



COMUNE DI FERNO
 Provincia di Varese

**Realizzazione di nuovi interventi
 viabilistici per la costruzione
 di percorsi ciclabili e pedonali in
 Via Trieste e in Via Piave nel
 Comune di Ferno**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

titolo elaborato :

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
 Capitolato speciale d'appalto: norme tecniche

aggiornamenti: 00	scala: -	data: Dicembre 2020	allegato: 15
----------------------	-------------	------------------------	-----------------

Responsabile Area Tecnica: <p style="text-align: center;">Geom. Marco Bonacina</p> <p style="text-align: center;">.....</p>	Progettazione:  <p style="font-size: small;">Centro operativo: 20090 TREZZANO S/N (MI) via Cristoforo Colombo n. 23 Tel. 02-48400557 [r.a.] - Fax 02-48400429 - e-mail: info@errevia.com C.F. 01556460184 - P.IVA 12806130154</p> <p style="text-align: center;">Ing. Alberto Rinaldi Ordine Ingegneri Milano N16951</p> <p style="text-align: center;">.....</p>
--	---

DISCIPLINARE TECNICO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Sommario

DISCIPLINARE TECNICO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	1
OPERE COMPLEMENTARI	2
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	2
STRUTTURA GENERALE DEGLI IMPIANTI	2
RIFASAMENTO	3
DISTRIBUZIONE IMPIANTI	3
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	3
QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE E COMANDO	4
SCHEDE TIPOLOGICHE DEI MATERIALI.	6
CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE	9
ISOLATI IN GOMMA FG16(O)R	10
ISOLATI IN GOMMA FG16(O)H1R	10
ISOLATI IN GOMMA G16	10
METODOLOGIE DI POSA:	10
IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI:	11
TUBI	11
SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	12
RIFERIMENTI NORMATIVI	12

OPERE COMPLEMENTARI

A completamento di quanto descritto sono previste tutte quelle opere necessarie affinché la realizzazione di quanto in oggetto, risponda pienamente ai requisiti di sicurezza e buon funzionamento delle infrastrutture.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Per tutto il tratto della prevista pista ciclopedonale e in corrispondenza delle intersezioni a rotatoria o a T si prevede la realizzazione di un impianto composto come di seguito:

- Distribuzione con n. 2 tubo corrugati passacavo di diametro 125mm con camerette rompitratta 60 x 60 cm profondità 100 cm poste ad interesse di circa 60 m.
- Plinto in calcestruzzo dimensioni (vedi dimensionamento opere civili) con pozzetto al piede 0,50x0,50x0,65m collegato mediante tubazione in PVC diam. 60 mm.
- Palo di illuminazione conico dritto di altezza fuori terra 9 m (intersezioni) o 5,00 m per i pali in corrispondenza degli attraversamenti ciclopedonali e dell'intera pista ciclopedonale;
- Corpo illuminante a LED con proiettore con corpo in alluminio pressofuso assorbimento come indicato negli elaborati grafici di progetto.
- Alimentazioni con cavo unipolare flessibile.
- Impianto in classe di isolamento II

Per gli attraversamenti pedonali si prevede:

- Corpo illuminante doppia asimmetria specifico per attraversamenti pedonali.

STRUTTURA GENERALE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti in progetto, prevedono adeguamento di esistente punto di fornitura energia e alimentazione. Attualmente è esistente in angolo Via Trieste – Via Piazza San Martino (vedi posizionamento negli elaborati grafici di Progetto) punto di consegna energia sistema TT 1P+N per la alimentazione di esistenti impianti di Pubblica illuminazione.

In considerazione della necessità di alimentare la nuova pista ciclopedonale, della necessità di distribuire il carico, di ridurre le cadute di tensione, di consentire agevole implementazioni future, si prevede l'adeguamento della fornitura esistente (RICHIESTA DI ADEGUAMENTO FORNITURA A E-DISTRIBUZIONE a carico dell'amministrazione del comune di Ferno) a fornitura sistema TT 3P+N.

Al punto di consegna Energia, è prevista la formazione di nuovo quadro elettrico di comando e protezione degli impianti distribuiti, del tipo a posa pavimento con vano per alloggio punto di fornitura (Contatore di Misura).

Al nuovo quadro saranno riconnesse anche i carichi esistenti.

IMPIANTO PISTA CICLOPEDONALE: L'intero impianto elettrico di pubblica illuminazione per pista ciclopedonale, dimensionato per consentire ampio margine di implementazione, prenderà alimentazione dal punto di fornitura energia in bassa tensione 3P+N previsto, in posizione indicata nelle planimetrie di Progetto. Nel punto di fornitura energia, è prevista la installazione di nuovo quadro elettrico di pubblica illuminazione (**QIP 02**), dal quale saranno alimentate le previste linee dorsali agli impianti. Nel quadro QIP saranno installati i dispositivi di sezionamento, protezione, comando dell'impianto di pubblica illuminazione (Vedi schema ed elaborati grafici facente parte del progetto).

Dai terminali degli specifici dispositivi di protezione e comando, saranno derivate le linee di alimentazione ai carichi distribuiti. È prevista la formazione di unica linea di alimentazione 3P+N dorsale ai singoli nuovi punti luce

disposti. È in oltre prevista la riconnessione ad apposito distinto dispositivo di protezione della linea ai carichi luce esistenti (Impianto di Pubblica illuminazione).

Nella prossimità del carico (punto luce di pubblica illuminazione) è disposto pozzetto di derivazione e infilaggio, entro al quale è prevista la formazione di derivazione per alimentazione punto luce mediante prolungamento della prevista Fase e Neutro di alimentazione sino alla morsettiere posta a base palo. La derivazione dalla morsettieria alla singola armatura sarà effettuata con cavo multipolare non inferiore a 2,5 mm². Tutto l'impianto di pubblica illuminazione in progetto è di tipo a doppio isolamento. L'impianto, prevede comando di accensione automatico, mediante orologio crepuscolare astronomico e fotocellula crepuscolare, accensione manuale per manutenzione, selezione di impianto spento.

Al fine di contenere i consumi energetici, avvantaggiando l'efficienza di impianto, la minore necessità di manutenzione, in ottemperanza e conformità a quanto indicato nella L R 17 del 27 marzo 2000 e LR 38 del 21 dicembre 2004 ed eventuali successivi, della Regione Lombardia, si è scelto di illuminare l'area con l'utilizzo di lampade cablate a tecnologia LED di nova generazione ad alta efficienza. Le lampade, corpi illuminati di tipo stradale con ottica adatta alla specifica area da illuminare, saranno posizionati su palo distribuiti su tutta l'area servita.

Le linee elettriche dorsali distribuite, saranno posate in predisposto nuovo cavidotto interrato longitudinale all'intera pista ciclopedonale. Il cavidotto è dotato di pozzetti di infilaggio e derivazione, dalle quali saranno derivate le alimentazioni ai singoli Punti Luce di P.I.

Nel tratto perimetrale alla rotatoria posta all'incrocio della SP40 e Via M. Polo, iniziale, la nuova linea dorsale in prosecuzione, posta a servizio degli attraversamenti pedonali sarà posata entro esistente cavidotto già attrezzato per la illuminazione della rotatoria.

RIFASAMENTO

L'impianto di illuminazione considerato o non necessita di rifasamento, in quanto i corpi illuminanti previsti (tecnologia Led con driver elettronico) non sono di tipo a scarica, e nel caso sono dotati di propri dispositivi di rifasamento.

Allo stato attuale non si rileva la necessità di prevedere ulteriori apparecchiature di rifasamento che saranno eventualmente considerate nel generale impianto del sito commerciale.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di illuminazione previsto, non prevede collegamento a terra delle apparecchiature e delle staffe palo di supporto. È comunque prevista la formazione di impianto spandente di terra al quale connettere il QEIP, il dispositivo posto a protezione dalle sovratensioni e le apparecchiature installate entro il quadro che prevedono collegamento a terra.

DISTRIBUZIONE IMPIANTI

Il limite di fornitura è costituito dai codoli dell'interruttore al punto di fornitura energia. Dal punto di fornitura Energia, si realizzerà nuova linea di alimentazione, che alimenterà il Nuovo quadro elettrico QEIP. Le linee di servizio agli impianti alimentati, avranno percorso interrato entro cavidotti in tubo PVC doppia parete opportunamente dimensionati, con percorso indicato in planimetria. Tutti gli impianti di P.I., saranno in classe di isolamento CLII. Non è quindi previsto (ne consentito) conduttore PE nelle alimentazioni distribuite.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

I materiali ed i componenti forniti e/o installati devono essere di ottima qualità, di prima scelta e di primarie aziende costruttrici ed installati a regola d'arte, inoltre essi devono essere idonei al luogo di installazione conformi alle direttive CEE 72/23 (direttiva bassa tensione), CEE 93/68 (marcatatura CE), CEE 89/336 (compatibilità elettromagnetica), alle Norme CEI, EN, IEC, alle disposizioni di Legge, ed essere muniti di marchio CE.

Per attestare la rispondenza dei prodotti alle specifiche normative, i prodotti devono essere contrassegnati da marchio di qualità I.M.Q., o equivalente marchio internazionale, nel caso contrario il prodotto deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

In generale la scelta dei componenti degli impianti di illuminazione pubblica segue i criteri generali di scelta d Indicazioni generali ei componenti di un impianto elettrico contenuti nella norma CEI 64-8/1.

QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE E COMANDO

Tutti i quadri devono essere rispondenti alla Norma CEI 17/13-1 o alle norme CEI EN 61439-1/2 e/o alla Guida CEI 23-51.

Saranno anche forniti i supporti necessari per il montaggio e il fissaggio di tutte le apparecchiature elettriche completi di bulloneria ed accessori metallici trattati galvanicamente. L'esecuzione sarà tale da assicurare le protezioni interne al quadro contro contatti con oggetti metallici e piccoli oggetti estranei (gradi di protezione almeno IP30 secondo le norme IEC). Per i quadri ubicati nei locali tecnici e/o umidi, l'esecuzione sarà tale da assicurare il grado di protezione IP55 secondo le norme CEI. Per tutto quanto non descritto nella presente specifica, dovrà essere integralmente rispettata la normativa specifica (CEI UNI 60439-1).

Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C (secondo le citate tab. UNEL). Le sezioni non dovranno comunque essere inferiori a quanto indicato sui disegni di progetto.

Gli interruttori dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle norme CEI e dotati di protezione termica e magnetica. Saranno di tipo in aria in scatola isolante sezionabili ad estraibili ove previsto, dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, ecc.) indicate sui disegni. Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici. Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi previsti sui disegni, nonché di ogni altro accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al suo perfetto funzionamento.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- I cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N07V-K) avanti sezioni non inferiori a 1,5 mm², dotati di capicorda a compressione isolati, e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate.
- Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.
- I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto. Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo - verde per i conduttori di terra).

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mm² dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mm² saranno provvisti di adatto capicorda a compressione o a morsetto e collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi. Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame. I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello. Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle norme CEI). Il collegamento di quelle mobili, o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K) di colore giallo - verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello. Sui pannelli frontali dovranno essere riportate, incise con pantografo su targhette in trafolite, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc. Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari. Su tale copia dovranno comparire tutte e le

stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc.) che sono riportate sul quadro. Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Il quadro è costituito da una carpenteria modulare avente le seguenti caratteristiche:

Carpenteria: RESINA		
Forma Costruzione: ≥ 1	Dimensioni: NP	Verniciatura: -
Entrata linnee. alto/basso	Grado di Protezione : \geq IP30	Accessibilità: Fronte /retro
Tensione Nominale :400V	Uscita Linee: Basso	Ventilazione: naturale o forzata
Frequenza: 50/60 Hz	Corrente di C.C. 10 kA	Corrente Nominale: vedi schema
Apparecchiature: ABB o Equivalenti		

Al suo interno con interposizione di paratie di separazione modulari con grado di protezione a portella aperta \geq IP30, sarà installato il dispositivo generale di sezionamento, costituito da un interruttore automatico magnetotermico modulare dotato di dispositivo Differenziale di tipo A con intervento $I\Delta n$ e t regolabile, che espletterà la funzione di interruttore di ricezione e generale quadro oltre ad una serie di apparecchi di protezione e comando, interruttori automatici magnetotermici differenziali del tipo A antiperturbazione con intervento $I\Delta n$ 30 mA Dotato di riarmo automatico, per l'alimentazione dei singoli circuiti. Nel caso di più circuiti distribuiti (linea 1, 2, 3 ecc.) i dispositivi differenziali saranno posizionati sul generale.

Comando delle accensioni

Il comando delle accensioni verrà effettuato da un complesso di comando composto da: cellula crepuscolare e interruttore orario astronomico che daranno comando di alimentazione alle sezioni di impianto derivate.

Linee elettriche e circuiti illuminazione


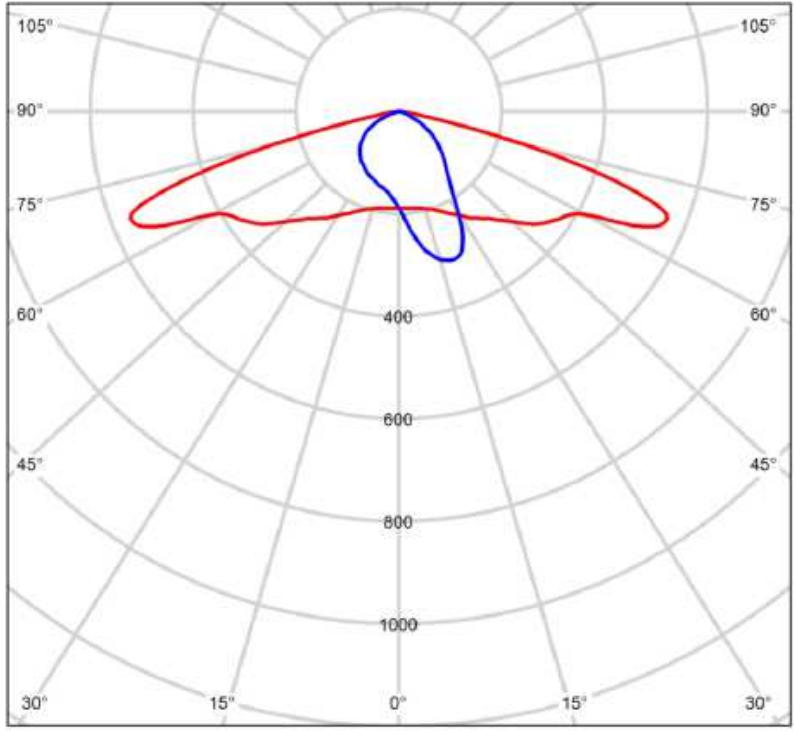
Le linee di alimentazione sono formate da cavi unipolari, in formazione (Vedi schemi allegati), con isolamento in gomma di qualità G16, con guaina in PVC, del tipo FG16(O)R.


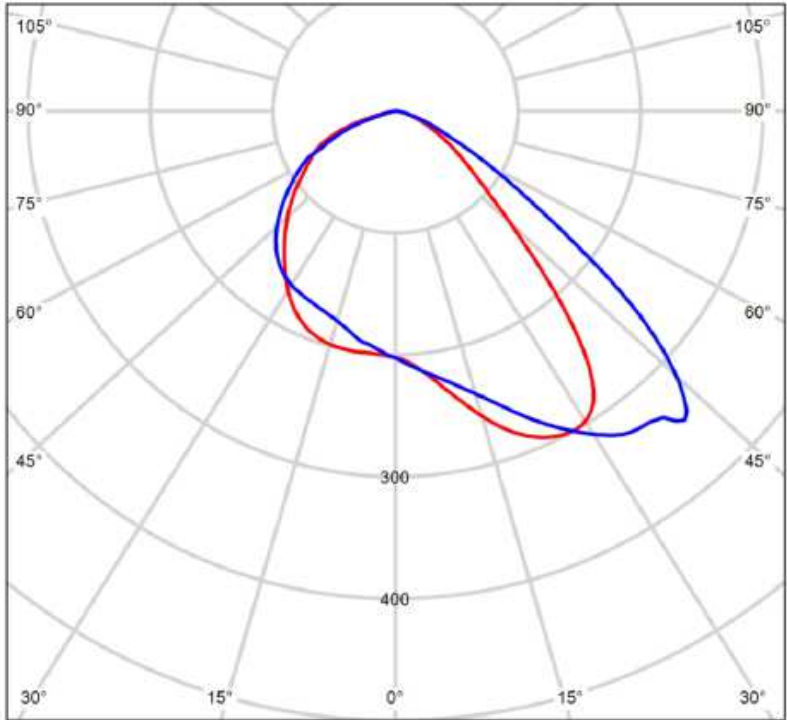
SCHEDE TIPOLOGICHE DEI MATERIALI.

Per meglio dettagliare le caratteristiche costruttive e il valore tecnico ed estetico degli elementi componenti l'impianto, seguono delle brevi schede tecniche che costituiscono il riferimento prestazionale minimo atteso.

Saranno valutate diverse proposte aventi pari o migliori caratteristiche.

Utilizzo: VEDI TABELLA INCLUSA NEGLI ELABORATI DI PROGETTO

Codice tipologia xx		ARMATURA STRADALE OTTICA PISTA CICLABILE MODELLO TIPO SCHREDER IZYLUM 1 O EQUIVALENTE			
TIPOLOGIA SORGENTE	LED	IMMAGINE DI RIFERIMENTO			
POTENZA ASSORBITA (W)	19				
FLUSSO LUMINOSO APPARECCHIO (lm)	2793				
	2346				
Efficienza	123.5 lm/w				
TEMPERATURA DI COLORE (K)	4000 K				
RESA CROMATICA	Ra≥70				
OTTICA	STRADALE				
CLASSE DI ISOLAMENTO	II				
GRADO DI PROTEZIONE	IP66			CURVE FOTOMETRICHE	
ALIMENTAZIONE	230 V 50 HZ ±10%				
CORRENTE DI PILOTAGGIO	550 mA				
Profilo di Regolazione	Mezzanotte virtuale				

Codice tipologia xx		ARMATURA STRADALE OTTICA ASIMMETRICA STRADALE MODELLO TIPO SCHREDER NEOS 2 ZEBRA RIGHT O EQUIVALENTE			
TIPOLOGIA SORGENTE	LED				
POTENZA ASSORBITA (W)	49				
FLUSSO LUMINOSO APPARECCHIO (lm)	7729				
Efficienza	125,5 lm/w				
TEMPERATURA DI COLORE (K)	4000 K				
RESA CROMATICA	Ra≥70				
OTTICA	STRADALE				
CLASSE DI ISOLAMENTO	II				
GRADO DI PROTEZIONE	IP66				
ALIMENTAZIONE	230 V 50 HZ ±10%				
CORRENTE DI PILOTAGGIO	500 mA				
Profilo di Regolazione	-				

Codice tipologia xx		QUADRO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE
Tipo	ARMADIO MODULARE	IMMAGINE DI RIFERIMENTO
Materiale	VETRORESINA	
Trattamento		
Verniciatura		
Ø base	148 MM	
Ø testa	60 mm	
Ø riduzione	-	
Dimensioni approssimative		
h totale m	1,8	
L m	0,7	
P m	0,45	
Doppio isolamento	SI	
Grado di protezione	IP 55	

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

Le condutture elettriche principali sono visibili in planimetria e le principali caratteristiche sono deducibili schemi elettrici unifilari.

Le condutture elettriche dovranno essere installate prescizioni generali del Capitolo 52 della Norma CEI 64-8 e inoltre essere rispettati i criteri esecutivi previsti nell'art. della Norma CEI 64-8. Inoltre i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 oppure in tubi o canalette con grado di protezione IP4X rispondere alla prova di non propagazione della fiamma Norma CEI 20-35, od a quella di non propagazione dell'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22; peraltro, essi saranno installati in quantità tale da superare il volume materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi, sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come nell'art. 3.7.03 della Norma CEI 11-17.

I tubi di protezione ed i canali di contenimento dei cavi essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica ed alle sollecitazioni che si potrebbero verificare sia durante la l'esercizio. I tubi in p.v.c. da installare sotto pavimento o in ambienti ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di dovranno essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle Norme CEI 23-8 e 23- da posare in vista negli ambienti speciali dovranno essere pesante (Norme CEI 23-8) oppure in acciaio smaltato (Norma CEI 23-7) oppure ancora in acciaio zincato (UNI 3824-74). I tubi per posa interrata dovranno essere in PVC pesante (Norme CEI 23-8) o equivalente. Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali tale diametro interno dovrà essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. I raggi di curvatura non dovranno essere minori di sei volte il diametro esterno del tubo. Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri. La sezione occupata dalle condutture elettriche all'interno dei canali non deve superare il 50% della sezione libera complessiva dei canali stessi (comprese eventuali giunte). Nell'impianto elettrico in oggetto tutti i conduttori con pari tensione nominale devono essere racchiusi entro condutture all'interno delle quali non vi sono altri conduttori con tensioni nominali inferiori o superiori al valore suddetto, non vi deve essere il rischio di conduttori sottoposti a tensioni più elevate della loro tensione nominale. In alternativa nelle stesse tubazioni possono coesistere condutture a tensioni nominali diverse a condizione che tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata presente nella stessa tubazione.

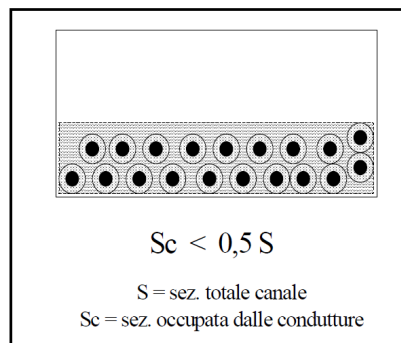
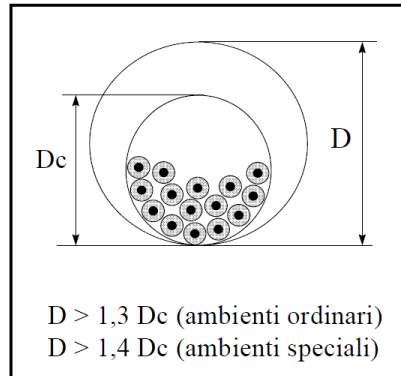
Nell'impianto elettrico in oggetto non sussistono particolari condizioni di pericolo dovute alla presenza, nelle condutture, di acqua o di corpi solidi. Le condutture in tubo devono comunque avere un grado di protezione adeguato al tipo di utilizzo. Non è prevista la presenza di ulteriori fattori che possono alterare le caratteristiche delle condutture, quali sostanze corrosive, inquinanti, urti meccanici, vibrazioni, muffe, irraggiamento solare eccessivo.

Nell'impianto elettrico in oggetto la scelta e la verifica delle sezioni dei cavi esistenti è basata sulla Tabella CEI-UNEL 35024. Negli schemi elettrici allegati sono riportate le sezioni dei cavi ed i relativi dispositivi di protezione.

Inoltre le condutture dovranno essere dimensionate in modo da non subire danneggiamenti durante eventuali sovraccarichi o cortocircuiti.

L'uso dei colori per i riferimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni.

- marrone, nero o grigio per i conduttori di fase
- azzurro per il conduttore di neutro



dagli

secondo le
dovranno
751.04

mm,
dovranno
della

qualora
unitario di
per le
tipo
indicato

dovranno

posa o
vista in
calpestio

14. I tubi
in PVC

- giallo/verde per il conduttore di protezione (terra).

La sezione dei conduttori di cablaggio all'interno del quadro sarà tale da portare la corrente massima dell'interruttore rispettivo. Le sezioni dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro le tensioni di contatto, sarà uguale a quelle dei rispettivi conduttori di fase. Quando i conduttori di fase hanno sezione superiore a 16mm², la sezione del conduttore di protezione sarà ridotta sino alla metà di quello dei conduttori di fase, con un minimo di 16mm². Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e non contenuto nello stesso tubo o canaletta protettivi dei conduttori di fase, vale quanto detto al punto precedente, ma in ogni caso la sezione del conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a:

- 2,5mm² se il conduttore stesso installato in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetto;
- 6mm² se il conduttore stesso non meccanicamente protetto.

L'identificazione dei conduttori sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di protezione verranno identificati rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo verde. Nelle cassette ove convergono i conduttori saranno usati tutti gli accorgimenti per l'identificazione dei medesimi; ove pervengono diversi circuiti, ogni circuito sarà riunito ed identificabile mediante fascette con numerazioni convenzionali.

ISOLATI IN GOMMA FG16(O)R

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame stagnato, isolato con gomma etilpropilenica di qualità G16 e protetto da guaina esterna in PVC; tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0,6/1KV$ conforme a IMQ ed alle norme CEI 20-13 e tabelle UNEL 35355-75; tipo non propagante l'incendio e la fiamma e ridotto sviluppo di gas corrosivi, secondo le norme CEI 20-22 II, 20-35 e 20-37 1; miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; sigla FG16R 0,6/1KV e FG16OR 0,6/1KV.

ISOLATI IN GOMMA FG16(O)H1R

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso ricotto, isolato con gomma etilpropilenica (HPR) di qualità G16 e protetto da guaina esterna in PVC; tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0,6/1KV$ conforme a IMQ ed alle norme CEI 20-13 e tabelle UNEL 35375; tipo non propagante l'incendio e la fiamma e ridotto sviluppo di gas corrosivi, secondo le norme CEI 20-22 II, 20-35 e 20-37 1; miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; sigla FG16H1R 0,6/1KV e FG16OH1R 0,6/1KV; schermo a due nastri di rame rosso intercalati (Res.El.<5 ohm/km).

ISOLATI IN GOMMA G16

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso ricotto, isolato con gomma etilpropilenica di qualità G16 e protetto da guaina esterna termoplastica speciale di qualità M1; tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0,6/1KV$ conforme a IMQ ed alle norme CEI 20-13; tipo non propagante l'incendio e la fiamma, bassissima emissione di fumi e di gas tossici, secondo le norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37 e 20-38; miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; sigla FG16(O)M1 0,6/1KV.

METODOLOGIE DI POSA:

I raggi di curvatura dei cavi non devono essere inferiori a quelli minimi indicati nelle tabelle CEI-UNEL relative, i cavi devono essere installati in modo tale da non essere danneggiati da spigoli vivi o parti soggette a movimento, i cavi devono essere posati rispettando le indicazioni fornite dai costruttori e le regole indicate nelle norme CEI 11-17.

I cavi devono essere dotati di tutti gli accessori necessari ad un corretto e sicuro collegamento ai morsetti delle apparecchiature quali capicorda a compressione o puntalini, ed essere idoneamente fissati o ammassati ove

necessario, ad esempio posa a vista, tratti verticali di canali o passerelle, in prossimità delle morsettiere ed all'interno dei quadri ecc.

IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI:

Per la distinzione dei circuiti, in accordo alla norma CEI 64-8/5, i conduttori e le anime dei cavi multipolari devono avere le seguenti colorazioni:

Non è ammesso nastrare o rivestire, con guaine di colore diverso da quello del conduttore, le terminazioni delle anime dei cavi o i conduttori, è invece ammesso, in assenza del conduttore di neutro, impiegare l'anima di colore blu chiaro di un cavo multipolare come conduttore di fase.

I cavi unipolari con guaina, per i quali la norma non prescrive siano rispettate le colorazioni indicate, devono essere segnalate in modo indelebile e sicuro con le medesime colorazioni prescritte per i conduttori.

Tutti i cavi e circuiti in genere devono essere resi identificabili, in corrispondenza delle terminazioni o delle derivazioni, con marcatura alfanumerica indelebile (targhette o segnafile), riportante la sigla corrispondente indicata sugli schemi definitivi dei quadri elettrici.

TUBI

I tubi dovranno essere rispondenti alle Norme EN 50086-1, EN 50086-2-1, EN 50086-2-2, EN 50086-2.3, EN 50086-2-4. Per la realizzazione degli impianti dovranno essere impiegati i seguenti tipi di tubi secondo le condizioni di posa:

In PVC rigido medio (cavidotto) o flessibile (doppia parete) nei percorsi esterni interrati protetti con massetto in cls.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. Tutti gli accessori dei tubi (manicotti, curve) anche se impiegati per realizzare impianti con grado di protezione minimo IP44 dovranno avere un grado di protezione minimo IP65. Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo tubazioni contemplate dalle vigenti tabelle UNEL e provviste di IMQ, cioè tubazioni di materiale plastico o tubazioni in acciaio zincato (in tal caso le tubazioni saranno messe a terra). Le tubazioni avranno sezione tale da consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in particolare il loro diametro sarà, in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 40% alle dimensioni d'ingombro dei conduttori stessi. Saranno previsti raggi di curvatura delle tubazioni tali da evitare abrasioni e trazioni meccaniche nei cavi durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio. Le tubazioni degli impianti esterni saranno adeguatamente fissate alla parete a travi o traverse con le apposite graffette fermatubo o con sostegni appositi, con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle tubazioni medesime.

Tubo isolante rigido

Tubo isolante rigido in materiale plastico autoestinguento del tipo pesante, con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm. conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-8 e tabelle UNEL 37118/72; diametro nominale minimo 16mm.

Tubo in PVC per cavidotti

Tubo flessibile per cavidotto esternamente e liscio internamente, realizzato in polietilene ad alta densità in doppio strato coestruso conforme alle Norme CEI EN 50086-1 ed a marchio IMQ, con giunzioni a manicotto, completo di pezzi speciali e materiali di uso e consumo per la posa.

Giunti In Linea e derivati riaccessibili

Corredo di giunzione riaccessibile con isolamento in GEL siliconico idoneo per cavi b.t. isolati in PVC, PE e EPR. Il corredo è costituito da due semigusci incernierati con chiusura a scatto, GEL siliconico di isolamento già posizionato all'interno dei semigusci, elementi spaziatori e connettori (solo per EASY3 e EASY4), fascette di serraggio del giunto e istruzioni di montaggio. La giunzione può essere messa in esercizio immediatamente dopo la posa ed è riaccessibile per successivi controlli, ampliamenti o modifiche all'impianto.

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 23-48. Le scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza del tratto di tubazione. Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente con morsetti contenuti entro scatole di derivazione.

E' ammesso realizzare una derivazione nei morsetti degli apparecchi (entra-esci) se esistono doppi morsetti idonei a ricevere due cavi e nei soli casi ammessi dalle norme CEI. E' previsto l'impiego dei seguenti tipi di scatole e cassette di derivazione:

Cassette di derivazione adatte all'installazione incassata nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico autoestingente antiurto, ad uno o più scomparti completi di separatori, con coperchio in materiale plastico infrangibile fissato con viti al corpo scatola;

Cassette di derivazione in materiale plastico isolante con grado di protezione IP55, tipo adatto ad essere fissate a vista sulle strutture o sulle pareti mediante tasselli ad espansione, complete di imbocchi per tubi filettati e/o pressatubi per tubi normali, coperchi in policarbonato con fissaggio del coperchio mediante viti. Le tubazioni dovranno terminare a filo delle cassette avendo la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti con raccordi tubo/cassetta con grado di protezione minimo IP44.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti sono realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale quali per esempio VDE, NFPA ecc. In particolare verrà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti e/o integrazioni anche se non specificati.

Ad integrazione ed ulteriore ripetizione rispetto a quanto prescritto nei documenti sopra indicati, ricordiamo il costante riferimento alla legislazione e normativa tecnica vigente, con particolare considerazione di quanto di seguito indicato (dove applicabile):

- DPR n.° 303 del 19/03/56	Norme generali per l'igiene del lavoro
- DPR n.° 689 del 26/05/59	Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del comando del corpo dei Vigili del fuoco.
- DM del 27/09/65	Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
-DPR n.° 822 del 11/07/67	Riconoscimento della personalità giuridica del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.)
- Legge n.° 186 del 01/03/68	Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature e impianti elettrici ed elettronici
- Legge n.° 791 del 18/10/77	Attuazione delle direttive inerenti le garanzie di sicurezza sugli impianti
- DM del 16/02/82	Modificazioni del DM 27/09/65, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi

- DM 37/08 del 22/01/2008	Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti interni agli edifici.
- DL n° 81 del 09/04/08	Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 27/9/17	Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per la illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.
- DL n° 106 del 03/08/09	Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 09 aprile 2008, n° 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Guida CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norme CEI 11-25	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
- Norme CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Norme CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Norme CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norme CEI 11-4	Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aree esterne
- Norme CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norme CEI 11-18	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni
- Norme CEI 11-25	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
- Norme CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici
- Norme CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente. Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni
- Norme CEI 11-47	Impianti Tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa
- Norme CEI 11-48	Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1 : prescrizioni generali (EN 50110-1)
- Norme CEI 17-13/1..4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)
- Norme CEI 20-19/1..14	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-20/1..13	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-22/1..5	Prove su cavi non propaganti l'incendio
- Norme CEI 20-35/1..2	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- Norme CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- Norme CEI 20-37/1..2	Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- Norme CEI 20-38/1	Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi o gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale non superiore a 0.6/1 KV
- Norme CEI 20-40	Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
- Norme CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0.6/1 KV
- Norme CEI 23-9	Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico o similare.

- Norme CEI 23-51	Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di Distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare
- Norme CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove
- Norme CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione – Parte 2: prescrizioni particolari.
- Norme CEI 64-8/1	Apparecchi di emergenza Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8/2	Parte 1– Oggetto, scopo e principi fondamentali Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8 V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Variante
- Guida CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Guida CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna
- UNI EN 40-2	Pali per Illuminazione Pubblica – parte 2 : requisiti generali e dimensioni.
- UNI EN 40-5	Pali per Illuminazione Pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- UNI EN 40-5	Pali per Illuminazione Pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio.
- UNI 11248	Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale – Parte 2 : Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3	Illuminazione stradale – Parte 3 : Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4	Illuminazione stradale – Parte 4 : Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- UNI EN 13201-5	Illuminazione stradale – Parte 5 : Indicatori delle prestazioni energetiche
- UNI/TS 11726	Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato.