

Comune di Filago
Provincia di Bergamo

**RELAZIONE TECNICA
DI
PROGETTO**

OGGETTO: **IMPIANTI ELETTRICI**

COMMITTENTE: **Comune di Filago**
P.zza Dante, – 24040 Filago (BG)

CANTIERE: *Realizzazione impianti elettrici di forza motrice ed illuminazione della nuova biblioteca (ex municipio),*

Gennaio 2018



EMMEZETA Progetti
di Maffolini Per.Ind. Edoardo
Via G. Chizzola, 20 - 25086 Rezzato - BS -
P.IVA 03387050176 Tel./Fax 030/2591516
studio@mzprogetti.it



I N D I C E

CAP.1 OPERE DA REALIZZARE	2
CAP. 2 CRITERI DI PROGETTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE	3
CAP. 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
CAP. 4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CIRCUITI.....	5
CAP. 5 SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	6
CAP. 6 PRESCRIZIONI SULLA SCELTA DI CAVI	9
CAP. 7 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE	11
CAP. 8 INTERRUTTORI AUTOMATICI E DIFFERENZIALI	13
CAP. 9 COMANDI E PRESE FISSE AD USO CIVILE.....	14
CAP. 10 QUADRO ELETTRICO B.T. E LINEA DI ALIMENTAZIONE	15
CAP. 11 DISTRIBUZIONE LUCE - FORZA MOTRICE	17
CAP. 12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	18
CAP. 13 PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI TERRA.....	19
CAP. 14 VERIFICHE FINALI	20

CAP.1 OPERE DA REALIZZARE

1.01 OGGETTO DEL PROGETTO

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione con fornitura e posa in opera degli impianti elettrici relativi alla biblioteca sita in piazza Dante nel comune di Filago in provincia di Bergamo.

1.02 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

I lavori oggetto di costruzione secondo il presente progetto sono i seguenti:

- Linea di alimentazione dal Quadro elettrico contatore;*
- Realizzazione del Quadro elettrico Generale;*
- Distribuzione principale di forza motrice;*
- Distribuzione illuminazione ordinaria e di sicurezza;*
- Realizzazione e verifica dell'impianto di terra;*

CAP. 2 CRITERI DI PROGETTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE

L'ambiente in esame è la ristrutturazione della palazzina a due piani (ex municipio di Filago) che sarà adibito a biblioteca civica.

Si ritiene che l'ambiente sia da classificare fra quelli a maggior rischio in caso di incendio in quanto avviene il deposito di materiali infiammabili in quantità significativa.

In base alla Norma CEI 64-8 si è quindi in presenza di Ambienti ed applicazioni particolari (CEI 64-8, Parte 7), e quindi nella realizzazione degli impianti si seguiranno le prescrizioni per la sicurezza e per la scelta e l'installazione dei componenti elettrici previste dalla Norma stessa.

In funzione di ciò ogni componente o parte di impianto elettrico dovrà presentare un grado di protezione non inferiore ad IP44; i componenti elettrici saranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi; tutti i cavi (anche quelli provvisori) saranno protetti contro gli urti meccanici fino ad una altezza di m 2.50; gli apparecchi di illuminazione saranno installati e mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati (più precisamente per lampade fino a 100W non inferiore a 0.5 m, per lampade da 100 a 300W non inferiore a 0.8 m e per lampade da 300 a 500W non inferiore ad 1 m); saranno utilizzati cavi non propaganti l'incendio in conformità con la norma CEI 20-22; saranno rispettate le portate dei cavi e le tarature dei loro organi di protezione in rapporto al sovraccarico ed al cortocircuito.

Inoltre la fase progettuale e di conseguenza la fase esecutiva deve tenere in particolare evidenza l'aspetto funzionale, proponendo quelle soluzioni impiantistiche che garantiscono una sicura rispondenza degli impianti alle più esigenti condizioni di servizio e di sicurezza quali:

- continuità dell'alimentazione elettrica;*
- minimizzazione dei disservizi ottenuta con la settorializzazione della distribuzione ed una rigida selettività delle protezioni;*
- facili adeguamenti per soddisfare future esigenze (impianto di rilevazione incendi, impianto di segnalazione ecc .) e/o cambiamento di destinazione dei vari ambienti;*
- sicurezza antinfortunistica e antincendio ottenuta con l'impiego delle più moderne tecniche di classi di pericolosità degli ambienti;*

CAP. 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto del presente progetto dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni tecniche generali di seguito descritte e specificate, fermo restando l'osservanza della tecnica impiantistica e le buone regole di installazione, nonchè le Leggi e le Norme vigenti in materia.

Nell'esecuzione degli impianti elettrici si rispetteranno le disposizioni delle seguenti Norme:

- CEI 64-8 relativa alle norme generali per gli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.*
- CEI 64-8 parte 7 Sezione 751 relativa agli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio;*
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.*
- DLgs 9/04/08 n.81 in materia di tutela e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- D.M. n. 37 del 22 Gennaio 2008 (Ex legge 5 marzo 1990 n. 46), norme per la sicurezza degli impianti elettrici.*

Saranno inoltre osservate le Norme UNEL per i materiali impiegati e le disposizioni legislative in atto in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro nonchè le prescrizioni e raccomandazioni degli Enti preposti al controllo ed alla verifica degli impianti stessi quali USSL - ISPESL Comando VV.FF. ecc. e degli Enti erogatori dei servizi richiesti.

In modo particolare la rispondenza alle Norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri ma sarà richiesta una analoga rispondenza alle Norme da parte di tutti i materiali e di tutte le apparecchiature che saranno utilizzate nella costruzione degli impianti elettrici descritti nel presente progetto.

I materiali impiegati dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità o idonea relazione di conformità ai requisiti essenziali.

Se proverranno da primarie case estere dovranno rispondere alle Norme del Paese di provenienza e riportare il relativo Marchio e rispettare le direttive della Comunità Europea relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.

CAP. 4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI CIRCUITI

- *La tensione nominale di esercizio sarà di 230/400 volt rispettivamente per gli utilizzatori monofasi e trifasi.*
- *Il sistema elettrico rispetto al modo di collegamento a terra sarà Tipo TT.*
- *La caduta di tensione massima ammessa in coda all'impianto e con il carico convenzionale inserito sarà del 3%*
- *La corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna è valutata in 10 KA.*
- *I circuiti elettrici dovranno essere protetti dai sovraccarichi e dai cortocircuiti da dispositivi automatici onnipolari con potere di interruzione adeguato alla massima corrente di corto circuito che si può innescare nel punto di installazione.*
- *I circuiti elettrici dovranno essere protetti dai contatti indiretti con dispositivi automatici differenziali coordinati con l'impianto di terra.*
- *Per ogni settore saranno realizzati due circuiti distinti: uno per la illuminazione ed uno per le prese fisse.*

CAP. 5 SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Una conduttura è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dai componenti che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, la loro protezione meccanica, individuata da:

- *tipo di posa*
- *tipo di cavo*
- *ubicazione.*

La compatibilità tra tipo di posa di conduttori e cavi viene indicata dalle Norme CEI 68-4 sezione 5.

Per quanto concerne l'ubicazione, l'articolo 5.21.3 e la relativa tabella 52c della Norma CEI 64-8 prevedono le seguenti possibilità:

- *sottotraccia (incassata)*
- *montaggio a vista*
- *interrata*
- *aerea*
- *immersa*

Negli impianti in oggetto, si prevederà la posa dei cavi e conduttori isolati entro:

- *Canale metallico da 150x75mm completo di setto separatore;*
- *tubazioni in PVC serie pesante posate sotto traccia;*

Canale Metallico:

Il canale metallico sarà dotato di coperchio fissato a scatto o mediante moschettoni e sarà di tipo chiuso. Particolare cura dovrà essere posta affinché non risulti abbassato il grado di protezione in corrispondenza delle giunzioni, deviazioni e curve, collegamenti con tubi derivati ecc.

Il tubo rigido in PVC sarà della serie pesante a bassissima emissione di alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850 °C, con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa in vista (a parete, a soffitto, ecc.).

Nella posa in vista la distanza tra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore ad 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, e in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli in plastica.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

La presente tabella fornisce il numero massimo di cavi unipolari che si possono introdurre nei tubi protettivi.

Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione dei conduttori in mmq						
		(1)	1.5	2.5	4	6	10	16
16	10.7	(4)	4	2				
20	14.1	(9)	7	4	4	2		
25	18.3	(12)	9	7	7	4	2	
32	24.3			12	9	7	7	3

Nota: i numeri tra parentesi riguardano i cavi dei circuiti di comando e di segnalazione

Tutte le curve, dovranno essere eseguite con largo raggio in relazione anche alla flessibilità dei cavi contenuti; fra una cassetta di derivazione ed un'altra non si dovranno mai avere più di tre curve (per un totale massimo di 270 gradi).

Dovranno essere verificati all'atto dell'installazione i seguenti elementi:

- a) un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori;*
- b) un diametro nominale interno del tubo maggiore almeno di 1.4 volte il diametro del fascio di cavi che in esso dovranno essere posati; il diametro minimo ammesso sarà di 20mm.*

Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione;

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alla dimensione dei cavi ed alle correnti transitanti;

E' vietato l'uso di nastri isolanti e giunzioni a torsione di filo.

L'ingresso o l'uscita dei tubi dalle cassette dovrà essere sempre eseguito per mezzo di appositi raccordi pressacavo a tenuta stagna.

I fasci di conduttori o di cavi che fanno capo ad una cassetta o ad una morsettiera dovranno essere sistemati con legature a mazzette od a pettine.

Le cassette di distribuzione e di derivazione nonchè le scatole porta interruttori e prese dovranno essere allineate su un reticolo di linee orizzontali e verticali.

Il risultato di questa soluzione è che il percorso dei tubi porta conduttori sarà perfettamente verticale ed orizzontale, non ammettendosi percorsi obliqui.

Le condutture dovranno avere caratteristiche tali da non costituire cause di innesco o di propagazione dell'incendio, oppure presentare cause che agevolino il cedimento dell'isolante facilitando il pericolo di contatti accidentali; quindi si dovranno prevedere protezioni contro gli urti per cavi installati fino all'altezza di m 2.5.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette a cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate.

Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Le sigle dovranno essere le seguenti:

IMPIANTI

- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza, notturna ecc., 220V c.a.)	LU
- circuiti prese (220V c.a.)	FM
- rivelazione fumo e incendio	AI
- allarme ant'intrusione	AA

CAP. 6 PRESCRIZIONI SULLA SCELTA DI CAVI

La scelta dei conduttori deve essere effettuata in base alle caratteristiche di posa, al tipo di ambiente in cui sono installati, al carico da alimentare.

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima categoria debbono avere tensioni:

U_o/U non inferiori a 450/750 V (simbolo designazione 07) dove:

U_o =Tensione nominale verso terra.

U =Tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e di segnalazione le tensioni U_o non debbono essere inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05).

Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto a canale con cavi previsti con tensione nominale superiore devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Tutti i cavi impiegati nell'impianto elettrico del presente progetto dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio rispondenti alle norme CEI 20-22 II edizione ed alle tabelle UNEL.

I tipi e le sezioni saranno indicate nei disegni e negli elenchi dei materiali, in difetto di ciò la Ditta Assuntrice dovrà impiegare per i vari tipi di installazione i seguenti cavi:

Zone a maggior rischio in caso di incendio:

- *per installazione entro tubi PVC sotto traccia, conduttori tipo FS17*
- *per installazione entro canale metallico oppure a vista e ad altezza maggiore di m 2.50, cavi tipo FG16OR16 - 0,6/1kV*

Zone ordinarie (Disimpegno ingresso e scala):

- *per installazione entro tubi PVC rigido conduttori tipo FS17*
- *per installazione entro canale metallico oppure a vista e ad altezza maggiore di m 2.50, cavi tipo FG16OR16 - 0,6/1kV*

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti, dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti Tabelle di Unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e di protezione, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensione non superi il 3% della tensione a vuoto), dovranno essere scelte fra quelle unificate.

In ogni caso, non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente indicate, per i diversi tipi di conduttori, delle Tabelle di Unificazione CEI-UNEL 35024-70 valide per le portate in regime permanente di cavi in aria, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura e di tipo di posa.

L'installazione iniziale consentirà la possibilità di ragionevoli incrementi futuri dei carichi, che nel presente progetto è valutata al minimo del 20%.

Indipendentemente dai valori ricavati, con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse saranno:

- *2.5 mmq per i conduttori di potenza alimentanti le prese fisse ed utilizzatori con potenza unitaria fino a 3.3 KW.*
- *1.5 mmq per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione e derivazioni per prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria non superiore a 2.2 KW.*
- *0.5 mmq per i conduttori degli impianti di segnalazione e telecomando.*

La sezione minima dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori polifasi con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei corrispondenti conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame).

Anche la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti non dovrà essere inferiore a quella scelta per i corrispondenti conduttori di neutro.

CAP. 7 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE

I conduttori attivi degli impianti elettrici devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi pericolosi o da cortocircuiti, contro i contatti diretti e indiretti.

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

In genere viene attuata la protezione totale dai contatti diretti, realizzata nei luoghi accessibili a personale non addestrato mediante l'isolamento delle parti attive tramite involucri o barriere tali da garantire almeno un grado di protezione IP4X.

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione è realizzata mediante un corretto dimensionamento della rete di terra e l'installazione di dispositivi differenziali che provocano l'interruzione del circuito entro un tempo di 0.4 secondi (Norma CEI 64-8).

In particolare deve essere soddisfatta la condizione

$$R_t * I_g \leq 50V$$

dove:

R_t = è il valore della resistenza del dispersore;

I_g = è il valore della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Tale protezione deve essere attuata per tutte le parti metalliche degli impianti soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione.

PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

Protezione contro i cortocircuiti:

In generale tale protezione viene effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici ed elettromeccanici nei conduttori e nelle apparecchiature.

I dispositivi di protezione devono rispondere a due requisiti fondamentali:

- 1 - avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.*
- 2 - Intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.*
- 3 - Potere di interruzione: devono essere installati interruttori che garantiscono un potere di interruzione superiore al valore del cortocircuito nel punto di installazione;*
- 4 - sollecitazione termica all'inizio della linea: verificata la protezione di cui sopra, gli*

interruttori possono considerarsi idonei anche per la protezione contro il corto circuito all'inizio della linea.

- 5 - *sollecitazione termica al termine della linea: la corrente minima di corto circuito al termine della linea deve essere tale da fare intervenire la protezione posta a monte (in corrispondenza del tratto magnetico).
E' sempre soddisfatta tale condizione quando le singole linee sono correttamente dimensionate e perciò protette contro il sovraccarico e pertanto risulta superfluo il controllo della corrente minima di corto circuito al termine della linea (Norme CEI 64-8/5).*

Protezione contro i sovraccarichi:

- *la protezione è attuata mediante il coordinamento tra la conduttura e il dispositivo di protezione posto a monte, in modo da soddisfare le seguenti condizioni:*

$$\begin{aligned} I_b &\leq I_n \leq I_z \\ I_f &\leq 1.45 \times I_z \end{aligned}$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego del circuito;
I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;
I_z è la portata della conduttura;
I_f è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore.*

Lo schema unifilare allegato riporta le caratteristiche elettriche di ciascun circuito.

In particolare viene indicato il tipo di conduttura utilizzata, la protezione utilizzata e la taratura di quest'ultima.

CAP. 8 INTERRUTTORI AUTOMATICI E DIFFERENZIALI

Gli interruttori da installare sui quadri BT avranno portata e potere di interruzione o chiusura adeguati e saranno dotati di relè magnetici e termici a taratura fissa su ogni conduttore attivo.

Gli interruttori differenziali saranno del tipo ad alta sensibilità (max 1A) ed avranno relè magnetici e termici.

La portata non sarà inferiore al 130% del carico previsto ma la portata nominale dell'interruttore dovrà essere inferiore a circa il 20% della portata nominale della linea in uscita da esso.

Il potere di interruzione non sarà inferiore a quello valutabile nel punto di installazione in relazione al sistema di distribuzione.

Saranno del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e sezioneranno tutti i conduttori attivi compreso il neutro.

Se in un quadro o una linea vi sono due o più interruttori differenziali in cascata è obbligatorio la selettività.

CAP. 9 COMANDI E PRESE FISSE AD USO CIVILE

Gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori ecc.) da installare saranno del tipo ad un modulo con fissaggio a scatto sulla apposita sottoplaacca in materiale isolante.

I contatti dovranno garantire una portata nominale di 16A a 250 V.

I morsetti dovranno consentire di cablare conduttori con sezione fino a 2.5 mmq dotati di piastrina con viti a taglio combinato con doppia sede onde consentire eventuali cavallotti tra diversi interruttori.

Nelle interruzioni di linee fino a 10A si dovrà aver cura di sezionare sempre i conduttori di fase e mai di neutro.

Le prese a spina da 10 a 16 A saranno del tipo con le parti attive protette da tegoli in materiale isolante che impediscano il contatto anche volontario con le parti in tensione.

Saranno provviste di polo centrale di terra per la connessione del conduttore di protezione.

I contatti ed i morsetti saranno dello stesso tipo sopra descritto per gli apparecchi di comando.

Detti organi di protezione verranno dotati di placche di finitura di colorazione e tipologia a scelta della committenza.

CAP. 10 QUADRO ELETTRICO B.T. E LINEA DI ALIMENTAZIONE

Il presente progetto prevede la posa del quadro contatore un interruttore magnetotermico differenziale dotato di bobina a lancio di corrente per la messa fuori servizio di tutto l'impianto elettrico della biblioteca in caso di emergenza, tramite il pulsante manuale posto sotto vetro frangibile, installato in posizione ben visibile.

Da detto interruttore partirà la linea a doppio isolamento posata nella tubazione sotto traccia per l'alimentazione del quadro generale, nel quale verranno montate le apparecchiature di manovra e di protezione di tutte le linee ad esso collegate.

Il quadro elettrico generale sarà collocato in zona idonea per spazio ed aerazione; e sarà del tipo ad armadio autoportante, e sarà realizzato con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera di acciaio ribordata o in materiale plastico e completo di porta trasparente e dovrà avere un grado di protezione IP4X.

La struttura del quadro dovrà essere tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature e dalle condutture in esso contenute.

In prossimità del quadro non dovrà essere posato nessun materiale onde garantire un facile accesso alle apparecchiature di comando e di protezione.

Il cablaggio dovrà essere eseguito in modo ordinato e scrupoloso secondo le Norme CEI 17 - 13/1 per le ANS (apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione).

Nel quadro, le apparecchiature dovranno essere fissate alla intelaiatura interna, mentre sul pannello anteriore dovranno essere previste le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali. La disposizione delle apparecchiature sui pannelli dovrà essere fatta in modo che il fronte del pannello stesso risulti ordinato e sia immediato il reperimento dei vari comandi e delle posizioni di Aperto o Chiuso degli interruttori.

Sia gli apparecchi montati sui fronti, sia quelli montati all'interno saranno contrassegnati da targhette indicatrici in modo che sarà sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono.

Ogni linea sarà contrassegnata applicando apposite targhe riportanti:

- il servizio (Luce, FM, segnalazione ecc.);*
- la tensione del sistema di appartenenza;*
- il numero distintivo della linea riferito allo schema unifilare.*

L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri deve tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti in tensione.

A questo scopo potranno essere impiegate manovre frontali del sezionatore che impediscano l'apertura del pannello a sezionatore chiuso, oppure l'impiego di involucri o barriere con grado di protezione > IP4X.

I bulloni di connessione dovranno essere dotati di dispositivo contro l'allentamento.

Tutte le derivazioni per collegare le apparecchiature presenti nel quadro potranno essere eseguite con le apposite sbarre in rame a pettine correttamente dimensionate oppure impiegando dei conduttori isolanti flessibili non propaganti l'incendio solidamente ancorati alla struttura del quadro mediante percorsi in canaletta autoestinguente a marchio di qualità e correttamente dimensionati rispetto ai morsetti delle apparecchiature da collegare ed impiegando le apposite

morsettiere in modo che ad ogni morsetto si attesti un solo conduttore (ad esempio morsetti Cembre).

Anche le sezioni di questi conduttori dovranno essere largamente dimensionate rispetto alle correnti transitanti.

Sulla carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome del costruttore;*
- riferimento a normative seguite per la costruzione;*
- tipologia di quadro;*
- n. di matricola;*
- frequenza, tensione nominale e d'isolamento;*
- tensione ausiliaria;*
- corrente di c.to-c.to max;*
- grado di protezione;*
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra.*

Alla consegna degli impianti la Ditta esecutrice dei lavori dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.

Su tale copia dovranno comparire tutte le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc) che sono riportate sul quadro. Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

CAP. 11 DISTRIBUZIONE LUCE - FORZA MOTRICE

In questo capitolo si richiamano i criteri tecnici e normativi essenziali per la realizzazione della rete di distribuzione luce e forza motrice relativa alle linee uscenti dal quadro generale bt sino ai singoli utilizzatori.

I carichi saranno frazionati in modo che la potenza dei singoli circuiti e sulle apparecchiature di comando e protezione non vengano superati i valori di seguito specificati:

- *1200 VA per le linee alimentanti punti luce e per i quali si assume un fattore di contemporaneità uguale ad 1;*
- *2000 VA per i circuiti alimentanti prese 2*10/16 A+T per le quali si assume la potenza di 400 VA per ogni presa e fattore di contemporaneità uguale ad 1;*
- *la portata delle condutture sarà poi verificata affinché la caduta di tensione massima in fondo alla linea non sia maggiore del 3% del valore nominale a vuoto;*
- *nessuna derivazione dovrà superare una potenza di 2.5 KW;*
- *le prese di portata superiore a 16 A dovranno essere del tipo interbloccate con interruttore;*
- *per superfici superiori a 100 mq gli apparecchi destinati all'illuminazione normale, dovranno essere distribuiti col minimo di due circuiti.*

Tutti i corpi illuminanti devono essere collocati fuori dalla portata di mano del pubblico ed installati in modo da non poter essere danneggiati da azioni meccaniche ed urti (altezza non inferiore a m 2.5 dal pavimento).

Essi dovranno essere di materiale non infiammabile (Norma CEI 34-21 seconda edizione art. 13.3) ed adeguatamente collegati a terra.

CAP. 12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato nel rispetto della norma CEI 64-8 sezione 752.56.5 che vuole sia garantito un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux ad un metro da terra presso le vie di uscita.

Esso sarà costituito da apparecchi di illuminazione autonomi provvisti di batteria di accumulatori con le relative apparecchiature di carica e di protezione e verranno posti ad un'altezza non inferiore a m.2.5.

Detti apparecchi di illuminazione autonomi verranno collegati rigidamente ai singoli circuiti di illuminazione principale ed in assenza di tensione in quest'ultimi garantiscono una immediata illuminazione di sicurezza per un tempo superiore ad un'ora.

L'intervento dell'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere segnalato in modo automatico con segnalazione ottica ed acustica sul quadro generale.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza (CEI 64-8) comunque il sovraccarico non può eccedere i valori di 4-5 volte la corrente di impiego I_b (Norme CEI 23-3 e 64-8).

Ne consegue che si possono usare interruttori automatici magnetici purchè soddisfino le seguenti condizioni:

- abbiano il corretto potere di interruzione*
- siano in grado di interrompere la corrente di corto circuito minima che si può verificare in coda alla linea*
- limitino l'integrale di Joule a valori sopportabili dal cavo*
- non intervengano per correnti inferiori a 4-5 volte il valore I_b*

CAP. 13 PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra farà riferimento a quanto disposto nella Norma CEI 64-8.

L'impianto di terra deve essere unico.

Per definizione teorica l'impianto di terra è costituito dalle seguenti parti:

- Il dispersore, realizzato con dei picchetti in acciaio zincato infissi nel terreno oppure dai ferri di armatura delle fondazioni in cemento armato e da un conduttore, generalmente in rame ricotto, da 25 mmq direttamente interrato in modo da formare un anello connesso ai picchetti.

- Il conduttore di protezione realizzato con una corda di rame isolata di colore giallo-verde e posata nelle tubazioni di distribuzione in modo da interconnettere tutte le masse metalliche ed i punti di utilizzo assicurando la protezione contro i contatti indiretti.

Trattandosi di utilizzatori con consegna in bt (sistema distribuzione TT) la protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante interruzione dell'alimentazione tramite interruttori differenziali coordinati con l'impianto di terra secondo la relazione

$$R \leq 50/I$$

dove:

50 V = Massimo valore della tensione che può manifestarsi nell'impianto di terra quando viene chiamato a disperdere la corrente in caso di guasto;

I = Corrente di intervento entro 0.4 secondi del dispositivo di protezione.

Se come organo di protezione si considera un interruttore differenziale da 0.5 A la resistenza di terra può essere di 100 ohm; valore facilmente ottenibile.

L'impianto di terra sarà realizzato nell'area antistante il fabbricato posando alla profondità di m 0.50, un conduttore in rame nudo da 35 mmq che collega alcuni dispersori a picchetto in acciaio zincato da m 1.50 provvisti di banderuola per l'attacco del conduttore di terra tramite dei capicorda in acciaio zincato e morsetti a compressione meccanica.

Il conduttore di rame nudo da 35 mmq si attesta quindi ad una barra di rame predisposta presso il Quadro Generale.

Tale barra costituirà il nodo collettore principale di terra e da esso partirà il conduttore di protezione di tutto l'impianto (in rame isolato di bicolore giallo-verde) che seguirà tutte le linee di distribuzione e ad esso andranno collegati tutti gli utilizzatori, le armature metalliche dei punti luce, i poli di terra delle prese fisse nonché le eventuali masse metalliche.

Il collettore principale di terra, costituirà il punto di prova e di verifica del valore della resistenza dell'impianto di terra stesso.

CAP. 14 VERIFICHE FINALI

Ad impianti ultimati si provvederà ad eseguire le verifiche di collaudo previste dalla Norma CEI 64-8 parte sesta, in particolare: le verifiche dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

Le verifiche che potranno essere richieste all'installatore sono:

COLLAUDI TECNICI

<i>Quadri e apparecchiature</i>	<i>- prova di isolamento, prima della messa in esercizio; - prova di funzionamento di tutte le apparecchiature e degli automatismi in cantiere.</i>
<i>Protezioni</i>	<i>- verifica delle tarature e delle protezioni e del loro corretto coordinamento in rapporto ai sovraccarichi ed ai cortocircuiti; - misura della impedenza dell'anello di guasto; - verifica dell'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali.</i>
<i>Sicurezza</i>	<i>- verifica della inaccessibilità delle parti sotto tensione.</i>
<i>Conduttori</i>	<i>- verifica dei percorsi, della sfilabilità, del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione; - prova di isolamento dei cavi fase/fase, fase/neutro e fase /terra.</i>
<i>Terre</i>	<i>- verifica del valore e dell'efficienza dell'impianto</i>

CONTROLLI A VISTA

Tra i controlli a vista saranno effettuati i controlli relativi a:

- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;*
- connessioni e collegamenti dei conduttori;*
- apposizione dei contrassegni di identificazione;*
- rispondenza degli organi di sezionamento e protezione e delle sezioni dei conduttori con il progetto;*
- controllo completezza schemi;*
- misura di distanze;*
- corretta polarità;*

DOCUMENTAZIONI TECNICHE

Le documentazioni tecniche che la ditta esecutrice dei lavori dovrà consegnare al committente correttamente compilate e complete di tutti i dati significativi sono:

- *certificazione e caratteristiche dei materiali installati;*
- *schemi planimetrici degli impianti realizzati e schemi unifilari dei quadri;*
- *modulo per la denuncia, al competente ufficio dell'ISPELS, del valore della resistenza dell'impianto di terra;*
- *dichiarazione di conformità alla regola dell'arte;*
- *copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali.*

Rezzato, Gennaio 2018

In Fede



A circular purple professional stamp from the "COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI DI BRESCIA". The text inside the stamp reads: "Per. Ind. MAFFOLINI EDOARDO GIUSEPPE N. 1078". Below the stamp is a handwritten signature in blue ink that reads "Maffolini Edoardo".