



**CITTA' DI CHIOGGIA**

Provincia di VENEZIA

Settore  
LAVORI PUBBLICI

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RISTRUTTURAZIONE/AMMODERNAMENTO DI APPRODO  
"PUNTO DI SBARCO" IN LOCALITA' PUNTA POLI - CHIOGGIA**

**IMPIANTI ELETTRICI  
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
NORME TECNICHE**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

**ING. STEFANO PENZO**

ISTRUTTORE DEL PROCEDIMENTO:

**GEOM. DANIELE BERGO**

Tavola n°:

**Rel.E.02**

Scala:

---

Data:

04/03/2015

PROGETTISTA:

**ING. DAVIDE FERRO**

I.P.T. s.r.l.  
via Uruguay 20, 35127 Padova (PD)  
Tel. 049-8701616 - Fax 049-8701356  
www.iptonline.it

COLLABORATORE TECNICO:

COLLABORATORE GRAFICO:

**DIS. MARIA CRISTINA FOGO**

COORDINATORE GRAFICO:

File: 1400.35/E004

## INDICE

1.1 – ASPETTI GENERALI .....	2
1.2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
1.3 - DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI .....	2
1.4 - OGGETTO DELL'APPALTO.....	4
1.5 - ELENCO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO.....	4
1.6 - OPERE E ASSISTENZE MURARIE.....	5
1.7 - NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI .....	5
1.8 - LIVELLO DI QUALITA' DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO.....	7
1.9 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA D.L. ....	8
1.10 - DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO .....	9
1.11 - DISEGNI DEFINITIVI – MATERIALE ILLUSTRATIVO – MANUALE ED ISTRUZIONI.....	9
1.12 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI – COLLAUDO IN OFFICINA DELLE APPARECCHIATURE. ....	10
1.13 - CAMPIONI.....	11
2.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO.....	12
2.2 - STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO.....	12
2.3 – CONDUTTURE PRINCIPALI E DORSALI DI DISTRIBUZIONE .....	13
2.4 – QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI E SECONDARI.....	14
2.5 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE E FORZA MOTRICE .....	15
2.6 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA DI TIPO AUTONOMO .....	16
2.7– APPARECCHI ILLUMINANTI.....	16
2.8 – MODIFICA ALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE ESISTENTE.....	17
2.9 – TELECAMERE DI SORVEGLIANZA CCD PER ESTERNO .....	17
2.10 - IMPIANTO DISPERSORE DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE.....	18
2.11 – HOTSPOT WIFI .....	18
3.1 - QUADRI DI BT .....	19
3.2 - CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI .....	21
3.3 - CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	22
3.4 - IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM .....	26
3.5 - MODALITA' DI REALIZZAZIONE .....	30
3.6 - TIPOLOGIE DI IMPIANTO .....	30
3.7 - APPARECCHI ILLUMINANTI .....	31
3.8 - IMPIANTI SPECIALI.....	33
3.9 - IMPIANTO DI TERRA .....	34

## 1.1 – ASPETTI GENERALI

L'esecuzione dell'impianto di illuminazione e forza motrice del nuovo "PUNTO DI SBARCO IN LOCALITÀ PUNTA POLI A CHIOGGIA (VE)" previsto nel presente progetto, comprenderà essenzialmente la fornitura e la posa in opera dell'impianto di illuminazione generale e di sicurezza, forza motrice ed il controllo a distanza, tramite impianto di videosorveglianza dell'area in oggetto, adibita a scarico del pescato, pesatura e successiva spedizione dei prodotti ittici vari.

## 1.2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto", le disposizioni legislative e normative a seguito elencate. Dove esse apparissero carenti si farà eventualmente riferimento alle normative vigenti negli Stati membri della Comunità Europea e alle Norme I.E.C.

1. **NORME CEI 0-2** "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
2. **Norma CEI 11 – 4:** "Esecuzione delle linee elettriche esterne".
3. **Norma CEI 11 – 17:** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. - Linee in cavo".
4. **NORME CEI 17-13/1** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
5. **NORME CEI 23-14** – Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.
6. **Norme CEI 34** relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale.
7. **NORME CEI 64-7** – Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.
8. **NORME CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
9. **Norma CEI 64 – 8:** variante V2 Sezione 714 "Ambienti e applicazioni particolari - Impianti di illuminazione situati all'esterno."
10. **Norme UNI EN 40** – Pali per illuminazione.
11. Tutta la normativa specifica sulle apparecchiature utilizzate (cavi, cavidotti, ecc.).

***E' necessario inoltre, per gli impianti in oggetto, l'utilizzo di componenti provvisti del Marchio Italiano Qualità (I.M.Q.)***

## 1.3 - DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

- **COMMITTENTE** (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

- **APPALTATORE:** Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.
- **IMPRESA GENERALE:** (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili.
- **DITTA:** Appaltatore diverso dall'Impresa Generale, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale.
- **FORNITORI:** si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.
- **SUBAPPALTATORE:** Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.
- **RESPONSABILI DI CANTIERE:** Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.
- **IL RESPONSABILE** nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.
- I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.
- **DIREZIONE LAVORI PER CONTO DELLA COMMITTENTE:** Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.  
La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della D.L. sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L. volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

- B.T.:** Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." nel caso specifico sta per 230/400V
- CCIAA:** Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
- C.E.I.** Comitato Elettrotecnico Italiano
- C.S.A.** Capitolato Speciale di Appalto
- D.L.** Direzione dei lavori, generale o specifica
- ENEL** Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
- I.M.Q.** Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- M.T.** Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a." nel caso specifico sta per 20 kV
- PP.TT.** Poste e Telegrafi
- S.A.** Stazione Appaltante
- TELECOM** Società Italiana per le Telecomunicazioni
- UNEL** Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI** Ente Italiano di Unificazione
- VVF** Vigili del Fuoco.

#### 1.4 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti per dare complete e funzionanti le opere descritte nel presente Capitolato Speciale d'Appalto (C.S.A.) e illustrate nelle tavole grafiche allegate, secondo le condizioni qui di seguito stabilite e quant'altro verrà riportato unitamente alle tavole grafiche allegate. L'esecuzione dell'impianto previsto nel presente progetto, comprenderà essenzialmente la fornitura e la posa in opera dell'impianto di illuminazione pubblica ed il controllo tramite impianto di videosorveglianza dell'area in oggetto.

#### 1.5 - ELENCO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO

Il progetto esecutivo relativo agli impianti elettrici e speciali è costituita da:

- TAV. E.01** Percorso dei cavidotti principali e disposizione apparecchiature impianti di illuminazione generale, di sicurezza, forza motrice e TVcc.
- TAV. E.02** Quadro elettrico generale di area "Q-G": schema elettrico unifilare e prospetto.
- *CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO (C.S.A.).*
  - *RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA (R.T.).*
  - *ELENCO PREZZI UNITARI (E.P.U.).*
  - *COMPUTO METRICO ESTIMATIVO (C.M.E.).*

- MANUALE DI MANUTENZIONE.
- FASCICOLO DELL'OPERA.

## **1.6 - OPERE E ASSISTENZE MURARIE**

Sono comprese nel prezzo dell'Appalto e nei singoli prezzi unitari contrattuali e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie (*i fissaggi di graffe, staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti*). Sono altresì incluse le opere murarie quali la formazione di tracce, nicchie e fori, la realizzazione di camini, di basamenti di macchinari, la chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la rifinitura delle murature e strutture interessate.

L'Impresa dovrà comunque presentare alla D.L., *ENTRO UN MESE* dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la D.L. possa valutare eventuali interferenze con le strutture e possa coordinare i lavori nel modo migliore.

Ogni onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'Impresa nella presentazione dei disegni, sarà imputato alla stessa, sarà iscritto negli Stati di Avanzamento e nello stato Finale a debito dell'Impresa e spetterà insindacabilmente alla D.L. stabilire l'ammontare dei danni.

## **1.7 - NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **A – CENTRALI IMPIANTI SPECIALI, IMPIANTO DI RIFASAMENTO, ECC.**

La valutazione sarà fatta "a corpo"; nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire l'opera conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e migliorie avanzate dalla D.L..

Ciò è riferito in particolare a connessioni equipotenziali, morsetti ausiliari, modularità di impostazione, contrassegni e targhe.

Eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo.

### **B – QUADRI ELETTRICI DI BT**

La valutazione sarà fatta tenendo conto delle carpenterie e delle apparecchiature di protezione, di manovra e di misura.

Nel prezzo unitario dei vari tipi di carpenteria si intendono inclusi:

- Quota parte delle sbarre di rame;
- Cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiera di ingresso/uscita;
- Morsettiera e apparecchiature ausiliarie;
- Lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando e di manovra di circuiti ausiliari;
- Targhette e schemi sinottici.

Nel prezzo unitario dei vari tipi di apparecchi di manovra si intende inclusa la posa in quadro, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire il quadro conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e migliorie avanzati dalla D.L..

#### **C – CAVI E CONDUTTORI ELETTRICI**

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- *Formazione di teste di cavo.*
- *Capicorda e/o terminazioni.*
- *Morsetti e/o fascette di ancoraggio.*
- *Contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili.*
- *Numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi.*
- *Gli ancoraggi a canali, scale posacavi, cavidotti di vario genere.*

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea, dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

#### **D – TUBI, GUAINA E CAVIDOTTI**

Per tutti quei componenti (*tubi, guaine, ecc.*) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (*punto luce, punto di alimentazione, ecc.*), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- *Elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.*
- *Collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio.*
- *Supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;*
- *Morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra canali.*
- *Pezzi speciali e prestampati.*
- *Ghiere, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature.*
- *Saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi.*
- *Connessioni equipotenziali.*
- *Marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.*

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

#### ***E – CASSETTE E SCATOLE***

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente. Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- Qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- Foratura ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- Setti separatori;
- Eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- Fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- Morsettiere a scelta della D.L.;
- Marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la D.L.;
- Fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- Eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- Imbocchi, raccordi, pressacavi.

#### ***F – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, FM E SPECIALI***

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio, tutti i componenti precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

### **1.8 - LIVELLO DI QUALITA' DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO**

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO (C.S.A.), dall' ELENCO PREZZI UNITARI (E.P.U.), dal COMPUTO METRICO ESTIMATIVO (C.M.E.) e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle Norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNEL.

L'Impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ. Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla D.L. e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente.



La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla D.L., salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della D.L., che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

**1 – QUADRI ELETTRICI**

*BTicino, Gewiss o equivalente.*

**2 – APPARECCHIATURE E INTERRUTTORI MODULARI**

*ABB o equivalente.*

*Schneider o equivalente.*

**3 – CAVI E CONDUTTORI**

*a IMQ.*

**4 – TUBAZIONI IN PVC**

*a IMQ.*

**5 – APPARECCHI ILLUMINANTI**

*TEC-MAR o equivalente*

*DISANO o equivalente.*

**6 – APPARECCHIATURE FORZA MOTRICE**

*Gewiss o equivalente*

*BTicino o equivalente.*

**7 – Telecamere e router**

*Notifier o equivalente.*

**1.9 - SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA D.L.**

ENTRO UN MESE dopo la consegna dei lavori la Ditta sarà convocata dalla D.L. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere accettati dalla D.L. in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera però l'Impresa dalle responsabilità inerenti a difetti o a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la D.L. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Impresa dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### **1.10 - DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO**

ENTRO UN MESE dopo la consegna dei lavori, L'Impresa dovrà presentare alla D.L. per approvazione, i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Parte dei disegni, se l'Impresa riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la D.L. o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

E' a carico dell'Impresa la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte (in particolare quelli termosantari e di condizionamento).

E' fatto assoluto divieto all'Impresa di intraprendere l'esecuzione di un'opera se non approvata esplicitamente dalla D.L. dopo la presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (sc. 1:100);
- percorsi cavidotti con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:10);
- schemi di principio impianti speciali;
- schemi di funzione dei vari impianti (vedi Norma CEI 3-26) e relativi diagrammi funzionali (vedi Norma CEI 3-35);
- schemi unifilari e funzionali e disegni quotati delle carpenterie dei quadri elettrici;
- tabelle da cui si evinca la selettività e il coordinamento delle protezioni di tutte le linee principali e secondarie;
- calcoli illuminotecnici.

### **1.11 - DISEGNI DEFINITIVI – MATERIALE ILLUSTRATIVO – MANUALE ED ISTRUZIONI**

ENTRO UN MESE dall'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a fornire alla SA quanto segue:

- 1- Dichiarazione di Conformità redatta secondo il D.M. n°37, completa di una serie di disegni degli impianti eseguiti, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso dei requisiti previsti dalla legge) e copia della comunicazione della CCIAA di conferma del tecnico in possesso dei requisiti previsti dalla legge;
- 2- Due serie di copie dei disegni definitivi e aggiornati degli impianti così come sono stati realmente eseguiti, complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti; tutti i disegni dovranno essere realizzati con sistema computerizzato CAD in formato DWG o DXF, secondo l'impostazione che sarà concordata con la D.L. e l'Impresa dovrà quindi fornire una copia su dischetti magnetici;
- 3- Una monografia, in duplice copia, sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di

manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione;

- 4- Una documentazione fotografica completa di tutti i lavori eseguiti nelle varie fasi dell'opera.

## **1.12 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO IN OFFICINA DELLE APPARECCHIATURE**

Durante l'esecuzione dei lavori la D.L. effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

***A - PROVE DI OFFICINA PER I QUADRI ELETTRICI GENERALI DI MT E DI BT; IMPIANTO DI RIFASAMENTO; TRASFORMATORI; SISTEMA DI EMERGENZA; SISTEMA DI CONTINUITÀ ASSOLUTA; ECC.***

Si prevedono almeno due visite in officina:

- nella prima si verificheranno i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e verrà verificata l'impostazione della carpenteria e al rispondeva ai disegni approvati;
- nella seconda verrà eseguito il collaudo in officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, prove funzionali, ecc.

***B - PROVE PRESSO ISTITUTI O ENTI RICONOSCIUTI (A DISCREZIONE DELLA D.L.), ANCHE SU APPARECCHIATURE GIÀ MUNITE DI CERTIFICATO O MARCHIO CEI O IMQ.***

*In particolare:*

- interruttori di BT;
- apparecchiature frutto;
- morsettiere;
- apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
- altre apparecchiature a discrezione della D.L..

***C - PROVE IN CANTIERE SUGLI IMPIANTI ESEGUITI.***

- misura di impedenza dell'anello di guasto (secondo Norme CEI 64-8);
- verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici;
- prova di messa in tensione sui cavi di MT;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- rilievo dei reticoli di illuminamento di alcuni ambienti tipo;

- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, canalizzazioni, ecc;
- verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.;
- misura della resistenza totale di terra e delle tensioni di passo e contatto nell'area del dispersore;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della D.L..

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla D.L. su richiesta dell'Impresa.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra, saranno eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La D.L., ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni o sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della D.L. sarà effettuato ENTRO DUE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

### **1.13 - CAMPIONI**

Il Committente e la D.L. si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di D.L..

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- apparecchi illuminanti;
- cavidotti, completi di staffe di fissaggio, ecc.;
- sistemi di distribuzione con blindoluce e binari elettrificati;
- prese e quadretti di utilizzazione.

## 2.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

a - Ubicazione edificio	<b>Chioggia (VE)</b>
b - Altitudine	<b>1 m s.l.m.</b>
c - Temperature di riferimento	<b>Tmax esterna: 35°C</b> <b>Tmin esterna: -5°C</b> <b>Tmax interna: 30°C</b> <b>Tmin interna: 5°C</b> <b>Umax esterna: 95%</b>
d - Destinazione ambiente	<b>Punto di sbarco pesatura e spedizione prodotti ittici.</b>
e - Cadute di tensione massime consentite:	
* linee principali dal quadro generale:	<b>2 %</b>
* linee secondarie dai quadri di zona:	<b>3 %</b>
f - Margini di sicurezza sulla portata dei cavi	<b>20%</b>
g - Tensione di alimentazione	<b>230/400 V</b>
h - Frequenza	<b>50Hz</b>
i - Sistema di alimentazione	<b>Trifase con neutro tipo T T</b>
i – Potenza di corto circuito massima trifase:	<b>~ 10 kA</b>
l - Illuminamento medio area lavorazione:	<b>~ 300 lux</b>
m - Illuminamento medio illuminazione di sicurezza sul piano di calpestio:	<b>≥ 5 lux</b>

## 2.2 - STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

Gli impianti elettrici dell'area in oggetto, trarranno origine da un'unica fornitura ENEL in bassa tensione a 230/400V, con contatore di energia TRIFASE di potenza indicata nello schema elettrico di progetto. Il contatore di energia sarà ubicato in una nicchia predisposta, ubicata all'esterno lungo la recinzione perimetrale, nella posizione indicata nelle tavole grafiche di progetto.

All'interno della nicchia di contenimento, a valle del contatore di energia, è prevista l'installazione di un quadro sottocontatore denominato "Q-SC", a protezione della linea principale derivata da esso. Il sistema di alimentazione adottato per l'intero complesso sarà di tipo "TT" in bassa tensione 230/400V.

Nel quadro sottocontatore "Q-SC" sarà installato l'interruttore di protezione della linea di alimentazione principale al quadro generale "Q-G" e sarà costituito da una carpenteria

modulare in materiale termoplastico a 24 moduli con porta di chiusura trasparente, con grado di protezione IP65, nella quale saranno contenuti:

- Interruttore di tipo modulare automatico magnetotermico differenziale 4x80A e sensibilità 0.3A tipo SELETTIVO, a protezione della condotta di alimentazione principale al "Q-G", realizzata in cavo 4x25+16T tipo FG7OR 0.6/1kV.
- Scaricatori di sovratensione (SPD) trifasi con caratteristica  $I_n=15kA$ ,  $U_p=1.4/1.4kV$ ,  $V_n=230/400V$ ,  $U_c=260/340V$ , protetti a monte da un interruttore modulare automatico magnetotermico 4x40A, collegati immediatamente a valle della fornitura di energia.

La linea di alimentazione principale derivata dal "Q-SC" sarà posata in cavidotti in tubo PVC flessibile a doppia parete adatto alla posa interrata, con diam. 100 mm, con percorso indicato nelle tavole grafiche di progetto.

I cavi utilizzati per la distribuzione principale e/o secondaria posati all'esterno o nei cavidotti interrati, saranno di tipo FG7OR 0.6/1kV non propaganti l'incendio a Norme CEI 20-22, mentre nei tratti terminali e in cavidotti in PVC, saranno in cavo tipo N07V-K 450/750V non propaganti l'incendio a Norme CEI 20-22.

All'interno del box uffici prefabbricati, sarà installato il quadro generale "Q-G", dal quale saranno derivati i circuiti luce e FM a servizio della pensilina e dal quale a sua volta, sarà derivato il quadro elettrico "Q-UFF" dedicato ai circuiti luce e forza motrice dei soli uffici (*escluso dal progetto in quanto fornito con gli impianti del box uffici*).

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà interamente realizzato con apparecchi illuminanti di tipo autonomo, equipaggiati con lampada a LED con resa equivalente ad un apparecchio con lampada fluorescente 1x24W. Esse avranno autonomia in emergenza di almeno 60 minuti, alimentate alla tensione di rete a 230V.

La distribuzione dorsale e terminale, sarà effettuata prevalentemente con cavidotti in tubo PVC rigido serie pesante diam. 25-32mm, installati in vista, con attacchi ad innesto rapido atti a garantire all'impianto un grado di protezione IP55 minimo e cavo tipo N07V-K 450/750V.

Le diverse reti di canalizzazioni saranno distinte per i vari impianti (*rete luce-forza motrice, rete cablata telefono-TD e impianti speciali*) mediante separazione meccanica tra le varie tipologie d'impianto.

### **2.3 – CONDUTTURE PRINCIPALI E DORSALI DI DISTRIBUZIONE**

Come indicato nello schema elettrico di "Tav. E.02", la linea di alimentazione principale, derivata dal quadro sottocontatore "Q-SC", sarà realizzata con linea trifase con neutro in cavo multipolare a doppio isolamento di sezione 4x25+16T tipo FG7OR 0.6/1kV *non propagante l'incendio*, rispondente alle norme CEI 20-22. La distribuzione dorsale in vista a

soffitto sarà realizzata con rete di cavidotti in tubo PVC rigido serie pesante diam. 25-32mm installati in vista, con attacchi ad innesto rapido atti a garantire all'impianto un grado di protezione IP55 minimo e cavo tipo N07V-K 450/750V.

La distribuzione principale annegata a pavimento della pensilina e dell'area esterna, sarà invece realizzata con cavidotti in PVC flessibile a doppia parete adatti alla posa interrata con diam. 50 e 100mm, con percorsi indicati nella tavola grafica di progetto.

## **2.4 - QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI E SECONDARI**

### 2.4.1. - QUADRO SOTTOCONTATORE "Q-SC"

Immediatamente a valle della fornitura di energia, è prevista l'installazione di un quadretto di sezionamento con struttura a 24 moduli in poliestere e portina di chiusura trasparente, installato in vista. Il quadro sarà cablato anteriormente, con entrata ed uscita dei cavi dal basso e, con porte chiuse, garantirà un grado di protezione IP65.

Il quadro conterrà un interruttore generale di tipo modulare, automatico magnetotermico differenziale 4x80A e sensibilità 0.3A di tipo *selettivo*, a protezione della condotta di alimentazione principale. A monte di esso sarà installata una terna di scaricatori di sovratensione con le seguenti caratteristiche:  $I_{max}=40kA$  -  $I_n=15kA$  -  $I_p=1.4/1.4kV$  -  $V_n=230/400V$  -  $U_c=260/340V$ , protetti a monte da un interruttore automatico magnetotermico modulare con portata 4x40A.

Tutti gli interruttori avranno potere di interruzione non inferiore a  $I_{cn}=6 kA$ .

### 2.4.2. - QUADRO GENERALE DELL'AREA "Q-G"

Il quadro generale denominato "Q-G", sarà costituito da un unico armadio in lamiera di acciaio zincato verniciato a 96 moduli, con dimensioni indicative L600xH900xP200mm, completo di porta di chiusura trasparente, con entrata ed uscita dei cavi dall'alto e/o dal basso e pannelli modulari fronte quadro di dimensioni diverse in base all'apparecchiatura installata.

Il quadro sarà predisposto per l'arrivo della linea principale dal "Q-SC" con un interruttore generale di tipo modulare non automatico 4x100A. A valle dell'interruttore generale saranno previsti gli interruttori di protezione dei circuiti dorsali luce e forza motrice, i quali saranno suddivisi per le diverse reti luce e forza motrice previste nell'area. Gli interruttori di protezione saranno di tipo modulare, automatici magnetotermici e/o differenziali (sens. 30 o 300mA), con portata adeguata alla condotta da proteggere collegata a valle di essi e con caratteristiche d'intervento tali da realizzare la completa selettività con le apparecchiature di protezione installate su eventuali subquadri a valle di essi.

Alcuni circuiti afferenti la rete di illuminazione generale della pensilina, saranno corredati di contattore di potenza "10A/AC3" comandati da relè passo-passo a loro volta azionati tramite interruttori a pulsante ubicati nei quadretti accensione luci installati nel box uffici.

A valle di ogni interruttore automatico differenziale puro, con sensibilità 30mA, a protezione delle dorsali circuiti luce, sarà derivato il circuito di presenza tensione delle lampade di emergenza, protetto a monte da un sezionatore corredato di fusibili di protezione. In caso di mancanza di tensione di rete o per l'intervento di uno degli interruttori di protezione, le lampade di emergenza interverranno automaticamente. Dal quadro saranno derivate alcune linee di alimentazione dedicate alle colonnine di erogazione energia nel sotto pensilina, al caricatore automatico ricarica chiavi a transponder, il router dell'impianto TVcc e gli hot-spots a servizio dell'area.

Il cablaggio delle apparecchiature di comando e protezione all'interno del quadro, sarà realizzato in cavo di adeguata sezione tipo N07V-K 450/750V o con sistemi di derivazione precablati per la derivazione degli interruttori bipolari o quadripolari. Tutti gli interruttori avranno potere di interruzione non inferiore a  $I_{cs}=6$  kA.

## 2.5 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE E FORZA MOTRICE

L'impianto di illuminazione generale sotto pensilina sarà realizzato con l'impiego di n°10 riflettori di forma rettangolare equipaggiati con ottica parabolica di tipo ASIMMETRICO e lampada a scarica agli ioduri metallici da 250W, suddivisi in due circuiti indipendenti comandati direttamente all'interno del box uffici. **Questo per garantire all'area in oggetto un livello di illuminamento medio di 300 lx sul piano di lavoro, secondo quanto richiesto dalle Norme UNI 12464 vigenti.**

L'area esterna attigua alla pensilina, sarà invece illuminata con proiettori installati sul bordo laterale della pensilina stessa, anch'essi equipaggiati con ottica asimmetrica e lampada a scarica agli ioduri metalli da 250W.

Ovunque gli impianti saranno realizzati con grado di protezione minimo IP55.

Gli impianti saranno realizzati con rete di cavidotti in tubo PVC rigido serie pesante installati in vista, con attacchi ad innesto rapido atti a garantire all'impianto un grado di protezione IP55 minimo e cavo tipo N07V-K 450/750V. Le accensioni dei vari circuiti saranno ubicati all'interno del box uffici prefabbricato e saranno realizzate con interruttori a pulsante 10A-250V, dotati di portellino e membrana di protezione IP55, i quali andranno ad agire sui relè passo-passo e relativi contattori di potenza ubicati nel "Q-G".

In tutti i locali adibiti ad uffici e magazzino, saranno previsti comandi corredati di un semplice comando interrotto, deviato o invertito, installato all'ingresso del relativo locale (*impianti esclusi dal progetto in quanto forniti a corredo del box uffici prefabbricato*).



Nell'area sottopensilina sarà prevista la sola alimentazione di alcune colonnine di erogazione dell'energia e servizi vari, essendo quest'ultime escluse dal progetto in quanto fornite in altro ambito d'intervento, con linee dedicate derivate dal "Q-G" posate su rete di cavidotti a pavimento annegati nella platea della pensilina.

Saranno inoltre previsti dei cavidotti dedicati per la futura alimentazione dei cancelli motorizzati, quando andranno installati motori, fotocellule, ecc., anch'essi attualmente non previsti in progetto.

## **2.6 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA DI TIPO AUTONOMO**

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato con apparecchi illuminanti di tipo autonomo equipaggiati con tecnologia LED, installati in modo tale da evitare per quanto possibile, urti accidentali durante le operazioni di carico-scarico dei prodotti, con autonomia in emergenza 60 minuti, alimentati alla tensione di rete a 230V. Gli apparecchi saranno collegati ad un circuito dedicato di ricarica e presenza tensione a 230V derivata dal "Q-G", mentre la distribuzione terminale sarà realizzata con rete di cavidotti in tubo PVC rigido serie pesante installati in vista, con attacchi ad innesto rapido atti a garantire all'impianto un grado di protezione IP55 minimo e cavo tipo N07V-K 450/750V.

## **2.7- APPARECCHI ILLUMINANTI**

Il progetto prevede anche la fornitura e l'installazione degli apparecchi illuminanti indicati nelle tavole grafiche.

In particolare si utilizzeranno le seguenti tipologie di apparecchi:

### ➤ **ILLUMINAZIONE GENERALE SOTTO PENSILINA**

- Riflettore di tipo industriale, di forma rettangolare corredato di ottica asimmetrica a fascio largo e lampada a scarica agli ioduri metallici da 250W e vetro di protezione trasparente. - Grado di protezione IP65.

### ➤ **ILLUMINAZIONE AREA PERIMETRALE ESTERNA**

- Proiettore di tipo industriale con ottica asimmetrica equipaggiato con lampada a scarica agli ioduri metallici da 250W e vetro di protezione. - Grado di protezione IP54.

### ➤ **ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA DI TIPO AUTONOMO:**

- Apparecchio illuminante di tipo autonomo per illuminazione di sicurezza con schermo rifrattore rigato internamente, con sorgente in tecnologia LED, autonomia 60 min - grado di protezione IP65.

## 2.8 – MODIFICA ALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE ESISTENTE

Nell'area in oggetto per la futura realizzazione della pensilina con box uffici, attualmente sono installati dei pali di illuminazione pubblica che andranno ad interferire con la realizzazione delle opere di progetto. Quindi sarà prevista la modifica all'attuale percorso della linea di alimentazione esistente della rete di illuminazione pubblica, nonché il contemporaneo spostamento dei plinti e dei pali che insistono nell'area in oggetto (*a carico dell'Impresa edile*). La condotta interrata esistente, sarà quindi intercettata e sezionata nel primo tratto utile, realizzando una nuova condotta alternativa con cavidotto in tubo PVC flessibile diam. 125 mm adatto alla posa interrata e da una linea dorsale 4x1x16 tipo FG7R 0.6/1kV. Le derivazioni dalla linea dorsale fino all'armatura stradale in cima al palo sarà realizzata con cavo 2x2.5 tipo FG7OR 0.6/1kV SENZA conduttore di protezione, essendo l'impianto di illuminazione interamente realizzato con componenti a doppio isolamento in "Classe 2" nel quale non è previsto il conduttore di protezione al relativo impianto di terra. *Peraltro su componenti di Classe 2, è espressamente vietato installare e/o collegare all'apparecchio all'impianto di terra, dalla normativa vigente.* La derivazione agli apparecchi illuminanti, sarà possibilmente realizzata con l'impiego delle morsettiere installate alla base del palo.

Infine, sempre derivandosi dalla condotta dorsale dell'illuminazione di sicurezza, sarà realizzato un tratto di condotta per l'alimentazione di un'area di cantiere adiacente la nuova realizzazione, anch'essa in tubo PVC flessibile diam 125mm adatto alla posa interrata, la quale avrà percorso da definire esattamente in sede di D.L., previo sfilaggio del cavo di alimentazione del cantiere esistente e successivo reinfilaggio della medesima linea nel nuovo cavidotto precedentemente descritto.

## 2.9 – TELECAMERE DI SORVEGLIANZA CCD PER ESTERNO

Il progetto prevede l'installazione di n° 4 telecamere con tecnica CCD adatte al montaggio all'esterno con custodia termostata IP65, due montate sulla pensilina di copertura dell'area, con puntamento da definire in sede di D.L. e due montate sui pali di illuminazione pubblica oggetto di spostamento, che andranno ubicati tra la nuova sede stradale e la recinzione dell'area.

Ogni singola telecamera sarà collegata all'armadio dati di permutazione ubicato nel box uffici, con il solo conduttore fonia-dati UTP a 4 Coppie in Cat. 6A, il quale provvederà alla trasmissione del segnale TVcc nonché l'alimentazione della telecamera stessa tramite lo switch-panel con tecnologia P.O.E.

All'interno dell'armadio di permutazione, sarà installato il router il quale, tramite collegamento telefonico GSM, trasmetterà le immagini fornite dalle telecamere, in un luogo presidiato da

definire col Committente, visualizzato e gestito con idoneo software di gestione preposto a tale scopo.

## **2.10 - IMPIANTO DISPERSORE DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE**

L'impianto di terra di protezione sarà realizzato con l'impiego di un dispersore in acciaio zincato a croce 50x50x5mm L=1500 mm, infisso nel terreno entro pozzetti ispezionabili in cls. 300x300 mm, al quale sarà collegato il collettore di terra del quadro generale "Q-G", con conduttore di terra principale in cavo di sezione 1x16 mm<sup>2</sup> tipo N07V-K 450/750V.

Dalla sbarra di terra del "Q-G", saranno derivati i conduttori di protezione principali delle varie utenze dell'edificio.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle varie masse, la Ditta dovrà almeno prevedere:

- Collegamento a terra della struttura portante metallica della pensilina.
- Collegamento a terra della rete magliata della platea e dei plinti di fondazione.

Tutti i collegamenti equipotenziali alle masse estranee saranno realizzati a partire dalle dorsali di terra lungo i cavidotti principali con conduttori N07V-K 450/750V di sezione di 6 o 16 mm<sup>2</sup> inseriti in cavidotti di protezione in PVC pieghevole serie pesante.

Il dispersore sarà corredato di cartello indicatore con la dicitura "DISPERSORE DI TERRA" fissato all'esterno del box uffici, il quale indicherà il numero e la distanza approssimativa del relativo dispersore da esso. Al dispersore dovranno essere collegate tutte le masse metalliche presenti nell'area (travi, putrelle, travi reticolari, ecc.) ed eventuali ferri d'armatura della struttura che fossero accessibili, con tondo in acciaio zincato di diam. 10mm cavo 1x16 tipo N07V-K 450/750V.

## **2.11 - HOTSPOT WIFI**

Il progetto prevede l'installazione di n° 4 Hot-Spot WiFi per la fornitura del servizio internet nell'area in oggetto. Il servizio offerto permetterà agli utenti dell'area, di usufruire del collegamento alla rete Internet senza interconnessione via cavo, per mezzo di apposita password fornita all'atto del ritiro della chiave elettronica prepagata. Il sistema WiFi potrà essere utilizzato successivamente per prenotazioni e pagamenti on-line.

### 3 – NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

#### 3.1 - QUADRI DI BT

##### STRUTTURA

La struttura sarà modulare con pannelli da almeno 20/10 (per i quadri metallici) con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione; salvo diverse indicazioni si dovranno adottare i seguenti colori della scala RAL:

- \* quadri generali e apparecchiature di cabina: grigio RAL 7032;
- \* quadri di distribuzione secondaria di piano o di zona: blu RAL 5010;
- \* quadri impianti tecnologici: arancio RAL 2004;
- \* quadri "dedicati" di locale: grigio-bianco RAL 9002.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; cerniere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentono l'apertura delle portine con angoli  $\geq 100^\circ$ ; guarnizioni di battuta su tutte le portine; portine anteriori corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h.600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h.>800 mm.

La struttura dovrà garantire anche a pannelli aperti un grado di protezione minimo IP20

##### SBARRE

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A dovranno essere argentate o stagnate al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliestere rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista e comunque non inferiori a quelle indicate nei disegni.

##### CABLAGGIO

Il cablaggio dei quadri sarà effettuato con cavi non propaganti l'incendio rispondenti alla Norma CEI 20-22 tipo N07V-K o equivalenti; la densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle Norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0.8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a  $4 \text{ A/mm}^2$ .

##### MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro (F, L, CA, CC, ecc) secondo le modalità previste nel presente paragrafo; inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

#### COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $\geq 16 \text{ mm}^2$ .

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

#### RISERVA

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno 20-25%.

#### MARCATURE

Ogni apparecchiatura elettrica e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature dovranno essere conformi alle Norme CEI 16-7 art.3 e dovranno essere del seguente tipo:

- \* targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.)
- \* anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- \* cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non sono ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi.

#### ACCESSORI

- lampade di segnalazione del tipo led, o complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc, relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere  $> 100 \text{ mm}^2$  con un angolo di emissione di almeno  $140^\circ$ ;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore;

- targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio o in materiale termoplastico con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm o similari) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass di colore rispettivamente:
  - \* blu -reti impianti di illuminazione e FM;
  - \* verde -reti impianti sotto continuità assoluta;
  - \* giallo -reti impianti di illuminazione di sicurezza;
  - \* capicorda di tipo autoprotetto adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;
- targa di identificazione del quadro

### **3.2 - CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI**

#### POSA DEI CAVI

I cavi sulle passerelle devono essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti, incroci, accostamenti, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; i cavi lungo il percorso non devono presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi devono essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi devono essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi devono essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi dovranno essere di tipo aperto; si esclude l'uso dei morsetti metallica chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

#### MARCATURA CAVI

Ogni cavo deve essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature dovranno essere conformi alle Norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo di corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

#### CONNESSIONI TERMINALI

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni devono essere di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate con esclusione di qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo" .

I cavi, presso i punti di collegamento, devono essere fissati con fascette o collari, o si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazione su morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si devono impiegare capicorda e compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

#### DESIGNAZIONE DEI CAVI

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dei quadri sono fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se essa risulta costituita da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazioni di formazione di linea:

<b>*cavo N07V-K 4x1x1,5</b>	quattro conduttori unipolari di sez. 1,5 mm <sup>2</sup> , tensione nominale 450/750V
<b>*cavo FG7R 0,6/1 kV 4x1x10</b>	quattro conduttori unipolari di sez. 10 mm <sup>2</sup> , tensione nominale 0,6/1 kV
<b>*cavo N1VV-K 0,6/1 kV 3x25</b>	cavo multipolare a tre conduttori di sez. 25 mm <sup>2</sup> , tensione nominale 0,6/1 kV

### **3.3 - CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE**

#### CANALI POSACAVI

Il dimensionamento dei canali posacavi deve essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti deve consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi devono essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

I sostegni devono essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; devono essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni devono assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non devono subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria deve essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse possono essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori devono essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non devono presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi devono avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella deve avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, devono essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non devono presentare sbavature e parti taglienti; dopo la lavorazione di taglio o foratura si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole devono essere opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e il loro interasse. In ogni caso l'interasse massimo consentito è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota devono essere possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.

La zincatura non deve presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie, o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati sarà effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale sarà effettuata poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede DL.

#### TUBAZIONI FLESSIBILI IN MATERIALE TERMOPLASTICO

Tutte le tubazioni devono essere conformi alle Norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non sono ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

#### TUBAZIONI RIGIDE IN MATERIALE TERMOPLASTICO

Tutte le tubazioni devono essere conformi alle tabelle CEI-UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia deve essere di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista deve essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista devono essere fissate alle pareti con sostegni, distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non deve essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

#### TUBAZIONI METALLICHE RIGIDE

I tubi devono essere del tipo senza saldatura, conforme alle tabelle UNI 8863 (ex 3824) zincati a caldo secondo le tabelle UNI 5745 ovvero del tipo elettrosaldato, purchè le saldature siano



realizzate con procedimenti che assicurino l'eliminazione di eventuali sbavature interne e zincati secondo procedimento Sendzimir.

I sostegni devono essere dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supportati con il massimo contenuto consentito dei cavi.

L'accoppiamento tra tubi, cassette, quadri, apparecchiature e la giunzione tra tubo e tubo deve avvenire con raccordi tali da non richiedere la filettatura del tubo e garantire la tenuta meccanica e il grado di protezione richiesto.

#### INSTALLAZIONE PER INTERNO

I cavidotti devono essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici (non sono ammessi percorsi diagonali); le curve devono avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici deve assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature saranno effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto.

#### INSTALLAZIONI INTERRATE

Le tubazioni interrate dovranno essere in PVC e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento; i giunti dovranno essere di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua.

La posa dovrà avvenire a non meno di 0,7 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato.

In corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

#### CASSETTE E SCATOLE METALLICHE

Le cassette devono essere di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti devono essere considerate "a rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne devono essere trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle scatole deve avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Devono inoltre essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo,

con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm<sup>2</sup> per quello interno; se trattasi di contenitore in lamiera di acciaio inox, i morsetti dovranno essere provvisti di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si devono effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale. Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

#### CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO

I contenitori devono essere di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Devono poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio devono poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscono il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

#### GUARNIZIONI CASSETTE

Dovranno essere del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

#### COPERCHI CASSETTE

Dovranno essere rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti antiperdenti in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentirne l'apertura a cerniera del coperchio ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea da assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

#### MORSETTIERE DI DERIVAZIONE

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere dovranno essere in poliammide 6,6, di tipo fisso, componibili mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali dovranno essere in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione di gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante o con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte II del presente elaborato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che vi saranno attestati.

#### MONTAGGIO E FISSAGGIO CASSETTE

Le cassette devono essere montate in posizione accessibile; il fissaggio deve essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazione ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

### MARCATURA

I canali e le cassette devono essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto; i contrassegni devono essere di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscono un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata, indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso.

I canali saranno invece contrassegnati, almeno ogni 10 m, con targhette colorate in tela adesiva o in piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

\* **ROSSO:** *circuiti principali reti di BT (dai quadri generali di BT ai quadri secondari);*

\* **BLU:** *circuiti secondari di BT;*

\* **GIALLO:** *circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;*

\* **GRIGIO:** *reti dedicate impianto di alimentazione negozi;*

\* **NERO** *impianto telefonico o interfonico;*

\* **VERDE:** *impianti di comunicazione (diffusione sonora, sistema di controllo centralizzato, impianto di antenna TV) ;*

\* **BIANCO:** *impianti di sicurezza (rivelazione fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.).*

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm<sup>2</sup> (dim. 100x50 mm) .

Opportune tabelle per l'identificazione di colori costruite in materiale e con scritte inalterabili, dovranno essere poste in maniera visibile entri i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e dentro il locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori dei locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nel caso di impianti interrati, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, o con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

## **3.4 - IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM**

### COMPONENTI

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti, devono avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

### CASSETTE E SCATOLE

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime sono le seguenti:

Cassette di derivazione installate su canale posacavi o conduttura di dorsale	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 o equivalente

#### MORSETTIERE DI DERIVAZIONE

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere dovranno essere in poliammide 6.6, di tipo fisso, componibili mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali dovranno essere in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazione eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth":

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettieria la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

#### TUBAZIONI

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere >1,3 per gli ambienti ordinari e >1,4 per gli ambienti speciali.

Le tabelle da 1 a 6 nelle pagine seguenti, riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in essi contenuti.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi installati entro tubi devono poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli devono poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1m; i fissaggi devono essere sempre sia prima che dopo cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettante a secondo dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si deve riferire, per la realizzazione, alle Norme CEI 23-19.

#### CAVI E CONDUTTORI

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750 V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1.000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere la seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

*conduttore di protezione:	<b>GIALLO/VERDE</b>
*conduttore neutro:	<b>BLU CHIARO</b>
*conduttore di fase linee punti luce:	<b>GRIGIO</b>
*conduttore di fase linee prese luce:	<b>MARRONE</b>
*conduttore di fase linee prese FM:	<b>NERO</b>
*conduttori per circuiti a 12-24-48V:	<b>ROSSO, O VERDE O ALTRI.</b>

Il dimensionamento dei conduttori attivi deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (CEI 64-8).

Per quanto riguarda i cavi per le telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

**TAB. 1 - DIAMETRI MINIMI TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE**  
 CAVI UNIPOLARI IN PVC e EPR TIPO N07V-K

Sezione nominale cavo	Tubo PVC flessibile					Tubo PVC rigido					Tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1.5	7	9				9					8	9			
2.5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

**TAB. 2: DIAMETRI MINIMI TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE**  
 CAVI UNIPOLARI IN GOMMA TIPO FG7OR 0.6/1 kV

Sezione nominale cavo	Tubo PVC flessibile						Tubo PVC rigido						Tubo PVC filettabile						Tubo PVC metallico					
	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50
1.5	1	1	1	3	7	9	1	1	2	5	8	9	1	1	1	4	7	9	1	1	2	4	8	9
2.5		1	1	3	5	9	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7	9
4		1	1	2	4	8	1	1	1	3	7	9		1	1	3	5	9	1	1	1	3	5	9
6		1	1	1	4	7	1	1	1	3	5	8		1	1	3	5	8	1	1	1	3	5	8
10		1	1	1	3	5		1	1	1	4	7		1	1	1	3	7		1	1	1	4	7
16			1	1	1	4		1	1	1	3	5			1	1	2	5		1	1	1	3	5
25			1	1	1	3			1	1	1	4			1	1	1	3			1	1	1	4
35				1	1	2			1	1	1	3				1	1	3			1	1	1	3
50				1	1	1				1	1	1				1	1	1				1	1	1
70					1	1				1	1	1				1	1	1				1	1	1
95					1	1					1	1					1	1					1	1
120						1					1	1					1	1					1	1
150						1					1	1					1						1	1
185						1						1						1						1
240												1						1						1

**TAB. 3 - : SEZIONI MINIME CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE**

	CAVI IN PVC	CAVI IN GOMMA
-derivazioni a singolo punto luce:	1.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>
-derivazioni a più di un punto luce:	2.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
-derivazioni a singoli punti presa da 16A:	2.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
-derivazioni a più punti presa da 16A:	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
-derivazioni a singoli punti presa fino a 32A:	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
-derivazioni a più punti presa fino a 32A:	10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>

### 3.5 - MODALITA' DI REALIZZAZIONE

#### INDICAZIONI GENERALI

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione.

E' consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

E' vietata la derivazione tra due scatole portafrutto poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Le cassette di transito sono obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli  $\geq 90^\circ$ .

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito sono comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale deve essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non sono ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

APPARECCHIATURE ELETTRICHE	ALTEZZA DAL PAVIMENTO O DAL PIANO DI CALPESTIO ALL'ASSE DELLA CASSETTA (cm)	DISTANZA DALLE PORTE DELL'ASSE DELLA CASSETTA (cm)
1. CENTRALINI DI LOCALE	160	
2. INTERRUITORI E PULSANTI IN GENERE	90	20
3. PRESE IN GENERE	30 (45*)	20
4. PRESE PER ASCIUGAMANI ELETTRICI NEI SERVIZI	130÷140	
5. PRESE PER SCALDACQUA ELETTRICI NEI SERVIZI	$\geq 250$	
6. PULSANTE A TIRANTE (SOPRA VASCA O DOCCIA)	$> 250$	
7. PRESE DI ALIMENTAZIONE TELECAMERE, MONITOR	$> 225$	
8. TERMOSTATI IN GENERE	150÷160	20
9. CITOFONI	140	

\* le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

### 3.6 - TIPOLOGIE DI IMPIANTO

#### IMPIANTI SOTTOTRACCIA

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione sono realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antifurto;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti

#### IMPIANTI "IN VISTA" DI TIPO ISOLANTE

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione sono realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti;
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

#### IMPIANTI "IN VISTA" DI TIPO METALLICO

Nell'esecuzione metallica, i vari punti di utilizzazione saranno realizzati con:

- tubazioni con acciaio zincato elettrosaldato;
- raccordi ad innesto e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche;
- cassette in lega di alluminio;
- guaina flessibile in acciaio zincato rivestita in PVC, per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente elaborato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

### **3.7 - APPARECCHI ILLUMINANTI**

#### COMPONENTI ELETTRICI

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti deve essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il riflettore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il riflettore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, deve rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

I reattori per le lampade a fluorescenza devono essere ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici, come richiesto nelle tavole grafiche.



Il fissaggio delle apparecchiature interno deve essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le parti metalliche devono essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno deve essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C e di sezione non inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti deve essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

Le connessioni dei cavi di alimentazione devono essere realizzate con capicorda preisolati del tipo a compressione.

Gli apparecchi illuminati predisposti per le file luminose devono essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade deve essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, devono essere tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4.000°K e IRC (indice di resa cromatica) > 85.

#### REATTORE ELETTROMAGNETICO A BASSE PERDITE

I reattori elettromagnetici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione  $V_n \pm 10\%$  e con frequenza  $f=50\text{Hz}$ .

Le perdite massime consentite saranno:

	<i>Potenza lampada (W)</i>	<i>Perdite (W)</i>
<i>Lampade fluorescenti lineari</i>	18	6,5
	36	6
	58	8,5
<i>Lampade fluorescenti compatte</i>	7-9	3
	11	2,5
	18÷36	5,5

#### REATTORE ELETTRONICO

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione  $V_n \pm 10\%$  e con frequenza  $f=50\text{Hz}$  (o in corrente continua ove).

Il sistema, ad alta frequenza, dovrà garantire:

- la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo CEI 12-13;
- accensione della lampada entro 0.3 sec.;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro i radiodisturbi secondo CEI 110-2, DIN VDE 0875.2, EN 55015;
- contenuto armonico secondo: CEI 34-4, DIN VDE 0712.23, IEC 555-2, EN 60929;

- temperatura limite di funzionamento: -20° +50°C.

#### INSTALLAZIONE

Tutti gli apparecchi devono essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminati su canali deve essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminato deve avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di pressione richiesto.

### **3.8 - IMPIANTI SPECIALI**

#### INDICAZIONI GENERALI

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) devono avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

#### TUBAZIONI

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere:

- \* per cavi di tipo telefonico: >1,6;
- \* per cavi di tipo coassiale: >2,5.

#### CASSETTE E SCATOLE

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili (es, impianto TVcc: circuiti di segnale in cavo coassiale e circuiti di alimentazione 220V ca in cavo con tensione d'isolamento  $\geq 450/750V$ ).

#### COMPONENTI TERMINALI

Tutti i componenti terminali (rivelatori, pulsanti, prese TV, prese TVCC, orologi, altoparlanti, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

I pulsanti manuali dovranno essere completi di indicazioni interne o di targhe esterne in alluminio serigrafato indicanti in italiano e chiaramente la loro funzione; inoltre dovranno essere del seguente colore:

- \* pulsanti manuali per rivelazione fumo: rosso RAL 3000;
- \* pulsanti manuali di sgancio interruttori generali: giallo RAL 1021.

Tutte le apparecchiature relative ad impianti non di sicurezza (TVCC, diffusione sonora, ecc.) dovranno poter essere alimentate mediante connettori presa-spina.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di DL a mezzo targhette adesive del tipo specificato in precedenza.

#### MODALITA' DI REALIZZAZIONE

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non sono ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili (es. impianto TVcc: circuiti di segnale in cavo coassiale e circuiti di alimentazione 220V ca in cavo con tensione d'isolamento > 450/750V)

#### SISTEMA DI CONTROLLO CENTRALIZZATO

I collegamenti elettrici tra ciascun componente terminale installato sul campo e il concentratore o la periferica, dovranno essere effettuati punto-punto con cavi distinti aventi il numero di coppie adeguate; non sono ammessi cavi multipolari comuni a più componenti; l'uso di tali cavi potrà avvenire nel caso di componenti cablati su di una comune morsettiera; in tal caso dovranno essere distinti i cavi multipolari relativi a segnali in ingresso rispetto a quelli in uscita.

### **3.9 - IMPIANTO DI TERRA**

#### INDICAZIONI GENERALI

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato in conformità al cap. 54 delle norme CEI 64-8.

L'impianto di terra dovrà essere unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento di circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

#### DISPENSORE DI TERRA

Il dispersore sarà costituito da uno o più picchetti posti entro pozzetti e infissi nel terreno o dalla combinazione di picchetti e conduttori di forma, caratteristiche e dimensioni specificate nella parte II del presente elaborato.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno.

E' vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, deve prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si deve infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, o adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi non sia inferiore a 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dell'edificio di 1.50m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrato dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.

#### CONDUTTORE DI TERRA

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, deve essere di rame o in acciaio zincato a caldo secondo norme CEI 7-6. Possono essere impiegati come conduttore di terra, corde tondini o sbarre piatte; la loro sezione deve essere conforme alle norme CEI 64-8 art.542.3.

Sul conduttore di terra in posizione accessibile deve essere previsto un dispositivo di sezionamento, onde permettere le verifiche, manovrabile solo con attrezzo.

#### COLLETORE (O NODO) PRINCIPALE DI TERRA

Il collettore di terra deve essere costituito da una o più sbarre in rame oppure da morsettiera in ottone nichelato posto in posizione accessibile; deve essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore devono poter essere collegati:

- \* il conduttore di terra;
- \* i conduttori di protezione;
- \* i conduttori equipotenziali principali;
- \* il centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;
- \* (eventuali) conduttori di terra "logica" per i centri elaborazione dati.

#### GIUNZIONI E CONNESSIONI

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori devono essere o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, devono essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo, è consentito l'uso di saldature alluminotermiche o bulloneria in acciaio normale con rivestimento galvanico.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni devono essere del tipo a compressione in rame stagnato.

I bulloni ed i chiodi di fissaggio alle strutture non devono essere utilizzati per eseguire giunzioni o derivazioni.

#### PIASTRE DI MISURA EQUIPOTENZIALE

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate e comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

#### MARCATURA

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra ( scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e dovranno essere di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette o tubetti presiglati termorestringenti.

Non sono ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, o con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

#### COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavalletto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBm della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

#### NODO EQUIPOTENZIALE

Deve essere essenzialmente costituito da una barra di ancoraggio in rame, avente una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup>, completa di ancoraggi a vite relativi a ciascun conduttore di protezione equipotenziale con una riserva del 25%. La barra dovrà essere supportata da isolatori o morsetti e installata all'interno di una cassetta di adeguata capienza avente il grado di protezione come indicato nei disegni con grado di protezione minimo IP20 ove non fosse diversamente specificato.

Il nodo equipotenziale, deve essere visibile e in posizione facilmente accessibile.

#### COLLEGAMENTI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI

La sezione dei conduttori di protezione attestati al nodo equipotenziale sarà pari a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm<sup>2</sup> con un minimo di 2,5 mm<sup>2</sup> per conduttori non facenti parte della condotta di alimentazione; sarà invece uguale a 16 mm<sup>2</sup> per conduttori di fase con sezioni 16÷35 mm<sup>2</sup> e sarà 1/2 della sezione dei conduttori di fase per sezioni ≥ 50 mm<sup>2</sup>.

La sezione minima dei conduttori equipotenziali è di 6 mm<sup>2</sup>.

Il collegamento del nodo alla dorsale verrà effettuato con cavo di sezione minima 16 mm<sup>2</sup>.

Tutte le guaine dei conduttori di protezione ed equipotenziali dovranno essere di colore giallo-verde.

I capicorda dovranno essere del tipo in rame, ad occhiello, saldati sul conduttore o a compressione a mezzo pinze che ne impediscano l'incidentale sfilaggio.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate ed ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.