

# COMUNE DI SOLIERA

## PROVINCIA DI MODENA

PROGETTO PRELIMINARE PER PUA "MAGAZZINO COMUNALE" AMBITO AR2.1  
INFRASTRUTTURE RETE ENERGIA ELETTRICA, TELECOMUNICAZIONI E ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Committente

VECA SRL

il committente per accettazione

la direzione lavori per accettazione

Denominazione

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Rev.	Descrizione	Data	Scala	Data
			-	12/10/2022
			File	1697-P00-RTD
Impresa esecutrice			TAVOLA N°	
			<b>RTD</b>	

il tecnico progettista

CASARI Per.Ind. VANNI

PROGETTAZIONI TECNOLOGICHE

SEDE FISCALE

Via Falcone, 4 41031 Camposanto (Mo)

SEDE OPERATIVA

Via Casarino, 141 41038 San Felice sul Panaro (Mo)

Tel +39 0535 82448 Fax +39 0535 82448

Cel+39 335 5918150

casarivanni@gmail.com



## RELAZIONE TECNICA

### RELAZIONE TECNICA SULLA CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

#### **Dati del progettista / installatore:**

Ragione sociale: CASARI Per. Ind. VANNI

Indirizzo: Via Casarino, 141

Città: San Felice sul Panaro

CAP: 41038

Provincia: Mo

Albo professionale: Ordine Periti Industriali e Periti Industriali Laureati di Modena

Numero di iscrizione all'albo: 1793

Partita Iva: 02152160368

Codice Fiscale: CSRVNN69S11B566B

#### **Committente:**

Committente: VECA SRL

Descrizione struttura: PUA "MAGAZZINO COMUNALE" AMBITO AR2.1

Indirizzo: VIA LOSCHI

Comune: SOLIERA

Provincia: MO

# SOMMARIO

1	PREMESSA .....	3
2	OGGETTO DELL'INTERVENTO E IDENTIFICAZIONE DELLA STRUTTURA .....	3
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
4	LIMITI DI BATTERIA ED ESCLUSIONI .....	4
5	RETE DI DISTRIBUZIONE INFRASTRUTTURE PER L'ENERGIA ELETTRICA.....	4
6	RETE DI DISTRIBUZIONE INFRASTRUTTURE PER LE TELECOMUNICAZIONI .....	6
7	IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....	7
8	INGRESSI E STACCHI AI LOTTI PRIVATI .....	8
9	NORME E LEGGI.....	9
10	CAPITOLATO PRESTAZIONALE.....	10
10.1	TUBI PROTETTIVI (PROTEZIONE MECCANICA) .....	10
10.2	CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	13
10.3	CONNESSIONI.....	14
10.4	CAVI .....	14
11	QUADRI ELETTRICI .....	14
12	CENNI TECNICO NORMATIVI .....	17
12.1	SCELTA DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE .....	17
12.2	PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO.....	17
12.3	PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO .....	17
12.4	PORTATA E SEZIONE DEL CAVO .....	17
12.5	VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE.....	18
12.6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	18
12.7	ISOLAMENTO .....	18
12.8	INVOLUCRI E BARRIERE .....	18
12.9	PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE DIFFERENZIALI.....	18
12.10	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	18
12.11	INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO.....	18
12.12	PROTEZIONE SENZA INTERRUZIONE AUTOMATICA (COMPONENTI DI CLASSE II O CON DOPPIO ISOLAMENTO).....	19

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica rientra nella documentazione complessiva relativa al PROGETTO DI MASSIMA di cui al capitolo seguente.

Dove per progetto di massima si intende il livello di progetto che comprende gli elaborati grafici contenenti i dati fondamentali per individuare l'impianto, nonché quelli che condizionano in modo determinante le sue caratteristiche e la sua fattibilità nella logica della progettazione integrale.

Scopo del contratto non è la fornitura di materiali e la loro messa in opera, ma la realizzazione di un impianto completo e funzionante in ogni sua parte, di cui la Ditta dovrà tenere conto nelle proprie valutazioni economiche.

Gli impianti elettrici s'intendono eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alle leggi e norme vigenti, nonché in base alle disposizioni emanate dai vari enti preposti.

Tutti i materiali s'intendono dotati di marchio di qualità e la relativa posa in opera dovrà essere eseguita come da specifiche del costruttore tenendo anche in considerazione le reali condizioni operative dell'opera e dei materiali stessi.

Eventuali modifiche di marche e modelli dei materiali debbono essere discusse e approvate dalla committenza e dalla direzione operativa dei lavori; In qualunque altro caso il progetto si deve ritenere invalidato.

Le disposizioni delle apparecchiature dovranno essere preventivamente discusse e verificate dalla committenza e dalla direzione operativa dei lavori.

L'intero impianto elettrico dovrà essere seguito utilizzando cavi elettrici a norma di regolamento "CPR"; come peraltro indicato negli schemi elettrici di progetto (se presenti); pertanto le relative forniture indicate nel computo metrico estimativo dovranno essere valutate sia in termini economici che in termini di approvvigionamento sui sopracitati cavi.

I prezzi includono le verifiche previste dalle norme, la programmazione degli impianti, i collaudi con relativo certificato, garanzia e disegni finali esecutivi.

Sono a carico della ditta installatrice gli oneri per l'aggiornamento della documentazione tecnica al termine dei lavori, delle dichiarazioni di conformità degli impianti soggetti al DM 37/08, delle certificazioni e le eventuali dichiarazioni specifiche richieste.

### DISPOSIZIONI PARTICOLARI

Per quanto concerne l'installazione, l'esercizio, la manutenzione e la modifica degli impianti, in accordo o in aggiunta alle spedizioni delle Leggi e regolamenti in vigore, si evidenzia quanto segue:

#### a) RESPONSABILITA' DELL'INSTALLATORE

L'installatore è responsabile dell'installazione degli impianti definiti nei documenti di progetto, ogni modifica apportata deve essere approvata dal progettista che ha redatto il progetto definitivo.

L'installazione deve essere fatta in accordo alla regola dell'arte, alle Norme ed alle disposizioni di Legge in vigore al momento dell'esecuzione del progetto.

L'installatore è tenuto ad eseguire tutte le verifiche ed i controlli per certificare la conformità al progetto, alle Norme ed alle Leggi, in particolare deve verificare l'intervento delle protezioni contro i contatti indiretti.

L'installatore è tenuto a rilasciare la Dichiarazione di Conformità (DICO) come previsto dalla legislazione vigente.

#### b) RESPONSABILITA' DEL GESTORE/PROPRIETARIO DELL'IMPIANTO

Il corretto funzionamento dell'impianto in condizioni ordinarie di servizio, non significa che i suoi componenti abbiano mantenuto nel tempo integri i loro requisiti di sicurezza.

Ragioni di sicurezza impongono che tali requisiti siano conservati per tutta la loro vita e pertanto, essi necessitano di ispezioni periodiche ed interventi manutentivi mirati allo scopo.

Effettuando gli interventi di manutenzione, occorre porre particolare attenzione per non alterare i requisiti di sicurezza originali degli impianti, essi devono conservare l'integrità delle installazioni.

### DOCUMENTI RICHIESTI

#### 1) Al fornitore

Il fornitore dovrà corredare la fornitura con le Certificazioni o autocertificazione del materiale rispondente alla normativa vigente, le dichiarazioni sulle marcature di legge, i rapporti di prova e/o di classificazione ove previsti.

#### 2) All'installatore

L'installatore, ad ultimazione lavori, dovrà produrre la seguente documentazione:

- Dichiarazioni di conformità ai sensi del DM 37/08 completa degli allegati di legge
- Documentazione finale As-built

## 2 OGGETTO DELL'INTERVENTO E IDENTIFICAZIONE DELLA STRUTTURA

L'intervento in oggetto, si riferisce alla progettazione delle infrastrutture per la distribuzione dell'energia elettrica (che ha come riferimento E-distribuzione), per la distribuzione dei segnali di telecomunicazione tlc (che ha come riferimento TELECOM ITALIA TIM) e degli impianti elettrici di illuminazione pubblica.

Il tutto al servizio dell'intervento residenziale PUA MAGAZZINO COMUNALE AMBITO AR2.1 in via Loschi a Soliera di Modena (MO).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni allegati.

### 3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto prevede l'installazione di:

- Rete di distribuzione infrastrutture per energia elettrica di media e da bassa tensione (E-DISTRIBUZIONE)
- Rete di distribuzione infrastrutture per le telecomunicazioni (TELECOM ITALIA TIM)
- Impianti elettrici di illuminazione pubblica
- Spostamento quadro elettrico illuminazione pubblica esistente
- Distribuzione elettrica principale interrata;
- Nuove linee d'alimentazione;
- Apparecchi d'illuminazione stradale completi di sostegno

### 4 LIMITI DI BATTERIA ED ESCLUSIONI

Gli impianti elettrici oggetti del presente progetto hanno i seguenti limiti di batteria:

a monte

- Punto di intervento identificati nei vari elaborati (pozzetti, pali esistenti, punti di consegna dell'energia elettrica

a valle

- stacchi e gli allacci ai vari lotti (per gli impianti relativi all'energia elettrica e alle telecomunicazioni)
- punti luce (solo per l'impianto di illuminazione pubblica)

sono altresì esclusi:

- tutti gli impianti al di fuori dei limiti di batteria sopra specificati
- tutti gli impianti esistenti non oggetto di intervento
- quant'altro non previsto nel presente progetto

### 5 RETE DI DISTRIBUZIONE INFRASTRUTTURE PER L'ENERGIA ELETTRICA

Gli interventi progettuali riguardano rispettivamente:

- La cabina elettrica di tipo prefabbricato
- I cavidotti MT /BT che sono stati previsti dovranno essere realizzati sotto le sedi stradali e saranno a servizio del manufatto (cabina MT/BT) e della rete ENEL esistente in servizio attualmente sia all'interno che fuori dal comparto.
- I cavidotti BT 0,4kV per servizi ENEL consentiranno l'alimentazione e la distribuzione alle utenze dell'energia elettrica necessaria per il funzionamento provvisorio e definitivo del futuro comparto.
- I cavidotti BT 0,4kV e armadietto di consegna ENEL ai confini delle proprietà consentiranno la futura alimentazione delle utenze private e pubbliche del comparto

La cabina elettrica attualmente presente all'interno dell'ex magazzino comunale dovrà essere smantellata e sostituita da una nuova cabina da costruirsi sul fronte nord est della nuova urbanizzazione.

La nuova cabina Enel DG2092 Ed.3 soddisferà le richieste definite dalla specifica tecnica di e-distribuzione DG2092 Ed. 3 del 15.09.2016.

La cabina elettrica di distribuzione MT/BT tipo BX23.55UNI\_8 è costituita da un box prefabbricato con struttura "monoblocco" in calcestruzzo armato vibrato con le seguenti dimensioni:

Dimensioni esterne m. 2.48 x 5.73 h. 2.60+0.70

Dimensioni interne m. 2.30 x 5.55 h. 2.40

La struttura garantisce pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

L'utilizzo di serramenti e griglie di aereazione del tipo omologato da e-distribuzione garantisce in grado di protezione verso l'esterno IP33.

Un rivestimento murale plastico a base di resine sintetiche al quarzo protegge la struttura dalle piogge acide consentendone l'installazione, anche in ambienti particolarmente aggressivi.

Per le pareti esterne si adotta come previsto da standard di unificazione e-distribuzione, una colorazione beige-marrone RAL 1011 con fascia laterale della copertura grigio argento RAL 7001 mentre per le pareti interne ed il soffitto si utilizza un colore bianco RAL 9010.

L'impermeabilizzazione della copertura è assicurata da una guaina bituminosa ardesiata, con flessibilità a freddo -10 C° spessore 4 mm. (escluso ardesia), saldata a caldo.

## ACCESSORI A COMPLETAMENTO

La cabina elettrica BX23.55UNI\_8 per soddisfare le richieste della specifica tecnica di e-distribuzione DG2061 ED. 08 comprende la fornitura e l'installazione dei seguenti accessori:

- n. 2 Porte a due ante DS 919 – DS 918
- n. 2 Serrature DS 988
- n. 2 Griglie areazione DS 927 – DS 926
- n. 1 Plotta ispezione in VTR mm. 1000 x 600 x 40
- n. 6 Plotte copricunicolo in VTR mm. 650 x 250 x 40
- n. 1 Passante cavi temporanei
- n. 1 Passacavo antenna
- n. 2 Aspiratori eolici in acciaio inox AISI 304
- n. 1 Supporto in acciaio per fissaggio quadri BT
- n. 1 Distanziatore per quadri BT DS 3055
- n. 3 Plafoniere DY 3021
- n. 1 Rack DY 3005/1
- n. 1 Quadro SA DY 3016/3
- n. 1 Impianto di illuminazione sfilabile
- n. 1 Impianto di terra interno
- n. 1 Impianto di terra esterno ad anello semplice
- n. 2 Connettori in acciaio per il collegamento interno-esterno dell'impianto di messa a terra
- n. 22 Flange PVC a frattura prestabilita diametro 200 mm.
- n. 2 Scivolo PVC
- n. 4 Scossaline PVC
- n. 2 Targhe identificazione

Alla cabina saranno collegate le seguenti tubazioni elettriche:

- per i cavi di media tensione finalizzati al ricollegamento della nuova cabina alla rete di media tensione del gestore di rete; i percorsi rilevabili dalla planimetria allegata e terminanti in un'apposita buca dove verranno realizzata le giunzioni con le linee esistenti.
- per i cavi di bassa tensione finalizzati al ricollegamento della nuova cabina alla rete di bassa tensione del gestore di rete per la rialimentazione delle case presenti sul lato nord rispetto all'attuale magazzino; i percorsi rilevabili dalla planimetria allegata e terminanti in un'apposita buca dove verranno realizzata le giunzioni con le linee esistenti.
- per i cavi di bassa tensione finalizzati alla nuova distribuzione dell'area residenziale di nuova costruzione; i percorsi rilevabili dalla planimetria allegata e terminanti in un'apposita buca dove verranno realizzata le giunzioni con le linee esistenti.

Nella fase di tracciatura e prima dell'inizio dei lavori bisognerà concordare con il gestore di rete la posizione esatta delle linee BT esistenti nell'area interessata per poter operare in sicurezza rispettando le raccomandazioni e le cautele prescritte dal gestore di rete proprietaria dei cavi e delle linee aeree.

Le tipologie dei cavidotti BT sono riportate nei rispettivi particolari inseriti nella planimetria di progetto.

In funzione del programma lavori e dell'avanzamento delle opere bisognerà concordare con il servizio Tecnico del gestore di rete le modalità e le tipologie di intervento per garantire la funzionalità delle strutture esterne al comparto coinvolte e le modalità operative riguardanti le modifiche delle reti e delle cabine attualmente funzionanti e che sono coinvolte dalle opere.

La tipologia dei cavidotti che sono stati previsti per i servizi di energia elettrica è la seguente:

- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nei disegni progettuali;
- fornitura e posa, nel numero stabilito nel progetto, di tubazioni flessibili in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125mm per la BT, per il passaggio dei cavi elettrici del gestore di rete, posate direttamente in trincea ad una profondità tale che l'estradosso disti almeno 1 metro dal piano viabile di rotolamento, in ottemperanza a quanto prescritto dal nuovo codice della strada.

Inoltre, le tubazioni dovranno avere uno sviluppo il più rettilineo possibile e all'interno di ogni cavidotto dovrà essere predisposto un filo di traino realizzato in materiale NON metallico.

Al di sopra delle tubazioni dovrà essere posato a 30cm dal piano di calpestio un idoneo nastro segnalatore come indicato nella planimetria di progetto.

La formazione del bauletto in calcestruzzo è stato previsto con dosaggio a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica per uno spessore superiore ai tubi di almeno 0,20 m circa.

I pozzetti sono stati collocati in corrispondenza di:

- derivazioni dei percorsi;
- armadietto di distribuzione;

- punti di consegna utenze;
- cambi di direzione.

L'esecuzione dei pozzetti è stata prevista rispettando le seguenti prescrizioni:

- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento oppure pozzetto prefabbricato in cls di dimensioni 0,60x0,60m;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- rinzaffo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- posa, su letto di malta in cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico pesante, tipo normalizzato ENEL con eventuale scritta sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

Tutte le specifiche tecniche di realizzazione delle infrastrutture al servizio di energia elettrica dovranno essere concordate con il gestore di rete e con la DL, e sono rilevabili all'elaborato grafico di progetto.

L'impresa esecutrice delle opere in oggetto dovrà provvedere alla realizzazione di TUTTI gli interventi complementari e accessori, anche di natura edile, per la corretta finitura a perfetta regola d'arte.

LO SVILUPPO DEFINITIVO/ESECUTIVO DEL PRESENTE IMPIANTO DOVRA' ESSERE REALIZZATO IN STRETTA OTTEMPERANZA ALLE DISPOSIZIONI DELL'ENTE GESTORE DI RETE ENERGIA ELETTRICA E-DISTRIBUZIONE.

## 6 RETE DI DISTRIBUZIONE INFRASTRUTTURE PER LE TELECOMUNICAZIONI

Come per l'energia elettrica, anche per le infrastrutture relative alle telecomunicazioni tlc si è proceduto ad una progettazione generica di massima, che sinteticamente si compone di:

Realizzazioni di cavidotti, compresi pozzetti.

Prima della realizzazione delle opere, in conformità al parere in arrivo da parte di TELECOM ITALIA, si dovrà eventualmente modificare il posizionamento ed il dimensionamento definitivo di cavidotti, pozzetti e colonnine a servizio di tale impianto.

Per quanto concerne la realizzazione della rete di distribuzione infrastrutture Telefoniche, si dovrà provvedere alla posa in opera di cavidotti corrugati a doppia camera avente parete interna liscia di diametro pari a 125mm predisposti per la distribuzione degli impianti di telecomunicazione.

In partenza dalla linea Telecom Italia esistente, avranno origine le tubazioni corrugate interrate telefoniche di progetto.

Il percorso delle polifore è rilevabile dalla planimetria allegata.

Al di sopra delle tubazioni dovrà essere posato a 30cm dal piano di calpestio un idoneo nastro segnalatore come indicato nella planimetria di progetto.

Le tubazioni dovranno essere posate direttamente in trincea ad una profondità tale che l'estradosso disti almeno 1 metro dal piano viabile di rotolamento, in ottemperanza a quanto prescritto dal nuovo codice della strada. Inoltre, le tubazioni dovranno avere uno sviluppo il più rettilineo possibile e all'interno di ogni cavidotto dovrà essere predisposto un filo di traino realizzato in materiale NON metallico.

La posa della suddetta tubazione sarà eseguita in stretta ottemperanza a quanto impartito dall'ente di distribuzione TELECOM.

Lo sviluppo delle canalizzazioni è rilevabile dall'elaborato grafico di progetto e dovrà essere a completa disposizione dell'ente distributore telefonico.

Lungo lo sviluppo della tubazione sopra citata, dovranno inoltre essere posati pozzetti in calcestruzzo aventi dimensioni 60x60cm e 120x60cm, completi di coperchio in GHISA carrabile, come riportato nel disegno allegato alla presente.

I pozzetti utilizzati dovranno avere un setto a frattura in corrispondenza del fondo che potrà essere asportato per consentire l'eventuale drenaggio delle acque e dovranno essere posati in modo tale da permettere l'accessibilità ed ispezionabilità nel tempo.

I chiusini da impiegare dovranno rispondere alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 124 e quindi dovranno riportare una marcatura leggibile indicante:

- logo Telecom Italia sul solo coperchio con serratura;
- sigla EN 124;
- classe di resistenza;
- marchio del fabbricante;
- marchio di un ente di certificazione;
- data di produzione.

Si precisa che le classi di resistenza in funzione del tipo di installazione dovranno essere:

- CLASSE D400 per le vie di circolazione ed aree di parcheggio;
- CLASSE C250 per marciapiedi e zone pedonali.

Tutte le specifiche tecniche di realizzazione delle infrastrutture telefoniche sono rimandate all'elaborato grafico di progetto.

L'impresa esecutrice delle opere in oggetto dovrà provvedere alla realizzazione di TUTTI gli interventi complementari e accessori, anche di natura edile, per la corretta finitura a perfetta regola d'arte.

LO SVILUPPO DEFINITIVO/ESECUTIVO DEL PRESENTE IMPIANTO DOVRA' ESSERE REALIZZATO IN STRETTA OTTEMPERANZA ALLE DISPOSIZIONI DELL'ENTE GESTORE DELLA RETE TELECOMUNICAZIONI TLC TELECOM TIM.

## 7 IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Gli impianti elettrici di pubblica illuminazione richiedono l'osservanza e l'ottemperanza a quanto prescritto in merito al rispetto dei gradi di protezione IP (quadro elettrico ed apparecchi di illuminazione), il rispetto della norma CEI 64-8 relativa agli impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari e la Norma UNI 11248 Ottobre 2016 indicante i requisiti illuminotecnici riferiti alle strade con traffico motorizzato, nonché quanto previsto dalla Legge regione dell'Emilia Romagna n.19 del 29/09/2003 riguardante la riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico e dalla Direttiva di Giunta Regionale n. 1732 del 12/11/2015 riguardante l'applicazione della suddetta Legge Regionale.

L'intervento in oggetto prevede l'installazione di:

Fornitura e posa in opera di armadietto in vetroresina per contenimento del gruppo di misura dell'energia elettrica e del quadro elettrico illuminazione pubblica;

Realizzazioni di cavidotti per illuminazione pubblica;

Fornitura e posa in opera di cavi elettrici di alimentazione;

Fornitura e posa in opera di pali ed armature stradali, compreso i plinti di sostegno per i pali.

### CARATTERISTICHE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

In base al DM 6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, per strada si intende l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali".

L'identificazione dei parametri progettuali avviene attraverso tre gradi successivi di approfondimento, che devono essere obbligatoriamente valutati nella loro pertinenza e necessita e nello specifico sono:

- la definizione di una categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria;
- la definizione di una categoria illuminotecnica di progetto;
- la definizione di una categoria illuminotecnica di esercizio.

### FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

Nel presente intervento sarà richiesto un nuovo punto di fornitura energia elettrica del tipo 6kW trifase più neutro.

La fornitura a cura dell'Ente di distribuzione sarà in bassa tensione (230/400 V - 50 Hz), il sistema di distribuzione è classificato dalle Norme CEI 64-8 con la sigla TT.

Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

La normativa CEI 0-21 impone per tale tipologia di fornitura un dispositivo generale individuato come "DG" avente potere di interruzione pari ad almeno 10kA; tale dispositivo verrà installato all'interno del nuovo quadro illuminazione pubblica (QEIP).

### QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

A servizio dell'urbanizzazione verrà realizzato un nuovo armadio in vetroresina a 2 vani, completo di rialzo, il quale ospiterà nella parte superiore il nuovo contatore di energia elettrica previsto per l'intervento e nel vano inferiore il nuovo quadro illuminazione pubblica (QEIP) il quale avrà la finalità di permettere il sezionamento all'origine dell'impianto e proteggere la linea dorsale di alimentazione ai nuovi apparecchi illuminanti.

### DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

L'impianto di distribuzione principale a servizio dell'illuminazione pubblica di pertinenza al nuovo intervento residenziale in oggetto dovrà essere costituito dalla fornitura e posa in opera di tubazioni in PVC corrugate con parete interna liscia di diametro 90 mm predisposte per il collegamento di tutti i pozzetti elettrici, di dimensioni 40x40cm, al cui interno saranno effettuate le derivazioni per fornire energia elettrica agli apparecchi di illuminazione stradale.

Il percorso esatto delle tubazioni è rilevabile dalle planimetrie di progetto degli impianti elettrici.

In prossimità di ogni pozzetto elettrico dovranno essere posizionati i pali completi di apparecchi illuminanti, secondo quanto riportato nella planimetria di progetto degli impianti elettrici.

### LINEE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI

Gli impianti di illuminazione pubblica verranno alimentati da linee dorsali costituite da cavo interrato isolato con materiali resistenti alle sostanze corrosive presenti nel terreno (tipo FG16R16) aventi sezione nominale pari a 6mmq.

Le derivazioni verranno effettuate a mezzo di giunto di derivazione realizzato con muffola da posizionarsi all'interno di appositi pozzetti in cls posizionati in prossimità dei pali dedicati all'illuminazione pubblica come già specificato in precedenza.

Le dorsali di alimentazione saranno trifase con neutro e devono essere dimensionate in funzione della potenza installata e della lunghezza della dorsale stessa. Il calcolo della sezione dei conduttori (dimensionamento delle dorsali) devono essere tali che la corrente di impiego non superi la portata del cavo e che la massima caduta di tensione, calcolata dal punto di consegna al



centro luminoso più lontano, non superi il 5% del valore nominale della tensione di alimentazione (vedi calcolo allegato delle linee dorsali di alimentazione).

I centri luminosi devono essere derivati ciclicamente dalle varie fasi in modo tale da ridurre al minimo gli squilibri di corrente.

#### IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'intero impianto d'illuminazione pubblica sarà realizzato in classe d'isolamento II, pertanto è possibile omettere l'impianto di messa a terra.

#### VERIFICHE IMPIANTO

Prima della messa in servizio e della consegna, l'impianto dovrà essere verificato onde accertare la rispondenza alle norme.

Le verifiche che l'installatore è tenuto ad effettuare, si dividono in:

- esami a vista

- prove

Esse dovranno essere eseguite secondo le indicazioni della norma CEI 64-8 parte 7.

#### DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Al termine dei lavori sarà di esclusivo compito dell'installatore rilasciare la dichiarazione di conformità, come richiesto dal DM 22/01/2008 N°37 (art. 7).

Alla dichiarazione di conformità dovranno essere allegati **OBBLIGATORIAMENTE** i seguenti documenti:

- relazione con tipologie dei materiali utilizzati
- schema dell'impianto realizzato
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI. Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari capitoli.

## 8 INGRESSI E STACCHI AI LOTTI PRIVATI

Gli ingressi dalle zone pubbliche (sottosuolo) saranno:

ENERGIA ELETTRICA	n.1 PVC Ø125mm (dal pozzetto in zona pubblica al pozzetto in zona privata; se esistente)
TELECOMUNICAZIONI TLC	n.2 PVC Ø125mm (dal pozzetto in zona pubblica al pozzetto in zona privata; se esistente)

## 9 NORME E LEGGI

**Norma CEI 0-2** : Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

**Norma CEI 23-51** : Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

**Guida CEI 20-40** : Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

**Guida CEI 20-67** : Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 Kv

**Norma CEI 64-8/1** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali;

**Norma CEI 64-8/2** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni

**Norma CEI 64-8/3** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali

**Norma CEI 64-8/4** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza

**Norma CEI 64-8/5** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta e installazione dei componenti elettrici

**Norma CEI 64-8/6** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche

**Norma CEI 64-8/7** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti e applicazioni particolari

**Norma CEI 70-1**: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);

**Norma CEI 70-3** : Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro gli impatti meccanici esterni (Codice IK)

**Legge 1/3/1968 n. 186**: Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;

**Legge 18/10/1977 n. 791**: Attuazione delle direttive CEE 72/73 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;

**D.M. 23/7/1979**: Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge n. 791 del 1977;

**DPR 22/10/2001 n.462**: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti pericolosi;

**DM 22/01/2008 n.37**: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

**D.lgs. 03/03/2011 n.28**: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".

Regione Emilia-Romagna deliberazione della giunta regionale 26 settembre 2011, n.1366 proposta di modifica della parte seconda - allegati - della delibera dell'assemblea legislativa n. 156/2008

**LR Emilia Romagna n.19 del 29/09/2003** : Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico

**LR Emilia Romagna n.30 del 31/10/2000** : Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico

**Direttiva di Giunta Regionale Emilia Romagna n. 1732 del 12 novembre 2015** : TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

**Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna n.967 del 20 luglio 2015** : Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.i.

Le sopraelencate norme e disposizioni legislative, nelle loro edizioni ultime in vigore, sono state applicate interamente o nelle sole parti di pertinenza, in funzione delle esigenze specifiche del progetto in esame.

## 10 CAPITOLATO PRESTAZIONALE

### 10.1 TUBI PROTETTIVI (PROTEZIONE MECCANICA)

I tubi flessibili in materiale isolante per posa sottopavimento dovranno essere almeno di tipo medio e potranno avere un percorso senza particolari prescrizioni; i tubi di tipo leggero si potranno utilizzare solo per posa a parete o a soffitto e dovranno essere posati orizzontali, verticali o paralleli allo spigolo della parete.

Il raggio di curvatura dei tubi dovrà essere tale da non danneggiare i cavi; si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo.

### TUBI PIEGHEVOLI AUTOESTINGUENTI ARCOBALENO

#### Tubo pieghevole medio FK 15

CARATTERISTICHE GENERALI	
Sigla: FK15	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Colore: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla	Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto.
Materiale: PVC	Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti
Lunghezza di fornitura: in base al diametro	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-22 (CEI 23-82)	

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-22	Esito prove	Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Medio - 750 N	3
Resistenza all'urto:	Media - 2 J	3
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+60 °C	1
Resistenza alla curvatura:	Pieghevole	2
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
Senza accessori:		-
Con manicotti GF:		4
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		0
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	-
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. In ogni caso il tubo protettivo designato dovrà avere diametro esterno di almeno 20 mm.

## SCELTA DEL TUBO PIEGHEVOLE

Diametro esterno minimo (mm) dei tubi PIEGHEVOLI in pvc, in relazione alla sezione, al tipo e al numero dei cavi.

Cavi		Sezione (mm <sup>2</sup> )															
U <sub>0</sub> /U	Tipo	N.	1,5			2,5			4			6			10		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20
		2	16	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40
		3	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40
		4	20	20	25	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	50
		5	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50
		6	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63
		7	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63
		8	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	63	63
		9	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	63	63	63	-
	Cavo Multipolare pvc	Bipolare	1	20	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	-	-	-
			2	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-
			3	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-
		Tripolare	1	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-
			2	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-
			3	50	50	50	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
		Quadri-polare	1	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	-	-
			2	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-
			3	50	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)	1	16	20	20	20	20	20	20	20	25	20	25	25	25	25	
		2	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	40	50	40	50	
		3	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	
		4	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	63	
		5	40	40	50	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	
		6	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	
		7	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	
		8	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
		9	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	
	Cavo Multipolare pvc o gomma	Bipolare	1	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	50
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
			3	50	63	63	63	63	63	63	-	-	63	-	-	-	-
		Tripolare	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	32	40	40	40	50
			2	50	63	63	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
			3	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-
		Quadri-polare	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50	50	50
			2	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-
			3	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno d a  $1,5 f$ , dove f è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

Le lettere A, B, C, hanno il seguente significato:

A: lunghezza tratta s 10 m (max due curve a 90°) - B: lunghezza tratta > 10 m (max due curve a 90°) - C: tratta con più di due curve a 90°.

Per tratta si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti, ad es. due scatole di derivazione, due scatole porta-frutto, due quadri. Se il fascio è costituito da cavi di diversa sezione, assumere, in via cautelativa, che i cavi abbiano tutti la sezione maggiore.

## SCELTA DEL TUBO RIGIDO

Diametro esterno minimo (mm) dei tubi RIGIDI in pvc, in relazione alla sezione, al tipo e al numero dei cavi.

Cavi		Sezione (mm <sup>2</sup> )																	
Uo/U	Tipo	N.	1,5			2,5			4			6			10				
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
450/750V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	
		2	16	16	16	16	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32
		3	16	16	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40
		4	16	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40
		5	20	20	25	25	25	25	25	25	32	32	40	40	40	40	40	40	50
		6	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40	40	50	50	50
		7	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40	40	50	50	50
		8	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	50	50	50	50	50	50	63
		9	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63
	Cavo multipolare pvc	Bipolare	1	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	-	-	-	-	-
			2	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	63	63	-	-	-	-
			3	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-
		Tripolare	1	20	20	25	25	25	32	25	32	32	32	32	40	-	-	-	-
			2	40	40	40	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-
			3	40	40	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-	-
		Quadri-polare	1	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-	-	-
			2	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-	-
			3	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)	1	16	16	16	16	16	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	25	
		2	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	
		3	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
		4	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	
		5	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	63	
		6	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	
		7	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	
		8	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	
		9	50	50	63	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	
	Cavo Multipolare pvc o gomma	Bipolare	1	25	25	32	25	32	32	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40
			2	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-
			3	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	63	-	-	-	-	-
		Tripolare	1	25	25	32	25	32	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	40
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-
		Quadri-polare	1	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	50
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno d a  $1,5 f$ , dove f è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

Le lettere A, B, C, hanno il seguente significato:

A: lunghezza tratta s 10 m (max due curve a 90°) - B: lunghezza tratta > 10 m (max due curve a 90°) - C: tratta con più di due curve a 90°.

Per tratta si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti, ad es, due scatole di derivazione, due scatole porta-frutto, due quadri. Se il fascio è costituito da cavi di diversa sezione, assumere, in via cautelativa, che i cavi abbiano tutti la sezione maggiore.

## 10.2 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette dovranno essere dotate di coperchio fissato con viti.

I cavi e le giunzioni posati entro le cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Si dovrà inoltre provvedere a posare i tubi in modo tale da evitare il più possibile intrecci di cavi.

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per gli impianti telefonici, segnali TV e segnalazione SELV dovranno essere tenute distinte tra loro.

Principali caratteristiche

tecnopolimero ad alta resistenza e indeformabilità

temperatura durante l'installazione da -15 °C a +60 °C

comportamento al fuoco (prova del filo incandescente – Glow wire Test 650°C

I coperchi delle cassette devono essere "saldamente fissati". Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette.

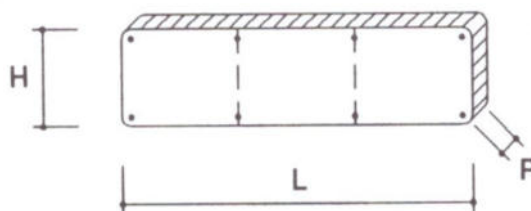
È consigliabile in analogia agli ambienti residenziali che i cavi e le giunzioni, posti all'interno delle cassette non occupino più dell'80% del volume interno della cassetta stessa. Le cassette possono essere ad uso promiscuo, cioè ad es. contenere dispositivi di comando oltre a cavi e morsetti, se:

L'involucro è specificato per la potenza dissipabile (CEI 23-49);

Contiene mezzi di fissaggio (guida DIN).

Se la cassetta contiene dispositivi di manovra diventa un quadro (centralino) ed è soggetta alla norma (CEI 23-51). Le connessioni (giunzioni o derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Le connessioni sono vietate entro i tubi; sono invece ammesse nei canali e nelle passerelle, purché le parti in tensione (attive) siano inaccessibili al dito di prova (grado di protezione almeno IPXXB); inoltre le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Si raccomanda di non eseguire giunzioni entro le scatole (portafrutto).

DIMENSIONI INTERNE (mm) (LxHxP)	PREDISPOSIZIONE NUMERO SCOMPARTI	GRANDEZZA DEL TUBO (mm)						
		φ 16	φ 20	φ 25	φ 32	φ 40	φ 50	φ 63
90x90x45	1	7	4	3	—	—	—	—
120x100x50	1	10	6	4	—	—	—	—
120x100x70	1	14	9	6	—	—	—	—
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	—
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	—
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	—
300x150x70	3	—	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	—	—	20	12	8	6	3
480x160x70	3	—	—	24	16	10	6	4
520x200x80	3	—	—	—	—	12	8	6



La tabella è ricavata nell'ipotesi che le tubazioni attestate alle cassette contengano il numero massimo di cavi ammesso e che il volume occupato dalle giunzioni e dai cavi non superi il 50% del volume interno della cassetta.

### 10.3 CONNESSIONI

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite), non saranno ammesse quindi giunzioni eseguite con attorcigliamento di cavi e/o nastrature.

Il grado di protezione dei morsetti utilizzati dovrà essere tale da garantire che le parti attive, cioè le parti in tensione, in funzionamento ordinario incluso il neutro, non sono accessibili al dito di prova.

Sarà ammesso effettuare l'entra-esce sui morsetti, ad esempio da una presa per alimentare un'altra presa, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

Nell'eseguire le connessioni non sarà ammessa la riduzione della sezione dei conduttori e la parziale scopertura di parti conduttrici. I dispositivi di connessione dovranno essere realizzati nelle cassette di derivazione, non saranno ammessi per nessuna ragione se effettuati nei tubi o nelle scatole portapparecchi.

### 10.4 CAVI

Come noto dovranno essere rispettate tutte le colorazioni richieste dalla norma CEI 64-8 (parte 5 art. 514.3).

Si ricorda che per i collegamenti equipotenziali e per la realizzazione del conduttore di protezione si dovrà utilizzare cavo bicolore gialli/verde, il colore blu chiaro dovrà essere utilizzato esclusivamente per il conduttore di neutro, i colori grigio, nero e marrone dovranno essere utilizzati esclusivamente per i conduttori di fase.

Per i circuiti SELV (Bassissima Tensione di Sicurezza) si dovranno utilizzare cavi di colore diverso da quelli degli altri circuiti.

Per la realizzazione degli impianti saranno necessari diversi tipo di cavi, scelti in base all'uso ed al tipo di posa:

#### **FG16OR16 0,6/1 Kv Cca - s3, d1, a3**

Norma di riferimento

CEI 20-13

Descrizione del cavo

Anima Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

Colori delle anime

blu chiaro-marrone	marrone-nero-grigio	giallo/verde-blu chiaro-marrone
--------------------	---------------------	---------------------------------

blu chiaro-marrone-nero-grigio	giallo/verde-marrone-nero-grigio	giallo/verde-blu chiaro-marrone-nero-grigio
--------------------------------	----------------------------------	---

Le anime dei cavi per segnalamento sono nere, numerate ed è previsto il conduttore di terra giallo/verde

Guaina In PVC speciale di qualità R16, colore grigio

Marchatura Stampigliatura ad inchiostro ogni 1 m: FG16OR16 G16 TOP 0.6/1 kV ..x...

Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP anno Marchatura metrica progressiva

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea

Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Applicazioni

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Adatti per alimentazione e trasporto di energia e/o segnali nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi similari. Possono essere direttamente interrati.

## 11 QUADRI ELETTRICI

La carpenteria esterna dovrà essere realizzata utilizzando seguenti materiali:

- lamiera di acciaio verniciata in forno con polveri epossidiche, previo trattamento antiruggine, con portella munita di oblò trasparente.
- Poliestere, PVC o altro materiale isolante

Le porte dovranno essere munite di serratura con chiave.

Le dimensioni del quadro dovranno essere ricavate dalle seguenti considerazioni:

- che tutte le apparecchiature indicate nel progetto del quadro (vedere schemi quadri elettrici allegati) siano montate all'interno della carpenteria in modo tale da rispettare le Norme CEI EN 61439 e CEI 23-51;
- che vi sia riservato almeno un 20% di spazio libero all'interno del quadro stesso, per eventuali modifiche successive all'entrata in funzione dell'impianto;
- che risultino facilmente accessibili tutte le apparecchiature montate all'interno del quadro e deve essere consentita la normale manutenzione.

- Che sia soddisfatta la verifica della sovratemperatura interna al quadro stesso, in funzione delle potenze dissipate dalle carpenterie scelte.

La carpenteria dovrà prevedere idonei sistemi di fissaggio e supporto a parete e/o a pavimento, a seconda della tipologia del quadro stesso. Dovranno fare parte della fornitura tutti i dispositivi ed accessori di fissaggio alla struttura edile; tali accessori e dispositivi dovranno essere in acciaio zincato e passivato.

Se non espressamente indicato in altra parte del progetto, l'esecuzione dovrà essere tale da assicurare un grado di protezione minimo IP4X.

Tutti gli involucri dovranno avere una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni a cui possono essere sottoposti in servizio normale.

La costruzione dei quadri dovrà essere eseguita in accordo completo con le relative Norme CEI EN 61439, CEI 23-51 ed in accordo con gli schemi facenti parte del progetto.

Il potere di interruzione indicato in progetto per i vari interruttori è inteso come valore estremo.

#### CEI EN 61439

Il costruttore del quadro deve fornire ogni quadro con una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando il quadro è installato ed in esercizio.

Le seguenti informazioni relative al quadro devono essere riportate sulla(e) targa(targhe) identificativa(e).

- nome o marchio di fabbrica del costruttore
- indicazione del tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore del quadro le informazioni attinenti
- mezzi di identificazione della data di costruzione
- IEC 61439-X; (la specifica parte "X" deve essere identificata).

La relativa Norma del quadro può specificare se sono previste ulteriori informazioni sulla targa di identificazione.

#### CEI 23-51

Ogni quadro deve essere fornito di una targa che può essere posta anche dietro la portella e che riporti in maniera indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- tipo o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e, se applicabile, frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione (se superiore a IP3X);
- simbolo dell'isolamento completo, se applicabile

QUADRO DI DISTRIBUZIONE		NORMA DI RIFERIMENTO CEI 23-51	
Costruttore	BIANCHI MARIO C. s.n.c.	Tipo o numero di identificazione	QGE/01
Tensione nominale	230 V	Corrente nominale ( $I_{nq}$ )	27 A
Natura della corrente	alternata monofase	Frequenza	50 HZ
Gradi di protezione	IP40		

Il costruttore del quadro dovrà consegnare la seguente documentazione relativa ad ogni quadro fornito:

- certificazione del collaudo eseguito dal costruttore, come richiesto dalla Norma CEI 17-13/1 o 23-51;
- schema elettrico di ogni quadro, completo delle caratteristiche delle apparecchiature in esso montate, incluso marca e tipo.

Piastra collettoria di terra

Nel quadro elettrico dovrà essere posizionata una piastra collettoria di terra costituita da una barra di rame di dimensioni adeguate, e dovrà avere fori di diametro di 13 mm, il fissaggio dei conduttori è effettuato mediante capicorda.

Il collegamento dei conduttori di terra al collettore dovrà essere eseguito in luogo accessibile e consentire il sezionamento del dispersore, dei PE e degli EQP mediante attrezzo per verifiche e misure. Ogni conduttore dovrà essere dotato di targhetta di identificazione e collari siglati in partenza e in arrivo.



L'impianto di messa a terra si dovrà sviluppare dalla piastra collettiva verso le seguenti apparecchiature:

poli di terra di tutte le prese;

apparecchi illuminanti;

scatole o cassette di derivazione metalliche;

tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;

guaine o schermi elettrici dei cavi;

carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;

tubazioni metalliche di adduzione gas ed acqua;

motori;

strutture edili del fabbricato;

tutte le carcasse dell'impianto di condizionamento o riscaldamento.

In ogni caso dovrà essere prevista la messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche e di tutte le strutture metalliche che in qualche modo possano assumere potenziale pericolosi.

Il conduttore di messa a terra deve essere chiaramente distinguibile dalla colorazione dell'isolante giallo/verde, conforme alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, dagli altri cavi e conduttori. La sezione dei conduttori di protezione deve essere uguale a quella dei conduttori di fase del rispettivo circuito e devono essere dello stesso materiale. Quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

## 12 CENNI TECNICO NORMATIVI

### 12.1 SCELTA DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

Tutte le condutture dovranno essere protette contro le sovracorrenti (correnti di sovraccarico e correnti di cortocircuito). La protezione dovrà essere realizzata mediante interruttori automatici magneto termici.

I parametri considerati ai fini del coordinamento cavo - dispositivo di protezione sono stati i seguenti:

- corrente di impiego  $I_b$  ;
- portata della conduttura  $I_z$  ;
- corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione (per dispositivi con corrente regolabile  $I_n$  corrisponde al valore regolato ;
- potere di interruzione  $I_{cn}$  del dispositivo di protezione ;
- corrente di intervento  $I_f$  e di non intervento  $I_{nf}$  del dispositivo di protezione ;
- integrale di Joule ( $I^2t$ ) del dispositivo di protezione ;
- integrale di Joule ( $K^2S^2$ ) sopportabile dal cavo .

(essendo S la sezione del conduttore e K un coefficiente che tiene conto del materiale conduttore e della natura dell'isolante).

### 12.2 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

La protezione delle condutture contro il sovraccarico, dovranno essere assicurate soddisfacendo sempre le seguenti relazioni:

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

$$2) I_f \leq 1,45I_z$$

Con la relazione 1) si vuole garantire il funzionamento del sistema in condizioni normali ( $I_b \leq I_n$ ), evitando di far funzionare il circuito in condizioni di sovraccarico ( $I_n \leq I_z$ ).

La relazione 2) è necessaria al fine di non permettere sovraccarichi troppo elevati alle condutture, ma allo stesso tempo di non interrompere il circuito per lievi e brevi sovraccarichi occasionali.

Per gli interruttori automatici  $I_f$  è sempre inferiore od uguale a  $1,45 I_n$ , e pertanto la 2) è sempre soddisfatta quando è soddisfatta la 1).

La protezione contro i sovraccarichi si traduce di conseguenza, nello scegliere  $I_n$  entro i due limiti :

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

### 12.3 PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO

La protezione contro il cortocircuito sarà assicurata quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni :

il dispositivo di protezione presenta un potere di interruzione  $I_{cn}$  non inferiore al massimo valore  $I_{cM}$  della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \leq I_{cM}$$

il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della conduttura in modo che sia verificata la relazione :

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

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito; pertanto nei sistemi trifasi:

-  $I_{cM}$  è la corrente di cortocircuito al termine della conduttura tra fase e fase se il neutro non è distribuito, oppure tra fase e neutro se questo è distribuito.

-  $I_{cM}$  è la corrente di cortocircuito trifase all'inizio della linea.

Per la verifica della seconda condizione sono stati utilizzati i grafici indicanti il valore dell' $I^2t$  dei dispositivi di protezione utilizzati.

Tenendo presente che il valore di  $I^2t$  è espresso con una zona, è stato utilizzato per la verifica il valore maggiore.

Proteggendo le condutture mediante interruttori automatici sul grafico indicante l' $I^2t$  dell'interruttore è stata tracciata la caratteristica corrispondente al valore  $K^2S^2$  del cavo, la quale è risultata completamente al di sopra della caratteristica dell'interruttore risultando protetto per qualsiasi valore di corrente.

### 12.4 PORTATA E SEZIONE DEL CAVO

La sezione del cavo è stata scelta in modo che la portata del cavo  $I_z$ , sia in ogni caso maggiore o uguale alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico  $I_n$ .

La portata è inoltre condizionata dalla temperatura ambiente, la quale può essere notevolmente alterata dalla presenza di altri cavi nella stessa canalizzazione, oppure dalla vicinanza di tubazioni calde.

Per determinare la portata dei cavi in regime permanente ci si è riferiti alla tabella UNEL 35024/1.

## 12.5 VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

Per il loro corretto funzionamento gli utilizzatori devono funzionare al valore della tensione nominale per il quale sono previsti. Il valore della caduta di tensione al termine di una linea è stato verificato mediante l'uso delle seguenti relazioni:

$$\text{- linee monofasi :} \quad \Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

$$\text{- linee trifasi :} \quad \Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

dove:

I - corrente nominale d'utilizzo (A)

L - lunghezza della linea (m)

$\varphi$  - angolo di sfasamento tra tensione e corrente

R,X - resistenza e reattanza della linea ( $\Omega/m$ )

per passare al valore percentuale:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

## 12.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti necessari a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione.

I sistemi di protezione previsti per gli ambienti ordinari comprendono misure quali l'isolamento, l'impiego di involucri e barriere, di ostacoli e distanziamenti ed inoltre metodi particolari quali la limitazione della corrente e della carica elettrica.

## 12.7 ISOLAMENTO

L'isolamento delle parti attive dovranno essere l'elemento base per la sicurezza.

I componenti, quali i cavi, condotti prefabbricati, organi di manovra e comando, apparecchiature e macchine, soddisfano le norme specifiche che ne dettano i criteri di costruzione.

L'isolante dovrà essere possibile rimuoverlo solo mediante distruzione e presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici.

Gli isolanti rispondono a precise condizioni quali il valore di tensione a cui il componente funziona, il grado di resistenza meccanica, la temperatura di funzionamento, la resistenza agli agenti chimici più o meno corrosivi ed agli agenti atmosferici.

## 12.8 INVOLUCRI E BARRIERE

Gli involucri sono quelle parti che assicurano la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti.

Le barriere sono parti che assicurano la protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso le quali possono essere rimosse.

I coperchi, le ante, i ripari al fine di mantenere invariata la loro validità antinfortunistica contro i contatti diretti offrono opportunità di apertura o rimozione solo tramite l'impiego di una chiave o mediante un attrezzo.

Il grado di protezione antinfortunistica delle barriere e degli involucri deve essere almeno IPXXB (per barriere orizzontali a portata di mano il grado deve essere IPXXD).

## 12.9 PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE DIFFERENZIALI

L'uso degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è considerato dalle Norme CEI 64-8 un metodo addizionale per la protezione contro i contatti diretti.

## 12.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tale protezione consiste nelle misure intese a salvaguardare le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti conduttrici isolate dalle parti attive ma che potrebbero andare in tensione a causa di un guasto (cedimento dell'isolamento).

## 12.11 INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Il sistema di protezione con interruzione automatica del circuito assume caratteristiche differenti in relazione al sistema di distribuzione.

Negli impianti elettrici alimentati direttamente in bassa tensione con sistema TT un guasto tra una fase ed una massa determinata 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 essenzialmente dalla resistenza di terra  $R_n$  e  $R_t$ . L'interruzione automatica dell'alimentazione dovrà essere assicurata da interruttori differenziali i quali dovranno soddisfare la seguente condizione :

$$RA \leq 50/Idn$$

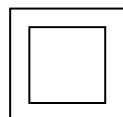
**RA** è la somma della resistenza di terra ( $R_t$  del dispersore) e dei conduttori di protezione delle masse (ohm).

**Idn** è la corrente differenziale nominale del dispositivo differenziale.

### 12.12 PROTEZIONE SENZA INTERRUZIONE AUTOMATICA (COMPONENTI DI CLASSE II O CON DOPPIO ISOLAMENTO)

L'impianto elettrico essendo alimentato da un sistema di I categoria consente di ottenere la protezione contro le tensioni di contatto mediante l'uso di materiale elettrico (conduttori, scatole di derivazione, quadri, apparecchi, ecc.) con doppio isolamento o con isolamento rinforzato (componenti in classe II) senza connessioni a terra.

Si considerano apparecchi di questa categoria tutti quei materiali che riportano la simbologia del doppio quadratino concentrico.



Simbolo grafico di doppio isolamento

I cavi sono in oltre considerati di classe II in quanto:

- cavi con guaina non metallica (guaina isolante) e che non comprendono un rivestimento metallico (schermo o armatura), ed inoltre aventi una tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito.
- I cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante rispondente alle relative norme.

*Casari Per. Ind. Vanni*

