



Provincia di Verona
COMUNE DI BONAVIGO
Piazza Aquilina Lugo, 26

FINANZA DI PROGETTO - PROGETTO PRELIMINARE
ADEGUAMENTO E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI BONAVIGO (VR)



ELABORATO N.

11B

TITOLO ELABORATO:

**CAPITOLATO
TECNICO-PRESTAZIONALE**

DATA:

GENNAIO 2016

REVISIONE:

(00) - GENNAIO 2016

REDATTO:



STUDIO ASSOCIATO D'INGEGNERIA
**ING. ALBERTO VARINI E
ING. MASSIMO VARINI**
PIAZZA IORDELLO N°11/A
46044 GOITO (MN)

ING. ALBERTO VARINI

VERIFICATO:



AGSM Lighting S.r.l.
via Lungadige Galtarossa 8
37133 Verona

P.I. PAOLO CORSO

APPROVATO:



AGSM Lighting S.r.l.
via Lungadige Galtarossa 8
37133 Verona

ING. ANDREA FERRARESE

P.P.

Indice

PREMESSA	4
SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE	5
ART. T 001 NORME GENERALI DI RIFERIMENTO	5
ART. T 002 TRASPORTO, PRELIEVO, STOCCAGGIO DEI MATERIALI	5
ART. T 003 SMONTAGGI, RECUPERI E DEMOLIZIONI	5
ART. T 030 ALLESTIMENTO CANTIERE	5
ART. T 031 DELIMITAZIONE DEL CANTIERE	6
ART. T 050 POSA IN OPERA SEGNALETICA ORIZZONTALE	6
ART. T 100 DEMOLIZIONI E FORATURE	6
ART. T 125 PIETRE DA MARCIAPIEDE, LASTRICATI, PAVIMENTI IN CUBETTI DI PORFIDO, ACCIOTTOLATI, PROFILATURE	6
<i>Pietre da marciapiede</i>	6
<i>Lastricati</i>	6
<i>Pavimenti in cubetti di porfido</i>	6
<i>Acciottolati</i>	7
<i>Profilature e scivoli in genere</i>	7
ART. T 130 POSA E INTERVENTI SU MANUFATTI INTERRATI PUNTUALI	7
ART. T 134 FONDAZIONI DI SOSTEGNI EE O IP	8
ART. T 142 GETTI IN CALCESTRUZZO PER RINFIANCHI A PROTEZIONE DI CANALIZZAZIONI PER CAVI ELETTRICI	8
ART. T 150 FORNITURA E POSA DI MANUFATTI INTERRATI PUNTUALI	8
<i>Attenzioni esecutive</i>	8
ART. T 251 PRESCRIZIONI PER LA POSA DI CANALIZZAZIONI IN PVC PER LINEE ELETTRICHE	8
ART. T 253 GIUNZIONI TRA CANALIZZAZIONI IN PVC PER CAVI ELETTRICI DIRETTAMENTE INTERRATI SENZA MANUFATTO DI PROTEZIONE IN CALCESTRUZZO	9
ART. T 254 CANALIZZAZIONI IN PE/AD A DOPPIO STRATO PER CAVI ELETTRICI INTERRATE IN GHIAIETTO O SABBIA	9
ART. T 400 TRASPORTO DEI SOSTEGNI	9
ART. T 401 POSA SOSTEGNI PER LE LINEE ELETTRICHE	9
ART. T 403 POSA SOSTEGNI IN C.A.C.	9
ART. T 404 POSA SOSTEGNI TUBOLARI METALLICI	10
ART. T 410 POSA DI PALINE, MENSOLE A MURO, PUNTONI E TIRANTI	10
ART. T 420 ARMAMENTO DEI SOSTEGNI PER LE LINEE ELETTRICHE	10
ART. T 440 POSA DI CONDUTTORI NUDI	10
ART. T 441 POSA DI CONDUTTORE IN CAVO	11
ART. T 442 POSA DI CAVI IN TRINCEA, IN CANALIZZAZIONI, IN CUNICOLI ED INTERCAPEDINI	11
ART. T 443 POSA DI CAVI SU FUNE PORTANTE	11
ART. T 444 POSA DI CAVI SU MURO O ALTRE STRUTTURE	12
ART. T 445 POSA DI CAVI PRECORDATI	12
ART. T 446 GIUNZIONI DI CAVI E DERIVAZIONI	12
ART. T 447 ABBATTIMENTO ALBERI E DERAMIFICAZIONE	12
ART. T 470 RECUPERI E RESE DI CONDUTTORI ELETTRICI	12
ART. T 471 RESE DI MATERIALI ELETTRICI VARI	13
ART. T 520 ESECUZIONE DI IMPIANTI DI TERRA	13
ART. T 560 CABLAGGIO APPARECCHI ILLUMINANTI	13
ART. T 570 POSA APPARECCHI ILLUMINANTI	13
ART. T 580 MANUTENZIONI RELATIVE AD IMPIANTI IP	13
ART. T 590 REVISIONE ARMATURE STRADALI	13

ART. T 591 TRONCAMENTO RAMI, RAMPICANTI ATTORNO AI SOSTEGNI DELLE ARMATURE, ALLE LINEE AEREE IP O TIRANTI	13
ART. T 720 VERNICIATURE	14
SPECIFICHE TECNICHE PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	15
ART. UA001 OGGETTO	15
ART. UA002 RIFERIMENTI NORMATIVI	15
ART. UA003 CARATTERISTICHE GENERALI	15
ART. UA004 LISTA DELLE TIPOLOGIE	16
SPECIFICHE TECNICHE PER CAVIDOTTI BT.....	18
ART. UB 001 OGGETTO.....	18
ART. UB 002 RIFERIMENTI NORMATIVI	18
ART. UB 003 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI	18
ART. UB 004 ISTRUZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI.....	19
ART. UB 005 ELABORATI GRAFICI.....	20
SPECIFICHE TECNICHE PER REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	23
ART. UC 001 OGGETTO.....	23
ART. UC 002 RIFERIMENTI NORMATIVI	23
ART. UC 003 MATERIALI E PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE	24
<i>art. UC003.01 Sostegni.....</i>	<i>24</i>
<i>art. UC003.02 Plinti</i>	<i>24</i>
<i>art. UC003.03 Posa dei Pali.....</i>	<i>25</i>
ART. UC 004 APPARECCHI ILLUMINANTI	25
<i>art. UC004.01 Illuminazione Stradale.....</i>	<i>25</i>
<i>art. UC004.02 Illuminazione di aree verdi e percorsi pedonali.....</i>	<i>25</i>
<i>art. UC004.03 Lampade.....</i>	<i>25</i>
ART. UC 005 LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	26
<i>art. UC005.01 Tipo di posa</i>	<i>26</i>
<i>art. UC005.02 Profondità di posa</i>	<i>26</i>
<i>art. UC005.03 Materiali Costruttivi.....</i>	<i>26</i>
<i>art. UC005.04 Giunzioni</i>	<i>26</i>
<i>art. UC005.05 Identificazione dei circuiti e delle fasi</i>	<i>27</i>
<i>art. UC005.06 Sezioni e distribuzione delle linee di alimentazione.....</i>	<i>27</i>
ART. UC 006 POZZETTI.....	27
ART. UC 007 IMPIANTO DI TERRA	27
<i>art. UC007.01 Specifiche Generali</i>	<i>27</i>
<i>art. UC007.02 Tipo di Posa</i>	<i>28</i>
<i>art. UC007.03 Cavo di Terra.....</i>	<i>28</i>
<i>art. UC007.04 Dispensori.....</i>	<i>28</i>
<i>art. UC007.05 Giunzioni</i>	<i>28</i>
<i>art. UC007.06 Messa a terra dei Sostegni</i>	<i>28</i>
ART. UC 008 ALLACCIAMENTO DEGLI IMPIANTI	28
<i>art. UC008.01 Allacciamento a impianti preesistenti.....</i>	<i>28</i>
<i>art. UC008.02 Nuovi Quadri di Alimentazione.....</i>	<i>28</i>
<i>art. UC008.03 Basamento del Quadro di Alimentazione</i>	<i>29</i>
ART. UC 009 POSIZIONAMENTO DEGLI ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO	29
<i>art. UC009.01 Linee di Alimentazione interrate.....</i>	<i>29</i>
<i>art. UC009.02 Linee di Alimentazione aeree.....</i>	<i>29</i>
<i>art. UC009.03 Sostegni - Posizionamento rispetto alla sede stradale</i>	<i>30</i>
<i>art. UC009.04 Sostegni - Interdistanza fra i punti luce</i>	<i>30</i>
<i>art. UC009.05 Pozzetti.....</i>	<i>30</i>
<i>art. UC009.06 Quadri Elettrici.....</i>	<i>30</i>
<i>art. UC009.07 Interruttore Crepuscolare ed Orologio.....</i>	<i>30</i>
ART. UC 010 VERIFICHE TECNICHE.....	31
<i>art. UC010.01 Parametri Illuminotecnici.....</i>	<i>31</i>
<i>art. UC010.02 Calcolo delle Linee di Alimentazione.....</i>	<i>31</i>
SPECIFICHE TECNICHE PER APPARECCHI STRADALI A LED	32
ART. UD 001 OGGETTO	32
ART. UD 002 RIFERIMENTI NORMATIVI	32



ART. UD 003	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	33
ART. UD 004	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	34
art. UD004.01	<i>Grado di Protezione e Classe di Isolamento.....</i>	34
art. UD004.02	<i>Tipologia di Attacco</i>	34
art. UD004.03	<i>Connessione alla linea elettrica di Alimentazione.....</i>	34
art. UD004.04	<i>Accessibilità.....</i>	35
art. UD004.05	<i>Requisiti Termici.....</i>	35
ART. UD 005	COMPONENTISTICA PRINCIPALE DELL'APPARECCHIO	35
art. UD005.01	<i>Modulo Led</i>	35
art. UD005.02	<i>Alimentatore</i>	36
art. UD005.03	<i>Dimmerazione.....</i>	36
ART. UD 006	DOCUMENTAZIONE	37
art. UD006.01	<i>Manuale.....</i>	37
art. UD006.02	<i>Certificazioni.....</i>	37
ART. UD 007	GARANZIA	38
SPECIFICHE TECNICHE PER QUADRI ELETTRICI		39
ART. UE 001	OGGETTO	39
ART. UE 002	RIFERIMENTI NORMATIVI	39
ART. UE 003	CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI	41
art. UE003.01	<i>Carpenteria.....</i>	41
art. UE003.02	<i>Apparecchiature di protezione e manovra</i>	42
art. UE003.03	<i>Prescrizioni costruttive e per il cablaggio.....</i>	44



PREMESSA

Il presente elaborato intende fornire prescrizioni tecniche e prestazionali relative alle varie lavorazioni ed ai materiali da impiegare o privilegiare durante gli interventi di adeguamento iniziale della proposta di Concessione di Servizi, al fine di ottenere una buona e corretta esecuzione dell'intervento.

Tali indicazioni, previste dall'art. 17 comma 3 lettera b) del D.P.R. 207 del 05 ottobre 2010, presentano carattere generale e saranno approfondite e meglio dettagliate nei successivi livelli di progettazione.

Tutti gli interventi dovranno sempre e comunque garantire al massimo la sicurezza delle componentistiche elettriche nella loro globalità e la stabilità delle strutture in particolar modo in rapporto all'accesso da parte del personale di manutenzione e del contatto fortuito da parte della cittadinanza.

Inoltre si prescrive il rispetto delle norme C.I.E., recepite nella norma UNI 11248. A tale scopo sarà necessario che i valori ottenuti siano per quanto possibile rispondenti a quanto previsto per le categorie attribuite alle varie strade.

SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

ART. T 001 NORME GENERALI DI RIFERIMENTO

Anche se non espressamente citate valgono, e si intendono qui introdotte, le Norme UNI, CEI, IIP e le altre norme o leggi vigenti ed applicabili per ogni categoria di lavoro.

In presenza di normative o articoli tecnici riguardanti lo stesso oggetto, citati nel presente Capitolato, che diano adito ad interpretazioni diverse, dovrà essere adottata la normativa o specifica tecnica più cautelativa in termini di sicurezza ed affidabilità.

ART. T 002 TRASPORTO, PRELIEVO, STOCCAGGIO DEI MATERIALI

L'Impresa dovrà provvedere con propri mezzi di trasporto e sollevamento al prelievo di tutti i materiali comunque forniti, nelle condizioni di confezionamento in cui si trovano.

La movimentazione dei materiali dovrà avvenire con la massima cura per evitare danni alla struttura e all'eventuale rivestimento dei materiali stessi, usando gli accorgimenti ed i mezzi più opportuni.

Dovranno inoltre essere adottati tutti i provvedimenti atti a prevenire il danneggiamento dei materiali stoccati da parte degli agenti atmosferici o di terzi e ad impedirne la sottrazione.

ART. T 003 SMONTAGGI, RECUPERI E DEMOLIZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc. devono essere eseguite con le precauzioni atte a preservare le restanti strutture. Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di stabilità delle varie strutture.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con apposita recinzione.

ART. T 030 ALLESTIMENTO CANTIERE

L'Impresa dovrà essere dotata di tutti i mezzi d'opera necessari a condurre a buon fine i lavori nell'assoluto rispetto della sicurezza, del tempo utile e della riuscita a regola d'arte di ogni singola parte delle opere.

L'Impresa dovrà porre particolare cura a tutte le operazioni necessarie alla delimitazione esatta del cantiere affinché personale non addetto ai lavori sia impossibilitato a penetrarvi, nell'interesse massimo della sicurezza.

Il personale dell'Impresa dovrà essere immediatamente riconoscibile in quanto dotato di uniformi di lavoro omogenee. Così pure tutti i mezzi di proprietà dell'Impresa, che operano su strade pubbliche, dovranno essere identificabili a mezzo serigrafia o logo dell'Impresa applicati sul mezzo stesso.

Il Rappresentante dell'Impresa sarà unico, presente ogni giorno, reperibile in ogni istante da parte della Direzione Lavori e munito di telefono cellulare.

Saranno a cura dell'Impresa per l'allestimento del cantiere:

- l'installazione di cartelli informativi sulla natura e consistenza delle opere, sui nominativi del Committente, dell'Impresa, dei responsabili del Progetto, della Direzione Lavori, della Sicurezza, sull'inizio e termine dei lavori, ecc.;
- la recinzione della zona attiva del cantiere; la relativa segnalazione stradale diurna e notturna conformemente al codice della strada;
- l'eventuale impianto semaforico mobile;
- l'eventuale posa anticipata di cartelli e nastri segnaletici per l'occupazione dell'area in allestimento;
- la posa di piastroni in acciaio sulle sezioni di scavo e di canali di protezione sulle canalizzazioni di distribuzione necessari al mantenimento in sicurezza del passaggio veicolare e pedonale ove possibile;
- la delimitazione e l'occupazione temporanea delle zone di stoccaggio dei materiali e la sorveglianza delle medesime.

ART. T 031 DELIMITAZIONE DEL CANTIERE

Il cantiere sarà delimitato secondo le prescrizioni del PSC ed eventuali integrazioni del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

ART. T 050 POSA IN OPERA SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale deve essere conforme al Codice della strada e al relativo regolamento di esecuzione e di attuazione.

La segnaletica deve avere le caratteristiche prestazionali minime previste dalla norma UNI EN 1436. Si evidenzia che le norme citate richiedono che:

- Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato;...
- I segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione. In caso di strisce longitudinali continue realizzate con materie plastiche, a partire da spessori di strato di 1,5 mm, il deflusso dell'acqua deve essere garantito mediante interruzione delle stesse.

ART. T 100 DEMOLIZIONI E FORATURE

Le demolizioni delle pavimentazioni stradali asfaltate (sottofondo in bynder e manto d'usura) precedenti agli scavi dovranno essere effettuate in modo da non danneggiare la pavimentazione circostante, saranno eseguite mediante fresatura.

La demolizione del sottofondo o di pavimentazioni in calcestruzzo, dovrà essere realizzata con disco rotante ad acqua per il perimetro di soletta che si intende demolire. L'uso del martello demolitore è consentito esclusivamente per frantumare il blocco di soletta tagliato.

I materiali di scarto ricavati dalle demolizioni delle pavimentazioni stradali asfaltate e dei sottfondi in calcestruzzo saranno tempestivamente trasportati e smaltiti nelle discariche autorizzate a cura dell'Impresa.

Le forature di murature, per l'inserimento di canalizzazioni di distribuzione, dovranno essere eseguite con carotatrice.

Solo se risultasse impossibile usare la carotatrice e comunque a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori potranno essere eseguite forature con scalpelli elettrici o a mano.

Il diametro di foratura dovrà essere preventivamente concordato con la Direzione Lavori.

ART. T 125 PIETRE DA MARCIAPIEDE, LASTRICATI, PAVIMENTI IN CUBETTI DI PORFIDO, ACCIOTTOLATI, PROFILATURE

Pietre da marciapiede

Le pietre da impiegarsi per i lastricati o per marciapiedi dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle pietre da costruzione contenute nel R.D. 16.11.1939 n. 2232.

Esse avranno struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito.

Lastriati

Il suolo, convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di calcestruzzo a Kg 200/mc dello spessore di almeno 10 cm., sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, anche a spina o a disegno come verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie.

Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili ed alle pendenze volute.

Tutte le precedenti prescrizioni valgono anche per la costruzione di pavimenti con pietre fornite dall'Azienda o da altro Ente, siano nuove od usate; in quest'ultimo caso però le pietre saranno prima ridotte al grado di lavorazione stabilito da corrispondenti articoli di tariffa.

Pavimenti in cubetti di porfido

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

I cubetti di porfido di dimensioni 4-6, 6-8, 8-10 dovranno provenire da pietra a buona fattura, talché non presentino né rientranze, né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di mm. 5 in più o in meno.

Per ripristini di parti di strada l'impresa deve demolire fino alla sottofondazione compresa, sia essa cls, c.a. o tout-variant, ricostruendo fondazione, letto e pavimentazione a regola d'arte, restituendo la strada nelle condizioni preesistenti.

Nel caso di costruzione o ricostruzione di intere vie, piazzali ecc. l'impresa eseguirà le eventuali demolizioni e prevedendo la rimessa in quota di chiusini ecc., si procederà alla formazione di:

- a) fondazione o in soletta di cls o c.a. dosato a 300 Kg/mc (spessore 10-20 cm., con eventuale armatura rete elettrosaldata diam. 8 - diam. 6 mm. maglia 200 x 200 mm; inserimento si fiati) o in tout-venant, spessore 20 - 30 cm., ben battuto e cilindrato a fondo;
- b) letto di sabbia dello spessore di cm. 8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale e il sottofondo;
- c) Pavimentazione superficiale
 - I cubetti saranno posti in opera secondo il disegno preesistente (in genere) ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto;
 - I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura; dopo tre battiture, eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del peso di Kg 25 - 30 e con la faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a mm. 10;
- d) la sigillatura con bitume della pavimentazione sarà eseguita almeno dopo venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione per mezzo di lancia manovrata da operaio specializzato, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi la pulizia dei giunti per circa cm. 3 di profondità; appena il tratto di pavimentazione così pulito sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con mastice di asfalto in ragione di circa Kg 3 per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito.

Può essere prescritta una sigillatura con boiaccia.

Acciottolati

I ciottoli saranno disposti su un letto di sabbia alto da cm 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Sotto il letto può essere prescritta una platea in cls, come per i cubetti.

Profilature e scivoli in genere

I profili di qualsiasi natura e tipo saranno formati con pietre delle migliori cave, dovranno risultare di qualità scelta a grana compatta senza screpolature, peli, venature, macchie ed interclusioni di sostanze estranee, dovranno essere di tinta uniforme ed avere una lunghezza non inferiore ai m. 1,00 lavorati come specificato nel rispettivo elenco prezzi. Verranno posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo di cemento per una sezione di mc. 0,06/0,12 per ml.

I giunti saranno sigillati con malta di cemento.

Gli scivoli saranno della stessa natura dei profili; così pure i banchettoni per ingressi carrai con relativi giro-carrai e saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dello spessore di cm. 20.

ART. T 130 POSA E INTERVENTI SU MANUFATTI INTERRATI PUNTUALI

Gli interventi principali previsti sono:

- a) pulizia pozzetti contenenti elementi di reti fluidiche o elettriche;
- b) fornitura e posa in opera di manufatti prefabbricati in calcestruzzo;
- c) posa in opera o sostituzione o ricollocamento in quota di chiusini in ghisa;
- d) piccoli lavori edili quali getti in opera di solette in c.a. per pozzetti, costruzione di pozzetti o camerette, di blocchi per ancoraggio tubazioni, di basamenti per armadi stradali, di plinti

per pali, ecc.

ART. T 134 FONDAZIONI DI SOSTEGNI EE O IP

La dosatura minima di cemento R 325 deve essere di 250 kg ogni mc di inerte; la resistenza caratteristica Rck a 28 giorni del cls dovrà risultare maggiore di 25 MPa

Il calcestruzzo deve essere posto in opera appena confezionato e steso a strati orizzontali dello spessore dell'ordine di 20 cm simultaneamente su tutta l'estensione del getto; deve essere ben battuto e costipato oppure, se richiesto dall'Amministrazione, vibrato.

Il getto deve essere condotto a termine nel più breve tempo possibile e senza soluzione di continuità.

Qualora una ripresa del getto sia inevitabile, essa deve essere eseguita con la massima cura al fine di ottenere il perfetto collegamento fra le due parti, adoperando se necessario adatti ferri da ripresa.

I residui di impasto che non vengano immediatamente impiegati devono essere gettati a rifiuto.

Nelle fondazioni deve essere ricavata, mediante apposita forma, una cavità delle dimensioni prescritte destinata ad accogliere il sostegno.

Non è consentito, salvo casi eccezionali e comunque previa autorizzazione dell'Amministrazione, eseguire getti di fondazione prima che sia stata completamente eliminata l'eventuale acqua presente nello scavo.

Dovranno essere conformi alla normativa D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche Costruzioni nelle ipotesi più gravose e considerando la tipologia di strada e carico più gravosa.

ART. T 142 GETTI IN CALCESTRUZZO PER RINFIANCHI A PROTEZIONE DI CANALIZZAZIONI PER CAVI ELETTRICI

Sono getti di calcestruzzo a ricoprimento delle canalizzazioni passacavo, previsti in particolari casi di posa linee elettriche.

I calcestruzzi andranno realizzati a dosaggio, con cemento tipo 325 a 200 kg per mc

Le dimensioni dei manufatti sono deducibili dalle sezioni tipo per linee Elettriche MT e BT di cui ai seguenti paragrafi.

ART. T 150 FORNITURA E POSA DI MANUFATTI INTERRATI PUNTUALI

i pozzetti prefabbricati sono costruiti in calcestruzzo vibrato normale o rinforzato, con resistenza certificata congruente alla classe D400 della norma EN124.

Il calcestruzzo vibrato rinforzato, indica una struttura del manufatto il 50% in più di spessore e peso doppio rispetto al vibrato normale. La difficile reperibilità di questi manufatti (normalmente vengono realizzati su specifica commessa) non esime l'Impresa dalla fornitura.

L'indisponibilità, di questi pozzetti, implica la realizzazione da parte dell'Impresa di manufatti in opera, in muratura, con dimensioni e spessori adeguati.

Tali manufatti verranno contabilizzati come pozzetti prefabbricati.

Attenzioni esecutive

Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato.

La struttura dovrà essere tale da non gravare sulle tubazioni o canalizzazioni ma scaricarsi sul terreno.

L'uso dei mattoni pieni o dei blocchetti cavi in calcestruzzo sarà consentito solo nei luoghi dove non è possibile l'uso del pozzetto prefabbricato e comunque sempre previa autorizzazione della D.L.

I pozzetti saranno senza fondo e con un efficace sistema di drenaggio che ne impedisca l'allagamento.

La malta di cemento per legare eventuali anelli prefabbricati raggiungi-quota o i telai dei chiusini ai pozzetti, sarà composta da cemento a base d'alluminati di calcio (del tipo "Ciment Fondu Lafarge) e non a base di silicati di calcio.

ART. T 251 PRESCRIZIONI PER LA POSA DI CANALIZZAZIONI IN PVC PER LINEE ELETTRICHE

Nel caso di posa di più canalizzazioni direttamente interrate senza manufatto di protezione in calcestruzzo sullo stesso piano, esse dovranno distare di almeno 1 diametro le une dalle altre.

All'interno della canalizzazione dovrà essere predisposto un filo di ferro zincato come filo guida.

Dovranno essere conformi alle norme del capitolo "Specifiche tecniche per cavidotti BT".

ART. T 253 GIUNZIONI TRA CANALIZZAZIONI IN PVC PER CAVI ELETTRICI DIRETTAMENTE INTERRATI SENZA MANUFATTO DI PROTEZIONE IN CALCESTRUZZO

Le giunzioni saranno effettuate tramite incollaggio dei giunti a bicchiere delle canalizzazioni.
In assenza del bicchiere sarà usato un manicotto in PVC.

Il collante usato dovrà essere adatto al materiale e steso in modo da assicurare, ad essiccazione avvenuta, una perfetta tenuta del giunto.

ART. T 254 CANALIZZAZIONI IN PE/AD A DOPPIO STRATO PER CAVI ELETTRICI INTERRATE IN GHIAIETTO O SABBIA

I fasci di canalizzazioni saranno composti da PE/AD doppio strato di diametri DE 160, 125 e 110; ogni tre metri andrà posato un apposito distanziale in polipropilene (prefabbricato componibile e fornito dall'Impresa) al fine di guidare il corretto posizionamento reciproco delle canalizzazioni.

I fasci di canalizzazione andranno composti secondo le sezioni di progetto, e dovranno essere posati in più tempi: posa del primo strato su 10 cm di materiale di rinterro livellato, rinterro del primo strato, posa del secondo strato di canalizzazioni, rinterro, ecc..

Per quanto riguarda la giunzione fra tubazioni, queste saranno effettuate tramite un manicotto di giunzione. Per facilitare il collegamento tubo - manicotto è necessario cospargere del lubrificante all'interno del manicotto di giunzione.

Per assicurare la perfetta tenuta stagna delle giunzioni, si prescrive l'inserimento di tre guarnizioni elastometriche per ogni connessione canalizzazione - manicotto.

In ciascuna canalizzazione andrà assicurata la presenza della cordina di tiro.

Dovranno essere conformi alle norme del capitolo "Specifiche tecniche per cavidotti BT".

ART. T 400 TRASPORTO DEI SOSTEGNI

L'Impresa, onde evitare che sul mantello dei sostegni di c.a.c. si producano incrinature, che la zincatura dei sostegni tubolari di acciaio sia danneggiata e che i ferri dei sostegni a traliccio si deformino, deve utilizzare mezzi di trasporto idonei e deve porre particolare cura nell'effettuare le operazioni di carico e scarico, accatastamento (quando necessario) e accostamento a picchetto.

ART. T 401 POSA SOSTEGNI PER LE LINEE ELETTRICHE

Il rizzamento dei sostegni deve essere eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati o paralleli alla sede stradale ed orientati in maniera omogenea; la responsabilità dell'allineamento e dell'orientamento è in ogni caso dell'Impresa.

I sostegni devono risultare a piombo, salvo i leggeri scostamenti dalla verticale da assegnare ai sostegni di capolinea e di angolo per compensare la freccia di inflessione.

I sostegni d'angolo devono essere orientati, salvo diversa disposizione dell'Amministrazione, in modo che le mensole risultino disposte secondo la bisettrice dell'angolo compreso fra le campate adiacenti.

Si deve evitare di sottoporre il materiale a sforzi anormali; i punti di attacco delle funi devono essere pertanto scelti con oculatezza.

L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione deve avvenire dopo che il calcestruzzo ha raggiunto un sufficiente indurimento.

L'interstizio fra palo e blocco va riempito di norma con sabbia ed adeguatamente bagnata, il più possibile costipata; superiormente, per un'altezza di 10/15 cm circa, deve essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa rimozione dei cunei di legno impiegati per ottenere la verticalità del sostegno; la sigillatura dovrà presentare un'adeguata pendenza tale da impedire il ristagno dell'acqua nella zona d'incastro del sostegno.

ART. T 403 POSA SOSTEGNI IN C.A.C.

Durante il maneggio per la posa devono essere evitati gli urti e l'impiego di attrezzi che possano ledere l'integrità dei sostegni; è vietato gettare i pali a terra dalle cataste o dagli automezzi, manovrarli per la punta facendo perno sulla base, trascinarli e rotolarli su terreni non completamente privi di asperità.

ART. T 404 POSA SOSTEGNI TUBOLARI METALLICI

Durante il maneggio per la posa devono essere evitati urti e sollecitazioni tali da compromettere l'efficienza dei sostegni o tali da compromettere la zincatura o eventuali protezioni dell'incastro.

ART. T 410 POSA DI PALINE, MENSOLE A MURO, PUNTONI E TIRANTI

Prima di procedere a qualsiasi lavoro su murature, l'Impresa deve assicurarsi che queste offrano le necessarie garanzie di stabilità.

La profondità di infissione di mensole, staffe ganci, ecc. deve essere adeguata agli sforzi cui detti organi saranno sottoposti.

Come legante deve essere usata esclusivamente malta di cemento.

Staffe e mensole devono essere opportunamente inclinati in modo da consentire lo scolo verso l'esterno dell'acqua piovana.

L'applicazione delle paline alle staffe deve essere effettuata dopo che la malta abbia fatto sicura presa.

A lavoro ultimato le paline devono risultare a piombo.

I tiranti devono essere posti in opera in modo da non arrecare intralcio o pericolo al transito di persone, veicoli o animali; il punto di attacco dei tiranti ai sostegni deve essere il più vicino possibile al punto di applicazione delle risultanti dei tiri da equilibrare; la retta d'azione del tirante deve giacere sul piano individuato dalla retta di applicazione della risultante dei tiri e dell'asse del sostegno.

Le estremità delle funi metalliche devono essere sempre conformate ad occhiello con adeguate redanze; devono essere altresì adottati opportuni accorgimenti per evitare l'apertura dei trefoli.

ART. T 420 ARMAMENTO DEI SOSTEGNI PER LE LINEE ELETTRICHE

Le mensole dei pali devono risultare orizzontali e correttamente orientate rispetto all'asse della linea

Nel caso di mensole in cemento montate a terra, fra il loro montaggio e l'innalzamento dei pali deve essere lasciato trascorrere il tempo necessario per consentire una sufficiente presa della malta di cemento.

Uguale intervallo di tempo deve trascorrere se il montaggio avviene su palo in opera prima di passare alla tesatura della linea.

Nella posa in opera degli isolatori si deve porre particolare attenzione affinché non si provochino incrinature o lesioni.

Gli assi degli isolatori rigidi devono essere perfettamente verticali.

Gli isolatori montati con ganci su pali di legno devono risultare esattamente distanziati fra di loro.

I ganci filettati devono essere avvitati a fondo.

ART. T 440 POSA DI CONDUTTORI NUDI

Il trasporto, lo stendimento, la tesatura ed il fissaggio dei conduttori debbono essere effettuati con tutte le precauzioni atte ad evitare danneggiamenti e sprechi.

L'Impresa deve usare allo scopo attrezzature idonee; in particolare le carrucole devono essere a gola ampia e rivestite di materiale che non danneggi il conduttore.

E' vietato lo strisciamento dei conduttori contro il suolo, i muri, le mensole, ecc.; per i conduttori in alluminio o sue leghe ed in alluminio - acciaio è vietato qualsiasi contatto con il terreno.

Alcune delle attrezzature per i conduttori di rame (es.: morsetti di tiro, fioretti di messa a terra, calze di stendimenti, pinze, matrici, ecc.) non devono essere usate per i conduttori a base di alluminio.

La tesatura dei conduttori deve essere regolata in relazione alla temperatura ambiente, seguendo scrupolosamente le tabelle fornite.

L'Impresa deve predisporre tutte le opere di protezione necessarie in corrispondenza degli attraversamenti con ferrovie, strade, linee telefoniche ed elettriche, ecc.

I sostegni in opera eventualmente utilizzati durante la tesatura per l'amaraggio provvisorio dei conduttori devono essere sufficientemente robusti od opportunamente controventati; l'Impresa è comunque responsabile di ogni danno che possa derivare ai pali stessi ed all'armamento da sollecitazioni anormali.

In corrispondenza delle giunzioni e delle derivazioni, i conduttori devono essere preventivamente puliti; si deve provvedere anche alla loro rattivatura nel caso si riscontrino parti ossidate.

Le losanghe devono essere formate con conduttori uguali a quelli di linea.

Per i giunti, le losanghe e le derivazioni deve essere impiegata, con idonee attrezzature (es.: chiavi dinamometriche), la morsetteria prescritta; è vietato l'uso di copiglie di ricupero.

Per i connettori a compressione, devono essere impiegate pinze, presse e matrici idonee di proprietà dell'Impresa.

Nell'armamento rigido, conduttori e fili di legatura devono essere costituiti da materiali della stessa natura.

ART. T 441 POSA DI CONDUTTORE IN CAVO

Per la posa in opera dei cavi l'Impresa è tenuta all'osservanza delle seguenti prescrizioni:

- evitare brusche piegature, ammaccature, raschiature, rigature e stiramenti della guaina;
- curvare i cavi con raggio non inferiore a quanto indicato dalle Norme CEI 11-17 art. 2.3.03. o, in mancanza di queste, a quello delle bobine su cui erano avvolti;
- effettuare la posa solo se la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui possono venire piegati o raddrizzati è superiore a quella indicata dalle norme CEI 11-17. art. 2.3.02.;
- maneggiare le bobine con cura e restituirle in buono stato;
- ridurre al minimo gli sfridi, utilizzando nel miglior modo possibile gli spezzoni;
- verificare, prima di svolgere i cavi dalle bobine, che le estremità siano chiuse mediante cappuccio di piombo o altro cappuccio di materiale termorestringente; se il cappuccio risultasse deteriorato l'Impresa è tenuta a segnalarlo per i provvedimenti del caso;
- di norma proteggere le estremità dei cavi tagliati, subito dopo l'operazione di taglio, con cappucci di piombo o di materiale termorestringente o con altri sistemi idonei (es.: nastratura).

E' vietato incorporare i cavi, anche per brevi tratti, direttamente nelle murature; gli attraversamenti di strutture murarie vanno effettuati esclusivamente previa posa di idonee tubazioni di protezione.

ART. T 442 POSA DI CAVI IN TRINCEA, IN CANALIZZAZIONI, IN CUNICOLI ED INTERCAPEDINI

La trazione del cavo va di regola eseguita a mano, distribuendo opportunamente il tiro.

E' ammesso l'uso di mezzi meccanici solo previo benestare della Direzione Lavori e comunque utilizzando un dinamometro per il controllo del tiro; l'attacco in testa deve essere effettuato con idonea attrezzatura; la sollecitazione non deve superare il valore indicato dalle Norme CEI 11-17. art. 2.3.04. salvo diverse prescrizioni dell'Amministrazione

I parallelismi e gli incroci con cavi e condutture sotterranei devono essere effettuati osservando le distanze minime e interponendo i dispositivi di protezione previsti dalle norme CEI 11-17.

Nel caso di posa entro intercapedini o cunicoli, ciascun cavo deve essere collocato sugli appoggi predisposti, nelle posizioni che la Direzione Lavori indicherà di volta in volta e comunque tali da non ostruire i passaggi.

ART. T 443 POSA DI CAVI SU FUNE PORTANTE

Il percorso delle linee lungo i fabbricati deve, di regola, avere andamento orizzontale o verticale; si devono seguire, per quanto possibili, i divisori dei fabbricati o le modanature e gli oggetti architettonici.

Nella scelta del tracciato si deve curare che gli attraversamenti vengano realizzati con testate orizzontali, seguendo il percorso più breve.

Le linee devono risultare inaccessibili da finestre, balconi, terrazze; ove ciò non fosse possibile devono essere adeguatamente protette.

Devono essere possibilmente evitati parallelismi ravvicinati con altre condutture o con parti metalliche di edifici (ringhiere, grondaie, pluviali, ecc.) in ogni caso i cavi e le loro funi di sospensione devono essere adeguatamente distanziati da tali elementi al fine di evitare ogni contatto diretto.

Per le distanze fra ganci di sospensione e quelle fra fascette reggicavo, l'Impresa deve attenersi alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori; amari e vertici devono essere eseguiti avvolgendo la fune su di una radancia; non sono ammessi giunti lungo la fune.

I cavi devono essere adeguatamente distanziati dagli appoggi delle funi di sospensione in modo da evitare deterioramenti alle guaine in conseguenza di sfregamenti dovuti ad oscillazioni, vibrazioni.

ART. T 444 POSA DI CAVI SU MURO O ALTRE STRUTTURE

Nel caso di fissaggio diretto dei cavi alle murature a mezzo di graffette, vanno adottate di norma interdistanze non superiori a 25 cm; nel caso di posa su altre strutture (mensole, pali o paline, ecc.) gli accessori di fissaggio e le relative interdistanze vengono stabiliti di volta in volta.

ART. T 445 POSA DI CAVI PRECORDATI

La posa dei cavi precordati deve essere eseguita con attrezzatura appropriata e secondo le modalità stabilite dall'Impresa.

ART. T 446 GIUNZIONI DI CAVI E DERIVAZIONI

Le derivazioni, le giunzioni o capicorda nei cavi bt/IP saranno eseguite seconda modalità conformi alla normativa vigente e con procedure e materiali certificati.

ART. T 447 ABBATTIMENTO ALBERI E DERAMIFICAZIONE

L'abbattimento delle piante e la deramificazione devono essere effettuati in modo razionale ed in conformità alle indicazioni fornite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Le fasce di sfrascamento e di disboscamento lungo il tracciato delle linee, salvo diverse prescrizioni, devono essere larghe 3 metri per le linee B.T. e 5 metri per le linee M.T.

Salvo diverse disposizioni impartite dall'Amministrazione, gli alberi ed i rami abbattuti devono essere tagliati in topi adatti al trasporto e devono essere accatastati lungo i margini della fascia asservita.

ART. T 470 RECUPERI E RESE DI CONDUTTORI ELETTRICI

Nel recupero dei conduttori nudi, l'Impresa, durante l'operazione di distacco dagli isolatori e l'operazione di avvolgimento, deve prendere tutti i provvedimenti atti ad evitarne il danneggiamento.

I conduttori vanno recuperati in modo da ottenere spezzoni della maggiore lunghezza possibile, effettuando tagli soltanto in corrispondenza dei giunti; detti spezzoni debbono essere avvolti, ad uno ad uno, in matasse del diametro conveniente.

Ciascuna matassa o fascio deve portare un cartellino con le indicazioni del peso e del tipo del conduttore.

I giunti e la morsetteria devono essere separati dai conduttori e consegnati a parte.

Il cavo recuperato deve essere di norma avvolto su bobine di conveniente diametro, lasciando accessibili le estremità delle varie pezzature, opportunamente protette, in modo da facilitare prove e misure.

Quando sulla stessa bobina vengono avvolti più spezzoni, le due estremità di ciascun spezzone devono essere unite con una legatura.

E' ammesso che gli spezzoni di cavo di diametro inferiore a 30 mm e di lunghezza inferiore a 30 metri siano consegnati avvolti in rotoli anziché su bobine.

Anche le funi reggicavo devono essere recuperate in spezzoni della maggiore lunghezza possibile. Se richiesto, gli spezzoni di lunghezza maggiore di 50 metri devono essere avvolti su bobine. A ciascuna bobina o rotolo deve essere apposto un cartellino indicante il tipo e la lunghezza della fune.

Le bobine devono essere restituite nelle stesse condizioni in cui si trovano all'atto della consegna.

Per stabilire la quantità di conduttore posto in opera o rimosso, ai soli fini del consuntivo materiali, la misurazione deve essere effettuata sulla lunghezza effettiva tenendo conto delle losanghe, dei dislivelli e delle catenarie, ecc.

Per i conduttori sono ammesse, agli effetti dello scarico contabile, le seguenti percentuali di spezzoname da restituire da calcolarsi sul materiale in opera:

- conduttori nudi di rame 1% in peso
- cavi aerei fino a 6 mmq 10% in lunghezza
- cavi aerei oltre 6 mmq 3% in lunghezza
- cavi interrati fino a 6 mmq 3% in lunghezza
- cavi interrati oltre 6 mmq 1,5% in lunghezza

Lo spezzoname di conduttori da restituire deve essere suddiviso fra spezzoni riutilizzabili e spezzoni non riutilizzabili secondo le indicazioni date dal Direttore Lavori.

ART. T 471 RESE DI MATERIALI ELETTRICI VARI

Per gli isolatori e la morsetteria sono tollerate le seguenti percentuali di sfrido:

isolatori 1% in quantità

morsetteria 0,5% in quantità

a condizione che venga restituito il 70% delle parti metalliche degli isolatori e delle parti rotte della morsetteria.

Per le protezioni metalliche dei cavi (cassette, tubi, ecc.) è tollerata una percentuale di sfrido pari al 2% in quantità.

ART. T 520 ESECUZIONE DI IMPIANTI DI TERRA

I conduttori ed i dispersori di terra devono essere messi in opera in conformità ai disegni ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

I dispersori di terra devono essere posati lontano da corsi d'acqua, da altre condutture o strutture metalliche.

Negli impianti di terra per scaricatori, i conduttori di collegamento con i dispersori non devono presentare brusche piegature e non devono correre all'interno di tubi in ferro.

I conduttori di terra accessibili devono essere adeguatamente protetti per preservarli da eventuali danneggiamenti.

Dell'impianto di terra sarà fornita tutta la documentazione di legge con particolare cura alla mappatura.

ART. T 560 CABLAGGIO APPARECCHI ILLUMINANTI

Il cablaggio dei gruppi di alimentazione interni alle armature, lanterne o cassette stagne, dovrà essere eseguito, a partire dalla morsettieria di alimentazione, usando cavo con rivestimento silconico ed applicando i puntalini preisolati ad ogni estremità dei cavetti di collegamento.

I cavetti che dipartono da ogni componente elettrico del gruppo di alimentazione del punto luce, devono essere fascettati e questi fasci disposti ordinatamente in modo da non essere accidentalmente compresi all'atto della chiusura dell'involucro di protezione.

ART. T 570 POSA APPARECCHI ILLUMINANTI

Allo scopo di evitare eventuali danneggiamenti dell'apparecchio illuminante, la posa dello stesso dovrà essere eseguita con i mezzi idonei (autocestello ecc.), solo dopo la piombatura ed opportuno fissaggio del sostegno.

ART. T 580 MANUTENZIONI RELATIVE AD IMPIANTI IP

Le principali attività saranno la sostituzione di armature o lampioni, elementi stradali quali muffole o colonnine luminose, cavi dei montanti nei pali, sospensioni stradali, oppure controlli e riparazioni sui sostegni.

ART. T 590 REVISIONE ARMATURE STRADALI

Le lavorazioni includeranno il sezionamento elettrico dell'apparecchio illuminante e del vano accessori ove previsto, la pulizia della coppa e del vano accessori con idonee attrezzature (aspirapolvere, compressore, ecc.), il lavaggio con idonei prodotti detergenti e la perfetta asciugatura del riflettore e del rifrattore o diffusore.

Si faranno eventuali sostituzioni di componenti sia meccanici che elettrici, prove di isolamento del complesso con misuratori MEGGER (previo ponte sul condensatore), prova dell'efficienza di tutti i componenti con idonea strumentazione.

La revisione terminerà con la sostituzione della lampada.

Gli interventi dovranno garantire il funzionamento degli apparecchi.

ART. T 591 TRONCAMENTO RAMI, RAMPICANTI ATTORNO AI SOSTEGNI DELLE ARMATURE, ALLE LINEE AEREE IP O TIRANTI

Il troncamento di rami o rampicanti si svolgerà in modo razionale ed in conformità alle indicazioni fornite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Le operazioni di taglio dovranno essere eseguite in modo da mantenere una distanza minima dagli impianti di m 1,50 e dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per evitare che la caduta dei rami tagliati provochi danni agli impianti e alla circolazione stradale

La misura in metri lineari delle prestazioni verrà effettuata in senso longitudinale rispetto ai sostegni delle armature, alle linee elettriche o agli eventuali tiranti di sospensione delle armature, dalla prima all'ultima fronda interessante l'intervento quando tra queste non ci sia soluzione di continuità per tratti superiori a metri 1.

ART. T 720 VERNICIATURE

Le verniciature non devono essere eseguite con tempo piovoso o quando le superfici da verniciare non siano perfettamente asciutte.

Prima di procedere alla verniciatura le superfici interessate devono essere ripulite accuratamente dalla ruggine mediante raschiatura con spazzola di acciaio, sabbia, carta vetrata o altro; inoltre, se verniciate, devono essere accuratamente spianate e lisciate per eliminare eventuali scabrosità, gocce rapprese, ecc.

In caso di verniciatura a più mani ogni strato deve essere applicato dopo che il precedente sia perfettamente essiccato.

A verniciatura ultimata le superfici devono risultare perfettamente omogenee nella tinta, prive di grumi o rugosità; non devono inoltre presentare rigature o riprese causate dal pennello.

L'Impresa deve adottare tutte le precauzioni ed i mezzi necessari per evitare spruzzi di vernice sui materiali circostanti, in particolare sugli isolatori; ogni traccia di vernice deve essere asportata.

Le vernici, di scelta dell'Amministrazione, devono di norma essere fornite ed impiegate nei loro recipienti originali, muniti dei marchi e sigilli di garanzia, senza aggiunte di diluenti o travasi incontrollati, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Le specifiche lavorazioni prevedranno un'accurata pulizia delle superfici e nel caso di ferro arrugginito rimozione totale di ogni traccia di ruggine e di vernice sollevata mediante spazzolatura a mano, raschiatura a mano, carteggiatura e sgrassatura con idonei prodotti diluenti.

Tali trattamenti dovranno essere particolarmente minuziosi in corrispondenza del punto di incastro e delle membrature (collari), così pure nel primo tratto fuori terra del sostegno (2 metri), perché maggiormente sottoposto ad azioni corrosive.

L'operazione di verniciatura di fondo avverrà con l'applicazione su tutta la superficie dei sostegni, lanterne, ecc. di una mano di antiruggine oppure ancorante per superfici zincate, per uno spessore di 40 micron misurato a film secco.

L'applicazione di vernice di copertura, di colore diverso dalla precedente, consisterà nell'applicazione su tutta la superficie dei sostegni, lanterne, ecc. di una mano dello spessore minimo di 25 micron misurato a film secco.

In caso di effettiva difficoltà a rimuovere gli strati di ruggine si potrà applicare il convertitore di ruggine.

Il convertitore di ruggine dovrà essere ed applicato, solo dopo aver asportato la ruggine e le placche di vernice sollevate, nelle zone alterate del sostegno e per lo sviluppo lineare indicato dalla Direzione Lavori e usato, nelle condizioni prescritte dalla Casa produttrice. Per le 24 ore successive alla sua applicazione non si potrà procedere ad ulteriori fasi di lavorazione.

SPECIFICHE TECNICHE PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ART. UA001 OGGETTO

Le presenti Prescrizioni tecniche riguardano la fornitura di pali di sostegno degli apparecchi per l'illuminazione pubblica stradale, su aree ciclopedonali ed aree verdi.

ART. UA002 RIFERIMENTI NORMATIVI

I pali devono essere progettati e costruiti secondo le prescrizioni del presente documento e comunque conformemente alle leggi ed alle norme vigenti aggiornate al momento della fornitura. Vengono di seguito elencate alcune normative di riferimento:

- Norma CEI 11-4 - Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- Legge 5/11/1971 N°1086 - Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. Lavori pubblici del 9/01/1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche
- Circ. M.LL.PP. N°252 del 15/10/1996 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al D.M. 9/01/96.
- D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche. Circ. M.LL.PP. N°65 del 10/04/1997
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche." di cui al D.M. 16/01/96.
- D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996 - Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi."
- Circ. M.LL.PP. N°156 del 4/07/1996 - Istruzioni per l'applicazione delle " Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi dei sovraccarichi." di cui al D.M. 16/01/96.
- CNR 10011/97 - Costruzioni di acciaio - istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Norma UNI EN 10002 - Materiali metallici. Prova di trazione.
- Norma UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.
- Norma UNI EN 10217 - Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.
- Norma UNI EN 10219 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati.
- Norma UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- Norma UNI EN 1011 - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici.
- Norma UNI ES ISO 1461 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova.
- Norma UNI ISO 2859 - Procedimenti di campionatura per collaudi.
- Norma UNI 7278 - Grado di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico.

La fornitura e la produzione dei pali per impianti d'illuminazione pubblica devono, tra l'altro, essere regolate da processi certificati UNI EN ISO 9002.

ART. UA003 CARATTERISTICHE GENERALI

Il materiale deve provenire da azienda qualificata dall'IGQ, o equivalente, ossia da Ente od istituto accreditato SINCERT.

L'acciaio impiegato per la costruzione dei pali deve essere saldabile laminato a caldo. Lo spessore minimo dell'acciaio sarà di 4 mm.

Per pali di lunghezza totale fino a 12,00 m la lamiera dovrà essere in acciaio S235JR (Fe360), oltre questa lunghezza sarà in acciaio S355JR (Fe510).

I pali devono essere ricavati da lamiera di acciaio mediante formatura a freddo e il procedimento di saldatura longitudinale impiegato potrà essere con materiale di apporto (saldatura automatica

ad arco sommerso o sotto gas protettore) o con saldatura ad induzione ERW (Electric Resistance Welding).

La saldatura dovrà essere effettuata in conformità alle Norme ASME e UNI 1011.

I pali devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN 40 – 5 e CEI 7-6 fascicolo 2989 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione.

In particolari impianti (ad es. aree verdi, piazze e percorsi ciclopedonali) oltre al trattamento di zincatura, potrà essere richiesta la verniciatura dei pali con finitura tipo smalto ferro-micaceo a grana fine colore nero-grafite.

Tale lavorazione sarà ottenuta con ciclo a polveri termoindurenti comprensivo di: sgrassaggio con solvente idoneo, risciacquatura, asciugatura, applicazione di una mano di primer opportuno, applicazione di due mani di vernice mediante spruzzatura elettrostatica delle polveri poliesteri adatte per superfici zincate a caldo destinate all'esterno fino a raggiungere 80 micron di spessore, polimerizzazione in forno e imballo per ogni singolo palo per evitare danneggiamenti della verniciatura durante le operazioni di movimentazione, trasporto e stoccaggio.

I dadi di messa a terra (M12) dovranno essere saldati internamente al palo alla distanza riportata nella tabella seguente ed a 90° rispetto alla linea di saldatura longitudinale del palo stesso, come rappresentato nel disegno in calce.

Le finestrelle passacavi nei pali dritti si troveranno a 90° rispetto all'asse del dado di messa a terra sul lato opposto alla linea di saldatura del palo.

Nella zona di incastro con la fondazione, ai pali dovrà essere applicato un manicotto protettivo in polietilene termorestringente di idoneo spessore e lunghezza 500 mm.

Dovrà essere rispettata una distanza di almeno 20 mm tra il dado e il manicotto di protezione, per garantire l'idonea superficie di contatto del capocorda.

L'apertura realizzata nel palo per il passaggio dei cavi dovrà avere gli spigoli arrotondati e smussati in modo da evitare ogni rischio di danneggiamento all'isolamento cavi.

I pali dovranno essere completi di targhetta o stampigliatura identificativa applicata a 2,20m dal fondo per pali con lunghezza 4,50m e a 2,50m per le rimanenti lunghezze.

Dovranno inoltre essere fornite le viti di messa a terra (M12) in acciaio inox.

Nel caso di modifiche o estensioni di impianti esistenti, la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative o indisponibilità del prodotto e comunque previa autorizzazione dell'ente gestore.

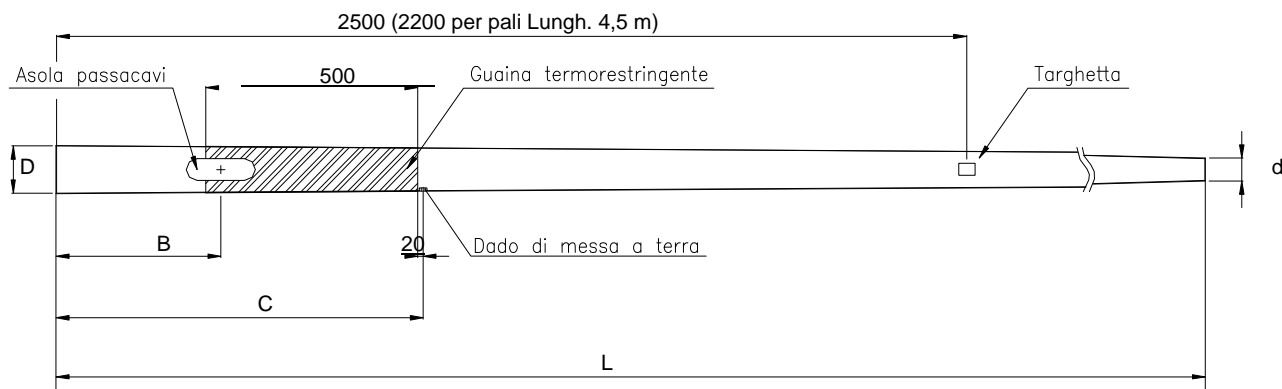
ART. UA004 LISTA DELLE TIPOLOGIE

Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo conico dritto in lamiera d'acciaio zincata:

Codice	L [m]	D (base) [mm]	d (testa) [mm]	Spess. [mm]	Interr. [mm]	B [mm]	Asola passacavi [mm]	C [mm]	Mat.
A450	4,50	105	60	4	500	300	80x40	720	S235JR
A680	6,80	128	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A880	8,80	148	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A980	9,80	158	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A108	10,80	168	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A128	12,80	203	75	4	1000	700	150x50	1220	S355JR
* A215	15,00	221	75	4	1200	900	150x50	1420	S355JR

* Palo realizzato in due tronchi ad incastro.

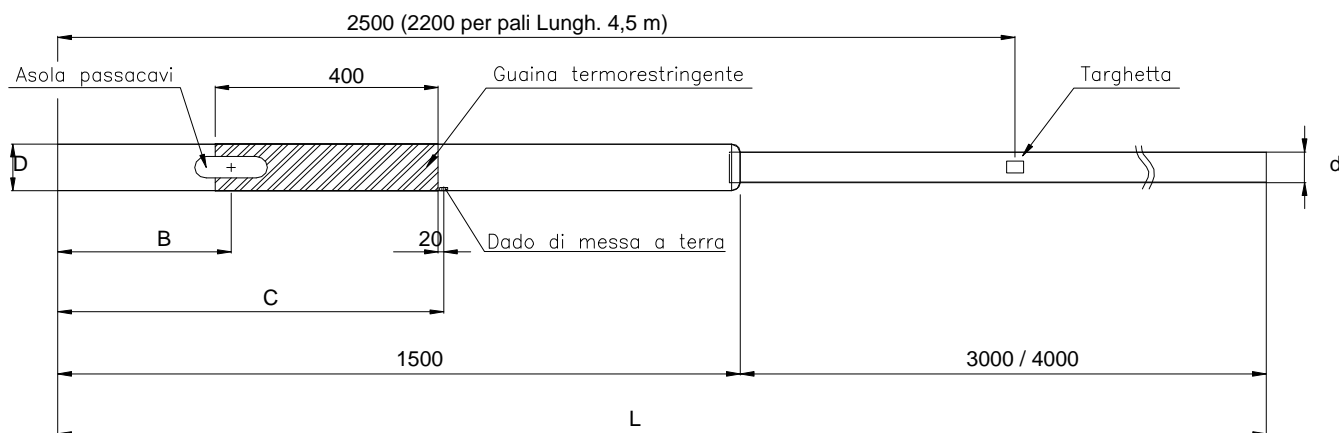
Quote in mm



Nella tabella seguente sono elencati i pali standardizzati del tipo rastremato diritto ricavati mediante accoppiamento e saldatura di tubi ERW in acciaio, zincati:

Codice	L [m]	D (base) [mm]	d (testa) [mm]	Spess. [mm]	Interr. [mm]	B [mm]	Asola passacavi [mm]	C [mm]	Mat.
A45R	4,50	114	76	4	500	300	150x50	720	S235JR
A55R	5,50	114	76	4	500	300	150x50	720	S235JR

Quote in mm



SPECIFICHE TECNICHE PER CAVIDOTTI BT

ART. UB 001 OGGETTO

Le presenti Prescrizioni tecniche riguardano la realizzazione dei cavidotti finalizzati alla posa dei cavi elettrici per le reti di distribuzione di energia elettrica in Bassa Media tensione, Illuminazione Pubblica e Telecomunicazioni.

ART. UB 002 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Norma CEI EN 50086-1 CEI 23-39 Edizione prima Anno 1997 e successive modificazioni e integrazioni - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
- Norma CEI EN 50086-2-4 CEI 23-46 Edizione prima Anno 1997 e successive modificazioni e integrazioni - Sistemi di canalizzazione per cavi; Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- Norma CEI EN 50086-2-4/A1 CEI 23-46/V1 Anno 2001 e successive modificazioni e integrazioni - Sistemi di canalizzazione per cavi; Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- Norma CEI 11-17 Edizione Terza Anno 2006 e successive modificazioni e integrazioni - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica; Linee in cavo.
- Norma UNI EN 13043 Anno 2004 e successive modificazioni e integrazioni - Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico.
- Norma UNI EN 1008 Anno 2003 e successive modificazioni e integrazioni - Acqua d'impasto per il calcestruzzo; Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- Norma UNI EN 13139 Anno 2003 e successive modificazioni e integrazioni - Aggregati per malta.
- Norma UNI EN 14227-5 Anno 2005 e successive modificazioni e integrazioni - Miscele legate con leganti idraulici; Parte 5: Miscele legate con leganti idraulici per strade.
- Norma UNI EN 12620 Anno 2008 e successive modificazioni e integrazioni - Aggregati per calcestruzzo.
- Norma CNR B.U. n. 139/92 e successive modificazioni e integrazioni - Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali.
- Norma CNR B.U. n. 68/78 e successive modificazioni e integrazioni - Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali; Caratteristiche per l'accettazione.
- Delibera Consiglio Comunale di Verona n.30 del 27/03/2002 e successive modificazioni e integrazioni - Regolamento per l'esecuzione di interventi nel suolo e sottosuolo di proprietà Comunale.

ART. UB 003 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera dovranno essere nuovi, della migliore qualità in commercio, prodotti e lavorati a perfetta regola d'arte e dovranno risultare idonei all'opera ed in possesso delle caratteristiche richieste dall'opera compiuta di cui fanno parte integrante.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere provvisti di "Marchio di qualità" secondo le norme UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotte da aziende certificate e, per quanto utile, possedere il marchio CE secondo direttive CE 392/89 e successive modificazioni, ed essere conformi alle disposizioni di cui all'art. 6 del D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni.

La qualità dei materiali, componenti e prodotti dovranno corrispondere alle prescrizione tecniche contenute, nelle norme tecniche di settore ed alle norme CNR UNI e UNI EN specifiche.

Le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferitesi alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché in possesso dei requisiti di cui sopra.

DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE
Tubo liscio rigido per cavidotti	Cavidotto tipo: Pesante; Materiale: PVC rigido; Colore: Nero; Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$; Diametro: 110/160mm; Giunzione: Bicchiere ad incollaggio; Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore; Caratteristiche: Banda gialla spiralata sulla parete esterna al tubo attestante le specifiche tecniche.
Tubo corrugato rigido per cavidotti	Cavidotto tipo: A doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente; Materiale: Mescola di polietilene neutro alta densità rigido; Colore: Grigio parete esterna e giallo parete interna; Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$; Diametro: 110/160mm; Giunzione: Manicotti in polietilene neutro alta densità e guarnizioni elastomeriche per la tenuta; Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore; Caratteristiche: Scritta indelebile sulla parete esterna al tubo attestante le specifiche tecniche.
Sellette per tubazioni.	Materiale: PVC rigido; Caratteristiche: A due e tre gole doppie diametro 110/160mm; Marchiatura: IMQ, UNI EN ISO e CEI attestate dalla relativa dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

ART. UB 004 ISTRUZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI

Operazioni da compiere per realizzazione di cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area non asfaltata:

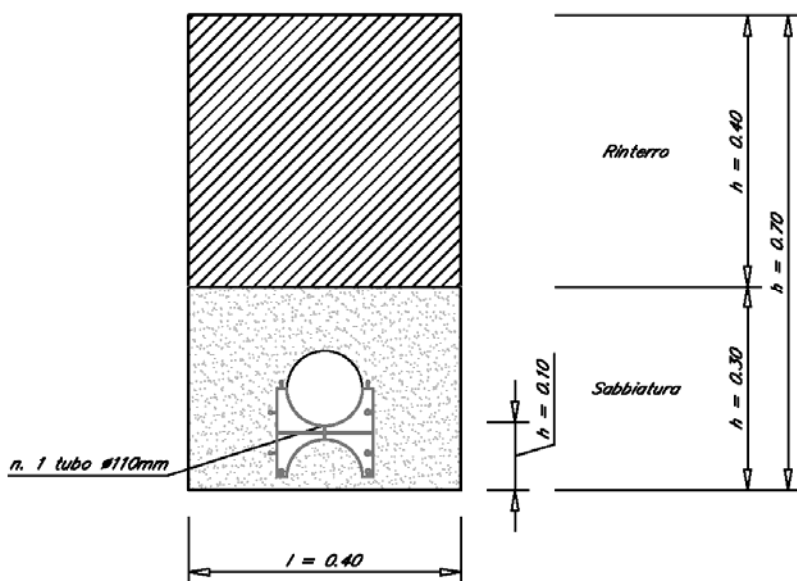
- a) scavo a sezione ristretta in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, eseguibile con mezzi meccanici,
- b) posa di tubazione diametro 110mm (per l'infilaggio dei cavi di Illuminazione Pubblica), comprensive di sellette posate con interdistanza di 1,5m;
- c) ritombamento con sabbia;
- d) rinterro con materiale di risulta proveniente da scavi, comprensivo di compattazione e livellazione, eseguibile con mezzi meccanici fino a quota 0.00. Nel caso in cui il materiale proveniente dagli scavi non sia utilizzabile per tale attività, deve essere impiegato materiale granulare stabilizzato o misto di cava a discrezione della Direzione Lavori.

Operazioni da compiere per realizzazione di cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area asfaltata:

- a) fresatura meccanica di dimensioni l:0.40m h:0.15m del manto stradale, comprensiva di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- b) fasi dalla a) alla d) del precedente punto 6.3.1) previste per cavidotto su area non asfaltata;
- c) fresatura meccanica di dimensioni l:0.80m h:0.15m del manto stradale comprensivo di ali, di trasporto del materiale di risulta e deposito in discarica;
- d) formazione di bynder di dimensioni: l:0.80m h:0.12m;
- e) Formazione del manto d'usura di dimensioni: l:0.80m h:0.03m.

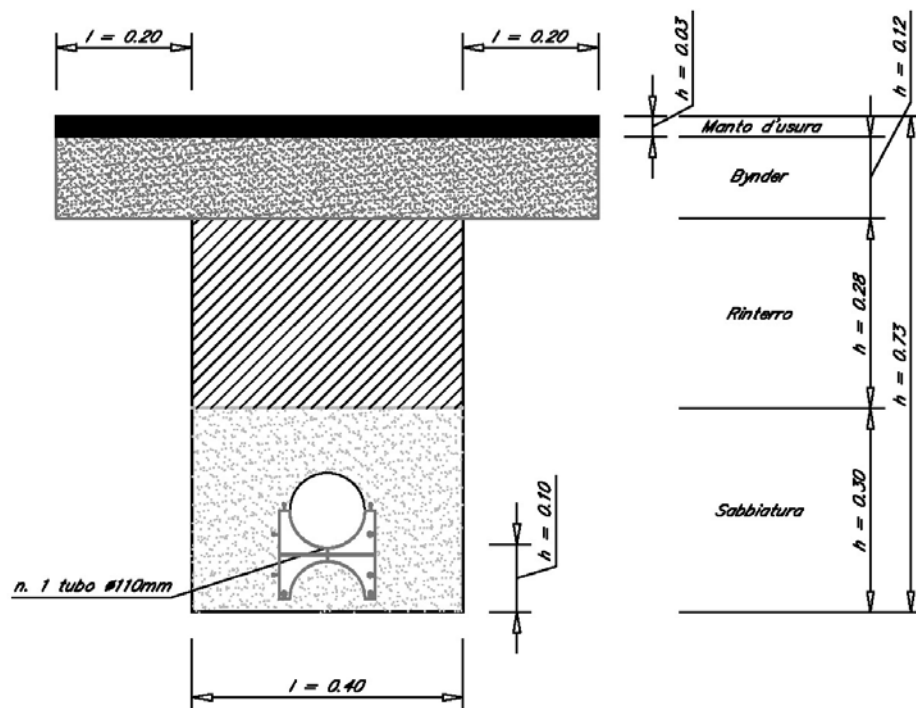
ART. UB 005 ELABORATI GRAFICI

Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area non asfaltata



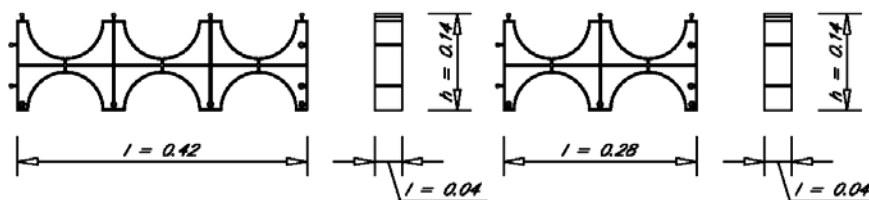
N.B.: Le misure sono espresse in m

Cavidotto per linee elettriche di Illuminazione Pubblica su area asfaltata



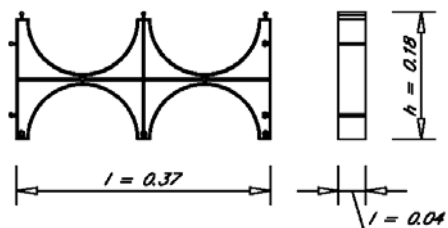
N.B.: Le misure sono espresse in m

Sellette in PVC a due e tre gole doppie per tubazioni diametro 110 mm



N.B.: Le misure sono espresse in m

Sellette in PVC a due gole doppie per tubazioni diametro 160mm



N.B.: Le misure sono espresse in m

SPECIFICHE TECNICHE PER REALIZZAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ART. UC 001 OGGETTO

Le presenti Prescrizioni tecniche riguardano la realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica.

ART. UC 002 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'ambito della progettazione, esecuzione e collaudo delle opere oggetto del presente capitolo, dovranno essere osservate le prescrizioni di legge, normative applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento:

- Legge Regionale Veneto 17/09: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici";
- Legge n°791 del 18 Ottobre 1977: "Direttive CEE sulla sicurezza del materiale elettrico";
- Legge n°339 del 28 Giugno 1986: "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. n°37 del 22 Gennaio 2008: "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. n.81 del 30 Aprile 2008: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.P.R. n°462 del 22 Ottobre 2001: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi per la messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- D.M. n°449 del 21 Marzo 1988: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne";
- Norma CEI EN 60598-1 : "Apparecchi di illuminazione" - Parte I: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI EN 60598-2/5: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori";
- Norma CEI EN 60598-2/3: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI 64-2: "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o incendio";
- Norma CEI 64-7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione";
- Norma UNI 10819: "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- Norma UNI 11095: "Luce ed illuminazione - Illuminazione delle gallerie";
- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale - Scelta della categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale: prescrizioni prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3: "Illuminazione stradale: calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4: "Illuminazione stradale: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".

Il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla seguente norma:

- Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050: "Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore".

ART. UC 003 MATERIALI E PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE

art. UC003.01 Sostegni

I pali dovranno essere preferibilmente conici, privi di sbraccio dotati di protezione alla base di incastro e conformi in tutto alla prescrizione tecnica allegata, salvo che particolari condizioni rendessero necessario, l'utilizzo di pali diversi.

Tutte le lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore, non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

I pali di norma dovranno essere di altezza standard scelta fra quelle indicate nella prescrizione tecnica relativa. In ogni caso sarà cura e responsabilità del progettista garantire, attraverso la scelta coordinata di lampade, apparecchi illuminanti, altezza ed interdistanza dei pali, il rispetto delle prescrizioni delle vigenti normative, per il soddisfacimento dei parametri illuminotecnici.

art. UC003.02 Plinti

I plinti di fondazione per la posa dei punti luce, devono essere realizzati in c.l.s. del tipo Rck 15 N/mm² o superiore. I plinti dovranno essere conformi a quanto rappresentato in figura 1 sotto riportata; per eventuali variazioni delle dimensioni che il soggetto attuatore dovesse ritenere necessarie, dovrà essere presentata idonea relazione di calcolo per l'approvazione.

Sarà responsabilità dei tecnici nominati dal titolare del soggetto attuatore valutare se tali dimensioni sono sufficienti a garantire la stabilità del palo, attraverso calcoli specifici e in funzione delle condizioni ambientali specifiche.

I plinti di fondazione per sostegni di altezza fuori terra maggiore di 12 m con bracci o apparecchi multipli, dovranno essere calcolati con valutazione della portanza del terreno. I calcoli andranno allegati al progetto all'atto della presentazione dello stesso. Le medesime prescrizioni valgono se si rendesse necessario realizzare plinti di fondazione sui bordi inclinati delle strade.

La parte superiore dei plinti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere a vista.

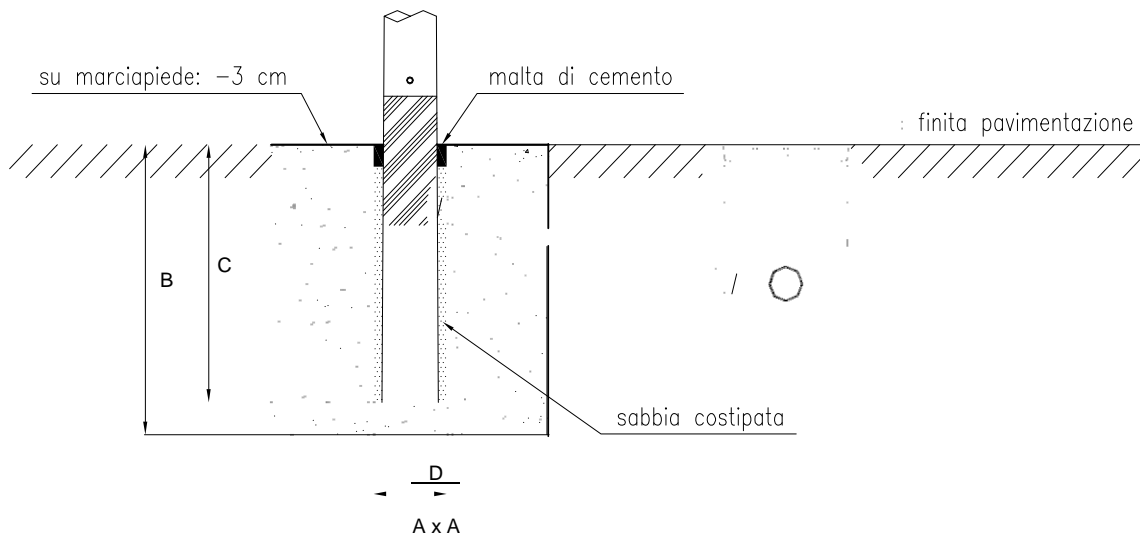
Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della eventuale messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC/PEAD del diametro nominale di 63 mm minimo; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto.

E' consentito l'utilizzo di plinti prefabbricati solamente se in tutto conformi a quanto sopra indicato. In ogni caso al fine di ottenere l'autorizzazione all'utilizzo di plinti prefabbricati il progettista dovrà fornire all'Appaltatore le sezioni esplicative, le specifiche costruttive ed il calcolo statico nelle condizioni di posa.

Nella tabella seguente sono elencate le dimensioni dei plinti per i sostegni standardizzati:

Codice sostegno	L (Lungh. tot. sostegno) [m]	D (Ø Foro) [mm]	A [mm]	B [mm]	C Interr. [mm]
A450	4,50	200	600	600	500
A680	6,80	250/300	800	900	800
A880	8,80	250/300	800	900	800
A980	9,80	250/300	900	900	800
A108	10,80	300	1000	900	800
A128	12,80	300	1000	1100	1000
* A215	15,00	400	1100	1300	1000
A45R	4,50	200/250	600	600	500
A55R	5,50	200/250	600	600	500
AI	4,50	200/250	600	600	500
AR88	8,80	300	1000	1000	800
AR98	9,80	300	1000	1000	800

*Palo realizzato in due tronchi ad incastro.

Figura 1**art. UC003.03 Posa dei Pali**

I conduttori di alimentazione degli apparecchi, nel tratto che va dal pozzetto all'interno del palo dovranno essere protetti mediante un tubo-guaina flessibile diametro 32 mm che consenta a posteriori l'eventuale sostituzione dei conduttori.

Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione previa "piombatura" degli stessi, deve essere realizzato con sabbia di cava, opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa.

Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione; il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo, posto fra il palo e il plinto di fondazione.

ART. UC 004 APPARECCHI ILLUMINANTI**art. UC004.01 Illuminazione Stradale**

Gli apparecchi proposti dovranno essere conformi alle norme vigenti e alla prescrizione tecnica relativa.

La ditta fornitrice degli apparecchi dovrà fornire la documentazione fotometrica in formato digitale per la simulazione dei calcoli illuminotecnici con i principali software in commercio. I calcoli effettuati dovranno essere conformi alla norma UNI 11248 o successivi aggiornamenti, in funzione della classificazione della strada e della geometria d'installazione.

In ogni caso dovrà essere scelto l'apparecchio in modo coordinato all'altezza ed alle interdistanze dei pali ed alle lampade da installare in modo tale da rispettare quanto previsto dalle vigenti normative per il soddisfacimento dei parametri illuminotecnici.

In casi particolari si potrà prescrivere/autorizzare l'utilizzo di torri faro, che saranno obbligatoriamente a corona mobile, con movimentazione elettrica. La movimentazione dovrà essere interna. Eventuali deroghe a quanto sopra indicato potranno essere fatte solamente in caso di provata necessità.

art. UC004.02 Illuminazione di aree verdi e percorsi pedonali

Non verranno installati apparecchi non conformi alla L.R. Veneto 17/09 e successive integrazioni. Eventuali deroghe a quanto sopra indicato potranno essere fatte solamente in caso di provata necessità.

Apparecchi da installare in zone vincolate o per illuminare monumenti o edifici di pregio dovranno essere concordati con gli Enti competenti (Soprintendenze, Servizi Beni Monumentali...) da parte del tecnico incaricato dal soggetto attuatore.

art. UC004.03 Lampade

Le lampade proposte dovranno essere conformi alle norme vigenti e alla prescrizione tecnica relativa.

Potenza:

La scelta della potenza delle lampade dovrà essere eseguita dal progettista in modo da tener conto della distanza fra i pali, della scelta dell'apparecchio illuminante e dell'altezza dei pali in modo da garantire il rispetto dei calcoli illuminotecnici effettuati e alle prescrizioni della presente prescrizione tecnica.

La scelta delle potenze da utilizzare, fatto salvo quanto sopra indicato, dovranno essere conformi alle vigenti normative per il soddisfacimento dei parametri illuminotecnici.

Le potenze devono essere sempre commisurate alle tipologie di applicazioni preferendo, a parità di rispetto delle norme di settore, le soluzioni che prevedono le potenze installate inferiori.

Vita media garantita:

La vita media minima garantita delle lampade dovrà essere in ogni caso fra le più elevate in commercio.

ART. UC 005 LINEE DI ALIMENTAZIONE

art. UC005.01 Tipo di posa

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17 o successive.

Gli impianti di nuova realizzazione, in considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici, requisiti funzionali, dovranno avere la distribuzione realizzata completamente in cavidotto interrato dedicato.

Le canalizzazioni interrate dovranno essere posate conformemente a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative; in assenza di queste si dovrà fare riferimento a quanto segue:

- le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono da realizzarsi esclusivamente con tubi PVC rigidi conformi alla norma CEI EN 50086 aventi diametro nominale di 110 mm; in particolari situazioni può essere consentito, l'impiego di tubi a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma CEI EN 50086, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento;
- i cavidotti rigidi saranno uniti tramite giunto a bicchiere o apposito manicotto in PVC;
- le canalizzazioni dovranno essere posate su letto di sabbia livellato dello spessore di 10 cm e successivamente rinfiancate e ricoperte di uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm; Le canalizzazioni realizzate a servizio dei nuovi comparti, dovranno sempre arrivare al limite del comparto stesso e terminare con pozzetti di ispezione.

art. UC005.02 Profondità di posa

La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari o superiore a cm 50 estradosso tubo.

In ogni caso sarà cura del progettista incaricato dal soggetto attuatore recepire ulteriori o diverse prescrizioni presso l'Ente proprietario o gestore delle strade ed aree di intervento.

art. UC005.03 Materiali Costruttivi

Le linee dorsali di alimentazione degli impianti, previste per la posa interrata od aerea devono essere realizzate con cavi di tipo unipolare rigido o flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo RG7R o FG7R 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa.

Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce dovranno essere di tipo multipolare flessibile non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo FG7OR 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa. Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascun apparecchio. I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.

art. UC005.04 Giunzioni

Le derivazioni e le giunzioni nei cavi devono essere effettuate mediante un idoneo involucro in classe II contenente gel isolante o altri dispositivi conformi alle normative specifiche; contestualmente alla presentazione del progetto si dovranno fornire ad AGSM le schede tecniche dei componenti utilizzati.

Tutte le giunzioni e le derivazioni delle linee interrato, comprese quelle per l'alimentazione dei singoli punti luce, devono essere eseguite all'interno dei pozzetti.

Nel caso di derivazione di un cavo da linea in conduttori nudi, l'estremità del cavo, oltre ad essere protetta con appositi nastri adesivi isolanti, deve essere rivolta verso il basso in modo da evitare infiltrazioni di acqua lungo il cavo stesso.

Nel caso di più derivazioni monofasi, le stesse devono essere opportunamente ripartite fra le fasi; è necessario a tale scopo contrassegnare con nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca il neutro e ciascuna delle fasi.

art. UC005.05 Identificazione dei circuiti e delle fasi

L'impresa, contestualmente alla posa delle linee, dovrà indicare su ciascun conduttore: il circuito e la fase di appartenenza, tale indicazione sarà la stessa riportata nei quadri elettrici in prossimità dell'interruttore corrispondente. L'identificazione delle fasi all'interno dei pozzetti dovrà avvenire mediante applicazione di nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca.

art. UC005.06 Sezioni e distribuzione delle linee di alimentazione

I cavi utilizzati devono essere dotati di sezione sufficiente a garantire il rispetto di quanto successivamente richiesto in relazione alle cadute di tensione a fine linea ed alla sicurezza dell'impianto.

In funzione di eventuali previste espansioni degli impianti da realizzare, il calcolo delle linee e la relativa realizzazione potrà essere effettuato in funzione di un numero di punti luce da alimentare superiore a quello previsto per le opere oggetto in oggetto.

In ogni caso la sezione minima dei cavi di derivazione ai centri luminosi è pari a 2,5 mmq, sia per fase che per neutro, mentre per le linee dorsali di alimentazione la sezione minima è pari a 6 mmq.

ART. UC 006 POZZETTI

I pozzetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative e alle seguenti prescrizioni:

- i pozzetti dovranno essere costituiti da prolunghe prefabbricate in calcestruzzo vibrato e rinforzato dalle dimensioni minime di 40 x 40 x 50 cm nel caso di impianto con singolo cavidotto;
- nel caso di impianti con cavidotti multipli oppure nel caso di intersezioni con altre canalizzazioni dell'impianto, le dimensioni dei pozzetti/prolunghe dovranno essere opportunamente aumentate e scelte tra le misure 50 x 50 x 50 cm e 60 x 60 x 65 cm;
- l'impiego di pozzetti/prolunghe con altezza di 50 cm, deve sempre prevedere la posa di una ulteriore prolunga di altezza di 10 cm;
- le dimensioni indicate si riferiscono a misure interne.

Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato; deve essere garantito il drenaggio dell'acqua.

La malta di cemento per legare le prolunghe o il telaio del chiusino alla parte edile del pozzetto, dovrà essere composta da cemento fuso tipo Lafarge.

I chiusini dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative; in assenza di queste si dovrà fare riferimento a quanto segue:

- dovranno essere in ghisa sferoidale di classe adeguata al luogo di installazione e comunque non inferiore a C250,

I chiusini dei pozzetti dovranno essere posti a livello del suolo in modo da risultare visibili ed accessibili, senza creare dislivelli sulla pavimentazione.

ART. UC 007 IMPIANTO DI TERRA

art. UC007.01 Specifiche Generali

Laddove possibile si dovrà provvedere a progettare e realizzare un impianto completamente in classe II.

La realizzazione dell'impianto di terra potrà essere evitata solamente nel caso in cui lo stesso dovesse essere realizzato completamente in classe II.

Nel caso di necessità di realizzazione della rete di terra, questa dovrà essere realizzata attraverso un conduttore di terra della sezione minima di 16 mmq completamente interconnesso, al quale dovranno essere collegate tutte e sole le masse dell'impianto alimentato dallo stesso quadro.

La protezione delle linee dai cortocircuiti deve essere effettuata secondo i criteri della norma CEI 64-8.

art. UC007.02 Tipo di Posca

Il cavo di messa a terra dell'impianto dovrà essere alloggiato all'interno dei cavidotti posati per l'alloggiamento delle linee di alimentazione.

art. UC007.03 Cavo di Terra

La linea di terra dovrà essere realizzata attraverso conduttore unipolare isolato in PVC, non propaganti l'incendio, di colore giallo - verde, rispondente alle norme CEI 20 - 20 per tensione di esercizio $U_0/U=450/750$ V, compreso terminazioni e collegamenti di tipo N07V-K, con sezione minima pari a 1×16 mmq.

art. UC007.04 Dispersioni

Come dispersioni per l'eventuale impianto di terra potrà essere utilizzata una corda nuda di rame di sezione 50 mmq posata nello scavo della canalizzazione dell'impianto o in alternativa idonei dispersioni a croce, posizionati all'interno dei pozzetti dell'impianto, in numero tale da rendere la resistenza di terra conforme alle normative vigenti.

La resistenza di terra dei dispersioni dovrà essere conforme alle vigenti norme CEI ed antinfortunistiche.

art. UC007.05 Giunzioni

Si dovrà realizzare una giunzione in pozzetto del cavo di terra ogni volta che verrà realizzata una giunzione delle dorsale di alimentazione che la accompagna.

Le giunzioni dei cavi di terra dovranno essere realizzate mediante morsetti a "C" a pinzatura meccanica. La giunzione così eseguita andrà ricoperta con nastro isolante impermeabile di colore giallo-verde.

art. UC007.06 Messa a terra dei Sostegni

La messa a terra dei sostegni deve essere realizzata con corda di rame nuda da 50 mmq di sezione.

I collegamenti al dado di messa a terra dei sostegni devono essere realizzati con capicorda in rame stagnati e fissati con bulloneria in acciaio inox.

In ogni caso sarà cura e responsabilità del progettista incaricato di predisporre tutti gli accorgimenti ed i calcoli al fine di garantire la corretta protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche, e sarà cura del collaudatore/direttore lavori incaricato di eseguire le verifiche necessarie per la corretta protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche, in conformità alle norme CEI 81-1, 81-2, 81-3 e 81-4.

Se la linea preesistente alla quale allacciare l'impianto è di tipo aereo è necessario predisporre un pozzetto in c.l.s. ai piedi del palo stesso ed un montante in tubo di acciaio zincato o pvc diametro minimo 40 mm, a protezione delle linee. Il tubo in pvc dovrà essere protetto per una lunghezza di 3 metri a partire dalla base del palo con una canalina in vetroresina.

Il montante così realizzato deve essere ancorato al palo con elementi in acciaio inox.

ART. UC 008 ALLACCIAMENTO DEGLI IMPIANTI

art. UC008.01 Allacciamento a impianti preesistenti

La possibilità di realizzare l'allacciamento di eventuali nuovi impianti a linee preesistenti è a discrezione dell'Appaltatore, sarà possibile solo previa verifica della fattibilità dell'intervento attraverso uno studio delle cadute di tensione e delle correnti di cortocircuito di fine linea e del coordinamento delle protezioni che ne conseguono.

art. UC008.02 Nuovi Quadri di Alimentazione

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1 e in conformità alle schede tecniche relative. L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo.

La scelta dell'utilizzo del tipo di quadro è a discrezione dell'Appaltatore e verrà fatta in funzione del numero e della tipologia dei punti luce da realizzare e degli ampliamenti futuri ipotizzabili.

Il quadro con alimentazione monofase da 240 V è utilizzabile solamente per potenze impegnate inferiori o uguali a 3 KW.

Gli armadi dovranno essere del tipo a doppio scomparto, le serrature dei quadri devono essere unificate ENEL 21.

art. UC008.03 Basamento del Quadro di Alimentazione

In prossimità dei punti di consegna dell'energia, in posizione concordata con AGSM, devono essere realizzati i basamenti per il sostegno e l'ancoraggio dei quadri elettrici di protezione e comando degli impianti.

I basamenti dovranno essere realizzati conformemente alle prescrizioni del presente documento.

In ogni caso si tratta di misure minime, sarà cura del progettista valutare se queste dovessero essere aumentate.

La precisa collocazione del basamento verrà individuata dalla Direzione Lavori dopo aver effettuato un sopralluogo con i tecnici dell'Ente fornitore di energia.

I basamenti devono essere di forma regolare, realizzati in c.l.s. di tipo Rck 15 N/mm² minimo.

La parte di rialzo del basamento rispetto al piano di calpestio dovrà essere di cm 20. Nel basamento dovrà essere annegato il telaio per l'ancoraggio dell'armadio (l'armadio non potrà essere tassellato sul basamento stesso). L'accesso all'armadio dovrà sempre essere pavimentato, privo di zone avvallate per evitare possibili ristagni d'acqua e di fango. Si dovranno posare, di fronte al basamento e con esso comunicanti, due pozzetti separati, l'uno per l'ingresso dei cavi di alimentazione della società elettrica, l'altro per l'uscita delle linee di alimentazione degli impianti.

ART. UC 009 POSIZIONAMENTO DEGLI ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO

Nel presente paragrafo si riportano alcune prescrizioni da seguire nella scelta della posizione di ciascun elemento costitutivo la nuova rete di illuminazione. Tali prescrizioni potranno essere derogate in caso di problemi tecnici o normativi provati ed oggettivi, ovvero in caso di diverse indicazioni fornite da Enti titolari del diritto di fornire prescrizioni, come i Comuni proprietari degli impianti, gli Enti proprietari delle strade interessate (ANAS, Province, ..), Enti competenti a rilasciare permessi e concessioni (Consorzi di Bonifica, Soprintendenze ...).

art. UC009.01 Linee di Alimentazione interrato

Nelle strade dotate di marciapiede le linee elettriche di alimentazione degli impianti in oggetto dovranno essere posizionate sotto i marciapiedi stessi, ovviamente rispettando le normative vigenti per quanto riguarda le condizioni di posa ed il rispetto delle distanze dagli altri servizi nel sottosuolo. Il percorso deve essere possibilmente rettilineo da pozzetto a pozzetto e gli attraversamenti ridotti al minimo. Nei cambi di direzione si dovrà posare un pozzetto rompi tratta. I cambi di direzione dovranno essere di norma a 90° salvo casi particolari e per i quali si dovessero ravvisare problemi specifici.

Nelle aree verdi le linee devono essere posate ove possibile sotto i percorsi pavimentati, mentre i punti luce dovranno essere posizionati a margine dei percorsi e opportunamente distanti dalle alberature previste, tenendo conto del loro sviluppo.

art. UC009.02 Linee di Alimentazione aeree

La posa di linee aeree sarà concesso solamente in casi particolari e in presenza di problemi specifici.

Il montante dei cavi elettrici per l'alimentazione dei punti luce staffati a parete, dovrà essere inserito in un tubo in PVC protetto fino all'altezza di 3 m da una canalina in vetroresina, da sagomarsi in opera secondo il profilo delle pareti, fissata ai muri dei fabbricati a mezzo di collari. Su specifica richiesta del Comune o altri Enti, dovranno essere adottati altri materiali specificati nelle autorizzazioni del progetto.

Non sarà possibile tesare linee aeree in interferenza con fronde di alberature.

Solamente in casi particolari sarà possibile tesare linee aeree tra palo e palo; in tali casi si dovrà utilizzare cavo precordato autoportante tipo RE4E4X-0,6/1KV.

art. UC009.03 Sostegni - Posizionamento rispetto alla sede stradale

Per i sostegni dei punti luce si dovrà mantenere una distanza dalla carreggiata stradale conforme a quanto prescritto nelle norme e dagli Enti competenti, indicativamente per le strade urbane di almeno 50 cm, mentre per quelle extraurbane una distanza di almeno 150 cm.

Sui marciapiedi i pali dovranno essere di norma installati nella posizione più arretrata possibile rispetto alla strada, salvo i casi in cui i marciapiedi presentino larghezze eccessive o la presenza di alberature comporti l'allineamento dei sostegni alle piante.

Si deve cercare in ogni caso di mantenere una distanza di almeno 90 cm dal palo ai limiti del marciapiede per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Si dovrà porre attenzione a non ostacolare l'accesso ai passi carrai, mantenendo una distanza dai limiti degli stessi di almeno 50 cm.

Per le installazioni unilaterali non sono ammessi, se non per provata necessità, cambi di lato della posizione dei pali lungo la stessa via.

Nelle rotonde si deve scegliere preferibilmente il lato esterno; nelle curve si deve scegliere preferibilmente il lato interno.

In ogni caso dovrà essere cura del progettista richiedere all'Ente proprietario della strada se e quali protezioni adottare in rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e successivi. Tali prescrizioni dovranno essere indicate espressamente e rispettate sia in sede progettuale che esecutiva.

Si dovrà evitare di posare punti luce in vicinanza di fronde di alberature tali da limitarne il flusso luminoso in direzione delle aree da illuminare.

Se questo non dovesse risultare oggettivamente possibile sarà necessario individuare una soluzione progettuale adeguata alternativa.

art. UC009.04 Sostegni - Interdistanza fra i punti luce

Sarà cura e responsabilità del progettista individuare la posizione e l'interdistanza dei sostegni coordinandola con gli altri parametri necessari per garantire il rispetto delle prescrizioni di cui al presente capitolo e l'individuazione delle soluzioni progettuali che minimizzino i consumi energetici ed i futuri costi di manutenzione nel rispetto della normativa vigente ed in funzione dei vincoli esistenti.

art. UC009.05 Pozzetti

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, devono essere installati pozzetti di dimensioni e tipologia idonea e conforme a quanto indicato nel presente documento e nelle prescrizioni tecniche relative.

In ogni caso tutte le canalizzazioni dovranno essere dotate di pozzetti rompitratta tali da garantire la sfilabilità/infilabilità dei cavi.

Non sono ammessi pozzetti di derivazione in carreggiata stradale, all'interno di box auto di parcheggi, in tutte quelle posizioni che possano impedire la regolare manutenzione.

In caso di modifiche alla sede stradale, eventuali pozzetti di derivazione esistenti non dovranno rimanere sulla carreggiata stradale ma dovrà essere modificata la linea, riposizionando i nuovi pozzetti sui marciapiedi o in posizioni adeguate.

art. UC009.06 Quadri Elettrici

I quadri elettrici devono essere posti in posizione il più possibile baricentrica rispetto agli impianti che alimentano.

Sarà in ogni caso onere del progettista prima e del Direttore dei Lavori poi, concordare con il gestore del servizio elettrico la posizione del quadro.

art. UC009.07 Interruttore Crepuscolare ed Orologio

Tutti i nuovi quadri dovranno essere dotati di dispositivo di comando per l'accensione in manuale e in automatico dell'impianto, quest'ultima realizzata mediante interruttore crepuscolare prioritario e con interruttore orario programmatore che determina l'orario di accensione e spegnimento dell'impianto in relazione alle variazioni di luce solare stagionali o a seconda di specifica tabella oraria. L'interruttore crepuscolare dovrà essere posizionato in un luogo protetto da manomissioni, dall'influenza di eventuali luci artificiali e da interferenze di alberature. La fotocellula dovrà essere installata di norma sul primo palo prospiciente l'armadio; altre posizioni saranno autorizzate in casi



di provata impossibilità di questa prima soluzione. In tali casi la posizione della fotocellula dovrà essere di volta in volta concordata.

ART. UC 010 VERIFICHE TECNICHE

E' prescritta, sia in fase di progetto che in fase di eventuale collaudo, l'esecuzione di tutti i calcoli tecnici e di tutte le verifiche strumentali e a vista, necessari per il rispetto della normativa vigente e per la costruzione di un impianto realizzato a Regola d'Arte.

art. UC010.01 Parametri Illuminotecnici

Si prescrive il rispetto delle norme C.I.E., recepite nella norma UNI 11248. A tale scopo sarà necessario che i valori ottenuti siano rispondenti a quanto previsto per la categoria attribuita a tale strada, a seguito di valutazione del progettista, avvalendosi eventualmente della classificazione fatta dal Comune.

art. UC010.02 Calcolo delle Linee di Alimentazione

La scelta delle sezioni delle linee di alimentazione e dei relativi punti luce alimentati dovrà essere eseguita in modo tale che le cadute di tensione a fine linea non siano di norma superiori al 3% al fine di permettere il possibile ulteriore sviluppo dell'impianto.

Sarà permesso un aumento di tale caduta di tensione solamente nel caso di impianti alimentati da reti esistenti e comunque tale caduta non potrà essere superiore al 4%. In ogni caso deve essere garantito il coordinamento delle protezioni.

SPECIFICHE TECNICHE PER APPARECCHI STRADALI A LED

ART. UD 001 OGGETTO

Le presenti Prescrizioni tecniche riguardano le caratteristiche costruttive e prestazionali degli apparecchi di illuminazione aventi sorgenti a led da utilizzarsi per l'illuminazione stradale.

ART. UD 002 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti e collaudati oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di Legge, Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni Tecniche applicabili vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento, intendendo compresi i successivi aggiornamenti e varianti o nuove edizioni:

CEI 34-59 Apparecchi di illuminazione e componenti.

CEI 34-133 Illuminazione generale - LED e moduli LED - Termini e definizioni.

CEI 34-139 Apparecchi di illuminazione - Applicazione del codice IK della IEC 62262.

CEI 34-141 (IEC/TR 62778:2012-06) Applicazione della IEC 62471 alle sorgenti luminose e agli apparecchi di illuminazione per la valutazione del rischio da luce blu.

CEI EN 50262 Pressacavo metrici per installazioni elettriche.

CEI EN 55015 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.

CEI EN 55015/A2 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.

CEI EN 60309-1 Spine e prese per uso industriale - Prescrizioni generali.

CEI EN 60598 Apparecchi di illuminazione.

CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri.

CEI EN 60529/A1 Gradi di protezione degli involucri.

CEI EN 60838-2-2 Portalampade eterogenei - Prescrizioni particolari - connettori per moduli Led.

CEI EN 61000 Compatibilità elettromagnetica (EMC).

CEI EN 61124 Prove di affidabilità - Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.

CEI EN 61347 Unità di alimentazione di lampada - Prescrizioni generali e di sicurezza.

CEI EN 61347-2-13 Unità di alimentazione di lampada - Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED.

CEI EN 61547 Apparecchi per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC.

CEI EN 62031 Moduli led per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.

CEI EN 62031/A1 Moduli led per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.

CEI EN 62031/A01 Moduli led per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.

CEI EN 62262 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).

CEI EN 62384 Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led - Prescrizioni di prestazione.

CEI EN 62384/A1 Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led - Prescrizioni di prestazione.

CEI EN 62471 Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.

CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna.

IEC 60870 Sistemi e dispositivi di telecontrollo.

UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.

UNI 11356 Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.

UNI EN 12464-2 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno.

UNI EN 13032 Apparecchi di illuminazione. Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati. Criteri generali.

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 CEI EN ISO/IEC 17050-1 Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore - Parte 1: requisiti generali.
UNI CEI EN ISO/IEC 17050-2 Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore - Parte 1: documentazione di supporto.
Raccomandazioni ISO e ITU-T Protocolli di trasmissione.
2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione.
2004/108/CE Direttiva Compatibilità Elettromagnetica.
2005/32/CE Direttiva Risparmio Energetico (EUP).
RAEE 2002/96 Direttiva Rifiuti Elettrici ed Elettronici.
ROHS 2002/95 Direttiva Regolamentazione Metalli Pericolosi.
Regolamento 1194/2012 Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature.
D.Leg. n.15/11 Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
D.Leg. n.81/08 Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.Leg. n.152/06 Norme in materia ambientale.
Legge n.186/196 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
D.M. Ambiente 23/12/2013 Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013.
Legge Regione Veneto 17/09 Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti.
UNI CEI EN ISO/IEC 17050-1 Valutazione della conformità - Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore - Parte 1: Requisiti generali

ART. UD 003 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di nuova installazione devono essere progettati specificatamente per l'impiego di moduli di sorgenti luminose allo stato solido (LED). Non sono ammessi prodotti adattati o retrofit di apparecchi esistenti sul mercato costruiti per altri tipi di sorgenti luminose e successivamente adattati a sorgenti LED.

Il telaio ed il corpo dell'apparecchio che contiene i moduli, le eventuali ottiche e i relativi apparati di alimentazione devono essere realizzati in alluminio, ottone, rame o acciaio inox e trattati con adeguati processi in maniera da aumentare la resistenza alla corrosione. La verniciatura non deve essere utilizzata come protezione primaria contro la corrosione.

L'involucro ed in particolare il dispositivo di ancoraggio al sostegno, devono essere progettati in modo tale da agevolare l'installazione, prevedendo l'utilizzo di attrezzi di uso comune, nelle normali condizioni di lavoro con l'operatore su piattaforma aerea. Gli apparecchi e tutti gli accessori non devono avere parti taglienti o spigoli che possano rappresentare un pericolo durante l'installazione e manutenzione.

Le guarnizioni e i collanti impiegati per le sigillature devono essere realizzati con materiale che mantenga nel tempo le sue caratteristiche di tenuta e devono essere idonei a sopportare eventuali sollecitazioni di tipo meccanico e termico.

L'eventuale schermo diffusore messo a protezione delle sorgenti luminose deve essere di tipo piano e deve garantire per almeno 10 anni la non opacizzazione del materiale utilizzato. Deve essere fissato all'apparecchio con idonei sistemi di sicurezza anticaduta.

Se realizzato in vetro, questo deve essere temprato e deve avere un grado di protezione contro gli impatti meccanici minimo 8 (IK \geq 8).

L'apparecchio deve essere corredato di Manuale d'uso e Manutenzione, il quale deve riportare l'indicazione delle operazioni e procedure previste per gli interventi sui componenti, le modalità operative e gli utensili da utilizzare.

ART. UD 004 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Nei paragrafi successivi sono elencate le caratteristiche costruttive dei corpi illuminanti.

art. UD004.01 Grado di Protezione e Classe di Isolamento

Il corpo illuminante può essere in classe di isolamento I o II (in fase d'ordine verrà precisata la classe richiesta).

L'apparecchio deve avere un grado di protezione dagli urti minimo 8 (IK \geq 8).

Il vano del sistema di alimentazione deve presentare, in conformità alla Norma CEI EN 60529, un grado di protezione minimo IP65, mentre il gruppo ottico deve presentare, in conformità alla Norma CEI EN 60529, un grado di protezione minimo IP66.

art. UD004.02 Tipologia di Attacco

Il dispositivo di fissaggio dell'apparecchio di illuminazione, in funzione della tipologia di installazione, deve avere le seguenti caratteristiche:

- Installazione a testa-palo o su braccio

Il dispositivo di fissaggio dell'apparecchio al palo di sostegno deve essere realizzato con sistema a bicchiere e deve essere solidale alla struttura portante. Il suddetto dispositivo deve essere dotato di carenatura anti-nidificazione, deve permettere l'esecuzione delle operazioni di serraggio dell'armatura senza la necessità di sostenerne il peso e garantire una presa sul sostegno per una lunghezza non inferiore a 90 mm per un codolo di diametro pari a 60 mm o 76 mm (in fase d'ordine potrà essere precisata una delle 2 misure).

Il dispositivo deve permettere l'installazione dell'apparecchio a testa-palo o su braccio, con inclinazione variabile rispetto al piano orizzontale di $-1^\circ \div +1^\circ$ per la posa a testa-palo e di $-15^\circ \div +1^\circ$ per la posa su braccio (con gradini di regolazione di 5° al massimo).

L'installazione del dispositivo di fissaggio al palo deve essere possibile utilizzando attrezzi di comune dotazione al personale tecnico.

Tutta la bulloneria impiegata per il sistema di fissaggio deve essere imperdibile e realizzata in acciaio inossidabile non inferiore ad AISI-304 e, inoltre, deve essere dotata di tutti quegli accorgimenti tali da impedire l'allentamento del serraggio nel tempo (utilizzando ad esempio bulloneria autobloccante).

- Installazione a parete o su mensola

Il dispositivo di ancoraggio dell'apparecchio di illuminazione deve prevedere almeno 2 punti di ancoraggio alle strutture.

Il dispositivo di ancoraggio deve permettere la modifica dell'inclinazione, da -65° a $+65^\circ$ rispetto al piano di posa, degli apparecchi di illuminazione e/o del loro gruppo ottico.

Il dispositivo deve essere adeguatamente dimensionato e vincolato alla struttura portante degli apparecchi di illuminazione.

Il dispositivo deve permettere una semplice individuazione dell'angolo d'inclinazione (tilt), senza che sia necessario rimuovere e ricomporre le parti componenti il sistema di regolazione.

Il dispositivo deve essere di facile regolazione e rimanere stabile nella posizione definita.

- Installazione a sospensione

Il dispositivo di ancoraggio deve permettere il fissaggio dell'apparecchio di illuminazione su fune di acciaio del diametro nominale di 6/8 mm e su fune in poliestere del diametro nominale di 8/12 mm.

Il dispositivo deve prevedere 2 punti di ancoraggio alla fune distinti e distanziati fra loro di non meno di 120 mm.

L'ancoraggio deve permettere la correzione dell'inclinazione della fune rispetto all'orizzontale di $\pm 15^\circ$ e rispetto all'ortogonale dell'asse stradale di $\pm 45^\circ$.

art. UD004.03 Connessione alla linea elettrica di Alimentazione

La connessione dell'apparecchio alla linea di alimentazione deve essere eseguita mediante morsetteria in classe II, con serraggio meccanico del/i cavo/i (per esempio mediante presa cavo) saldamente vincolato al telaio e adeguato alle sollecitazioni che il peso della linea montante può produrre; il tutto deve essere dimensionato per alloggiare un cavo tipo FG7 0,6/1 kV 2x2,5 mm².

L'apparecchio può essere dotato di un connettore del tipo presa-spina; in questo caso il connettore deve avere le seguenti caratteristiche:

- tipo di connessione: a bussola oppure con pin a crimpare oppure ibrida pin/bussola;

- tipo di aggancio: a ghiera;
- grado di protezione: IP 68.

Dovrà essere previsto un serraggio meccanico sia per la spina che per il cavo, in modo tale da evitare che quest'ultimo si sfili a causa del peso della linea montante.

Il passaggio del cavo della linea montante all'interno del dispositivo di ancoraggio al sostegno deve essere tale da impedire lo schiacciamento o il manifestarsi di abrasioni o tagli o in generale di danni di qualsiasi tipo al cavo.

art. UD004.04 Accessibilità

L'apparecchio deve essere tale da garantire l'accessibilità ai componenti interni con attrezzi di uso comune. E' comunque preferibile poter accedere ai componenti senza l'ausilio di utensili e poter eseguire la loro sostituzione con dispositivi di connessione tipo presa-spina antinversione.

I cablaggi e le connessioni devono essere realizzate in modo tale da garantire isolamento in classe II ed i connettori utilizzati devono garantire un grado di protezione minimo IP2X.

Se l'accesso ai componenti dell'apparecchio prevede l'apertura di un coperchio superiore al corpo stesso, deve essere previsto un sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura, atto ad impedirne la chiusura accidentale (l'operazione di chiusura deve essere possibile esclusivamente mediante azione volontaria dell'operatore).

Se invece l'accesso ai componenti prevede l'apertura di un coperchio inferiore al corpo dell'apparecchio, il coperchio deve essere assicurato da opportuno dispositivo di ritenuta anticaduta.

art. UD004.05 Requisiti Termici

Gli apparecchi devono garantire una dissipazione termica tale da impedire il superamento della temperatura di 65°C delle superfici esterne dopo 24h di accensione continua con una temperatura ambiente di 25 °C.

ART. UD 005 COMPONENTISTICA PRINCIPALE DELL'APPARECCHIO

I componenti principali dell'apparecchio, modulo LED, alimentatore, modulo di Telecontrollo (se presente), devono essere interconnessi elettricamente tra loro mediante cavo gommato o unipolare silconico (per esempio del tipo HO5SS-K o FG4G4-VDE). In ogni caso è obbligatorio che il sistema garantisca il doppio isolamento (quando richiesto in fase d'ordine).

Il cablaggio deve essere fissato meccanicamente ad opportune staffe per evitare che l'accidentale fuoriuscita dei cavi dal proprio morsetto possa portare a contatto le parti attive con il telaio dell'apparecchio.

Gli apparecchi devono risultare "autoprotetti" contro picchi di tensione ≥ 8 kV in modo comune e in modo differenziale; il dispositivo di protezione contro i picchi di tensione deve disporre di protezione termica incorporata.

Il gruppo elettrico deve avere il fusibile di protezione (tipo ritardato); inoltre nel caso in cui all'apertura dell'apparecchio non sia più garantita la classe di isolamento II, deve essere inserito anche il sezionatore.

La prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione deve essere pari almeno alla classe A dell'indice IPEA.

Gli apparecchi di illuminazione devono appartenere al gruppo di rischio RG=0 per la sicurezza fotobiologica.

Vengono nel seguito elencate le caratteristiche dei componenti dell'apparecchio.

art. UD005.01 Modulo Led

Le caratteristiche dei LED nei moduli utilizzati devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

Non saranno accettati assemblaggi realizzati esclusivamente mediante l'uso di mastice o colla per l'accoppiamento delle parti.

Il flusso luminoso dell'apparecchio, dichiarato dal costruttore/produttore, deve essere quello realmente individuato in fase di rilievo fotometrico, alle condizioni standard d'esercizio, e non quello nominale delle sorgenti.

La temperatura di colore della luce emessa dalla sorgente luminosa dell'apparecchio non deve avere valori superiori a $4.000\text{ K} \pm 300\text{ K}$ (salvo diversa richiesta espressa in fase d'ordine).

Le sorgenti LED che compongono l'apparecchio devono avere un indice di resa cromatica (Ra) pari o superiore a 70 ($Ra \geq 70$).

Al fine di evitare effetti cromatici indesiderati, i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono presentare un posizionamento cromatico CIELUV 1976 con differenza di colore inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 4-step.

Il valore di mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche (colour consistency) deve risultare inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 4-step.

I moduli LED, alla potenza nominale di alimentazione e alla temperatura di colore della luce emessa stabilita ($4.000\text{ K} \pm 300\text{ K}$), devono avere efficienza luminosa:

a) $\geq 95\text{ lm/W}$ quando il sistema ottico è parte integrante del modulo LED;

b) $\geq 104\text{ lm/W}$ quando il sistema ottico fa parte dell'apparecchio ma non del modulo LED;

L'efficienza totale di sistema (valore inteso come il rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio e la potenza totale assorbita dallo stesso) deve essere pari o superiore a 80 lm/W .

I moduli LED devono presentare, alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione I_A , un fattore di mantenimento del flusso luminoso L_{80} per 80.000 ore di funzionamento e un tasso di guasto F_{10} per 80.000 ore di funzionamento.

art. UD005.02 Alimentatore

L'alimentazione dei driver deve avere una tensione nominale di 230Vac con un campo di variabilità di $\pm 10\%$, frequenza di 50-60Hz.

L'alimentatore deve essere tale da garantire un'alta impedenza in uscita ad armatura spenta. Inoltre tali dispositivi devono integrare un sistema elettronico di protezione che limiti la corrente erogata in caso di corto circuito a valle degli stessi.

L'alimentatore deve avere un rendimento a pieno carico $\geq 90\%$ ed un fattore di potenza minimo a pieno carico pari a 0,9.

L'alimentatore deve comunque garantire un fattore di potenza non inferiore a 0,8 con livelli di dimmerazione intorno al 50%.

L'alimentatore deve avere un tasso di guasto inferiore o uguale a F_{10} per 80.000 ore di funzionamento.

art. UD005.03 Dimmerazione

Gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo di dimmerazione del flusso luminoso e devono poter essere dotati, su esplicita richiesta in fase d'ordine, di modulo di telecomando (TLC) per il monitoraggio e la telegestione degli stessi.

Il vano dedicato ai componenti di alimentazione deve garantire adeguato spazio per l'alloggiamento del modulo di telecomando (dimensioni minime $150 \times 80 \times 50\text{ mm}$) e la predisposizione del cablaggio per l'inserimento dello stesso in serie sulla linea di alimentazione dell'apparecchio.

Il sistema di dimmerazione del flusso luminoso degli apparecchi deve essere di tipo "stand-alone" ed avere le seguenti caratteristiche:

- il sistema di regolazione del flusso luminoso deve essere posto all'interno dell'apparecchio. Il suo funzionamento deve essere autonomo e non deve determinare la necessità di utilizzare cablaggi o cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;
- il sistema deve garantire la programmazione e la dimmerazione a più livelli (almeno 5) e orari diversi, con calcolo della mezzanotte virtuale;
- il profilo di dimmerazione deve poter essere definibile in fase di ordinazione degli apparecchi e deve poter essere variabile, a seguito di necessità sopravvenute in fase di impiego degli apparecchi, a cura del gestore attraverso l'attrezzatura hardware e software fornita dal costruttore/fornitore degli apparecchi stessi;
- il sistema deve consentire la possibilità di impostare l'orario di inizio e di fine dimmerazione ed il profilo di regolazione nel tempo;
- i parametri della regolazione devono poter essere modificabili in locale, a mezzo di deep-switch esterni all'alimentatore oppure mediante l'impiego di memoria esterna da connettere in apposita porta USB direttamente sull'alimentatore. In quest'ultimo caso il costruttore/fornitore dovrà fornire il software di gestione della regolazione;
- per la definizione del profilo orario della dimmerazione deve essere possibile utilizzare l'orologio astronomico interno al dispositivo oppure deve essere disponibile un algoritmo software per il

riconoscimento della mezzanotte virtuale. In ogni modo il periodo di regolazione sarà funzione delle ore vere di buio giorno per giorno;

- non si ritengono accettabili sistemi di regolazione basati solo sull'istante di accensione;
- il sistema di dimmerazione deve essere adatto per interfacciarsi ad un sistema di telecomando punto-punto tramite sistema DALI.

Sistemi di dimmerazione alternativi allo "stand-alone" potranno essere richiesti per casi particolari.

Il sistema di regolazione deve avere un tasso di guasto $\leq F10$ per 80.000 ore di funzionamento.

ART. UD 006 DOCUMENTAZIONE

art. UD006.01 Manuale

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire la corretta installazione, uso e manutenzione dell'apparecchio siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore/fornitore dello stesso a corredo di ogni apparecchio.

Il Manuale d'Uso e Manutenzione deve illustrare almeno i seguenti punti:

a) garanzia:

- durata e condizioni;
- termini di esclusione dalla garanzia;
- varie;

b) prescrizioni di sicurezza;

c) descrizione delle caratteristiche costruttive e dimensionali (compreso il peso);

d) schemi elettrici dei cablaggi;

e) schema di montaggio dell'apparecchio su palo;

f) schede per la manutenzione ordinaria e straordinaria:

- scheda sinottica con indicazione del piano manutentivo;
- descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, a carattere programmatico, in loco;
- descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, di carattere straordinario, in loco;
- descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, a carattere programmatico, in officina;
- descrizione delle modalità di intervento delle operazioni consentite, di carattere straordinario, in officina;
- elenco delle operazioni di manutenzione a cura esclusiva del costruttore/fornitore dell'apparecchio.

N.B. Per ogni modalità di intervento dovranno essere espressamente indicati materiali, attrezzature e prodotti (ad esempio solventi, sgrassatori, vernici, colle, ecc.) necessari per le operazioni consentite.

g) indicare parametri o grandezze critiche che permettano di determinare la qualità della rete elettrica affinché l'apparecchio possa lavorare al meglio senza che il funzionamento sia in qualche modo pregiudicato (ad esempio indicare i livelli accettabili delle armoniche superiori, eventuali sbalzi o buchi di tensione, ecc.).

art. UD006.02 Certificazioni

Il costruttore/fornitore dovrà corredare la fornitura della seguente documentazione rilasciata da un laboratorio accreditato o da un laboratorio operante sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente:

a) specifiche tecniche dei componenti elettrici installati e relative omologazioni;

b) rapporto del rilievo fotometrico sottoscritto dal responsabile tecnico del laboratorio e file in formato standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91,95, ecc...) dell'apparecchio;

c) rapporto di prova che dimostri i valori di efficienza luminosa, il posizionamento cromatico del modulo LED ed il valore di mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche;

d) rapporto di prova attestante il soddisfacimento del fattore di mantenimento del flusso luminoso e del tasso di guasto dei moduli LED;

e) rapporto di prova attestante il soddisfacimento del tasso di guasto degli alimentatori;

f) marcatura ENEC (per i componenti elettrici/elettronici) in corso di validità;

g) certificato di sicurezza fotobiologica;

- h) certificato di marcatura CE;
- i) certificazione di compatibilità elettromagnetica EMC comprensiva dei report delle misure eseguite;
- j) certificazioni relative ai materiali impiegati per l'assemblaggio dell'apparecchio (ad esempio collanti, mastici, guarnizioni, ecc.).

La data delle certificazioni e dei documenti sopra elencati deve essere antecedente alla data della richiesta di offerta al fine della fornitura.

Oltre a quanto sopra elencato, per i moduli LED è richiesta la presentazione della seguente documentazione:

- a) dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione, potenza nominale (W), valore di t_c (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico;
- b) temperatura del modulo t_p (°C) ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED;
- c) flusso luminoso nominale (lm) emesso dal modulo LED in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo;
- d) efficienza luminosa (lm/W) iniziale del modulo LED alla temperatura t_p (°C) e alla temperatura t_c (°C);
- e) temperatura ambiente o campo di variazione della temperatura (minima e massima);
- f) fattore di potenza o $\cos\phi$ per ogni valore di corrente previsto;
- g) criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 50.000 ore;
- h) criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 50.000 ore;
- i) indice di resa cromatica (Ra);
- j) temperatura di colore prossimale (T_{cp});
- k) parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico.

Oltre a quanto sopra elencato, per gli alimentatori è richiesta la presentazione della seguente documentazione:

- a) dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, corrente in ingresso, frequenza in ingresso, tipologie di lampade/moduli LED compatibili, rendimento nominale;
- b) fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto;
- c) lunghezza massima del cablaggio in uscita;
- d) temperatura di funzionamento;
- e) temperatura del contenitore – case temperature t_c ;
- f) temperatura ambiente o campo di variazione della temperatura (minima e massima);
- g) eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, relativamente alle sollecitazioni elettriche derivanti dalla rete di alimentazione;
- h) per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente prevista;
- i) per alimentatori telecomandati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

ART. UD 007 GARANZIA

La durata della garanzia degli apparecchi deve essere di almeno 10 anni.

Per il periodo di garanzia deve essere garantita la disponibilità delle parti di ricambio.

SPECIFICHE TECNICHE PER QUADRI ELETTRICI

ART. UE 001 OGGETTO

La presente specifica tecnica descrive le caratteristiche costruttive e prestazionali dei quadri elettrici di alimentazione, comando e protezione al servizio degli impianti di illuminazione pubblica. Le prescrizioni riportate nel seguito sono volte a garantire che il complesso dell'impianto di illuminazione, vale a dire la combinazione di quadro, linee elettriche, corpi illuminanti, soddisfi i requisiti normativi vigenti, con particolare riferimento a:

- protezione dai contatti diretti ed indiretti;
- protezione dai sovraccarichi ed i cortocircuiti;
- coordinamento tra dispositivi di protezione e condutture elettriche.

ART. UE 002 RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs 9 aprile 2008 , n° 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- Legge 1/3/1968 n° 186

disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

- D.P.R. 18/04/1994 n. 392

Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza

- Legge Regione Veneto 7/08/2009 n. 17

Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici

- Norma It. CEI 0-2 - Class. CEI 0-2 - CT 0 - Fascicolo 6578

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

- Norma It. CEI 0-10 - Class. CEI 0-10 - CT 0 - Fascicolo 6366

Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

- Norma It. CEI 11-17 - Class. CEI 11-17 - CT 99 - Fascicolo 8402

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo

- Norma It. CEI 11-27 - Class. CEI 11-27 - CT 78 - Fascicolo 7522

Lavori su impianti elettrici

- Norma It. CEI EN 60439-1 - Class. CEI 17-13/1 - CT 17 - Fascicolo 5862

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

- Norma It. CEI EN 60439-2 - Class. CEI 17-13/2 - CT 17 - Fascicolo 5863

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

- Norma It. CEI EN 60439-2/Ec - Class. CEI 17-13/2;Ec - CT 17 - Fascicolo 5922

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

- Norma It. CEI EN 60439-2/A1 - Class. CEI 17-13/2;V1 - CT 17 - Fascicolo 8452

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

- Norma It. CEI EN 60439-3 - Class. CEI 17-13/3 - CT 17 - Fascicolo 3445 C

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD)

- Norma It. CEI EN 60439-3/A2 - Class. CEI 17-13/3;V1 - CT 17 - Fascicolo 6230

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD)

- Norma It. CEI EN 60898 - Class. CEI 23-3 - CT 23

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

- Norma It. CEI EN 60998-1 - Class. CEI 23-20 - CT 23 - Fascicolo 7595

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

- Norma It. CEI EN 60998-2-1 - Class. CEI 23-21 - CT 23 - Fascicolo 7596

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite

- Norma It. CEI EN 61008-1 - Class. CEI 23-42 - CT 23 - Fascicolo 7827

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

- Norma It. CEI EN 61009-1 - Class. CEI 23-44 - CT 23 - Fascicolo 8561

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

- Norma It. CEI 23-49 - Class. CEI 23-49 - CT 23

Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

- Norma It. CEI 23-51 - Class. CEI 23-51 - CT 23 - Fascicolo 7204

Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

- Norma It. CEI EN 60931-1 - Class. CEI 33-8 - CT 33

Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V

Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza

Guida per l'installazione e l'esercizio

- Norma It. CEI 64-8/1 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 8608

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 It. CEI 64-8/2 - Class. CEI 64-8/2 - CT 64 - Fascicolo 8609

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 It. CEI 64-8/3 - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 8610

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 It. CEI 64-8/4 - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 8611

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 It. CEI 64-8/5 - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 8612

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

- Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 8613

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 It. CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 8614
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
 - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
 - Norma It. CEI EN 60529 - Class. CEI 70-1 - CT 70
Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
 - Norma It. CEI-UNEL 35375 - Class. CEI 20 - CT 20
Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni
Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro) Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV
 - Norma It. CEI EN 62305-1 - Class. CEI 81-10/1 - CT 81 - Fascicolo 8226 - Anno 2006 - Edizione Prima
Protezione contro i fulmini
 - Parte 1: Principi generali
 - Norma It. CEI EN 62305-2 - Class. CEI 81-10/2 - CT 81 - Fascicolo 8227 - Anno 2006 - Edizione Prima
Protezione contro i fulmini
 - Parte 2: Valutazione del rischio
 - Norma It. CEI EN 62305-3 - Class. CEI 81-10/3 - CT 81 - Fascicolo 8228 - Anno 2006 - Edizione Prima
Protezione contro i fulmini
 - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
 - Norma It. CEI EN 62305-4 - Class. CEI 81-10/4 - CT 81 - Fascicolo 8229 - Anno 2006 - Edizione Prima
Protezione contro i fulmini
 - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
 - Norma It. UNI 11248:2012
Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
 - Norma It. UNI EN 13201-2:2004
Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
 - Norma It. UNI EN 13201-3:2004
Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
 - Norma It. UNI EN 13201-4:2004
Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Le indicazioni normative riportate nelle citate norme si intendono sempre riferite alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

ART. UE 003 CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche costruttive del quadro, con particolare riferimento a carpenterie ed apparecchiature di protezione.

Tutti i materiali, i componenti, i prodotti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera devono essere nuovi, della migliore qualità in commercio, prodotti e lavorati a perfetta regola d'arte e devono risultare idonei all'opera ed in possesso delle caratteristiche richieste dall'opera compiuta di cui costituiscono parte integrante.

Tutti i materiali e le forniture devono essere provvisti di "Marchio di qualità" secondo le norme UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotte da aziende certificate e, per quanto utile, possedere il marchio CE secondo direttive CE 392/89 e successive modificazioni, ed essere conformi alle disposizioni previste dalle norme tecniche di settore ed dalle norme CNR UNI e UNI EN specifiche.

I materiali utilizzati devono essere accompagnati da documenti che ne certifichino la conformità alla normativa a cui il presente documento fa riferimento.

art. UE003.01 Carpenteria

I quadri elettrici di alimentazione, comando e protezione possono essere per installazione interna oppure per installazione esterna.

- Il quadro elettrico nella versione da esterno deve essere realizzato in SMC (poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro), a doppio isolamento, autoestinguento, con resistenza meccanica (a torsione e flessione) secondo norme DIN VDE 0660 parte 503 ed IEC 60439-5, munito di sportello anteriore cieco incernierato con meccanismo di chiusura a 5 punti, con serratura con chiave tipo cremonese a cifratura unica (codice 21); deve possedere un grado di protezione non inferiore a IP55, secondo la Norma CEI EN 60259; tenuta all'impatto minimo 20j secondo CEI EN 60439-5.

A sportelli aperti le parti interne del quadro devono avere grado di protezione almeno IP20; il quadro deve essere fissato su basamento in calcestruzzo e deve poter essere utilizzato nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno.

- Il quadro nella versione da interno deve essere realizzato con carpenteria metallica e deve poter essere fissato sul pavimento;

Devono essere previsti vani diversi per le apparecchiature di comando e per le apparecchiature di regolazione (Regolatore di flusso) ove previsto. I vani devono essere fisicamente separati, affiancati, o sovrapposti;

La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta mediante idonee barriere;

La protezione contro i contatti indiretti deve essere garantita secondo la Norma CEI 64-8, mediante l'impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente;

Sulla facciata interna della porta del quadro di comando deve essere posizionato un contenitore a tasca per alloggiare i seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di Prova;
- Schema elettrico unificare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetti;
- Caratteristiche tecniche componenti;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Targa di avviso munita di catenella, riportante la scritta "LAVORI IN CORSO – NON EFFETTUARE MANOVRE".

Gli involucri dei quadri devono essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa e devono riportare le seguenti indicazioni e marcature:

- anno di fabbricazione;
- denominazione del modello;
- nome o marchio del costruttore;
- numero di serie;
- marcatura CE;
- grado di protezione IP;
- segno grafico del doppio isolamento.

I quadri devono avere capienza tale da garantire un'ampliabilità minima del 30% dei dispositivi modulari installabili, e comunque di almeno 35 moduli DIN per un'eventuale sistema di telecontrollo.

art. UE003.02 Apparecchiature di protezione e manovra

Il cablaggio dei quadri deve essere realizzato su apposita struttura che utilizzi profilati DIN 35mm per l'installazione delle apparecchiature.

I componenti contenuti nel quadro devono essere almeno i seguenti:

- n° 1 interruttore generale quadro elettrico di tipo automatico magnetotermico quadripolare tipo ABB T-MAX, con corrente nominale pari a 63A, potere di interruzione (PdI) non inferiore a 15kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2 completo di dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso dell'alimentazione elettrica, che dovrà avvenire esclusivamente dall'alto.

Le principali caratteristiche tecniche di tale dispositivo sono le seguenti:

corrente nominale	63A
potere di interruzione	≥15kA
categoria di impiego	A
contatti ausiliari	1 NA/NC
grado di protezione dei terminali	IP20
sezione dei cavi ammissibile	fino a 95mm ²
comando	a leva

- n° 1 dispositivo limitatore di sovratensione (scaricatore) di tipo 2 secondo CEI EN 61643-11, in configurazione "3+NPE" idoneo per l'impiego nel concetto di protezione da fulminazione a zone, ai passaggi 0B – 1 e maggiori, di tipo DEHNguard TT 230/400 o equivalente di altra marca, con segnalazione visiva dello stato di funzionamento;

- n°1 interruttore di alimentazione regolatore di flusso (quando è presente il regolatore) di tipo automatico magnetotermico quadripolare, con corrente nominale non inferiore a 50A, con PdI non inferiore a 10kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2.

- n°1 sezionatore commutatore quadripolare (quando è presente il regolatore) con funzione 1-0-2 per gestione di bypass regolatore, con corrente nominale non inferiore a 63A con categoria d'impiego AC23 \leq 400V.

- n° 1 relé differenziale polivalente regolabile per controllo di guasti a terra tipo Thytronic RMT/3D o equivalente di altra marca per fissaggio su profilato DIN, tensione di alimentazione 230Vac, campo di taratura della corrente 30mA \div 30A, campo di taratura del tempo di ritardo 30msec \div 3sec, classificazione secondo IEC 755 di tipo "A", temperatura di funzionamento -10°C \div +55°C, diagnostica mediante test manuale, test automatico del collegamento toroide-relè (guardia), test automatico dell'elettronica di bordo, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea in partenza per l'alimentazione dei punti luce. Tale dispositivo è da prevedersi anche per impianti di classe II.

Le principali caratteristiche tecniche di tale dispositivo sono le seguenti:

corrente differenziale	0,03 \div 3A
categoria di impiego	A
contatti ausiliari	1 NA/NC
grado di protezione dei terminali	IP20

- n° 1 Interruttori di tipo automatico magnetotermico quadripolari, con corrente nominale non inferiore a 16A, con Pdl non inferiore a 10kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2, con bobina di sgancio, posti a protezione di ciascuna linea in partenza per l'alimentazione dei punti luce.

Le principali caratteristiche tecniche di tale dispositivo sono le seguenti:

corrente nominale	\geq 16A
categoria di impiego	A
contatti ausiliari	1 NA/NC
grado di protezione dei terminali	IP20

- protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale con corrente nominale non inferiore a 16A, con Pdl non inferiore a 10kA, curva d'intervento "C", norma CEI EN 60947-2, I_{dn}=0,03A, protetto contro gli scatti intempestivi.

- n°1 contattore quadripolare con categoria d'impiego AC3 norma CEI EN 60497-4, corrente nominale min. 63 A;

- n°1 interruttore crepuscolare a tecnologia "INFRAROSSO" dotato di sistema antidisturbo, per fissaggio su barra DIN, tipo INFRALUX – Gruppo REVERBERI ENETEC S.r.l. o equivalente di altra marca, con elettronica programmabile a microprocessore, soglia di commutazione regolabile (programmata ad un equivalente di 4 lux in fabbrica), accensione forzata tramite tasto specifico, accensione temporizzata, 1 contatto libero 3A/250Vac, con sensore a infrarossi polarizzato tipo L-CELLIER munita di cavo di collegamento lungo 1,50m e supporto di fissaggio.

In alternativa al sistema ad infrarossi è ammesso l'impiego di interruttore crepuscolare astronomico in grado di calcolare, a partire dai dati di latitudine - longitudine dell'installazione - fuso orario - percentuale di "crepuscolo civile" voluta, l'ora di accensione e spegnimento.

In caso di malfunzionamento dell'orologio astronomico il sistema dovrà essere comandato da una fotocellula di tipo "tradizionale".

L'interruttore astronomico dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- precisione orologio: \pm 4 min/anno da 0° a 70°C;
- massimo errore calcolo crepuscolo civile: \pm 2 min;
- impostazione latitudine: da 55°00' sud a 65°00' nord;
- impostazione longitudine: da 180°00' est a 180°00' ovest;
- impostazione percentuale di sfruttamento del crepuscolo: 0% (accensione al momento della discesa del sole sotto l'orizzonte) \div 100% (accensione impianto con sole a 6° sotto l'orizzonte);
- ritardo / anticipo fisso impostabile per ogni stagione: 0 \div 127 min per l'alba, 0 \div 127 min per il tramonto;
- contatto di scambio crepuscolare / astro (attivo in caso di malfunzionamento dell'orologio astronomico).
- n°1 commutatore manuale/automatico a 2 posizioni per il comando di funzionamento.
- Morsettiera di uscita, di sezione adeguata, min. 25mm².
- Canaline in PVC per raccolta cavi, di tipo ispezionabile, e tali che i cavi occupino il 50% della sezione totale.
- Collegamenti e derivazioni realizzati "a regola d'arte".



- Il quadro elettrico deve essere dotato di almeno di 35 moduli DIN di spazio libero a fronte-quadro di predisposizione per l'installazione di un sistema di telecontrollo.
- Il quadro elettrico deve essere predisposto per la partenza di n° 4 linee di alimentazione.

art. UE003.03 Prescrizioni costruttive e per il cablaggio

I collegamenti elettrici tra la protezione generale ed il contattore e tra il contattore e la morsettiera di distribuzione devono essere realizzati in cavo unipolare tipo N07G9-K 0,6/1kV di sezione minima pari a 10 mm² (sia per le fasi che per il neutro) e comunque di sezione tale per cui la densità di corrente sul cavo non sia mai superiore a 4 A/mm²; per i circuiti di comando invece si utilizzeranno cavi N07V-K sezione minima 1,5 mm². Tutti i collegamenti saranno opportunamente segnati e numerati.

La distribuzione agli interruttori delle linee in partenza (LIP) deve essere realizzata mediante cablaggio in morsettiera antisvitamento, adeguatamente protetta contro i contatti diretti accidentali mediante apposita barriera.

L'armadio dovrà prevedere una sbarra in rame nudo da utilizzarsi per le connessione dei cavi di terra nel caso che il quadro venga impiegato su impianti in Classe I. La posizione della barra deve essere sul fondo del quadro in modo da non interferire con gli altri cablaggi.