

INTERVENTO DI RICOLLOCAZIONE DELLE STRUTTURE RESIDENZIALI

PSCHIATRICHE C/O STRUTTURA

EX OSPEDALE PSICHIATRICO IN GENOVA QUARTO

PROGETTO ESECUTIVO

ALLEGATO 2: qualità dei materiali e dei componenti, ed il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

impianti elettrici e similari

(2014-QOPS-ES.GEN.06.ALL.02)

O. PREMESSE

1.1. - Criterio generale

Gli impianti elettrici e similari saranno realizzati con la migliore tecnica impiantistica e comunque a "regola d'arte" ed in conformità con la vigente Normativa e Legislazione.

In particolare saranno rispettate:

- Le norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) per gli impianti e le apparecchiature elettriche;
- Le varie Leggi, i Decreti e le Circolari Ministeriali inerenti gli impianti elettrici e la sicurezza dei lavoro;
- Le varie circolari e le disposizioni dei Comando dei Vigili del Fuoco di Brescia
- Le norme UNI e UNEL per quanto riguarda i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, criteri di progetto, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo ecc.

La rispondenza delle norme sopra citate sarà intesa nel senso più restrittivo: non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma lo sarà anche ogni singolo componente dell'impianto stesso. I materiali impiegati saranno tutti di primarie case costruttrici e muniti, ove possibile, dei marchi dell'istituto Italiano di Qualità (IMQ) nonché di marcatura CE da Ente notificatore preposto.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 113168 n. 168 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte".

1.2 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

Gli impianti sono da realizzare presso i due piani dell'edificio identificato come "Padiglione 20". Gli impianti elettrici dovranno rispettare i vincoli dettati da normative specifiche in particolare modo per la sicurezza negli ambienti di lavoro, la prevenzione incendi, i rapporti con gli enti fornitori.

1.2.1 Dati ambientali

L'edificio in oggetto si considera soggetto ai seguenti parametri ambientali:

- altitudine < 1000 m s.l.m.
- temperatura media - 8°C +35°C

1.2.2 Alimentazione

Il sistema elettrico di alimentazione e distribuzione dell'energia negli impianti elettrici a servizio del complesso risultano essere di tipo TT/TN-S, alimentato da proprio quadro generale e distribuita tramite quadri di bassa tensione posti nei locali tecnici della proprietà.

1.2.3 Valori di tensione

I valori previsti sono:

- tensione circuiti trifasi 400 V concatenata fase-fase
- tensione circuiti monofasi 230 V fase-neutro
- frequenza 50Hz
- circuiti ausiliari con trasformatore di sicurezza 230/24 V
- c. di tensione su montanti 1,5-2% Vn
- c. di tensione circuiti secondari 2-2,5% Vn
- massima caduta di tensione 4% Vn
- c. di tensione avviamento motori 15% Vn

1.2.4 Temperature di progetto

- massima interno quadri elettrici 65 °C
- massima ambiente posa quadri 40 °C
- ambiente cavi aerei 30 °C
- ambiente cavi interrati 20 °C
- altre apparecchiature e materiali 40 °C

1.2.5 Sistemi di protezione

1.2.5.1 Modalità di protezione contro le sovracorrenti

Il problema del corretto dimensionamento dei cavi elettrici e della loro protezione dalle sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti) è, per gli impianti utilizzatori in bassa tensione, essenzialmente un problema termico: si devono limitare le correnti sia permanenti che transitorie in modo tale che il conduttore non raggiunga temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante.

Per la determinazione delle sezioni dei conduttori e per l'elaborazione dei calcoli delle sovracorrenti presunte verranno in particolare seguite:

- => la norma IEC 364-5-523 per il calcolo delle portate di corrente I_z in regime permanente
- => le tabelle CEI UNEL 35023-70 per il calcolo delle cadute di tensione e dei valori di resistenza e di reattanza dei cavi
- => la guida CEI 11-25 per il calcolo delle correnti di cortocircuito
- => norma CEI 64-8 sezione 533.3 per la determinazione delle correnti di cortocircuito minime

1.2.5.2 Modalità di protezione contro i sovraccarichi

Al fine di evitare che le correnti di sovraccarico possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento dei conduttori, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture, sono previsti dispositivi di protezione scelti in modo tale che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

2) $I_f \leq 1,45 I_z$

dove

- I_b = corrente di impiego del circuito
- I_n = corrente nominale
- I_z = portata in regime permanente della conduttura
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Nel caso di interruttori di protezione con I_n regolabile, per la verifica, viene inserito il valore di regolazione I_r al posto di I_n .

Nel caso di protezione effettuata con interruttori automatici con I_n , NON regolabili, poiché la corrente di intervento I_f è sempre minore di $1,45 I_n$, per la verifica è sufficiente che sia soddisfatta la relazione $I_n \leq I_z$.

Nel caso di protezione effettuata con fusibili, poiché vale la relazione $I_f/I_n \leq 1,6$, è sufficiente che sia soddisfatta la relazione $I_f \leq 1,45 I_z$.

1.2.5.3 Modalità di protezione contro i contatti diretti

E' necessaria l'adozione di misure di protezione totale (mediante l'isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere) contro contatti diretti nei luoghi accessibili a persone non specificatamente addestrate. Un luogo è da considerarsi accessibile quando l'accesso è possibile e prevedibile sia durante le ordinarie funzioni che in occasione di manutenzione ordinaria e periodica.

Le protezioni contro i contatti diretti sono adottate con l'intento di evitare che una persona possa venire a contatto di parti attive in tensione durante il normale funzionamento dell'impianto. Gli isolamenti impiegati devono essere idonei alle tensioni del sistema elettrico e in grado di sopportare gli sforzi meccanici derivanti dal normale impiego.

Le parti attive devono essere poste entro contenitori in grado di garantire la protezione in tutte le direzioni (involucri) o dietro barriere interposte lungo la direzione accessibile.

In entrambi casi deve essere assicurato un grado di protezione minimo IPXXB. Fanno eccezione a questa regola taluni apparecchi che, per la specifica funzione, non ammettono il grado di protezione IPXXB quali ad esempio i portalampane ed i portafusibili.

I sistemi adottati nel presente impianto si possono riassumere nei seguenti:

- => isolamento totale delle parti attive che può essere rimosso solo mediante distruzione
- => involucri e barriere (centralino di comando) con possibilità di rimozione con operazioni volontarie
- => apertura dei coperchi e dei portelli con utensili o con chiavi affidate a personale qualificato
- => impiego di componenti con grado di protezione minimo IP55 se installati all'esterno
- => impiego di cavi dei tipo N1W-K 1 FROR 1 FG70R 1 FG100M1 (se posati entro canalizzazioni o a vista) e vari dei tipo N07V-K (se posati entro tubazioni

1.2.5.4 Modalità di protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti al fine di evitare gli effetti dannosi di un eventuale contatto tra una persona ed una generica massa metallica che si venga a trovare in tensione per il cedimento dell'isolante principale o comunque per qualsiasi altro motivo, può essere del tipo ad interruzione automatica dell'alimentazione.

Il sistema di protezione contro i contatti indiretti per il sistema di I categoria con distribuzione TT/TN-S a interruzione automatica del circuito di alimentazione deve rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-814; per cui l'impedenza dell'anello di guasto Z_a e la corrente di intervento della protezione nei tempi definiti (magnetotermico o differenziale) la devono rispettare la relazione:

$$Z_a \times I_a < U_0$$

dove U_0 è la tensione nominale in c.a. tra fase e terra (pari 230V in questa situazione) con tempo di intervento inferiore a 0,4 secondi.

Nella distribuzione secondaria, si prevede di utilizzare interruttori con protezioni differenziali installati nei quadri elettrici principali di cabina.

Altri tipi di protezione contro i contatti indiretti:

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza di cui agli art. 5.2.01 - 5.2.02 - 5.2.03 - 5.2.04 - 5.2.05 della Norma 64-8, con la prescrizione che la tensione nominale in c.a. e in c.c. non superi rispettivamente 25 e 60V.

Protezione mediante l'impiego di componenti di Classe II o con isolamento equivalente, di cui all'art. 5.4.02 della Norma CEI 64-8.

Protezione per separazione elettrica, di cui all'art. 5.4.03 della Norma CEI 64-8, ma con controllo permanente della resistenza di isolamento e con tensione nominale del circuito separato non superiore a 220V.

1.2.5.5 Modalità di protezione contro i cortocircuiti

Secondo quanto prescritto nella Norma CEI 64-814 sezione 434, devono essere previsti dispositivi atti ad interrompere le correnti di cortocircuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici ed elettrodinamici prodotti nei conduttori e nelle connessioni. Verranno impiegati interruttori automatici con potere di interruzione $I_{cc} \geq 6\text{KA}$ coi quali vengono soddisfatti i seguenti requisiti:

- a) potere di interruzione \geq alla più elevata corrente di cortocircuito, presunta, che si può avere nel punto di installazione;
- b) tempo di intervento inferiore a quello necessario ad elevare la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. Considerando i tempi di intervento delle protezioni inferiori a 0,4 s, per ogni linea è soddisfatta la relazione:

$$I^2t \leq K^2 S^2 (A^2 S)$$

ove

I^2t => energia specifica passante lasciata dal dispositivo di protezione (dato rilevabile dalle caratteristiche di intervento fornite dal costruttore

$K^2 S^2$ => energia specifica dissipata in calore dal conduttore

K => costante dipendente dal materiale conduttore e dal tipo di isolante;

= 115 per cavi in rame isolati in PVC

= 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale e butilica

= 143 per cavi in rame isolati in gomma G7

S => sezione in mm² dei conduttore

1.2.6 Gradi di protezione minimi degli involucri secondo norma CEI 70-1

I gradi di protezione minimi degli involucri secondo norma CEI 70-1 da utilizzare per le apparecchiature e gli impianti elettrici sono identificati specificatamente nella relazione tecnica degli impianti elettrici.

Devono comunque essere rispettati gradi di protezione superiori ed esecuzioni specifiche in ambienti particolari o classificati secondo la normativa CEI applicabile e comunque dove indicato in particolare negli elaborati di progetto specifico.

1.3 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA

1.3.1 Considerazioni Generali

Le linee in partenza dai quadri per l'alimentazione dei quadri elettrici saranno protette da interruttore automatico magnetotermico corredato di protezione differenziale.

Tutti i cavi interessati da tale voce saranno conformi alle norme CEI di prodotto dei tipo con conduttore flessibile in rame, con isolamento in gomma EPR, non propaganti l'incendio e a ridottissima emissione di gas corrosivi in caso di incendio, la formazione sarà multipolare o unipolare in funzione delle correnti nominali di impiego e dei dimensionamento delle linee.

Le principali linee di distribuzione si svilupperanno secondo i seguenti criteri:

- tubazioni interrate almeno 0,5 m sotto il piano di calpestio;
- percorso orizzontale e/o verticale realizzato con montanti in canalina / passerella in acciaio zincato a caldo e con canalizzazioni metalliche entro controsoffitto o a vista nei locali tecnici.

Tutti i passaggi, sia in orizzontale sia in verticale, (con particolare attenzione agli attraversamenti di aree di diverso grado di classificazione) dovranno essere dotati di idonee barriere antifiamma REI aventi grado adeguato; tali barriere dovranno comunque garantire una loro facile removibilità per futuri adeguamenti.

Tutte le canalizzazioni saranno comunque contrassegnate con cartellini od adesivi in modo da identificarne chiaramente il tipo di servizio e la tensione di esercizio dei cavi posti nelle stesse.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno rispondenti all'unificazione UNEL e alle norme costruttive stabilite dal CEI e saranno comunque conformi alla classificazione generale delle aree in oggetto.

In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici potranno essere impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi flessibili con conduttori in rame, unipolari, tensione nominale di esercizio fino 450/750V, isolamento in PVC tipo N07G9-K, posa entro tubazioni e guaine per circuiti di energia con tensione nominale fino a 230/400 V, non propagante l'incendio, (norme CEI 20-20 e CEI 20-22, tabella UNEL 35752);
- cavi flessibili con conduttori in rame, unipolari o multipolari, tensione nominale di esercizio fino 1kV, isolamento in PVC guaina in PVC tipo N1VV-K, per posa interna in canalina e a vista graffato, per circuiti di energia con tensione nominale fino a 230/400 V, di tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-14 e CEI 20-22, tabelle UNEL 35756 e 35757);
- cavi flessibili con conduttori in rame, unipolari o multipolari, tensione nominale di esercizio fino 1kV, isolamento in gomma qualità G7, guaina termoplastica, tipo FG7-0M 0,6/1kV, per posa in tubazione interrata, in canalina e a vista graffato, per circuiti di energia con tensione nominale fino a 230/400 V, di tipo resistente al fuoco, non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas corrosivi (norme CEI 20-22 III e CEI 20-45 resistenti al fuoco secondo CEI 20-35) e CEI 20-37; CEI 20-38 e 20-13 tipo Afumex..
- cavi flessibili con conduttori in rame, unipolari o multipolari, tensione nominale di esercizio fino 1kV, isolamento in gomma qualità G10, guaina termoplastica, tipo FG10(O)M 0,6/1kV, per posa in tubazione interrata, in canalina e a vista graffato, per circuiti di energia con tensione nominale fino a 230/400 V, di tipo resistente al fuoco, non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas corrosivi (norme CEI 20-22 III e CEI 20-45 resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 e CEI 20-37 tipo RF 31-22

La sezione dei cavi di potenza sarà calcolata in funzione dei seguenti parametri:

- corrente nominale dei carico installato [I_n];
- portata dei cavo [I_z] inferiore al valore massimo ammesso da UNEL 35024-70;
- temperatura ambiente di riferimento di 30° C posa in aria, 20° C posa interrata;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero cavi, disposizione dei cavi, temperature diverse dalle temperature di riferimento) considerando la situazione più restrittiva incontrata lungo lo sviluppo della condotta;
- caduta di tensione percentuale massima ammessa che non deve superare il 4% nell'utilizzatore più lontano dall'origine della fornitura a regime nominale di funzionamento, calcolata in prima approssimazione da UNEL 35023-70.

Le sezioni minime dei conduttori dovranno rispettare le seguenti prescrizioni

- sezione dei conduttori di fase non inferiore a 1,5 mm²;
- sezione dei conduttori di neutro uguale alla sezione dei conduttori di fase fino a 16 mm²;
- sezione dei conduttori di neutro pari a metà della sezione dei conduttori di fase per sezioni superiori a 16 mm²;
- sezione dei conduttori di protezione pari alla sezione dei conduttori di fase fino a 16 mm²;

- sezione dei conduttori di protezione uguale a 16 mm^2 per sezioni di fase comprese tra 16 mm^2 e 35 mm^2
- sezione dei conduttori di neutro pari a metà della sezione dei conduttori di fase per sezioni superiori a 35 mm^2 .

La sezione minima dei conduttori equipotenziali principali (EQP) deve essere pari a metà dei conduttore di protezione più grande installato nell'impianto, con in ogni caso con il minimo di 6 mmq.

I cavi saranno contrassegnati stabilmente in modo da individuare prontamente il servizio cui appartengono - avranno la seguente colorazione delle guaine e dei conduttori.

I cavi secondo norma CEI 64-815 avranno il conduttore di protezione ed equipotenziale di colore giallo-verde e il conduttore di neutro di colore blu chiaro.

Per le colorazioni dei conduttori di fase non si danno prescrizioni particolari; si ritiene comunque opportuno, nelle derivazioni, mantenere nei conduttori unipolari le colorazioni dei conduttori di cavi multipolari a loro associati ed evidenziare con colori differenti (rosso) i circuiti tipo SELV.

I cavi sopra descritti, le tubazioni e gli accessori costituenti le condutture di distribuzione degli impianti elettrici, saranno posti in opera secondo le norma CEI 64-815 Capitolo 52 Scelta e messa in opera delle condutture (elettriche)".

In particolare le modalità di posa, in ogni caso specifico, saranno stabilite nel progetto degli impianti elettrici e nella descrizione delle opere.

Durante le operazioni di posa dei cavi, la temperatura degli stessi e degli ambienti in cui sono posati non può essere inferiore a:

- 0°C per cavi isolati o con rivestimento in PVC
- 25°C per cavi isolati o con rivestimento a base di materiali elastomerici.

In ogni caso devono essere presi provvedimenti per evitare danneggiamenti delle condutture dovute:

- a sorgenti di calore esterne
- a presenza di acqua e condensa
- a presenza di corpi solidi o polvere
- a presenza di sostanze corrosive e incompatibilità di materiali accostati (p.e. coppie elettrolitiche) ad urti, vibrazioni e sollecitazioni meccaniche ad irraggiamento solare.

Le condutture garantiranno la sfilabilità dei conduttori sia negli impianti incassati sia negli impianti posati a vista.

Si prevede che il rapporto tra il diametro interno delle tubazioni e il diametro dei cerchio teorico che circonda il fascio di cavi contenuti, sia almeno pari a 1,3.

Si prevede inoltre che il rapporto tra l'area delle sezione delle canaline e l'area della sezione dei fascio di cavi contenuti, sia almeno pari a 2.

I percorsi delle condutture devono presentare curve tali che i conduttori abbiano raggi di curvatura R_c

superiori ai minimi in seguito indicati dove con D s'intende il diametro esterno del cavo:

- tipo N07V-K $R_c > 4D$
- tipo N 1VV-K $R_c > 6D$
- tipo FG70R $R_c > 4D$
- tipo FG10(O)M1 0,611kV $R_c > 4D$

Sui percorsi principali delle condutture e nei cavedi, saranno adottati provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi come previsto dalla norma CEI 64-8/5.

1.3.2 Prescrizioni tecniche riguardanti i materiali e la messa in opera

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle norme di installazione degli impianti elettrici, saranno scelti materiali provvisti di marchio italiano di qualità per tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso. In tutti i casi i materiali devono essere comunque scelti fra quanto di meglio il mercato può fornire, tenuto conto anche della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

A - TIPI E POSA DI CAVI

Negli impianti in oggetto è prevista la posa di cavi e di conduttori isolati Entro tubazioni a vista o incassate. In questo tipo di posa le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti e la superficie interna del tubo dovrà essere liscia affinché l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi;

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico degli impianti pregevole soprattutto nei tratti in cui i cavi saranno posti in vista. Dovrà essere evitata ogni giunzione diritta sui cavi che dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui le tratte senza giunzioni superano in lunghezza la pezzatura commerciale allestita dai fabbricanti. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere solamente con morsetti di derivazione protetti entro cassette con morsettiere aventi morsetti con sezione adeguata alle dimensioni dei cavi e delle correnti transitanti. L'ingresso di cavi nelle cassette di transito e di derivazione devono essere sempre eseguite a mezzo di appositi raccordi pressacavo. In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta dovranno essere apposti uno o più anelli colorati di nastro adesivo aventi lo scopo di far conoscere, a mezzo di un codice che verrà stabilito, il circuito ed il servizio al quale il cavo stesso appartiene.

B - TIPI DI POSA DELLE TUBAZIONI

I tubi impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- in materiale plastico flessibile UNEL 37121-122 per tutti i tratti incassati nelle pareti o nei soffitti;
- in materiale plastico rigido, tipo pesante, UNEL 37118, per i cavedi e i montanti, nei tratti esterni in vista e nei casi in cui è specificatamente richiesto nella descrizione degli impianti;
- in acciaio smaltato, saldati e verniciati a fuoco tipo TAZ per tutte le applicazioni in vista od incassate, in tutti i casi in cui è specificatamente richiesto nella descrizione degli impianti;
- in acciaio senza saldature zincati a fuoco internamente, tipo Conduit, in tutti i casi in cui gli

impianti devono essere eseguiti a tenuta perfettamente stagna o sono in esecuzione antideflagrante.

E' ammesso l'impiego di curve stampate e prefabbricate, ma non ispezionabili, purché' del tipo per impianti elettrici. Non e' ammesso l'impiego di derivazioni a T. Tutte le curve dovranno essere eseguite a largo raggio, in relazione anche alla flessibilità dei cavi contenuti. Le derivazioni possono essere eseguite solamente mediante l'impiego di cassette di derivazione e sui morsetti di derivazione protetti. Negli elenchi materiali e apparecchiature allegati sono indicati i tipi di diametri dei tubi da impiegare. Le lunghezze e le dimensioni dovranno essere tuttavia verificate all'atto della installazione perché' sia assicurata in ogni caso l'agevole sfilabilità dei conduttori. Ciò e' affidato alla ditta installatrice, sotto sua responsabilità e sarà verificato in sede di collaudo degli impianti. Nei tratti incassati nelle pareti e nei sottofondi dei pavimenti i tubi dovranno essere posati con percorso regolare cercando di ridurre al minimo i punti di attraversamento con altre tubazioni. Nel tratto in vista e negli eventuali tratti controsoffittati i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico a distanza opportuna ed applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o di tasselli ad espansione completamente metallici. Sostegni, chiodi e tasselli non sono considerati opere murarie. La loro fornitura e posa in opera dovrà essere considerata fra quanto oggetto di questo capitolato e compensata nei prezzi esposti. Le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate con codice colorato da stabilirsi in relazione al tipo di servizio. L'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante l'impiego di appositi raccordi.

C - TIPI, SEZIONI ED ISOLAMENTO DEI CONDUTTORI

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati nell'impianto in oggetto dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali stabilite dall'UNEL ed essere dotati di marchio italiano di qualità. I cavi impiegati dovranno essere dei tipi e sezioni indicati nei disegni e negli schemi materiali del presente capitolato. Indipendentemente da quanto indicato nei disegni e negli elenchi materiali, a cura della ditta installatrice, si dovrà:

- a. segnalare tempestivamente alla D.L. e modificare in conseguenza, ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute, per aumenti di carichi si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente all'80% della sua portata definita dalla massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme oppure la caduta di tensione totale tra trasformatore ed utilizzatori più lontani superi, per la presenza del tratto di linea in oggetto, il 4% per i circuiti luce, ed il 4% per i circuiti forza motrice. L'installatore sarà ritenuto responsabile in sede di collaudo degli impianti in tutti i casi non segnalati in tempo opportuno alla D.L.;
- b. evitare l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte dei cavi multipolari con sezione inferiore a:
 - 2,5 mmq per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori e prese indipendentemente dalla potenza di questi;
 - 1,5 mmq per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comandi segnalazioni ed altri impianti a segnalazione normale, esclusi i soli cavi di impianti telefonici.

I conduttori posti nelle tubazioni dovranno essere colorati in modo che siano distinte:

- le fasi per circuiti di impianti di illuminazione e forza motrice a 3 o 4 fili;

- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi.

Nella scelta fra i colori dei conduttori delle fasi e dei diversi circuiti, che dovrà essere fatta in accordo con la D.L., dovrà essere tenuto conto di quanto prescritto dall'UNEL. Nelle cassette di derivazione e nei quadri i conduttori dovranno essere contraddistinti anche da terminali in materiale plastico colorati e da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore. In tutti i casi in cui fosse necessario procedere alla posa di cavi di telecomando, segnalazione o regolazione a tensione ridotta entro tratti di tubazione o cassetta in cui siano presenti circuiti a tensione maggiore, il grado di isolamento di tutti i cavi sarà quello corrispondente al grado maggiore.

D - SCATOLE, CASSETTE DI DERIVAZIONE, MORSETTI DI DERIVAZIONE PROTETTI

Le scatole e cassette di derivazione o i morsetti di derivazione protetti dovranno essere impiegati negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, perché i conduttori contenuti nel tubo stesso siano agevolmente sfilabili. Nelle cassette i conduttori interrotti devono essere allacciati a morsettiere isolate. All'interno delle cassette di derivazione saranno disposti in mazzetti ordinati, circuito per circuito. Le cassette dovranno essere montate col coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati o inseriti nelle strutture nelle strutture in cartongesso, fissati con chiodi a sparo e con tasselli ad espansione interamente metallici, in tutte le zone in cui gli impianti sono in vista. Tutte le cassette metalliche dovranno essere dotate di morsetto di collegamento a terra del corpo della cassetta stessa. In tutte le zone industriali, lungo i montanti ed in genere nelle parti d'impianto in vista, sul coperchio delle cassette dovrà essere applicato un simbolo ed un contrassegno il quale indichi, secondo un codice che sarà stabilito con la D.L., il tipo di servizio.

E - CARPENTERIE, MENSOLE, RIPARI IN FERRO

Le mensole, i ripari e tutte le carpenterie in ferro dovranno essere predisposte a cura della ditta installatrice in modo da poter essere installati nel minor tempo possibile. Essi dovranno essere verniciati con due mani di vernice antiruggine e due mani di vernice alluminio. Saranno inoltre collegati a terra come previsto dalle norme CEI.

F - MATERIALE DI RISPETTO

Dovrà essere prevista la fornitura assieme ai materiali installati che formano oggetto del presente capitolato e che sono elencati nei capitoli successivi, anche una certa quantità di materiali di rispetto che permetta di affrontare un primo periodo di esercizio degli impianti. Il costo di questi materiali dovrà essere compreso nel prezzo d'offerta. Alla fine dei lavori d'installazione degli impianti dovrà essere consegnato agli addetti alla manutenzione:

- a. una quantità di fusibili e di cartucce a fusione chiusa, pari a circa il 20% di quelli in opera:
 - bobine di teleruttori - quantità circa 10% di quelli in opera;
 - bobine di relé automatici - quantità circa 5% di quelli in opera, con un minimo di almeno una unità per tipo;

- b. una coppia di chiavi per ogni serratura di quadri ed armadi e di ogni attrezzo per l'apertura dei contenitori delle apparecchiature;
- c. lampadine per segnalatori luminosi, in quantità pari al 10% circa per ogni tipo di quelle in opera.

L'offerta degli impianti dovrà essere corredata, impianto per impianto, di un elenco dettagliato delle parti di rispetto di cui e' prevista la fornitura ed il costo deve essere ritenuto compreso nei prezzi esposti.

H - MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO A QUELLI CONSENTITI DALLE NORME E LEGGI -

Ad ogni effetto si precisa che le maggiorazioni dimensionali introdotte nel presente capitolato rispetto ai valori minimi consentiti dalle norme CEI e dalla legge sono adottati allo scopo di consentire possibili futuri limitati incrementi del numero della potenza degli utilizzatori, non implicanti tuttavia veri e propri incrementi negli impianti.