEZIONI

4.1 Protezioni dalle sovracorrenti

Sia per i sovraccarichi che per i corto circuiti la protezione della linea di distribuzione è affidata all'interruttore magnetotermico installato a monte della stessa.

I criteri di scelta dei dispositivi di protezione prescritti seguono i seguenti criteri:

a) protezione contro i sovraccarichi

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove: I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione ;
 I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione ;
 I_z = portata del conduttore ;
 I_b = corrente di impiego del circuito ;

b) protezione contro i corto circuiti

$$(I^2 t) < k^2 S^2$$

dove: $(I^2 t)$ = integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito;
 S = sezione del conduttore
 K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo ;
 che e' uguale a 115 per i cavi in rame isolati in PVC, a 135 per i cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 146 per i cavi in rame isolati in gomma etinolenpropilenica e polietilene reticolato.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione è superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

4.2 Protezione dai contatti diretti

Per tutto l'impianto sarà previsto l'uso di involucri con grado di protezione non inferiore a IP4X.

L'asportazione degli involucri protettivi, dovrà essere solo intenzionale e possibile unicamente con l'uso di un attrezzo, ma anche in questo caso dovrà essere comunque garantito un grado di protezione non inferiore a IP2X.

Ciò dovrà ottenersi utilizzando componenti quali, morsetti, morsettiere, schermature con materiale isolante ecc. aventi tale grado di protezione.

4.3 Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà assicurata con l'utilizzo di protezioni con interruzione automatica utilizzando interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento, **coordinata con il valore della resistenza di terra $I_d \times R_t \leq 50V$.**

5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DELLE SUE CARATTERISTICHE

5.1 Impianto elettrico

L'intervento in oggetto prevede l'installazione di un quadro elettrico punto di consegna da posizionare all'interno del vano contatori esistente, per la protezione della linea di alimentazione del quadro elettrico generale.

L'impianto di illuminazione del campo avrà origine dalla linea di alimentazione del qe esistente, che verrà sostituito con quello di nuova installazione, posizionato nelle immediate vicinanze della posizione attuale, in modo da rendere possibile lo smantellamento del basamento esistente, l'installazione di un nuovo pozzetto in cemento e l'intercettazione della tubazione e del cavo esistente da raccordare con il basamento di nuova realizzazione, il tutto come da indicazioni dell'elaborato di progetto.

Dal nuovo quadro elettrico Illuminazione campo saranno sorgenti le 4 linee di alimentazione dei proiettori protette da interruttori magnetotermici unipolari+neutro da 6A, curva C, potere di interruzione Icu 4.5kA e differenziale istantaneo in classe AC e I_{dn} 0.03A e la linea di alimentazione della pompa di irrigazione protetta da un interruttore magnetotermico differenziale tetrapolare da 16A, curva D, potere di interruzione Icu 4.5kA e differenziale istantaneo in classe AC e I_{dn} 0.03A.

Le linee montanti saranno realizzate con cavi multipolari tipo FG16OR16 con classe di resistenza al fuoco in conformità con l'Euroclasse Cca-s3,d1,a3 e transiteranno all'interno di cavidotti in doppia parete interrati, interrotti da pozzetti rompitratta in cemento con dimensioni indicate nell'elaborato di progetto.

I cavi, i tubi protettivi, le cassette terminali e quelle eventualmente disposte lungo le montanti dovranno essere distinte per ogni tipologia di impianto.

Tutti i cavi di alimentazione saranno contrassegnati, per la loro individuazione lungo il percorso, almeno in corrispondenza delle cassette di derivazione o dei pozzetti di transito ed alle loro estremità.

I pozzetti rompitratta e le scatole di derivazione dovranno essere di dimensioni adeguate, sia al numero delle tubazioni che vi si attestano sia al numero delle connessioni che si andranno ad eseguire all'interno, tenendo inoltre conto di uno spazio di riserva da garantire per eventuali ampliamenti o modifiche postume dell'impianto.

I collegamenti all'interno delle scatole di derivazione saranno realizzati impiegando morsetti a mantello del tipo preisolato di sezione adeguata.

Il nuovo campo da calcio oggetto di intervento sarà illuminato con proiettori LED adatti per l'illuminazione di grandi aree e di impianti sportivi, tipo AEC mod. ALO 2 Sport Outdoor 0C36 740.70-6M BES, ottica ASW, CRI70, classe di isolamento I, 700 mA, con staffa tipo C, driver integrato, della potenza di 460W.

Sarà costituito da corpo in pressofusione di alluminio, contenente il gruppo ottico, protezione vano ottico in vetro temperato spessore 5 mm, fissaggio tramite telaio in pressofusione di alluminio, telaio predisposto di sistema anti caduta accidentale dello schermo, cavetto di sicurezza in acciaio inox per ancoraggio proiettore alle strutture di fissaggio, guarnizione siliconica tra corpo e schermo atta a garantire un grado di protezione IP66, valvola per la stabilizzazione della pressione, sistema di dissipazione periferica, ottenuta tramite l'azione combinata di alettature e condotti, appositamente progettati per creare un maggiore flusso d'aria laminare.

Ottica composta da moduli LED dotati di riflettore in polycarbonato ad alte prestazioni termiche e meccaniche, con metallizzazione superficiale realizzata con deposizione sottovuoto di alluminio.

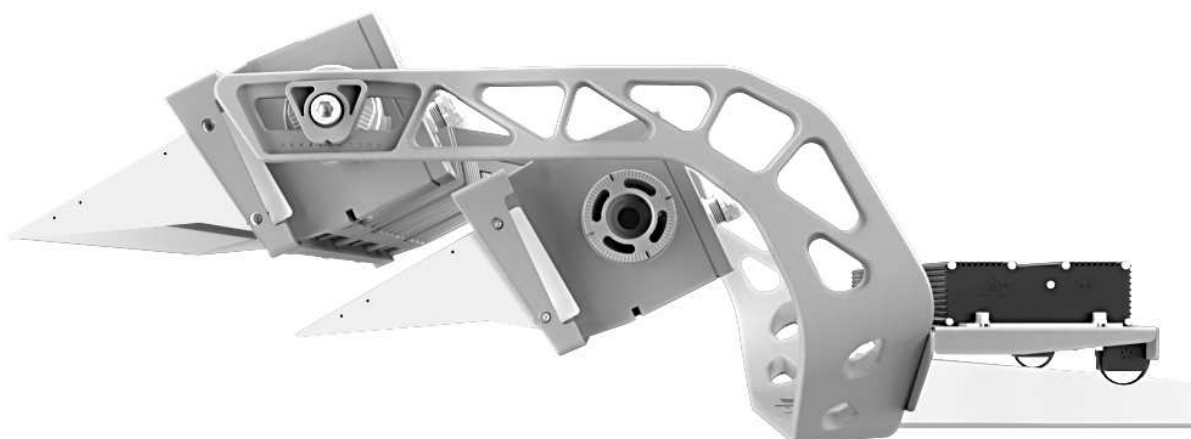
Sistema ottico flottante FLOATING SYSTEM brevettato: innovativo sistema di fissaggio della scheda PCB LED al dissipatore, senza l'utilizzo di filettature o ancoraggi fissi tradizionali, che garantisce un'elevata dissipazione termica prevenendo rotture e malfunzionamenti anche a fronte di importanti deformazioni dovute al calore.

Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (180 lm/W @ 525mA, $T_j=85^{\circ}\text{C}$) con temperatura di colore bianco neutro con $T_c=4000\text{K}$ e CRI =70 (Outdoor).

I LED sono disposti su circuiti stampati in alluminio realizzati su substrato ceramico isolante e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,65 mm. Tra la parte dissipativa del corpo e il circuito LED è applicato uno strato di materiale termo-conduttivo con la funzione di ottimizzare la continuità termica tra le parti.

I proiettori sopra descritti sono equipaggiati di speciali alette di schermatura montate sopra le ottiche, in modo da bloccare qualsiasi illuminamento verso l'alto e rispettare le Leggi Regionali sull'inquinamento luminoso.

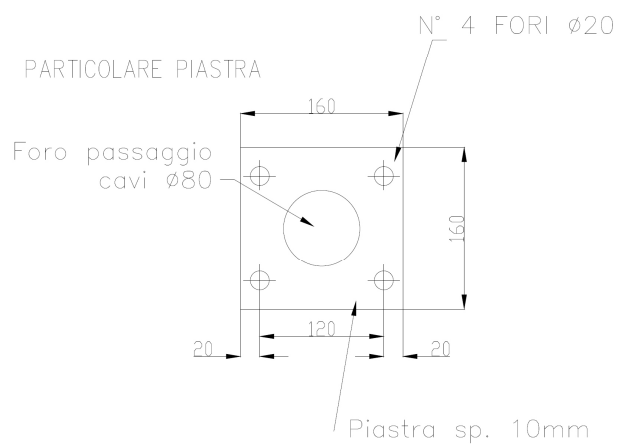
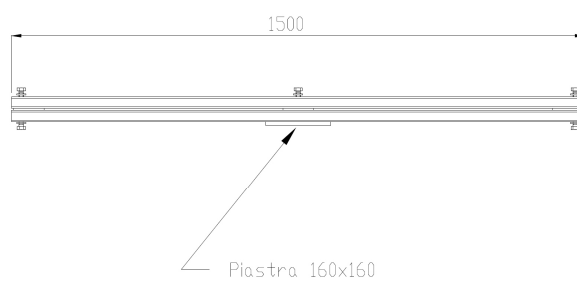
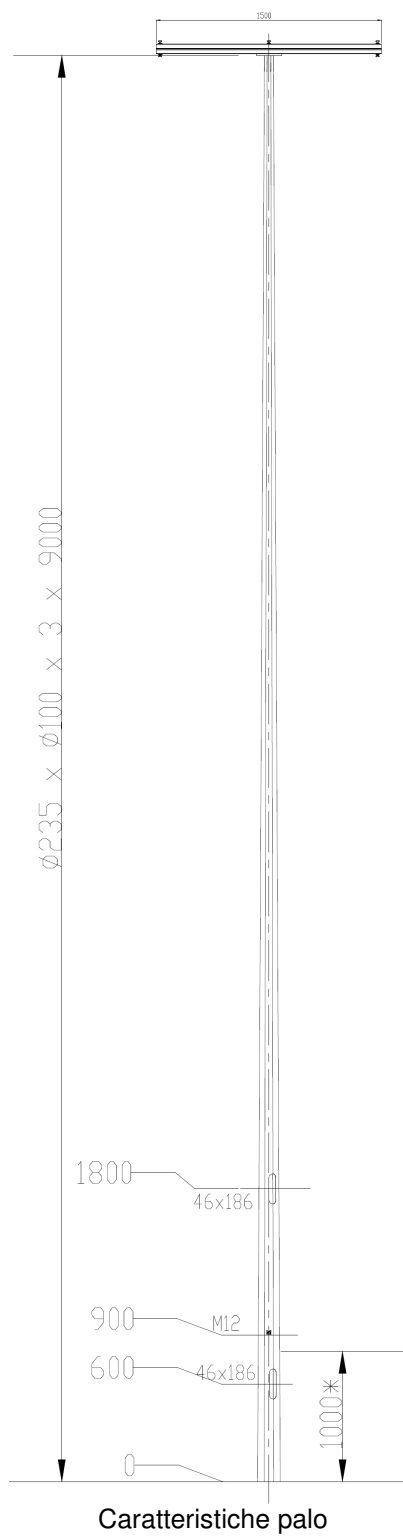




I nuovi proiettori saranno installati su pali in acciaio zincato, di tipo troncoconico curvato a sezione ottagonale, completi di asole per morsettiera ed ingresso cavi, portella per asola e morsettiera con fusibile, piastrina di messa a terra ed attacco per armatura, completo di traversa di larghezza 1500 mm per l'installazione dei proiettori.

Caratteristiche principali del palo:

- diametro in sommità 100 mm;
- diametro alla base di 235 mm;
- spessore 3 mm;
- altezza totale 9000 mm;
- altezza fuori terra 8000 mm;
- interrimento 1000 mm.



CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli illuminotecnici eseguiti, hanno evidenziato i seguenti valori di illuminamento:

- Illuminamento medio	Em:	210 lux
- Illuminamento minimo	Emin:	129 lux
- Illuminamento massimo	Emax:	311 lux
- Illuminamento min/med	Emin/med:	0.62
- Illuminamento min/max	Emin/max:	0.42

5.2 Impianto di terra e collegamenti equipotenziali

L'impianto di terra assolverà la funzione di collegamento a terra di protezione dai contatti indiretti, sarà collegato all'impianto di terra esistente integrato da tutta la parte di impianto di nuova realizzazione.

L'impianto utilizzato sarà costituito da:

- il dispersore;
- il collettore generale di terra;
- i conduttori equipotenziali.

Il dispersore: sarà realizzato con corda in Cu nuda interrata da 35mm.

Il collettore generale di terra: sarà realizzato in piatto di rame di adeguata sezione e lunghezza, previsto all'interno del quadro di distribuzione o a ridosso dello stesso, correttamente connesso al sistema di dispersione.

Dal collettore generale di terra si dipartiranno tutti i conduttori di protezione delle montanti.

I conduttori di protezione: saranno costituiti da conduttori con guaina G/V aventi sezioni in accordo alla seguente tabella (64-8).

Sezione dei conduttori di fase : S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione : SP (mmq)
$S < 16$	$SP = S$
$16 \leq S < 35$	$SP = 16$
$S \geq 35$	$SP = S/2$

6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Tutti i componenti saranno di ottima qualità e installati a regola d'arte in maniera da garantire un funzionamento regolare, affidabile, duraturo ed offrire un elevato grado di sicurezza e rendere agevoli e pratici l'uso e la manutenzione dell'intero impianto.

Essi saranno scelti fra quelli riportanti i marchi IMQ, CEI, HAR o quelli corrispondenti delle altre nazioni della Comunità Europea.

6.1 Cavi (dimensionamento, caratteristiche, identificazione, ecc.)

Riferimenti normativi

- Euroclasse Cca-S3,d1,a3 (cavi non propaganti l' incendio)
corrosivi)

a) Tutta la cassetteria normale dovrà essere del tipo CPR non propagante l'incendio con classe di reazione al fuoco in conformità con l'Euroclasse Cca-s3,d1,a3 (FG16R16/OR16);

b) La scelta delle sezioni e il relativo coordinamento con i dispositivi di protezione delle sovracorrenti, sarà fatta seguendo le regole di buona tecnica e le indicazioni dettate dalla Norma CEI, in particolare la 64-8.

Le sezioni in alcuni tratti di circuito e per alcune linee saranno scelte con generosità per:

- contenere le cadute di tensione nel limite massimo del 4% ai capi degli utilizzatori o delle prese a spina;
- contenere la sovra-temperatura nel caso di sovraccarichi anche leggeri ma prolungati (in alcuni casi si imporrà $I_f = I_z$ invece di $I_f < 1,45 I_z$);
- tenere conto di un certo declassamento delle portate (tabella CEI-UNEL n° 35024- IEC 448) dovuto alle condizioni di posa e alla presenza di altri conduttori attivi nella stessa canalizzazione;
- aumentare i valori di corrente di corto circuito minima per assicurare il tempestivo intervento delle protezioni riducendo l' $I^2 t$ passante;

Prima della posa dei cavi, dovrà essere verificato che il percorso sia privo di asperità ed ostacoli che possano in qualche modo danneggiare il cavo.

In particolare le tubazioni dovranno essere pulite mediante soffiatura con aria. Quanto sopra vale anche per i pozzetti di infilaggio e per tutte le vie cavi.

I cavi relativi ad eventuali impianti a bassissima tensione di sicurezza, impianti di telecomunicazione, devono utilizzare tubi, condotti, canale, cassette e pozzetti indipendenti tra loro e dalle condutture di altro tipo.

E' ammesso l'utilizzo di un unico cunicolo, condotto, tubazione, solo nei casi in cui questi abbiano dimensioni tali da garantire le distanze di sicurezza richieste, di non influenza reciproca ed i singoli circuiti siano chiaramente identificati.

I cavi e i conduttori appartenenti ad uno stesso circuito devono seguire lo stesso percorso, se in tubo devono essere infilati nello stesso tubo.

Negli attraversamenti di solai, pavimenti, pareti, stipiti di finestre o porte, i cavi devono essere protetti mediante tubi, canali, passerelle, ecc.

I conduttori di neutro, di protezione e di terra, devono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni e colorazioni. Tali contrassegni e colorazioni devono essere conformi alle Norme di riferimento

- blu chiaro per il conduttore di neutro;
- giallo/verde per il conduttore di protezione e di terra.

Il progetto prevede che i cavi o i conduttori necessari ad alimentare gli utilizzatori siano posati interi dal punto sorgente all'utilizzatore, quando ciò non fosse possibile le giunzioni dei conduttori relativi a circuiti elettrici devono essere eseguite all'interno delle cassette di derivazione, utilizzando morsettiere fisse, oppure con morsetti volanti per i circuiti con carichi relativamente piccoli, muniti di rivestimento isolante e con grado adeguato al luogo di installazione ed almeno IP 2X.

I conduttori non devono trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti degli apparecchi utilizzatori. Terminazioni realizzate mediante saldatura sono ammesse unicamente nei circuiti con correnti deboli (citofoni, telefoni, ecc.).

Per gli impianti di segnale e telefonici, non sono ammesse giunzioni intermedie tra due terminali.

I cavi in tubi o condotti devono essere sfilabili senza che ne risultino danneggiati. Le curve dei tubi non devono avere un raggio inferiore a 6 volte il diametro esterno dei cavi contenuti o del diametro circoscritto al fascio di cavi o conduttori. Se necessario, verranno utilizzati appositi raccordi di infilaggio.

I cavi in cunicoli o su passerelle devono essere posati dritti e non sottoposti a sforzi di torsione in modo tale che appoggino omogeneamente sui supporti distribuendo il carico del peso in maniera più uniforme possibile. L'interdistanza tra i cavi deve essere quella prevista dalle indicazioni date precedentemente a proposito del surriscaldamento per sovraccarico e dissipazione dello stesso.

6.2 Canalizzazioni

Riferimenti normativi

- CEI 70-1
- CEI 23-17
- CEI 23-14
- CEI 23-8
- CEI 23-19

Le canalizzazioni dovranno:

- assicurare ai cavi il grado di protezione IP 4X o IP 5X;
- garantire la sfilabilità senza danneggiamento dei cavi;
- permettere la sostituzione o l'aggiunta di altri cavi;
- avere un elevato grado di non propagazione dell'incendio o di autoestinguenza;
- non emettere in caso di incendio fumi opachi e gas tossici;

- Tubo in PVC flessibile pesante da installare sotto il pavimento (CEI 23-14)
- Tubi in materiale plastico pesante rigidi (CEI 23-8) e tubi in materiale plastico pesante flessibili (CEI 23-14) da installare in esterno a parete con grado di protezione almeno IP 4X, costruiti per rispondere alle prove previste nel capitolo 422 della Norma 64-8.

6.3 Quadri elettrici

Riferimenti normativi

CEI 17-13
CEI 64-8
CEI 70-1

Il quadro elettrico sarà realizzato in struttura di pvc autoestinguente in doppio isolamento, dovrà avere un grado di protezione IP55 con barrature di sostegno delle apparecchiature e sportello trasparente.

L'asportazione dei ripari, dei pannelli, o l'apertura delle porte dovrà essere possibile solo con l'uso di un attrezzo o con l'uso di una chiave e dopo aver sezionato la tensione a monte del quadro.

A quadro aperto il grado di protezione degli apparecchi, dei morsetti installati sulle morsettiere, degli strumenti, ecc. non potrà essere inferiore a IP 2X.

Ogni componente dovrà essere chiaramente identificato da una siglatura. I colori da adottare per i conduttori saranno quelli indicati dalle Norme CEI.

Tutti i cavi in partenza o in arrivo dovranno essere chiaramente identificati secondo le indicazioni degli schemi di progetto e saranno del tipo in rame flessibile FG16R16/OR16.

Le dimensioni e la struttura del quadro dovranno essere tali da consentire un regolare smaltimento del calore e permettere l'installazione de 20% di apparecchi in più.

6.4 Apparecchiatura da quadro

Interruttori automatici da quadro

Riferimenti normativi

CEI 17-5
CEI 23-3
CEI 23-18

Tutti gli apparecchi all'interno dei quadri elettrici dovranno avere le caratteristiche riportate nei relativi schemi. Ogni apparecchio dovrà avere, sia all'esterno che all'interno del quadro il numero di identificazione secondo lo schema. Gli interruttori dovranno proteggere tutti i poli, compreso il neutro.

6.5 Apparecchi di illuminazione

Riferimenti normativi

CEI 34-21
CEI 34-22
CEI 34-30
CEI 34-33

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi a:

- DM 10 aprile 1984 del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni (antidisturbi radio).
- Tale conformità dovrà essere documentata dal marchio di qualità IMQ o equivalente marchio estero rilasciato in conformità alla EN60598, secondo la legge 791/1977.

7. VERIFICHE DEL COMPLETAMENTO DELLE OPERE

Le verifiche avranno lo scopo di accertare la rispondenza degli impianti alle prescrizioni ed agli schemi di progetto, nonché alla normativa vigente .

Le prove e le verifiche che dovranno essere eseguite dalla Impresa esecutrice saranno comunque quelle previste dal Cap. X della Norma 64-8:

- rispondenza alle tavole di progetto od eventuale as built;
- esame a vista;

- prove della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento a campione;
- misura della resistenza di terra;
- prove di intervento differenziale;

8. MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

La messa in servizio dell'impianto avverrà per sezioni, dando tensione ai circuiti, solamente dopo aver reso efficaci tutte le misure di protezione ed aver ottenuto risultati positivi dalle verifiche iniziali, come dal Cap. 7 della presente relazione.

9. ELABORATI DI PROGETTO

L'Impresa installatrice, nella realizzazione degli impianti, dovrà utilizzare i materiali prescritti nella presente specifica, nonché conformi alle Norme applicabili e dovrà attenersi scrupolosamente agli schemi di progetto. Se necessario, potrà apportare lievi modifiche, sentito il parere del progettista e della D.L., che andranno riportate con precisione e scrupolo sui disegni tramite una emissione di "As Built", **il tutto a carico dell'impresa esecutrice.**

A corredo del progetto verranno forniti i seguenti elaborati:

- | | |
|-------------|---|
| a) PD.IE.01 | Schemi unifilari quadri elettrici; |
| b) PD.IE.02 | Planimetria illuminazione esterna - disposizione apparecchiature; |
| c) PD.IE.03 | Relazione e specifiche tecniche; |
| d) PD.IE.04 | Calcoli illuminotecnici; |
| e) PD.IE.05 | Computo metrico; |
| f) PD.IE.06 | Computo metrico estimativo |
| g) PD.IE.07 | Elenco prezzi unitari. |

10. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ALLA REGOLA DELL'ARTE

L'Impresa esecutrice dei lavori dovrà fornire a fine lavori una dichiarazione, su apposito modulo, in cui attesta che gli impianti sono stati eseguiti a regola d'arte, in accordo a quanto previsto dagli elaborati di progetto, il tutto come quanto previsto dal decreto n°37 del 22/01/2008.

La dichiarazione dovrà essere corredata dei risultati delle verifiche e/o delle misure effettuate e delle certificazioni relative alle apparecchiature e/o ai materiali utilizzati.