

COMUNE DI GORGO AL
MONTICANO (TV)

REGIONE DEL VENETO

Promotore:

Sig. Polesel

Progettista:

Zago per. Ind. Andrea
via Prà d'Arca, 537
30022 Ceggia (VE)

cell. 380.2843373

**CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO E MODIFICHE INTERNE DI
ANNESSO CON RICAVO DI N.6 ALLOGGI TURISTICI E N.2 UNITA' AB.
AD USO TURISTICO**

**RUSTICO SITO IN VIA PONTE DI TERRA A CAVALIER DI GORGO AL
MONTICANO (TV), IN VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO
GENERALE (ART. 8 DPR 160/2010, ART. 4 L.R. N.55/2012 e s.m.i.)**



**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO
RELAZIONE TECNICA**

RTE-01

CLIENTE	COMMESSA	FASE	DOC.	TIPO	REV.	DATA:	SCALA:
<input type="checkbox"/>	C28-2019	DEF.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	Ottobre 2019	/
REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

INDICE

1	IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	3
•	LOCALI.....	3
•	CONDIZIONI AMBIENTALI	3
2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI.....	3
3	DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	6
4	DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI	6
•	QUADRI ELETTRICI.....	6
4.1.1	Quadro Elettrico generale	6
•	IMPIANTO FORZA MOTRICE	7
•	ILLUMINAZIONE NORMALE	8
•	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E D'EMERGENZA	8
5	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	8
•	DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
•	DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	9
•	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	9
6	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI.....	10
7	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI	13
•	TUBO IN PVC SOTTO TRACCIA	13
•	TUBO IN PVC A PARETE	14
•	LINEE DORSALI.....	15

1 IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

Nel presente documento vengono descritti i criteri di progetto per la realizzazione, entro i limiti di competenza, degli impianti elettrici, relativi ad cambio di destinazione d'uso e modifiche interne di annesso con ricavo di n.6 alloggi turistici e n.2 unita' ab. ad uso turistico rustico sito in via Ponte di terra a CAVALIER DI GORGO AL MONTICANO (TV), in variante allo strumento urbanistico generale (ART. 8 DPR 160/2010, ART. 4 L.R. N.55/2012 e s.m.i.)

COMMITTENTE

Sig. Polese

- **LOCALI**

Nel fabbricato in considerazione, tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto elettrico, dovranno avere grado di protezione minimo IP40 e IP55 Dove prescritto. Gli impianti realizzati sono collocati al:

- **Piano terra**
- **Piano Primo**
- **Piano secondo/sottotetto**

- **CONDIZIONI AMBIENTALI**

Le apparecchiature ed i materiali, che saranno impiegati nel presente progetto, dovranno essere idonei ad operare nelle condizioni ambientali di riferimento.

Tutti i percorsi di tubazioni e apparecchiature dovranno garantire un grado di protezione almeno IP40, e passaggi realizzati con forature su pareti solai e pavimenti dovranno essere ripristinati con materiale idoneo a garantire compartimentazione antincendio.

L'alimentazione elettrica principale è derivata da interruttore di protezione dedicato, installato su quadro elettrico all'interno dell'edificio ubicato al piano terra.

2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI

Gli impianti realizzati saranno conformi:

- Alle prescrizioni ed indicazioni delle autorità locali USL, ISPELS, PMP e VIGILI DEL FUOCO.

- Alle prescrizioni ed indicazioni fornite dai competenti uffici ENEL.
- Al DPR 547 del 27/04/1955 - Norme per la prevenzione degli infortuni.
- Al D.L. DEL 22/01/08 N.37 - Norme per la sicurezza degli impianti.
- Alla Norma CEI 11-1 (e a sue successive varianti: V1; Ec; V1/Ec) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Alla Norma CEI 17-5 (e a sue successive varianti: V1; Ec) - Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- Alla Norma CEI 17-11 - Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili.
- Alla Norma CEI 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo non di serie (ANS).
- Alla Norma CEI 17-17/1..4 - Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1200 V in corrente continua.
- Alla Norma CEI 20-20/1..13 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- Alla Norma CEI 20-22/2 (e a sua successiva variante V1) - Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.
- Alla Norma CEI 20-38/1 (e a sua successiva variante V1) - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2: Tensione nominale U_0/U non superiore 0,6/1 kV.
- Alla Norma CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- Alla Norma CEI 23-9 - Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.
- Alla Norma CEI 23-11 - Interruttori per apparecchi.
- Alla Norma CEI 23-12 - Spine e prese per uso industriale.
- Alla Norma CEI 23-26 - Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- Alla Norma CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.

- Alla Norma CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- Alla Norma CEI 23-33 (e a sue successive varianti: V1; V2; V3) - Interruttori automatici per apparecchiature.
- Alla Norma CEI 23-42 - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovraccorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- Alla Norma CEI 23-44 - Interruttori differenziali con sganciatori di sovraccorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- Alla Norma CEI 23-46 (e a sua successiva variante V1) - Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi.
- Alla Norma CEI 23-54 (e a sua successiva variante V1) - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- Alla Norma CEI 23-55 (e a sua successiva variante V1) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- All'edizione 2001 del VOLUME "Norme CEI per Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione".
- Alla Norma CEI 32-1 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per c.a. e a 1500 V per c.c. Parte 1: Prescrizioni generali.
- Alla Norma CEI 32-4 (e a sua successiva variante V1) - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per c.a. e a 1500 V per c.c. Parte 2: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali).
- Alla Norma CEI 32-5 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per c.a. e a 1500 V per c.c. Parte 3: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari).
- Alla Norma CEI 37-3 (e a sua successiva variante V1) - Scaricatori. Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Alla Norma CEI 64-8/1..7 (e a sue successive varianti) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.

- Alla Norma CEI 70-1 (e a sua successiva variante V1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Alla Norma CEI 81-1 - Protezione delle strutture contro i fulmini.
- Alla Norma CEI 81-3 - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
- Alla Norma CEI 81-4 (e a sua successiva variante V1) - Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
- Alla Norma CEI 81-8 - Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
- Alla Norma CEI 81-8 - Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.

3 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Sistema di distribuzione:	TT
Tensione d'esercizio (V):	230 V c.a.
Potenza max assorbibile (P_n):	30 kW
Frequenza (F):	50 Hz
Max corrente di corto circuito presunta (I_{cc}):	4.5 kA
Temperatura esterna	+ 30 °C

4 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

- **QUADRI ELETTRICI**

4.1.1 Quadro Elettrico generale

Il quadro sarà ubicato come da planimetria e sarà costituito da quadro in metallo per posa a pavimento. Sarà provvisto di sportello di chiusura trasparente e idoneo per il contenimento d'apparecchiature modulari e in scatola isolante. Il grado di protezione minimo del quadro in oggetto dovrà essere pari a IP4x.

All'interno di esso saranno installate le apparecchiature di protezione e comando delle linee di utenza. Le caratteristiche delle apparecchiature di cui sopra e delle linee di alimentazione dal quadro generale sono indicate nello schema unifilare allegato.

I cablaggi dei circuiti interni al quadro dovranno essere eseguiti tramite conduttori in PVC, tipo FG17, e/o sbarre in rame forate, disposte orizzontalmente, di sezione coordinata con le correnti massime che debbono sopportare. Dovrà essere possibile l'identificazione di tutti i conduttori usando colorazioni diverse, collari di identificazione o siglature.

Il quadro sarà inoltre corredato di targhette, da apporsi sui pannelli frontali, o di altri mezzi appropriati, idonei ad indicare la funzione degli apparecchi di manovra e di protezione.

I collegamenti e le connessioni dei conduttori saranno effettuati tramite idonei capicorda a compressione isolati, e viti con dado per il collegamento alle sbarre di rame.

Il quadro avrà dimensioni tali da contenere ulteriori apparecchiature di protezione per il comando di nuove linee che si avesse la necessità di aggiungere in un secondo momento.

Gli schemi unifilari in allegato riportano le caratteristiche delle linee da essi alimentati e degli apparecchi installati.

- **IMPIANTO FORZA MOTRICE**

L'impianto F.M. è costituito dalle dorsali di alimentazione degli apparecchi utilizzatori realizzate con conduttori in cavo FG17 all'interno dei locali in oggetto, come indicato negli schemi elettrici allegati.

Con apparecchi utilizzatori si intende:

- Prese di servizio
- Fan Coil
- Ventilatore
- Utenze varie

- **ILLUMINAZIONE NORMALE**

L'illuminazione dei locali è realizzata con lampade stagne all'intero delle singole stanze.

Le linee dei suddetti corpi illuminanti saranno costituiti da cavi tipo FG16OM per i percorsi all'interno di canali portacavi e da cavi tipo FG17 per i percorsi all'interno delle tubazioni in PVC.

I corpi illuminanti essendo di Classe I sono provvisti di morsetto di terra e sono collegati all'impianto di protezione.

- **ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E D'EMERGENZA**

L'impianto d'illuminazione d'emergenza è previsto con l'installazione di un corpo illuminante come da tavola di progetto; del tipo a led munite di gruppo inverter e batteria tampone, che consentono un intervento istantaneo al mancare della tensione di rete. L'apparecchio è tale da garantire un grado di illuminamento minimo di 2 lux nei locali d'accesso e di 5 lux in corrispondenza delle vie d'esodo, qualora venga a mancare la fornitura di energia.

5 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

- **DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti sarà eseguita secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4 sezione 412.

In particolare, sarà adottato l'isolamento delle parti attive e la protezione mediante involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

La rimozione delle barriere e l'apertura degli involucri sarà possibile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive, contro le quali gli involucri o le barriere offrono protezioni, il ripristino dell'alimentazione sarà possibile solo dopo la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (eventualmente sostituiti).

Una protezione addizionale contro i contatti diretti è assicurata dall'uso d'interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento pari a 30 mA, installati all'inizio d'ogni circuito.

- **DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Negli impianti eserciti mediante il sistema TT un guasto tra una fase ed una massa determina la circolazione di una corrente di guasto che interessa contemporaneamente gli impianti di terra dell'utente e dell'ente distributore(cabina).

Il valore di tale corrente dipende dall'impedenza dell'anello di guasto costituita prevalentemente dalle resistenze di terra dell'utente e del distributore(cabina).

In ogni caso per la protezione contro i contatti indiretti deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq 50 \text{ V c.a.}$$

dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in OHM [Ω];
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere [A].

Da questa condizione ne consegue che i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti non sono adatti per la protezione contro i contatti indiretti, poiché la resistenza di terra delle masse dovrebbe assumere valori molto bassi, difficilmente realizzabili e comunque troppo costosi.

Per tale motivo la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da dispositivi di protezione a corrente differenziale. In questo modo la corrente I_a che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

- **IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

Ogni circuito terminale sarà sempre accompagnato dal relativo conduttore di protezione, derivato dalla dorsale.

Tutti i conduttori di protezione faranno capo ad una barra colletttrice in rame, posta nel quadro generale riconoscibili dal colore giallo - verde.

La barra colletttrice sarà collegata all'impianto di terra esterno, tramite il cavo di alimentazione derivato dal quadro generale di edificio.

6 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

La scelta dei dispositivi contro le sovracorrenti é fatta in modo tale da garantire la protezione dei conduttori contro possibili riscaldamenti nocivi all'isolante, ai collegamenti e all'ambiente esterno.

Il coordinamento tra conduttore e dispositivo di protezione é realizzato in conformità a quanto riportato nella Norma CEI 64 - 8/4.

I dispositivi destinati a proteggere le linee d'alimentazione saranno interruttori del tipo automatico modulare con equipaggiamento magnetotermico, adatti a proteggere le linee dalle sovracorrenti sia per sovraccarico sia per cortocircuito.

Gli interruttori utilizzati, per garantire la protezione delle linee dai sovraccarichi dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f (1,45 I_z$$

dove:

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

Gli stessi interruttori dovranno, per assicurare la protezione delle linee dal cortocircuito, soddisfare la seguente condizione:

$$P_{di} > I_{cc}$$

dove:

- P_{di} = è il potere d'interruzione dell'interruttore;
- I_{cc} = è la corrente di cortocircuito nel punto d'installazione.

Tali interruttori dovranno essere in grado di interrompere con sicurezza la massima corrente di cortocircuito che si può produrre nel punto d'installazione.

A tal fine, il loro potere d'interruzione non deve essere inferiore al valore efficace della componente simmetrica della corrente presunta di cortocircuito nel punto d'installazione. Il valore massimo della componente simmetrica della corrente presunta di cortocircuito è pari a 4.5kA.

Gli interruttori di protezione devono intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe assumere al conduttore una temperatura superiore al valore limite ammissibile. Dunque dovrà essere soddisfatta la seguente condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

- $I^2 t$ = è l'energia specifica passante dell'interruttore, ricavabile dalle tabelle del costruttore;
- $K^2 S^2$ = è l'energia specifica tollerata dal cavo.

Nei circuiti dove la protezione termica è sovradimensionata, si dovrà verificare la seguente condizione:

$$I_{ccmin} \geq I_m$$

dove:

- I_{ccmin} = è il valore della corrente di cortocircuito a fondo linea;
- I_m = è la corrente d'intervento della protezione magnetica.

Il calcolo di I_{ccmin} si può effettuare con le seguenti formule:

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times U \times S_f}{1,5 \times \rho \times 2 \times L} \times k_k \times k_{par}$$

quando il conduttore di neutro non è distribuito;

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times U_o \times S_f}{1,5 \times \rho \times (1 + m) \times L} \times k_x \times k_{par}$$

quando il conduttore di neutro è distribuito.

Significato dei simboli:

- U [V] è la tensione concatenata di alimentazione;
- ρ [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$] è la resistività a 20°C del materiale dei conduttori (0,018 per il rame – 0,027 per l'alluminio);
- L [m] è la lunghezza della conduttura protetta;
- S_f [mm^2] è la sezione del conduttore di fase;
- I_{ccmin} [A] è la corrente di cortocircuito a fondo linea;

- U_o [V] è la tensione di fase di alimentazione;
- m è il rapporto tra la sezione del conduttore di fase e la sezione del conduttore di neutro.

I coefficienti k_x e k_{par} sono da utilizzarsi rispettivamente in presenza di cavi di sezione superiore a 95 mm² (per tener conto della loro reattanza) e per il caso di diversi conduttori in parallelo.

Per quanto riguarda la caduta di tensione, in un qualsiasi impianto è necessario valutarla tra l'origine dell'installazione e il punto di utilizzazione dell'energia elettrica. Un'eccessiva caduta di tensione influenza negativamente il funzionamento delle apparecchiature.

In un impianto di forza motrice una caduta di tensione superiore al 4% può essere eccessiva per le seguenti ragioni:

- il corretto funzionamento, in regime permanente, dei motori è generalmente garantito per tensioni comprese tra il $\pm 5\%$ della tensione nominale;
- la corrente di avviamento di un motore può raggiungere o anche superare il valore di $5\div 7 I_n$. Se la caduta di tensione è pari al 6% in regime permanente, essa probabilmente raggiungerà, al momento dell'avviamento, un valore molto elevato.

Questo provoca:

- un cattivo funzionamento delle utenze più sensibili;
- difficoltà di avviamento del motore.

La caduta di tensione è sinonimo di perdite in linea e quindi di una cattiva ottimizzazione dell'impianto di trasmissione dell'energia elettrica. Per questi motivi è consigliabile non raggiungere mai la caduta di tensione massima ammessa.

Il valore della caduta di tensione [V] può essere determinato mediante la seguente formula:

$$\Delta U = K \cdot I_b \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

ed in percentuale:

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100$$

dove:

- I_b [A] è la corrente nel cavo;

- K è un fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e bifase e $\sqrt{3}$ nei sistemi trifase;
- L [km] è la lunghezza della linea;
- R [(/km)] è la resistenza di un chilometro di cavo;
- X [(/km)] è la reattanza di un chilometro di cavo;
- U_n [V] è la tensione nominale dell'impianto;
- $\cos(\phi)$ è il fattore di potenza del carico.

7 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI

Nella documentazione di progetto sono indicate le principali caratteristiche degli impianti, con il posizionamento e alcune caratteristiche particolari degli apparecchi di comando e manovra.

Per quanto non esplicitamente specificato, si fa riferimento alle caratteristiche generali sotto riportate.

- **TUBO IN PVC SOTTO TRACCIA**

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in:

- materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco;
- materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti, con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso, il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico d'eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione, resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria della linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni ordinarie d'installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate o internamente munite di diaframmi, amovibili solo per mezzo d'attrezzo.

- **TUBO IN PVC A PARETE**

Nell'impianto previsto per la realizzazione a parete, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico rigido serie pesante.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico d'eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria della linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni ordinarie d'installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a

cassette separate o internamente munite di diaframmi, amovibili solo per mezzo d'attrezzo.

- **LINEE DORSALI**

Le linee dorsali previste sono del tipo con conduttori unipolari flessibili in Cu, con isolamento in PVC autoestinguente, senza guaina. Per condizioni particolari di posa sono stati previsti cavi con guaina esterna, sempre in PVC autoestinguente.

In particolare le dorsali luce e forza motrice saranno realizzate con conduttori di sezioni pari a quelle indicate negli schemi elettrici allegati, con il minimo di 1,5 mm² per le derivazioni ai singoli punti luce e di 2,5 mm² per le derivazioni ai singoli punti presa.

Le giunzioni delle linee saranno eseguite in apposite cassette di distribuzione, utilizzando morsetti tipo Cembre, oppure Forbox a marchio IMQ.

Non sono ammesse riduzioni di sezione rispetto a quelle previste per la linea dorsale, salvo che non siano comunque coordinate con le protezioni a monte.

La caduta di tensione, in qualsiasi punto dell'impianto, sarà inferiore al 5% per i circuiti luce e al 4% per i circuiti forza motrice.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo - verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

In ogni caso deve essere garantita la sfilabilità dei conduttori: per tale motivo il grado di stipamento non dovrà essere superiore a 1,3 per le linee in tubo e a 2 per le linee in canale.