

## P – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### Capo I – Disposizioni generali d'appalto

#### *Art. 1 - Oggetto dell'appalto*

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per l'esecuzione a regola d'arte delle opere descritte nel progetto allegato, menzionate nel successivo art. 2 e nel rispetto delle modalità tecniche indicate nel Capo II.

#### *Art 2 - Designazione delle opere da eseguire*

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla la fornitura e l'installazione di:

- cabina di trasformazione;
- impianto di conversione MT/BT;
- rifasamento degli impianti;
- quadro generale completo di organi di manovra e protezione;
- linee di distribuzione ai quadri secondari;
- quadri secondari completi di organi di manovra e protezione
- corpi illuminanti per aree interne
- corpi illuminanti per aree esterne
- pali per illuminazione esterna
- linee di alimentazioni dei corpi illuminanti;
- linee di alimentazione delle varie utenze;
- impianto di terra ed equipotenziale.

#### *Art. 3 - Definizioni relative ad impianti elettrici.*

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capo II.

#### *Art. 4 - Formulazione dei progetti e aggiudicazione dell'appalto.*

I lavori di cui al presente Capitolato verranno appaltati con il sistema: trattativa privata.

Le Ditte concorrenti, nel far pervenire le loro offerte alla Stazione Appaltante dovranno produrre una dichiarazione nella quale attestino di aver preso visione delle condizioni tutte descritte nel presente Capitolato Speciale e delle condizioni dei luoghi in cui occorrerà eseguire i lavori, nonché di impegnarsi ad eseguire per il prezzo offerto gli impianti così come sono stati progettati. Eventuali non sostanziali modifiche potranno essere concordate tra il Committente e la Ditta aggiudicataria, fermo restando la piena ed incondizionata responsabilità della Ditta stessa nei riguardi del perfetto funzionamento degli impianti.

***Art. 5 - Prezzo dell'appalto.***

Il prezzo dell'appalto sarà il risultato della trattativa fra la stazione appaltante e Ditta aggiudicataria.

***Art. 6 - Modalità di pagamento del corrispettivo.***

Il corrispettivo di cui al precedente art. 5 sarà pagato secondo le seguenti modalità:

- 10% al momento della conclusione del contratto d'appalto;
- 50% al momento in cui il valore dei lavori effettuati, stimato con l'analisi prezzi riportata nel progetto allegato, è pari a lire: 115.000.000 (centoquindicimilioni);
- 20% al momento di accettazione dell'opera da parte del committente;
- 20% entro 45 giorni dalla data di accettazione dell'opera sempreché a quella data non siano emersi vizi dell'opera ovvero, nell'eventualità che essi siano stati accertati, a condizione che l'appaltatore vi abbia posto rimedio in maniera soddisfacente per il committente.

***Art. 7 - Revisione del corrispettivo.***

Qualora la realizzazione dell'opera dovesse risultare particolarmente onerosa o divenire di difficile esecuzione, così come disposto dall'art. 1664 c.c., l'appaltatore potrà chiedere una revisione del corrispettivo per la parte di maggior costo che ecceda il decimo del corrispettivo.

***Art. 8 - Termini di consegna ed accettazione dell'opera .***

L'opera dovrà essere completata e consegnata al committente entro e non oltre 90 giorni dalla stipulazione del contratto d'appalto.

***Art. 9 - Penale di ritardo.***

Nel caso in cui l'appaltatore non rispettasse il termine di ultimazione e consegna di cui al precedente art. 8, l'appaltatore corrisponderà al committente una penale pari a L. 1.000.000 (un milione) per ogni giorno di ritardo rispetto a detto termine.

***Art. 10 - Variazioni concordate dell'opera.***

Durante la vigenza del contratto, le parti potranno di comune accordo apportare variazioni alle modalità convenute dell'opera.

A tal fine, le parti sottoscriveranno un documento nel quale verranno specificate sia le modifiche concordate sia la eventuale variazione del corrispettivo dovuto all'appaltatore.

***Art. 11 - Variazioni per l'esecuzione a regola d'arte.***

Fermo quanto disposto dell'articolo 1660 c.c. , nel caso in cui, durante l'esecuzione dei lavori, l'appaltatore divenisse consapevole che al fine di eseguire l'opera a regola d'arte sono

opportune alcune variazioni tecniche del progetto, ne darà comunicazione al committente e, nel caso in cui le parti non si accordassero sul tipo di variazioni da apportare e sull'eventuale modifica del corrispettivo dovuto all'appaltatore, il committente avrà diritto di recedere dal Contratto d'appalto previo pagamento di un indennizzo all'appaltatore.

#### ***Art. 12 - Fornitura dei materiali.***

Fatti salvi i materiali indicati nel capo II che verranno posti a disposizione dell'appaltatore a cura del committente entro i termini pure indicati nell'allegato capitolato tecnico, l'appaltatore procurerà, a propria cura e spese, tutti i materiali occorrenti per la accurata e puntuale esecuzione dell'opera.

Ove il Capo II e il progetto allegato non indichino espressamente il tipo e la marca dei materiali da utilizzare, i materiali procurati ed utilizzati dall'appaltatore dovranno essere materiali di prima scelta e comunque adeguati ad eseguire l'opera a regola d'arte e in accordo con le specifiche tecniche indicate nel Capo II.

La marca dei materiali di cui il costruttore è indicato unicamente nel documento di progetto O: " Computo metrico estimativo", può essere scelta dall'appaltatore, purché i materiali scelti dall'appaltatore abbiano le stesse caratteristiche e siano di qualità non inferiore di quelli proposti nel progetto.

#### ***Art. 13 - Qualità dei materiali.***

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 relative norme CEI , tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

#### ***Art. 14 - Verifiche in corso d'opera.***

Il committente si riserva in ogni momento la facoltà di controllare l'operato dell'appaltatore e di verificare lo svolgimento dei lavori.

Nel caso in cui il committente accertasse in seguito al controllo effettuato che la costruzione dell'opera non avviene a regola d'arte e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato nonché dagli allegati progetto, il committente avrà diritto di richiedere per iscritto che entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione scritta l'appaltatore a sue spese rimedi al proprio inadempimento.

Qualora l'appaltatore non provveda, il committente, fatto salvo il risarcimento dei danni, potrà risolvere il contratto d'appalto.

#### ***Art. 15 – Collaudo***

L'appaltatore comunicherà per iscritto al committente di aver terminato l'opera, invitandolo a procedere al collaudo.

Il committente si impegna a collaudare l'opera entro e non oltre il termine di 30 giorni dall'invito rivolto agli appaltatori e si impegna, altresì, a comunicare all'appaltatore l'esito della verifica entro e non oltre il termine di 10 giorni, decorrente dal giorno della verifica.

Decorso tale termine senza che il committente abbia comunicato l'esito della verifica, senza giusti motivi, l'opera si intende accettata.

#### ***Art. 16 - Direttore dei lavori e rappresentante dell'appaltatore.***

All'atto della stipulazione del contratto d'appalto il committente nominerà il proprio Direttore dei Lavori, altresì l'appaltatore potrà nominare un proprio Rappresentante.

Tutte le comunicazioni notificate al Direttore dei Lavori o al Rappresentante dell'appaltatore si intenderanno rispettivamente effettuate al committente o all'appaltatore.

#### ***Art. 17 - Sicurezza del cantiere***

L'appaltatore provvederà ad assicurare contro gli infortuni il personale adibito all'esecuzione del presente contratto in conformità della normativa vigente in materia.

Ciascuna delle parti si impegna a predisporre, per quanto di propria competenza, tutto quanto previsto dalla normativa speciale in materia di "prescrizioni minime di sicurezza e di salute" di cui al D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 e di ogni altra disposizione di legge in materia di sicurezza dei lavoratori.

L'accertato mancato rispetto da parte dell'appaltatore delle previsioni e regolamenti di sicurezza qui descritti darà diritto al committente di risolvere con effetto immediato il contratto d'appalto previo invio di semplice comunicazione scritta.

#### ***Art. 18 - Magazzini***

Per le opere da eseguire il committente metterà a disposizione della Ditta appaltatrice i necessari locali, se esistono, per il deposito dei materiali.

La ditta appaltatrice è tenuta a spostare il magazzino entro il termine assegnatole, qualora i locali dovessero essere resi liberi.

#### ***Art. 19 - Disciplina nel cantiere***

La Ditta appaltatrice è tenuta a osservare e a far osservare al proprio personale la disciplina comune a tutte le maestranze del cantiere. Essa è obbligata ad allontanare quei suoi dipendenti che al riguardo non fossero bene accettati al committente.

#### ***Art. 20 - Responsabilità per danni***

L'appaltatore è responsabile di qualsiasi danno causato nel corso dell'esecuzione dell'opera al committente, ai suoi dipendenti o a terzi.

L'appaltatore terrà quindi il committente manlevato ed indenne da ogni pretesa da chiunque avanzata a tale titolo in relazione ad incidenti e/o danni a terzi verificatisi nel cantiere durante l'esecuzione dell'opera prevista nel presente contratto.

### ***Art. 21 - Divieto di subappalto***

L'appaltatore non potrà cedere il presente Contratto, né subappaltare, in tutto o in parte l'esecuzione delle prestazioni che ne costituiscono oggetto, né cedere i crediti che ne derivano, se non dopo essere stato a ciò debitamente autorizzato per iscritto dal committente.

### ***Art. 22 – Garanzia degli impianti***

L' Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

### ***Art. 23 - Controversie***

Tutte le controversie relative al presente Capitolato speciale d'appalto saranno devolute alla competenza esclusiva del Foro di Napoli.

### ***Art. 24 - Allegati***

Costituisce parte integrante del presente Capitolato speciale d'appalto il progetto dell'opera, formato dai seguenti documenti di progetto:

- Documento A – Relazione tecnica.
- Documento B – Progetto illuminotecnico.
- Documento C – Schema generale a blocchi dell'impianto.
- Documento D – Progetto elettrico cabina.
- Documento E – Potenze installate.
- Documento F – Schema unifilare, con dati di linee e quadri.
- Documento G – Elenco condutture.
- Documento H – Elenco componenti.
- Documento I – Scheda tecnica quadri.
- Documento L – Calcolo probabilità di fulminazione.
- Documento M – Progetto impianto di terra.
- Documento N – Disegni planimetrici.
- Documento O – Computo metrico estimativo.
- Documento P – Capitolato speciale d'appalto.

### ***Art. 25 - Oneri e spese***

Sono a carico della ditta appaltatrice, senza titolo di rivalsa, tutte le spese di contratto, di registro e accessorie, compresa l'IVA.

## Capo II – Capitolato tecnico

### *Art. 26 - Prescrizione tecniche generali*

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi n°186 del 1/3/68, n°46 del 5/3/90 e dal D.P.R. n°447 del 6/12/91.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi:

- alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto; in particolare devono essere conformi:
- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;

### *Art. 27 - Cavi*

#### *27.1 Isolamento dei cavi*

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria sono di tipo N07V-K, con tensione nominale  $U_0/U$  non inferiore a 450/700 V e di tipo N1VV-K, con tensione nominale  $U_0/U$  non inferiore a 600/1000 V.

#### *27.2 Colori distintivi dei cavi*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712 . In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

#### *27.3 Sezione dei conduttori*

Le sezioni dei conduttori di fase, di neutro e di protezione devono essere quelle indicate nella tabella G.1 del documento di progetto G.

Le sezioni dei conduttori di fase sono state calcolate in funzione delle potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti ( affinché la caduta di tensione non superi il 2% della tensione a vuoto per le linee che alimentano apparecchi di illuminazione e il 2,5% della tensione a vuoto negli altri casi.

#### *27.4 Propagazione del fuoco lungo i cavi e provvedimenti lo sviluppo di gas tossici e corrosivi*

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria, di tipo N07V-K ed N1VV-K, sono non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.

#### *27.5 Prescrizioni generali per la posa dei cavi*

La posa dei cavi deve avvenire in modo da non dar luogo a sforzi di trazione permanenti.

Durante le operazioni di posa, gli sforzi di trazione non devono essere applicati al rivestimento, bensì ai conduttori, per i quali non devono essere superate sollecitazioni superiori a 60 N per mm<sup>2</sup>, se di rame. Durante le operazioni di tiro il cavo non deve ruotare sul proprio asse.

La temperatura di posa non deve essere inferiore a 0 °C, cavi in PVC (il limite di temperatura è riferito al cavo, non all'ambiente; in ogni caso, quando la temperatura ambiente è inferiore a 10 °C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire né manipolate né sottoposte a sforzi meccanici.)

Il raggio di curvatura dei cavi non deve essere inferiore a 12 volte il diametro del cavo (cavi senza alcun rivestimento metallico, cavi armati con isolamento elastomerico, cavi con isolamento minerale e guaina di rame)

## ***Art. 28 - Canalizzazioni***

I conduttori, a meno che non si tratti di canalizzazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

La dislocazione delle canalizzazioni è riportata nelle tavole di progetto (documento di progetto N); le caratteristiche di ogni canale sono riportate nella tabella G.2, documento di progetto G.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione e nei pozzetti impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le connessioni (giunzioni o derivazioni) sono vietate entro i tubi; sono invece ammesse nei canali. Le giunzioni, inoltre, devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Si raccomanda di non eseguire giunzioni entro le scatole portafrutta.

Le cassette di derivazione e di giunzione devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore. Il coperchio deve essere di tipo fissato con viti. In ogni caso i cavi e le giunzioni posti all'interno delle cassette non debbono occupare più del 40% del volume della cassetta stessa.

### ***28.1 Impianti sottotraccia e in tubi a vista***

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in PVC, pieghevoli, corrugati, con marchio IMQ. Nell'impianto previsto per la posa in tubi a vista, i tubi protettivi devono essere in PVC, rigidi, di tipo pesante, con Marchio IMQ.

Il diametro dei tubi è quello riportato nei documenti di progetto. In ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, e tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati.

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Gli impianti in tubi devono garantire un grado di protezione minimo IP40 negli uffici e nella sala esposizione, IP65 nella restante parte dell'impianto.

### ***28.2 Impianti in canalette portatavi ed in canali metallici***

Quando l'impianto è previsto a vista in canalette portacavi, dette canalette devono essere in PVC rigido autoestinguento antiurto, con marchio IMQ. I canali metallici previsti nell'impianto devono essere in lamiere di acciaio zincato a caldo, marchio IMQ.

Il numero di cavi installati in ogni canale è riportato nei documenti di progetto. In ogni caso l'area utile dei canali deve essere più del doppio dell'area effettivamente occupata dai cavi.

Il coperchio del canale deve essere smontabile unicamente con l'apposito attrezzo.

La canalizzazione in canaline deve essere completa di: tasselli, giunzioni, angoli scatole di derivazione, porta apparecchi, fianchetti e chiusura di testata.

La canalizzazione in canali metallici deve essere completa di: staffe, deviazioni giunti, terminali a T; le mensole, di idonea portata, vanno disposte ogni 1,4 m.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziale.

Gli impianti in vista in canalette portacavi e in canali metallici devono garantire un grado di protezione IP40.

### *28.3 Impianti in cavidotti*

Per la posa dei cavi elettrici interrati, si dovranno utilizzare cavidotti in materiale plastico rigidi, conformi alla Norma CEI 23-29.

Per la posa si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, posto 50 cm sotto il livello del terreno, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si porrà il cavidotto in PVC;
- sistemati il cavidotto, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o falange, onde evitare discontinuità nella superficie interna.

Il diametro dei tubi è quello riportato nei documenti di progetto. In ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

Lungo la tubazione interrata devono essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, ecc., come indicato sulle tavole di progetto, in modo da facilitare la posa, rendere l'impianto sfilabile ed accessibile a riparazioni.

I pozzetti saranno in materiale termoplastico ad alta resistenza, di tipo carrabile, grado di protezione: IP 65; i pozzetti a cui sono collegati esclusivamente cavidotti  $\varnothing$  25 e  $\varnothing$  40 avranno dimensioni interne 250x250x250 mm, tutti gli altri avranno dimensione 350x350x350 mm.

### ***Art. 29 - 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).

All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, ai pali di illuminazione, alla recinzione esterna, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. Devono essere inoltre collegate all'impianto di terra tutte le masse metalliche presenti nei locali: capannone, locale rifiniture, spogliatoio e docce.

### ***Art. 30 – Impianto di messa a terra***

Il collegamento a terra dell'impianto deve essere realizzato mediante il sistema TN-S: il centro stella del trasformatore MT/BT viene collegato a terra e ad esso vengono connesse le masse, tenendo cura però di tenere i conduttori di protezione separativa quelli di neutro.

Tale impianto sarà realizzato in modo da poter realizzare verifiche periodiche dell'efficienza e comprenderà gli elementi di descritti di seguito.

#### ***30.1 Il dispersore***

Il dispersore sarà costituito da corde di rame nudo interrate a 0.5 m, integrate da 27 picchetti infissi nel terreno. I picchetti devono essere di acciaio zincato a croce della lunghezza di 2 metri, infissi per 1.75 m nel terreno. La corda di rame nuda deve avere una sezione di 25 mm<sup>2</sup>.

Precise indicazioni sulla disposizione del dispersore sono riportate nella tavola di progetto n° 3.

#### ***30.2 Il collettore***

Nel collettore (o nodo) principale di terra confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità e di neutro. Tale collettore è costituita da una barra di rame preforata, come specificato nel documento di progetto O (Computo metrico estimativo)

#### ***30.3 Il conduttore di protezione***

Il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra e arriva in ogni impianto, deve essere collegato a tutte le prese a spina (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 mm<sup>2</sup>.

Le sezioni dei conduttori di protezione devono essere quelle indicate nella tabella G.1 del documento di progetto G.

#### ***30.4 Conduttori equipotenziali principali***

I conduttori equipotenziali principali collegano il nodo di terra alle masse estranee.

La massa estranea è una parte metallica, non facente parte dell'impianto elettrico, che presenta una bassa resistenza verso terra, ad esempio la tubazione idrica. Se una persona entra in contatto con una massa in tensione per un guasto di isolamento e, contemporaneamente, con una massa estranea non collegata all'impianto di terra, è sottoposta ad una differenza di potenziale pericolosa, donde l'obbligo normativo di collegare a terra le Masse estranee.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>. Non è richiesto, tuttavia, chela sezione superiori 25 mm<sup>2</sup>, se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.

#### ***30.5 Conduttori equipotenziali supplementari***

I conduttori equipotenziali supplementari, collegano altre masse presenti in luoghi a maggior rischio elettrico (bagni, piscine, ecc.) al conduttore di protezione.

Un conduttori equipotenziali supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore di protezione supplementare che collega una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, o che connette una massa estranea all'impianto di terra, deve avere sezione non inferiore a  $2,5 \text{ mm}^2$  se è prevista una protezione meccanica (cioè posati entro tubi o sotto intonaco),  $4 \text{ mm}^2$  se non è prevista una protezione meccanica (cioè fissati direttamente a parete).

### ***Art. 31 - Rifasamento***

Il rifasamento dell'impianto è di tipo centralizzato. L'unità di rifasamento sta nella cabina di trasformazione ed è costituita da un quadro di rifasamento automatico da 42 kVAR con inserimento a 7 gradini.

### ***Art. 32 - Impianti di illuminazione***

#### ***32.1 Alimentazione e comando dei corpi illuminanti***

La distribuzione ai centri luce deve essere realizzata con circuiti monofase a 230 V. I conduttori dei circuiti destinati all'illuminazione devono essere installati in canaline o in tubi protettivi distinti da quelli dei circuiti destinati a forza motrice. Ogni locale deve avere almeno un proprio comando di accensione ubicato nel suo interno, collocato ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento nei locale 'capannone' e 'rifiniture' e ad un'altezza di 1 m del pavimento negli altri casi. Se un locale ha diversi ingressi, e la loro relativa ubicazione lo rende utile, ciascun'ingresso deve avere un proprio comando di accensione con deviatore o relè.

L'esatta disposizione dei comandi di accensione e delle linee di alimentazione dei corpi illuminanti è riportata nella tavola di progetto n° 6.

#### ***32.2 Tipo di illuminazione***

L'illuminazione dei vari ambienti deve essere del tipo:

- a vapori di sodio ad alta pressione nella zone esterne: 'parcheggio' e 'zona ovest'
- a ioduri metallici nella zona esterna: 'deposito marmi'
- a ioduri metallici nel locale: 'capannone'
- a fluorescenza nei restanti locali.

#### ***32.3 Valori di illuminazione***

I valori medi dell'illuminazioni sono indicati nel documento di progetto B, tabella B.2.

Negli ambienti chiusi si ha, sul piano orizzontali a 0.80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2.

Tutti gli ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, hanno differenze nei valori medi di illuminazione inferiori al 50%, e la qualità di illuminazione è la stessa o simile.

I valori medi di illuminazione saranno misurati entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori, su di un piano orizzontale posto a 0,80m dal pavimento

#### 32.4 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita, ossia: gli uffici, il locale esposizione ed il corridoio degli uffici, è previsto l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Informazioni dettagliate sui corpi illuminanti da utilizzare sono contenute: nei documenti di progetto: B (Progetto illuminotecnico: tabella B.2 e paragrafo B.1), H (Elenco componenti) ed O (Computo metrico estimativo).

#### 32.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione. In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

Gli apparecchi per cui è prevista l'installazione a parete devono essere posti a circa 2 m dal pavimento.

L'esatta disposizione dei illuminanti è riportata nelle tavole di progetto n° 6 e n° 7.

#### 32.6 Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza è effettuata con apparecchi a lampade fluorescenti aventi la sorgente di emergenza incorporata (batterie). Informazioni dettagliate sulle lampade di emergenza sono contenute: nei documenti di progetto: H (Elenco componenti) ed O (Computo metrico estimativo).

La disposizione dei corpi illuminanti di emergenza, indicata nella tavola di progetto n° 6, oltre che a garantire un illuminamento di sicurezza di 5 lux lungo le vie di fuga, garantisce un illuminamento di riserva di 5 lux negli uffici, nel bagno e nel WC, nel locale rifiniture, nel refettorio e nello spogliatoio, e un illuminamento di riserva di almeno 2 lux nel capannone.

### ***Art. 33 – Comandi e prese***

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili, grado di protezione IP 40 e IP 55

#### 33.1 Prese a spina

Le prese a spina installate nei locali "capannone" e "rifiniture" sono di tipo interbloccato, grado di protezione IP55, e vanno installate ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Le prese a spina installate negli altri ambienti appartengono tutti ad una stessa serie di incasso di tipo civile.

Le prese a spina di tipo civile saranno installate di norma a 30 cm dal pavimento, escluse quelle installate nei locali "spogliatoio e docce", "antibagno" e "WC", e quelle installate in scatole portafrutti assieme ad apparecchi di comando, le quali saranno poste a 1 m dal pavimento.

Nel collegare le prese a spina trifasi si deve mantenere costante il senso ciclico delle fasi, ed evitare che il motore di un utilizzatore alimentato da prese diverse possa invertire il senso di marcia.

L'esatta disposizione delle prese a spina è riportata nelle tavole di progetto n° 4 e n°5.

### 33.2 Comandi

Gi interruptori, i deviatori, i pulsanti di manovra degli impianti di illuminazione devono appartenere alla stessa serie di incasso di tipo civile utilizzata per le prese.

Gli interruptori di manovra posti al termine di condutture che alimentano carichi trifasi fissi sono inseriti in scatole modulari da 6 noduli DIN. Tale apparecchiature di comando, installate nei locali "capannone" e "rifiniture", avranno grado di protezione IP55 e saranno collocate ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

L'esatta disposizione degli organi di comando è riportata nelle tavole di progetto n° 4 e n°5 e n° 6.

### **Art. 34 - Quadri**

Il costruttore dei quadri elettrici è il responsabile delle apparecchiature e deve rilasciare, per ogni quadro costruito, una propria dichiarazione di conformità alla relativa Norma.

Il quadro di distribuzione "generale" deve essere conforme alla Norma CEI 17-13; gli altri quadri devono essere conformi alla norma CEI 23-51.

I quadri presenti nell'impianto devono essere assemblati secondo quanto indicato dai documenti di progetto: F (Schema unificare con dati di linee e quadri), H (Elenco componenti), I (schede tecniche dei quadri) ed O (Computo metrico estimativo).

I quadri a parete devono essere installati in modo che la parte superiore disti al pavimento 1,5 metri.

L'esatta disposizione dei quadri è riportata nella tavola di progetto n° 3.

### **Art. 35 - Cabina di trasformazione**

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno corrispondere alle indicazioni contenute nel documento di progetto D (Cabina di trasformazione).

#### 35.1 Strutture murarie

Le opere murarie ossia la costruzione edilizia della cabina sono incluse nell'appalto.

La cabina dovrà essere costruita conformità a quanto indicato nei documenti di progetto D (Cabina elettrica) e P (Computo metrico estimativo, tabella P.4 Opere Edili).

In particolare si avrà che: il pavimento si trova a un livello superiore rispetto a quello stradale, onde evitare infiltrazioni d'acqua; è assicurata l'agevole e costante accessibilità della cabina; i trasformatori potranno poter essere in ogni momento sostituiti, eventualmente con l'ausilio di paranchi; le murature perimetrali della cabina saranno in calcestruzzo di spessore pari a 25 cm; le porte d'ingresso saranno metalliche con apertura verso l'esterno.

Le spese per le pratiche necessarie alla costruzione della struttura muraria quali:

- pratica presso il "genio civile" della Provincia ai sensi delle leggi 1086/71 e 64/74;
- pratica della concessione edilizia presso il Comune;

- direzione dei lavori;  
sono a carico del committente.

### 35.2 Caratteristiche elettriche

- Tensione primaria: 20000 V
- Tensione secondaria: 400 V
- Potenza totale da trasformare: 160 kVA

### 35.3 Caratteristiche delle apparecchiature in media tensione

Le apparecchiature in media tensione devono essere assemblate secondo quanto indicato nel documento di progetto O (Cabina di trasformazione).

In particolare: le celle MT sono provviste di appositi oblò che consentono il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento; ogni porta sarà bloccata con organi di manovra affinché non sia possibile l'accesso in presenza di tensione; ogni scomparto sarà dotato di sinottico con mimica riprodotte lo schema unifilare del quadro e segnalini a mimica variabile riprodotte la reale posizione delle apparecchiature interne allo scomparto.

### 35.4 Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse, cioè: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici, gli organi di comando a mano delle apparecchiature, le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le falange degli isolatori pasanti, l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

Saranno inoltre connessi a terra i principali ferri dell'armatura della cabina e le reti elettrosaldate poste sotto il pavimento

I collegamenti a terra delle strutture verranno effettuati con sezioni non inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

### 35.5 Accessori

Nella cabina di trasformazione devono essere previsti i seguenti accessori.

- Una pedana isolante di tipo antiribaltamento oppure un tappeto isolante, con tensione di isolamento di 24 kV, posati davanti alle celle delle apparecchiature.
- Un fioretto di manovra adeguato al valore della media tensione, da utilizzare in caso di rottura dei comandi meccanici del sezionatore di linea.
- Uno schema elettrico unifilare della cabina, da esporre in modo ben visibile e protetto mediante plastica trasparente.
- Un cartello che elenchi i primi soccorsi da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica.
- Guanti isolanti.
- Un estintore a CO<sub>2</sub> o a polvere e un secchio di sabbia, per bloccare un eventuale focolaio d'incendio.
- Una lampada con batteria incorporata a ricarica automatica e una candela con fiammiferi.
- Cartelli indicanti i valori delle tensioni presenti nella cabina.
- Targa indicante il pericolo di morte con il contrassegno del teschio.
- Cartello di divieto di accesso alle persone non autorizzate, affisso sulla porta d'ingresso.

## **Capo III – Consegna, verifica e collaudo dell'impianto.**

### ***Art. 36 - Verifica provvisoria e consegna degli impianti***

La consegna dei lavori deve avvenire nei termini previsti nei Capi I del presente capitolato.

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Stazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte del committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora il committente non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È anche facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, il committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

### ***Art. 37 - Collaudo definitivo degli impianti***

Il collaudo definitivo dovrà concludersi entro il termine di 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato speciale, nel progetto allegato, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

### 37.1 - Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

### 37.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### 37.3 Verifica delle stabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale.

### 37.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 500 V nel caso di misura su parti di impianto di I a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

Il valore minimo ammesso è 400.000 ohm, (sistemi a tensione nominale superiore a 50 V in costruzioni tradizionali).

### 37.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova mediante l'inserimento di un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

### 37.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

### 37.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8)7 e in particolare:

- a. esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamenti tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b. misura del valore di resistenza di terra dell' impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.  
Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso: quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c. per l'impianto in questione ,con fornitura in media tensione, il valore della resistenza di terra va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d. se occorre, misure delle tensilmi di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati, seguendo le istruzioni fornite dalle norme CEI 64-8;
- e. nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

### ***Art. 38 - Norme generali comuni per le verifiche e per il collaudo***

- a. Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali sono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell' Azienda elettrica distributrice o qualora la stazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente avere luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

- b. Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta del committente, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.
- c. Essendo gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà al committente provvedere a quelli di propria competenza qualora esso desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.