

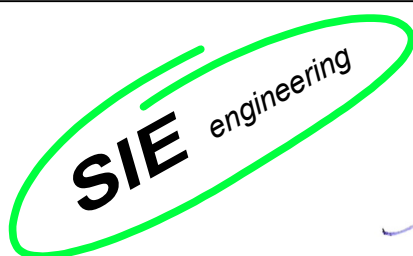
Interventi di ampliamento edificio
ad uso commerciale
CONAD "BOSCHETTO"

Viale Veneto, 43 - Riccione (RN)

PROGETTO art.53 L.R. 24/2017

Elaborato:

**IILLUMINAZIONE PUBBLICA
DISCIPLINARE PRESTAZIONALE**



Progettista:
PER. IND. SECONDO AMBROSANI



Tavola:

IPDP

Via Covignano, 215 - 47923 Rimini (RN) - Tel. 0541 778457 - info@sierimini.it

File: **4421-PD-IPDP*.***

Committente: /

N.prt.: **44-21**

Scala: //

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
3					
2					
1	14-02-022	AGGIORNAMENTO	P. AMBROSANI	S. AMBROSANI	
0	06-12-2021	EMISSIONE	P. AMBROSANI	S. AMBROSANI	

INDICE

1. GENERALITÀ	3
2. PROGETTISTA	3
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
4. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	5
5. PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	5
6. PRESCRIZIONI TECNICHE SULLA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	7
Protezione contro i contatti diretti	7
Protezione contro i contatti indiretti	8
Protezione contro le sovracorrenti	8
Quadro elettrico	9
Tubi protettivi in p.v.c.	9
Cavi elettrici	10
Collegamento delle fasi ai punti luce	13
Giunzioni	13
Identificazione dei circuiti e delle fasi	13
Tipo di posa	14
Profondità di posa dei cavidotti	15
Pozzetti e chiusini	15
IMPIANTO DI TERRA	16
7. SOSTEGNI	16
Forma	16
Altezza	17
Basamenti	18

Posa dei pali di sostegno	20
Verniciatura dei sostegni	20
8. VERIFICA DI STABILITÀ DELLA FONDAZIONE DEI PALI	21
9. PRESA IN CARICO E GESTIONE DELL'IMPIANTO	25
Documentazione da presentare preliminarmente	25
Collaudo tecnico-funzionale delle opere	26
Elenco dei materiali e certificazione degli stessi	26
Rilievo cartaceo e digitale degli impianti realizzati	27
Visite di verifica	27
Verifiche in corso d'opera	28
Preso in carico a stralci	28
Accensione degli impianti	28

1. GENERALITÀ

Oggetto del presente disciplinare prestazionale è l'impianto di illuminazione pubblica per una area da attrezzarsi a verde che sarà realizzata nel contesto delle opere di ampliamento di edificio a uso commerciale sito in viale Veneto n.46, Comune di Riccione (RN).

L'area si estenderà dal lotto dell'edificio commerciale sino a via Asiago.

L'illuminazione pubblica riguarderà essenzialmente il percorso pedonale che attraversa tale area.

L'alimentazione dei nuovi apparecchi illuminanti sarà derivata dalla linea dorsale esistente su via Asiago.

2. PROGETTISTA

Il tecnico incaricato del progetto è:

Per.Ind. Secondo Ambrosani

- nato a Rimini il 19/10/1960
- residente a Rimini (RN), via delle Piante n.29
- iscritto all'Albo dei Periti Industriali Provincia di Rimini al n° 502.

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico oggetto del presente intervento sarà realizzato in conformità alle vigenti normative e precisamente:

- Norme CEI 64-8 (ed.2012-06). "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua", compresa la sua variante V1 (2013-07), con particolare riferimento alla parte 7 sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno"
- Norma CEI 11-17 (ed. 2006-07) ."impianti di produzione, trasmissione e trasporto di energia elettrica - linee in cavo";
- Norma UNI EN 40 "Pali per illuminazione pubblica"
- UNI EN 13201 "Illuminazione stradale"
- UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI/TS 11726:2018 specifica tecnica per determinare il livello di illuminazione degli attraversamenti pedonali;
- UNI 10819 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
- UNI CEN/TS 17165:2019 "Luce e illuminazione - Processo di progettazione degli impianti di illuminazione"

- **DGR Emilia Romagna n.1732 del 12/11/2015 "TERZA direttiva per l'applicazione dell'articolo 2 della LR 19/2003 recante 'Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico' "**
- D.P.R. 547 del 27/4/55 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro)
- Legge n° 186 del 1968
- Legge 5/3/1990 n.46 "Norme per la sicurezza degli impianti" (dal 23/07/08 abrogata ad eccezione degli articoli 8-14-16)
- D.M. 22/1/2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quadecies, 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"
- Prescrizioni dell'ENEL
- Prescrizioni della TELECOM
- Codice della strada

Inoltre esso sarà conforme a

- Prescrizioni del Comune di Riccione e in particolare:
 - Allegato L - Piano Della Luce del RUE Comune di Riccione** (Var. 2016 - Parte Seconda); redatto in conformità al disposto di cui all'art. 4 della L.R. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e dalla collegata terza direttiva regionale di cui alla D.G.R. 1732/2015 del Comune
- Prescrizioni tecniche di HERA Luce spa, gestore degli impianti per conto del Comune

4. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Illuminazione percorsi pedonali:

I percorsi pedonali esterni a strade e parcheggi saranno illuminati mediante corpi illuminanti a tecnologia led del tipo CREE URBAN MODERN UMD-E o equivalenti posati su pali di circa 4,5m fuori terra.

I calcoli hanno indicato come ottimale una ottica 2SH con una potenza massima di 33W e flusso emesso di 4432lm con **temperatura di colore 3000°K**.

Gli apparecchi saranno a flusso regolabile in campo con alimentatori con controllo dei consumi a **mezzanotte virtuale**. Gli apparecchi saranno dotati di **fusibile incorporato**.

Gli alimentatori per moduli LED devono rispettare i seguenti requisiti di efficienza minimi:

Efficienza alimentatore : $\geq 90\%$

Failure rate massimi per 50.000h di funzionamento : $\leq 12\%$

Devono inoltre presentare le seguenti caratteristiche minime:

- efficienza alimentatore $\geq 90\%$;
- tensione di funzionamento da almeno 160 Vac a oltre 260 Vac;
- fattore di potenza $> 0,98$;
- temperatura massima di funzionamento superiore a 90°C ;
- protezione da sovratensione e sovratemperatura;
- prova di surge (prova di immunità all'impulso) con valore maggiore o uguale a 5 kV.

Tutto l'impianto sarà del tipo in classe di isolamento II.

I pali saranno in acciaio zincato del tipo conico con protezione di guaina catramata alla base infissa, senza morsettiera nell'asola.

Le giunzioni dei conduttori elettrici saranno realizzate con connettori a compressione e isolate con nastro autoagglomerante all'interno dei pozzetti d'ispezione.

Il collegamento alla linea di illuminazione pubblica esistente dovrà essere suddivisa sulle tre fasi.

L'impianto sarà realizzato nel rispetto degli standard costruttivi di HERA Luce e rispondente alla sua specifica tecnica "Standard tecnico-esecutivo per la realizzazione di impianti di illuminazione pubblica ad opera di soggetti attuatori terzi".

5. PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE

Per procedere nei calcoli si classificano nel seguente modo:

- aree **pedonali**: categoria pedonale P1 e categoria HS1 per il riconoscimento facciale

In generale si considera classe pavimentazione C2 (asfalto)

Per i calcoli ci si è avvalsi del programma DIALux EVO ver. 5.8.0.39770 della DIAL GmbH

Modelli di calcolo utilizzati

Sono stati impostati e sviluppati i calcoli secondo due modelli diversi:

a) Visto che la normativa attinente è quella sulla **illuminazione stradale (EN 13201:2015)**, si è utilizzato lo strumento di verifica secondo tale normativa, la quale contempla solo il modello strada rettilinea e senza alberature.

Con tale procedura si sono sviluppati i calcoli per le seguenti aree :

1. **“PERCORDI PEDONALI”**: verifica dei percorsi pedonali con area da illuminare fino a 5 m in fronte ai pali. Utilizzo di pali Hft 4,5m con installazione testa palo senza sbraccio interdistanti circa 16,5m. In questo caso la verifica è stata fatta sia per l’illuminazione al suolo con categoria P1 che per il riconoscimento facciale fino a categoria HS1. L’apparecchio illuminante sarà del tipo **CREE URBAN Modern E - Type 2SH - Q1 led 3.000°K (pot. ass 33W – flusso netto 4432lm)**

b) Fermo restando i risultati ottenuti mediante i metodi di valutazione precedente, si è proceduto ad una verifica dei livelli di illuminamento mediante modellazione tridimensionale globale, ovviamente ristretta agli elementi caratteristici più importanti, ovvero la forma reale delle aree da illuminare e la presenza di alberature. Per un valutazione attendibile si sono impostate anche delle aree di valutazione omogenee più conformi ai modelli di calcolo precedenti in modo da potere confrontare i risultati.

Sintesi dei risultati

Con riferimento ai punti precedenti, la sintesi dei risultati principali è la seguente:

a) In base alla normativa illuminamento stradale EN 13201:2015, utilizzando il modello rettilineo prescritto, i risultati principali sono i seguenti:

	Valore ottenuto	limite	Cat.	Esito
<u>Percorso Pedonale</u>	Em = 21,52lx	tra 15 e 22,25	P1	Verificato
	Emin = 13,80 lx	> 3lx	P1	Verificato
	Ehs,m = 13,87lx	≥ 5.00 lx	HS1	Verificato
	Uhs,o = 0,82 lx	≥ 0.15 lx	HS1	Verificato

b) Il modello tridimensionale ha fornito i seguenti valori:

	Valore ottenuto	Osservazioni
Percorso pedonale	Em=29,2lx	Valore in linea con altro calcolo
Area Verde Estesa	Em=17,5lx	Valori soddisfacenti per utilizzo area,

		in particolare riferiti alla classificazione P1 anche per l'area estesa al di fuori del percorso pedonale
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Si allega alla presente relazione i risultati dettagliati dei calcoli, contenenti altri parametri illuminotecnici minori richiesti dalla normativa.

6. PRESCRIZIONI TECNICHE SULLA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Tutti i materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti debbono essere realizzati in conformità alle norme CEI e UNEL. L'impresa dovrà attenersi nella fornitura dei materiali ai tipi indicati e previsti nel progetto approvato; qualora la Direzione Lavori giudicasse qualsiasi provvista non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che rimanga conforme al progetto e risponda ai requisiti voluti.

Ai sensi dell'art. 2 della legge n° 791 del 18/10/1977, non potrà essere utilizzato materiale elettrico che non sia stato costruito a regola d'arte in materia di sicurezza e sul quale non sia stata rilasciata certificazione ai sensi dell'art. 11 della direttiva CEI n° 23 del 19/12/1973.

L'impianto sarà realizzato con classe di isolamento II e non sarà presente impianto disperdente di terra.

In generale saranno adottati i seguenti provvedimenti.

Protezione contro i contatti diretti

Protezione totale mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente isolate.

Tale isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione.

Deve resistere a sollecitazioni meccaniche chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio.

Protezione totale mediante involucri o barriere

Gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti in tensione); le superfici orizzontali superiori a portata di mano devono assicurare il grado IPXXD (un filo di prova diritto, rigido, del diametro di 1mm non deve toccare parti in tensione).

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, occorre osservare una delle seguenti prescrizioni:

- a) uso di chiave o attrezzo
- b) sezionamento delle parti attive, con ripristino possibile solo dopo la richiusura degli involucri.
- c) interposizione di una seconda barriera che assicura grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti in tensione) rimovibile con chiave o attrezzo.

Protezione parziale mediante ostacoli

Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale.

Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale di parti attive
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione.

Protezione parziale mediante distanziamento

Parti (masse ecc.) che si possono toccare simultaneamente, a tensione diversa, non devono essere a portata di mano.

Protezione addizionale con interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale $I_d \leq 30\text{mA}$ devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata secondo uno dei seguenti sistemi:

a) Impiego di componenti della classe II o con isolamento equivalente secondo la norma CEI 64-8. I componenti per i quali le Norme relative non prevedono la classe II devono essere protetti con un secondo isolamento o con un isolamento rinforzato in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa e una protezione meccanica equivalente a quella della classe II.

b) Protezione con separazione elettrica secondo la Norma CEI 64-8.

c) Protezione per sistemi senza propria cabina di trasformazione (sistema TT), secondo artt. 413.1.2.1 - 413.1.1.2 - 413.1.1.1 della Norma CEI 64-8. Le masse da proteggere possono essere messe a terra con dispersori non collegati tra di loro, purché le masse stesse non siano simultaneamente accessibili e purché per soddisfare la relazione $R_t < 50/I$ venga considerato il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori.

Protezione contro le sovracorrenti

L'impianto sarà allacciato alla linea pubblica esistente, le linee di distribuzione saranno di sezione non inferiore a quelle esistenti su via Asiago, pertanto dovrà essere verificato il coordinamento tra queste linee e le protezioni poste nel loro quadro di alimentazione

In generale si riportano le prescrizioni da osservare per tale coordinamento.

Ogni circuito dell'impianto elettrico sarà protetto dai sovraccarichi e dai corti circuiti; i dispositivi di protezione potranno essere dei seguenti tipi:

- dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi che contro i cortocircuiti;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti;

Protezione contro le correnti di sovraccarico

Gli impianti di illuminazione si considerano non soggetti a sovraccarico.

Protezione contro le correnti di cortocircuito

Devono essere previsti dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotte nei conduttori e nelle connessioni.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi dovrà essere dimensionato in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- il potere di interruzione del dispositivo (direttamente o in back up con un dispositivo a monte), non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura minima ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi il tempo t necessario affinché una data corrente porti i conduttori alla temperatura limite, può essere calcolato con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

dove:

- t: durata in secondi
- S: sezione in mmq
- I: corrente di cortocircuito in ampere
- K: 115 per conduttori in rame isolati in P.V.C.
135 per conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica
143 per conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica

Qualora non sia possibile effettuare una misura, né un calcolo esatto della corrente di corto circuito nel punto di installazione delle protezioni in questione, e sia accertato che la distanza di tale punto dalla cabina di trasformazione da MT a BT sia soddisfacente, si considera sufficiente installare protezioni con potere di interruzione minimo pari a:

- 4.500 A per circuiti alimentati in monofase
 - 6.000 A per circuiti alimentati in trifase
- in armonia ai poteri d'interruzione del limitatore dell'ente distributore (per forniture fino a 30 kW).

Quadro elettrico

Non è prevista installazione di nuovi quadri

Tubi protettivi in p.v.c.

Tutte le condutture elettriche, saranno posate entro tubi protettivi a base di polivinilcloruro (P.V.C.) interrati.

I tubi in P.V.C. pesante rigido dovranno rispondere alle Norme CEI 23-29 ed essere almeno di tipo CM (resistenza allo schiacciamento di una forza di 750 N), conglobati in cassetto di calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

Parallelismi ed incroci tra cavi elettrici appartenenti ad enti diversi, con linee di telecomunicazione, con tubazioni metalliche ecc., dovranno essere eseguiti in conformità alle Norme CEI 11-17; quando le tubazioni metalliche sono destinate al trasporto, distribuzione o accumulo di gas naturale con densità non superiore a 0,8 (gas metano), vanno applicate le norme di sicurezza antincendio del Decreto Ministeriale 24.11.1984.

Nella posa dei tubi si userà l'accortezza di eseguire i percorsi il più lineari possibile con raggi di curvatura discretamente ampi, le tubazioni seguiranno per quanto possibile tracciati perpendicolari tra loro in modo da rendere facile l'individuazione del loro percorso e da essere evitati dall'eventuale esecuzione di scavi.

Il diametro interno dei tubi sarà di almeno 63mm oppure maggiore o al limite uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità.

Cavi elettrici

I cavi da introdurre in tubi protettivi saranno di tipo flessibile, in rame elettrolitico isolati con gomma butilica:

FG7R 0,6/1 kV cavo unipolare isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio), conforme alle norme 20-22

FG7OR 0,6/1 kV cavo multipolare isolato in gomma di qualità G7, con guaina in PVC (non propagante l'incendio), conforme alle norme 20-22

Oppure anche cavi:

FG16M16 0,6/1 kV cavo unipolare isolato in gomma etilpropilenica di qualità G16, con guaina esterna in mescola termoplastica di PVC qualità M16 (non propagante l'incendio, a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH)), conforme alla norma CEI 20-13

FG16OM16 0,6/1 kV cavo multipolare isolato in gomma etilpropilenica di qualità G16, con guaina esterna in mescola termoplastica di PVC qualità M16 (non propagante l'incendio, a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH)), conforme alle norme CEI 20-13

La sezione dei cavi sarà non inferiore ai 4mmq per le dorsali e 2,5mmq per la derivazione al palo.

La scelta dei cavi è fatta in base alle tensioni di esercizio, al tipo di posa, alle prescrizioni della normativa C.E.I., alle condizioni di impiego ed inoltre secondo i criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle C.E.I. UNEL.

Secondo quanto indicato dalle norme C.E.I. 64-7 e 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori, la sezione minima dei cavi unipolari isolati in P.V.C. per posa entro tubi protettivi è di 1,5mmq.

I conduttori neutri avranno sezione non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase ad eccezione dei circuiti polifasi con conduttori di fase superiore a 16mmq nel cui

caso, purché protetta la sezione del neutro può essere ridotta fino alla metà di quella dei conduttori di fase col minimo tuttavia di 16mmq.

La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula [4]:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove: Sp: sezione del conduttore di protezione (mmq)
 I: valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A);
 t: tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s)
 K: fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme.

La sezione dei conduttori di protezione può essere anche determinata facendo riferimento alla seguente tabella, in questo caso non è in generale necessario la verifica attraverso l'applicazione della formula.

Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, la tabella si applica con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata; le grandezze sono espresse in mmq:

se $S \leq 16$ allora $S_p = S$
 se $16 < S \leq 35$ allora $S_p = 16$
 se $S > 35$ allora $S_p = S/2$

Dove: S: sezione dei conduttori di fase dell'impianto
 Sp: sezione minima del corrispondente conduttore di protezione.

I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve essere determinata in modo da avere conduttanza equivalente.

Se i conduttori di protezione non fanno parte della stessa conduttura dei conduttori di fase la sua sezione non deve essere inferiore a 6 mmq:

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori sarà dimensionato in relazione alla sezione del conduttore di fase di sezione più elevata.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nello stesso tubo.

I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri saranno effettuate mediante appositi morsetti, le derivazioni dei cavi all'interno dei pozzetti saranno realizzate con muffole in resina termoplastica e termoindurente (rigidità dielettrica $\geq 10\text{kV/mm}$).

L'identificazione delle anime dei cavi multipolari sotto guaina unica e dei conduttori di protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni della tabella CEI-UNEL 00722-74:

- colore gialloverde: conduttore di terra o protezione;

- colore blu chiaro: conduttore neutro.
 - altri colori escluso il giallo, il verde, il blu: conduttore di fase;
- Non saranno effettuate giunzioni lungo i tubi, neppure eseguite tramite saldatura. Le giunzioni dei conduttori saranno comunque effettuate mediante morsettiere contenute entro pozzetti, e la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non dovranno in ogni caso subire alterazioni da tali giunzioni.
- I cavi non trasmetteranno nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori.
- I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere, saranno muniti di capicorda oppure saranno stagnati.

Le linee di alimentazione dorsale degli impianti, previste per la posa interrata od aerea ed entro pali metallici, supporti o sbracci, sono previste realizzate con cavi del tipo unipolare, flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo FG70-0.6-1KV, rispondenti alle norme CEI 20-13 e CEI 20-22. La sezione minima ammessa per le linee di alimentazione in cavidotto è pari a 6 mm² o comunque dimensionata secondo i calcoli ottenuti in sede progettuale e in maniera tale che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non superi il 3% della tensione nominale. Per la realizzazione dei circuiti di comando, di segnalazione e conduttori di terra in tubo interrato si dovranno utilizzare cavi unipolari flessibili isolati in PVC di qualità R2 del tipo NO7V-K 450/750V.

Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce saranno dello stesso tipo indicato per le dorsali, di sezione minima pari a 2,5 mm², diritte fino all'apparecchio illuminante, o nei casi di punti luce speciali a parete, fino alla scatola di derivazione che conterrà il fusibile dal quale ripartirà il cavo di alimentazione multipolare 2x2,5 mm². dell'alimentazione dell'apparecchio illuminante. Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada.

Per i cavi isolati sotto guaina, l'isolamento non dovrà essere in nessun caso inferiore al grado 4.

Gli impianti di nuova costruzione, collegati ad un nuovo quadro di comando, dovranno essere generalmente realizzati in doppia linea trifase con neutri separati, ogni linea dovrà essere protetta da interruttori differenziali separati.

Le linee di alimentazione di nuovi impianti da collegare a linee esistenti, dovranno avere la stessa tipologia dell'impianto esistente, costruite con gli stessi criteri, adattate all'esistente.

Nel caso di collegamenti ad impianto esistente in un punto dove non fossero presenti tutte le linee di alimentazione (impianti a scalare), esse dovranno essere infilate in numero tale da ricostruire la completezza dell'alimentazione.

Nei nuovi impianti non sono ammesse per nessun motivo linee a scalare.

I percorsi dei circuiti e la distribuzione dei carichi sui circuiti di alimentazione vanno concordati con L'Ente Gestore.

I cavi utilizzati devono inoltre 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.

Collegamento delle fasi ai punti luce

I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi. Per l'alimentazione di rotatorie importanti, svincoli stradali pericolosi, strade ad elevato scorrimento ogni linea di alimentazione dovrà essere costituita da linee dedicate.

Giunzioni

Le giunzioni delle linee dorsali dovranno essere presenti esclusivamente in pozzetto o in morsettiera e dovranno essere costruite in maniera perfetta per il ripristino del doppio grado di isolamento dei conduttori.

Per giunzioni in pozzetto, queste dovranno essere realizzate con morsetto a pressione tipo C crimpato con pinza oleodinamica provvista delle matrici adeguate alle sezioni del cavo, rivestita con nastro isolante in PVC con almeno due passate, successivamente con almeno 3-4 passate di nastro autoagglomerante e come finitura nuovamente con due passate di nastro in PVC. A completamento ricoprire la giunzione con resina epossidica tipo 3M. Le giunzioni saranno realizzate in forma stellare, con i conduttori ben distanziati tra loro. A lavoro finito la giunzione dovrà risultare meccanicamente salda, non dovrà essere evidente la forma del morsetto utilizzato per la connessione, con i cavi ben distanziati tra di loro e mai affiancati.

In ogni caso le giunte dovranno essere rispondenti alle norme vigenti.

Per giunzioni all'interno dei sostegni andranno utilizzate solo morsettiera isolate in classe II avendo cura di mantenere il doppio isolamento dei conduttori fino all'interno della morsettiera stessa. Le connessioni dovranno essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. I morsetti per i collegamenti elettrici dovranno risultare di diametro adeguato alla sezione dei cavi da collegare e le teste dei cavi dovranno essere protette per impedire l'ingresso di umidità tra le guaine isolanti.

Nel caso di fissaggio dei punti luce staffati a parete, al fine di realizzare le protezioni dei montanti dei cavi elettrici, si dovrà predisporre, in corrispondenza della posizione di posa del punto luce, un tubo in rame in verga dritta, da sagomarsi in opera secondo il profilo delle pareti, per l'altezza fino alla scatola di derivazione da apporre nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante, da fissarsi ai muri dei fabbricati a mezzo di collari tipo omega di rame, tasselli espansori adeguati, viti e rondelle di ottone. E' vietato l'uso di collari zincati anche se con protezione in gomma.

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'indicazione dovrà essere realizzata tramite nastro colorato su ciascun cavo all'interno dei pozzetti di giunzione.

I colori di identificazione saranno gli stessi in uso nei vari comuni.

Tipo di posa

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

Gli impianti di nuova realizzazione, in base a requisiti di sicurezza, estetici e funzionali, dovranno presentare una rete di distribuzione realizzata preferibilmente in cavidotto interrato dedicato; eventuali linee aeree dovranno essere esaminate e concordate con Hera Luce e l'Ufficio Tecnico comunale e realizzate con cavo aereo precordato previo adeguato dimensionamento dei sostegni

Le canalizzazioni interrate dovranno essere protette inglobandole inferiormente, lateralmente e superiormente in un cassonetto di sabbia grigia del Po per almeno 20 cm (se la profondità non risultasse inferiore a 80 cm) o in un cassonetto in calcestruzzo. Al di sopra dovrà essere stesa, all'interno dello scavo, la bandella segnaletica recante la dicitura "cavi elettrici".

I cavidotti dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari a flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna, rettilinei e ben orizzontali. Vanno evitate tratte oblique e comunque è opportuno inserire ad ogni cambio di direzione un pozzetto di derivazione.

I cavidotti, che di norma dovranno essere collocati sui marciapiedi, dovranno essere collocati lontani il più possibile dagli apparati radicali degli alberi, mai sotto o adiacenti a cordonature o manufatti speciali, intervallati da pozzetti di derivazione per il cambio di direzione, e nei tratti rettilinei intervallati da pozzetti di derivazione mai distanti l'uno dall'altro più di 40 m. Negli attraversamenti stradali occorre sempre prevedere la posa di un doppio tubo corrugato.

Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono da realizzarsi esclusivamente con tubo flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma CEI 23-46, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manico di congiunzione per l'idoneo accoppiamento, avente diametro nominale:

- di 110 ÷ 125 mm per la posa delle linee della dorsale di alimentazione;
- di 60 ÷ 80 mm per la posa della linea di derivazione dai pozzetti ai punti luce.

Il cavidotto dovrà essere posato anche per punti luce staffati a parete, e dovrà essere posato ad una profondità minima di 60 cm estradosso superiore per tutta la sua lunghezza ad eccezione degli ultimi 40 cm nei quali la quota di posa dovrà progressivamente diminuire al fine di evitare strozzature. Il cavidotto dovrà fuoriuscire dalla pavimentazione per circa 5 cm e, successivamente alla posa della salita al punto luce, andrà tagliato a filo con la pavimentazione e dovrà essere tappato con schiuma poliuretanic.

All'interno dei pozzetti, l'imbocco delle canalizzazioni dovrà essere debitamente stuccato con malta cementizia.

Le canalizzazioni dovranno sempre arrivare al limite del comparto ed essere terminate in pozzetti di ispezione. Occorre sempre prevedere il collegamento ad impianti esistenti qualora essi siano adiacenti al comparto da costruire.

Profondità di posa dei cavidotti

La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari a:

- cm 60 estradosso tubo per la posa su marciapiedi;
- cm 100 estradosso tubo su strada, banchina stradale e su aree verdi;
- cm 100 estradosso tubo negli attraversamenti stradali;
- cm 25 estradosso bauletto di calcestruzzo per tutti i tipi di posa.

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

Pozzetti e chiusini

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, devono essere installati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo senza fondo per il drenaggio delle acque di possibile infiltrazione; devono essere posati su letto di ghiaia costipata dello spessore minimo di 10 cm.

I pozzetti devono essere dotati di chiusini con carrabilità minima B250 per aree ciclope-donali e carrabilità D400 su banchine ed aree veicolari.

Si suggerisce, ove possibile, l'utilizzo di chiusini in materiale plastico composito aventi le caratteristiche qui di seguito descritte: Chiusino di ispezione classe C250 in materiale composito con superficie antisdrucciolo prodotto in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001: 2008 e 14001: 2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto. Composto da: Telaio di forma quadrata, munito di apposite alette per un ottimale ancoraggio in fase di posa in opera. Sistema di bloccaggio. Dicitura Illuminazione Pubblica.

In caso occorra utilizzare un chiusino in ghisa sferoidale, dovranno avere le caratteristiche qui di seguito descritte:

- marcatura UNI EN 124;
- nome o marchio di identificazione del costruttore;
- marchio o ente di certificazione;
- marcatura aggiuntiva con dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

Il contro telaio ed i lati dei pozzetti dovranno essere protetti e fissati attraverso uno strato di calcestruzzo dosato a quintali 2,5 di cemento per metro cubo e fissati saldamente.

Le dimensioni dei pozzetti devono avere di norma le seguenti misure interne:

- pozzetto 40 x 40 x 70 cm per posa corrente del cavidotto;
- pozzetto 60 x 60 x 70 cm per i due pozzetti di uscita dal quadro elettrico o per casi particolari concordati con Hera Luce.

Misure diverse potranno essere prescritte da Hera Luce per casi particolari.

Non sono ammessi chiusini in cls.

I pozzetti di derivazione dovranno essere di norma collocati davanti al palo, ben allineati, con la battuta del chiusino sul telaio perfettamente combaciante per non creare rumorosità indesiderate.

Il cavidotto non potrà mai entrare nel pozzetto dal fondo dello stesso, ma solo lateralmente e ben stuccato con malta cementizia.

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 opere che modificano la sede stradale esistente, eventuali pozzetti di derivazione esistenti non possono rimanere sulla carreggiata stradale ma dovrà essere adeguato il percorso della linea, sostituiti i cavi, ricostruiti nuovi pozzetti sui marciapiedi o in posizioni adeguate e concordate con l'ente gestore.

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

IMPIANTO DI TERRA

Gli apparecchi utilizzati per gli impianti di illuminazione saranno tutti a doppio isolamento, così come tutto l'impianto avrà tale caratteristica, pertanto non è previsto la realizzazione della rete di protezione di terra..

7. SOSTEGNI

Forma

I pali di sostegno dovranno essere conformi alla norma europea UNI EN 40 e riportanti il marchio CE.

In particolare, i pali di sostegno per l'illuminazione della viabilità stradale dovranno essere preferibilmente privi di sbraccio (installazione testa-palo) e conformi al Disciplinare tecnico del Comune di competenza, salvo particolari condizioni che rendessero necessario, a discrezione del Comune, l'utilizzo di tipologie diverse. Se si rendesse necessario, nelle condizioni sopra indicate, l'utilizzo di sbracci, questi devono essere in ogni caso sfilabili.

La scelta della tipologia dei pali di sostegno per gli altri ambiti, così come la tipologia delle mensole a muro, viene definita all'interno del Disciplinare tecnico del Comune di competenza.

Particolari costruttivi

I sostegni devono essere completi delle seguenti lavorazioni eseguite e certificate dal costruttore:

- Foro di ingresso cavi
- Attacco di messa a terra, nel caso di impianti in classe I

- Lavorazione testa palo (codolo finale ϕ 60 mm)
- Eventuale attacco per fissaggio sbraccio (il quale dovrà presentare un codolo finale ϕ 60 mm)
- Eventuale asola per alloggiamento morsettiera
- Protezione del tratto di incastro con guaina termo-restringente anticorrosione per almeno 400 mm
- Targa di identificazione

Altezza

I pali dovranno essere di altezza tale da garantire un corretto illuminamento in funzione della tipologia dell'area da illuminare, tenendo conto di ostruzioni e schermature (come ad esempio quelle dovute ad alberature o ostacoli lungo l'ambito illuminato) e scegliendo soluzioni il più possibile omogenee a quelle presenti negli ambiti limitrofi. 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 normative e delle Leggi Regionali contro l'inquinamento luminoso vigenti.

I pali dovranno essere preferibilmente dritti, conici o rastremati, in acciaio tipo FE 360-B o FE 430 – S275JR (UNI EN 10025), zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6 Fascicolo 239 e UNI EN 40 o UNI ISO 1461, ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- da lamiera con saldatura longitudinale a sezione circolare;
- laminati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare; - trafilati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

Sono ammessi anche pali e sbracci in alluminio, verniciati e non, conformi alla norma UNI EN 40-6.

Il palo di sostegno dovrà essere protetto alla base dalla corrosione con l'applicazione di una fasciatura con guaina termorestringente della lunghezza di almeno 400 mm, applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione.

Gli sbracci a muro e/o a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi altro materiale di corredo a bracci (piastre), devono essere realizzati in acciaio zincato a caldo in conformità alla norma UNI EN 40. Tutta la bulloneria e la minuteria di corredo deve essere in acciaio inox.

Qualora presente, l'asola per alloggiamento della morsettiera dovrà essere dotata di idonea portella di chiusura in alluminio pressofuso, completa di linguette in ottone per serraggio su palo e viteria in acciaio inox.

In condizioni di particolare esposizione dell'impianto ad agenti corrosivi (ad esempio località marine con forti esposizioni o in presenza di nebbie aggressive per periodi prolungati durante l'anno) si richiede l'utilizzo di sostegni composti da materiali in grado di resistere alle aggressioni esterne, come alluminio o vetroresina.

Qualora appositamente richiesti dall'Amministrazione Comunale ed unicamente in aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico, potranno essere utilizzati sostegni artistici in fusione di ghisa in lega G20 secondo UNI 5007 o comunque in lega di caratte-

ristiche non inferiori; i suddetti sostegni devono essere caratterizzati da elevata resistenza agli urti e alle fratture, avere un basso libello di deformabilità, una perfetta rifinitura dei particolari ed essere ancorati ad un basamento in calcestruzzo con appositi tirafondi in acciaio inossidabile dalle caratteristiche e dimensioni raccomandate dalle case costruttrici ed in ogni caso tali da assicurare un corretto ancoraggio e la perfetta stabilità.

Basamenti

L'ancoraggio dei pali deve essere realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione. Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge e i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche. Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione di altezza fuori terra fino a 12 m saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato (a meno di particolari prescrizioni definite in sede di analisi preliminare o richieste dalla Direzione Lavori), ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati.

Per classi di esposizione X0 (calcestruzzo non armato per tutte le esposizioni eccetto ove vi siano cicli di gelo/disgelo e attacco chimico) occorre garantire una classe minima di resistenza C 20/25 con calcestruzzo avente dosaggio minimo di 260 Kg/m³ di cemento classe 325.

Per classi di esposizione XF3, XF4 (superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo con o senza agenti disgelanti) occorre garantire una classe minima di resistenza C 28/35.

Per classi di esposizione XA1 (elementi a contatto con acque reflue) occorre garantire una classe minima di resistenza C 28/35.

Per classi di esposizione XA2 (elementi a contatto con terreni aggressivi) occorre garantire una classe minima di resistenza C 32/40.

I basamenti di fondazione dovranno essere a figura geometrica regolare ed avere dimensioni tali da garantire la sicura tenuta del palo, secondo le indicazioni dei produttori e comunque non dovranno essere inferiori alle seguenti dimensioni minime:

- Pali superiori a hft 4 m, fino a hft 6 m: dim. 70 x 70 x 80(h) cm
- Pali superiori a hft 6 m, fino a hft 9 m: dim. 80 x 80 x 100(h) cm
- Pali superiori a hft 9 m, fino a hft 11 m: dim. 100 x 100 x 100(h) cm
- Pali superiori a hft 11 m, fino a hft 12 m: dim. 110 x 110 x 110(h) cm

Sarà responsabilità dei tecnici nominati dal titolare del soggetto attuatore valutare se tali dimensioni sono sufficienti a garantire la stabilità del palo in funzione delle condizioni ambientali specifiche. Eventuali variazioni delle dimensioni che i tecnici nominati dal soggetto attuatore dovessero ritenere necessari andranno motivate attraverso un calcolo di stabilità eseguito da tecnico competente.

Il pozzetto non deve essere contenuto all'interno del basamento. Se per oggettivi problemi di spazio Hera Luce dovesse autorizzare tale lavorazione i volumi dovranno essere calcolati tenendone conto.

Dei basamenti di fondazione per sostegni di altezza fuori terra maggiore di 12 m si devono essere sempre e comunque consegnare ad Hera Luce i calcoli statici, corredati da un'indagine geologica per la determinazione della portanza del terreno. I calcoli andranno allegati al progetto all'atto della presentazione dello stesso, in fase di richiesta di presa in carico i calcoli e le verifiche definitive dovranno essere allegate alla documentazione di collaudo.

Le medesime prescrizioni valgono se si rendesse necessario realizzare basamenti di fondazione sui bordi inclinati dei fossi, condizione che lascia non completamente contenuto nel terreno il basamento stesso.

La parte superiore dei basamenti 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 giorno, ben levigata e squadrata, salvo diverse disposizioni impartite dall'Amm.ne Comunale. Il chiusino dei pozzetti dovrà comunque essere posto a livello del suolo in modo da risultare scoperto ed accessibile e tale da non creare insidie di sorta.

I basamenti dovranno essere completi di apposito foro da realizzare esclusivamente con tubi in PVC da asportare del diametro di 200 ÷ 300 mm a seconda del diametro del palo (in generale, per la posa di pali fino a 136 mm di diametro, si raccomanda di utilizzare un tubo in PVC da 200 mm di diametro). Il progettista dovrà specificare eventuali diametri diversi e chi realizza le opere edili dovrà assicurarsi del rispetto delle prescrizioni tecniche assegnate. Il tubo in PVC, utilizzato come dima, dovrà essere sempre rimosso al termine della lavorazione di costruzione del basamento.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al basamento ed il basamento di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC flessibile del diametro interno di 60÷80 mm ed a profondità da concordare; tale raccordo deve avere leggera pendenza verso il palo. Occorre inoltre essere predisporre un tubo di raccordo tra il pozzetto e l'esterno nel caso di posa del conduttore di messa a terra del palo. Detto tubo deve essere di tipo flessibile, con diametro nominale di 32 mm minimo, e deve sporgere per alcuni centimetri dal piano di calpestio.

E' consentito l'utilizzo di basamenti prefabbricati solamente se in tutto conformi a quanto sopra indicato. Tali basamenti potranno avere il pozzetto di derivazione inglobato al loro interno solamente a condizione che le restanti specifiche restino immutate. In ogni caso al fine di ottenere l'autorizzazione all'utilizzo di basamenti prefabbricati il progettista dovrà fornirne all' Ente Gestore le sezioni esplicative, le specifiche costruttive ed il calcolo statico per le condizioni di posa.

Posa dei pali di sostegno

Le quote di infilaggio del palo all'interno del basamento, dell'asola per la messa a terra, dei fori porta morsettiera e quant'altro indicato nelle schede tecniche progettuali dovranno essere tassativamente rispettate, sia nel caso di basamenti realizzati in opera sia nel caso di basamenti prefabbricati.

L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso alla morsettiera, che dovranno essere sempre allineate tra loro, ed alla bandella di messa a terra se prevista. La portella di chiusura dell'asola porta morsettiera, quando presente, dovrà essere in alluminio con chiusura a chiave speciale.

Il palo dovrà essere inserito nel basamento predisposto e costipato con sabbia grossa debitamente bagnata e compressa fino a non lasciare nessun interstizio fino a circa 4 cm dal piano del basamento. Il restante dovrà essere riempito con cemento e sabbia; il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collarino di calcestruzzo o con una campana in alluminio, intimamente a contatto con il plinto di fondazione ed eliminando eventuali tubi di contenimento.

I pali di sostegno dovranno essere di norma posti sui marciapiedi, in posizione arretrata a ridosso del lato esterno alla sede stradale (secondo norma CEI 64-8); questi dovranno essere protetti da urti accidentali di automezzi in manovra, se in prossimità di posti auto sempre coincidenti con la linea divisoria tra i box auto, a non meno di 1m dal cordolo di battuta frontale del box auto e, se occorrente, protetti con cordonatura esterna di altezza non inferiore a 25 cm con diametro minimo calcolato per mantenere il palo a non meno di 60 cm dalla battuta del cordolo costruito. In taluni casi potranno essere richieste protezioni meccaniche speciali ed omologate.

Le posizioni dei pali non potranno mai coincidere con alberature di qualsiasi tipo, dovranno rispettare sempre le prescrizioni rilasciate dall'ufficio Verde Pubblico del Comune di appartenenza ed essere messi in posizioni che tengano conto dello sviluppo delle alberature al fine di non vanificare l'illuminamento occorrente.

Verniciatura dei sostegni

Nei casi in cui si richieda la verniciatura dei sostegni, la superficie esterna fuori terra del palo dovrà essere verniciata con la colorazione specificata all'interno del Disciplinare Tecnico del Comune di competenza ove previsto. Occorrerà provvedere all'applicazione di uno strato a base di resine epossipoliamidiche e pigmenti di zinco e titanio bicomponente, dello spessore minimo di 40 micron; la verniciatura protettiva di finitura dovrà essere applicata a due strati, dello spessore minimo per strato non inferiore ai 40 micron. La verniciatura iniziale dovrà essere preceduta da idonea pulizia e sgrassaggio della superficie esterna.

In situazioni di interferenze di illuminazione pubblico-privato (es. parcheggi parzialmente di proprietà dell'Amm.ne Comunale), i pali collegati all'utenza privata non potranno avere la stessa colorazione utilizzata nell'area pubblica.

8. VERIFICA DI STABILITÀ DELLA FONDAZIONE DEI PALI

La fondazione ha lo scopo di sostenere i pali di illuminazione ed è realizzata tramite un blocco unico di calcestruzzo gettato in opera o prefabbricato, generalmente di forma parallelepipedica.

Nel caso di utilizzo di fondazioni prefabbricate per la verifica di stabilità si farà riferimento alla apposita documentazione a cura del produttore del manufatto che sarà utilizzato.

Quanto segue è la verifica di fondazioni in cls fabbricato in opera ed è come da DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne". Sarà del tipo di stabilità al ribaltamento dovuta alle forze esterne che possono agire sul palo, queste essenzialmente si possono ridurre alla forza del vento, considerando trascurabile il carico permanente dovuto allo sbraccio rispetto all'azione del vento.

Si procede alla verifica di stabilità delle ipotesi di fondazione secondo i seguenti schemi:
 Palo PEDONALE : H ft 4,5m senza sbraccio dim plinto 0,7m x 0,7m x 0,7m(H)

PALO ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI H 4,5m (fuori terra)

Relazione di Calcolo

Verifica stabilità fondazione pali

Come da DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

Parte Prima: determinazione delle forze/momenti stabilizzanti

Volume lordo del blocco di fondazione

b =	0,700 [m]	lato blocco a base quadrata
c =	0,700 [m]	profondità interrimento = altezza blocco
Vf' = b · c =	0,343 [m ³]	volume lordo blocco fondazione

Volume del foro palo nel blocco

D =	0,200 [m]	diametro palo (massimo)
h =	0,500 [m]	profondità infissione palo
Vp = (D/2) ² · π · h =	0,016 [m ³]	volume foro palo nella fondazione

Volume netto blocco fondazione

Vf=Vf'-Vp=	0,327 [m ³]	volume netto blocco fondazione
------------	-------------------------	--------------------------------

Peso netto blocco fondazione

γc =	2.158 [daN/m ³]	peso specifico cemento (da DM 21/3/1988)
P = γc · Vf =	706,31 [daN]	peso netto blocco fondazione

Momento stabilizzante

$$\begin{aligned}
 Ms.t &= 1079[daN/m^3] \cdot b \cdot c^3 = && 259,07 \quad [daN \cdot m] && \text{contributo stabilizz. terreno (come da DM 21/3/1988)} \\
 Ms.f &= 0,85 \cdot P \cdot b/2 = && 210,13 \quad [daN \cdot m] && \text{contributo stabilizz. fondazione (DM 21/3/1988)} \\
 Ms &= Ms.t + Ms.f = && 469,20 \quad [daN \cdot m] && \text{Momento stabilizzante}
 \end{aligned}$$

Parte Seconda: determinazione delle forze/momenti ribaltanti

Azione del vento sulle superfici esposte

$$F_v = 72 \quad [daN/m^2] \quad \text{valore massimo come da CEI 11-4 (circa 125km/h)}$$

Azione del vento sul palo

$$\begin{aligned}
 H_p &= 4,500 \quad [m] && \text{altezza palo fuori terra} \\
 S.p &= H_p \cdot D = 0,9 \quad [m^2] && \text{superficie palo esposta} \\
 F_v.p &= F_v \cdot S.p = 64,80 \quad [daN] && \text{forza del vento sul palo} \\
 &&& \text{braccio del momento ribaltante rispetto a base fonda-} \\
 H_f.p &= H_p/2 + c = 2,95 \quad [m] && \text{zione} \\
 Mr.p &= F_v.p \cdot H_f.p = 191,16 \quad [daN \cdot m] && \text{momento ribaltante rispetto a base fondazione}
 \end{aligned}$$

Azione del vento sull'apparecchio

$$\begin{aligned}
 S_a &= 600 \quad [cm^2] = 0,060 \quad [m^2] && \text{superficie apparecchio} \\
 F_v.a &= F_v \cdot S_a = 4,3 \quad [daN] && \text{forza del vento sull'apparecchio} \\
 &&& \text{braccio del momento ribaltante rispetto a base fonda-} \\
 H_f.a &= H_p + c = 5,20 \quad [m] && \text{zione} \\
 Mr.a &= F_v.a \cdot H_f.a = 22,46 \quad [daN \cdot m] && \text{momento ribaltante rispetto a base fondazione}
 \end{aligned}$$

Azione del vento su braccio apparecchio

$$\begin{aligned}
 D.b &= 0,000 \quad [m] && \text{diametro braccio} \\
 L.b &= 0,000 \quad [m] && \text{lunghezza braccio} \\
 F_v.b &= F_v \cdot D.b \cdot L.b = 0,000 \quad [daN] && \text{forza del vento sul braccio} \\
 &&& \text{braccio del momento ribaltante rispetto a base fonda-} \\
 H_f.b &= H_p + c = 5,200 \quad [m] && \text{zione} \\
 Mr.b &= F_v.b \cdot H_f.b = 0,000 \quad [daN \cdot m] && \text{momento ribaltante rispetto a base fondazione}
 \end{aligned}$$

Momento ribaltante totale

$$Mr = Mr.p + Mr.a + Mr.b = 213,62 \quad [daN \cdot m] \quad \text{momento ribaltante rispetto a base fondazione}$$

Conclusioni: verifica al ribaltamento

Mr	<	Ms	Condizione di stabilità
213,62	<	469,20	Verificata

Postilla: verifica pressione su terreno

Come indicato da DM 21/3/1988 la verifica delle pressioni sul terreno non va eseguita qualora le forze destabilizzanti non superino i 196daN

$$\begin{aligned}
 F &= F_v.p + F_v.a + F_v.b = 69,12 \quad [daN] \\
 & \mathbf{69,12} < \mathbf{196} && \text{Non necessaria verifica su pressioni terreno}
 \end{aligned}$$

9. PRESA IN CARICO E GESTIONE DELL'IMPIANTO

Questo capitolo deriva dal documento "Prescrizioni tecniche generale per la progettazione e la realizzazione degli impianti di pubblico illuminamento" di HERA Luce, soggetto incaricato dal Comune di Riccione per la gestione della rete di illuminazione pubblica.

Gli oneri per la gestione e la manutenzione degli impianti, nonché la piena responsabilità, resteranno in capo al soggetto attuatore fino al momento dell'accettazione degli stessi da parte di Hera Luce, che verrà formalizzata attraverso il verbale di presa in carico concordata con l'Amministrazione Comunale di competenza.

Il verbale di presa in carico degli impianti verrà redatto da parte di Hera Luce e inviato al Comune competente ed al soggetto attuatore per conoscenza.

Dalla data del verbale di presa in carico gli impianti avranno la garanzia del costruttore pari a 12 mesi e resterà la risoluzione di qualsiasi problematica tecnica relativa al funzionamento dell'impianto. In caso di guasto il costruttore, su segnalazione di Hera Luce, sarà chiamato dall'Amministrazione Comunale ad intervenire per la sostituzione delle parti difettose.

Il costruttore potrà richiedere l'intervento di Hera Luce sostenendone i relativi oneri. In caso di mancato intervento del costruttore l'Amministrazione Comunale procederà alla risoluzione del guasto, tramite Hera Luce, provvedendo ad addebitare quanto eseguito al costruttore stesso.

Congiuntamente alla richiesta di presa in carico è necessario fornire tutti i documenti specificati al paragrafo seguente. Se la documentazione dovesse risultare incompleta Hera Luce non evaderà la richiesta fino a quando non sarà in possesso della pratica completa.

La rete eseguita deve essere in tutto e per tutto rispondente al progetto approvato ed allegato al Permesso di costruire.

Documentazione da presentare preliminarmente

Preliminarmente alla visita di presa in carico delle opere dovrà essere consegnata ad Hera Luce tutta la documentazione descritta nel presente paragrafo.

Se i dati del collaudatore delle opere di realizzazione dell'impianto di illuminazione non fossero già stati comunicati ad Hera Luce al momento della richiesta di parere preventivo, contestualmente alla consegna dei documenti di seguito riportati il titolare del Permesso di costruire dovrà trasmettere ad Hera Luce le seguenti informazioni, anche se il professionista, precedentemente indicato come collaudatore, fosse variato:

- 1) il nominativo, il domicilio, il numero telefonico, e-mail e fax, del soggetto attuatore o, se si tratta di Società, del legale rappresentante;
- 2) il nominativo del progettista incaricato, prima o contestualmente alla richiesta di parere;
- 3) la data prevista per l'inizio dei lavori, il nominativo del Direttore dei Lavori, dell'impresa/e che realizzerà/anno i lavori e, in caso di urbanizzazioni, il protocollo del Permesso di Costruire, almeno una settimana prima dell'inizio dei lavori;
- 4) la data di ultimazione delle opere, ed il nome del collaudatore entro una settimana dall'avvenuta ultimazione;

- 5) ogni eventuale variazione dei dati sopra indicati;
- 6) copia di eventuali concessioni o permessi di qualsivoglia natura (Provincia, ANAS, USL, ARPA, Vigili del Fuoco....), laddove necessari, almeno una settimana prima della data prevista per la visita di presa in carico da parte del Comune di pertinenza e quindi di Hera Luce;
- 7) la documentazione preliminare alla visita di verifica da parte di Hera Luce, indicata di seguito, almeno una settimana prima della data prevista per la visita stessa. Tutta la documentazione di seguito descritta dovrà portare la firma ed il timbro del suddetto professionista, il quale, in qualità di collaudatore ne risponderà a tutti i fini di legge e dovrà essere consegnata ad Hera Luce prima della visita di presa in carico delle opere. Se i dati del collaudatore delle opere di realizzazione dell'impianto di illuminazione non fossero già stati comunicati ad Hera Luce al momento della richiesta di parere preventivo, contestualmente alla consegna dei documenti di seguito riportati il titolare del Permesso di costruire dovrà trasmettere ad Hera Luce le informazioni richieste al punto 1) sopra indicato, questo anche se il professionista, precedentemente indicato come collaudatore, fosse variato. Tutta la documentazione di seguito descritta dovrà portare la firma ed il timbro del suddetto professionista, il quale, in qualità di collaudatore ne risponderà a tutti i fini di legge.

Collaudo tecnico-funzionale delle opere

Si richiede di consegnare ad Hera Luce una copia firmata del collaudo tecnico-funzionale delle opere realizzate, sia per quanto attiene tutte le categorie elettriche che edili, e quindi plinti, pozzetti, basamenti supporti degli apparecchi illuminanti, siano essi a palo come a muro.

Tale collaudo dovrà pertanto contenere:

- l'attestazione delle verifiche eseguite, a vista e strumentali, in conformità a quanto richiesto dalla vigente normativa e dalle norme tecniche specifiche, compresa la dichiarazione di conformità alle norme CEI;
- la denuncia all'ASL/ARPA dell'eventuale impianto di terra;
- la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato secondo il progetto illuminotecnico ed i criteri applicativi minimi previsti dalle leggi regionali vigenti.

Elenco dei materiali e certificazione degli stessi

Dovranno essere consegnate ad Hera Luce le schede indicanti:

- gli apparecchi illuminanti impiegati (anche per quanto attiene le lampade), con indicazione sulle quantità, la ditta costruttrice, la marca ed il modello,
- di tutti gli apparecchi dovranno essere consegnate le specifiche tecniche e costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice ed i dati fotometrici certificati;
- i sostegni impiegati, anche per quanto attiene i sostegni a muro, con indicazione sulle quantità, la ditta costruttrice, la marca ed il modello,
- di tutti i sostegni dovranno essere consegnate le specifiche tecniche e costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice;
- i nuovi quadri elettrici installati, con indicazione sulla ditta costruttrice, la marca ed il modello,

- dei quadri dovranno essere consegnate le specifiche costruttive e le certificazioni della ditta costruttrice; - i cavi elettrici posati, con indicazione delle sezioni, della marca e modello e dei metri posati.

- le giunte e le morsettiere, con indicazione delle specifiche tecniche, della marca e modello e dei metri posati.

Per quanto attiene la denuncia degli impianti di terra si dovrà consegnare ad Hera Luce, se non è già stato fatto in precedenza, la copia della denuncia e della ricevuta di ritorno della stessa.

Rilievo cartaceo e digitale degli impianti realizzati

Contestualmente alla consegna dei documenti sopra indicati si dovrà consegnare il rilievo esecutivo delle opere realizzate, tale rilievo dovrà essere in tutto rispondente alle specifiche indicate di seguito.

Il rilievo degli impianti realizzati (definito "AS BUILT") dovrà essere eseguito sulla base dello stato di fatto al momento della richiesta di presa in carico degli impianti.

Tale rilievo dovrà essere eseguito in formato digitale e consegnato ad Hera Luce, e dovrà essere in tutto conforme a quanto indicato nell'allegato 2 - "Specifiche di rilievo".

Dei files consegnati si dovrà inoltre fornire ad Hera Luce la stampa cartacea, in numero tre originali, anch'essa conforme alle sopra richiamate specifiche e firmate dal titolare del Permesso di costruire e dal collaudatore/direttore dei lavori.

Hera Luce effettuerà quindi il collaudo dei rilievi effettuati. L'esito positivo di tale collaudo sarà un elemento necessario per lo svincolo della polizza fidejussoria e per la presa in carico delle opere da parte di Hera Luce.

Visite di verifica

Il collaudo delle opere sarà in carico al soggetto attuatore, questi potrà incaricare Hera Luce di tali operazioni, in caso contrario, alle operazioni di collaudo, il soggetto attuatore dovrà invitare comunque anche Hera Luce, la quale si riserverà di presenziare o meno alle stesse.

La verifica finale per la presa in carico dell'impianto da parte di Hera Luce potrà essere effettuata solamente dopo la trasmissione della documentazione che, alla fine dei lavori, il soggetto attuatore o il collaudatore da questi incaricato dovrà trasmettere ad Hera Luce in conformità a quanto indicato ai paragrafi precedenti.

In caso di urbanizzazioni, preliminare alla visita sarà anche la trasmissione della pratica edilizia per la presa in carico da parte del Comune di competenza.

In assenza di tale documentazione, o se questa dovesse risultare incompleta, Hera Luce non procederà ad eseguire le verifiche per la presa in carico.

Hera Luce, una volta in possesso di tutta la documentazione necessaria provvederà ad eseguire una prima visita di verifica a vista delle opere realizzate.

Eventuali difformità verranno comunicate via fax al direttore dei lavori incaricato del Permesso di costruire.

Hera Luce non procederà ad effettuare ulteriori visite fino a che lo stesso non avrà comunicato, sempre via fax, l'avvenuta ultimazione delle modifiche prescritte.

A verifica a vista avvenuta con esito positivo Hera Luce effettuerà, a propria discrezione, prove strumentali al fine di verificare la congruità delle dichiarazioni fatte nella documentazione rilasciata in sede di richiesta di presa in carico compresa l'eventuale verifica presso laboratorio IMQ dei dati fotometrici rilasciati dalla casa costruttrice dei corpi illuminanti.

Solamente a verifiche ultimate con esito positivo Hera Luce provvederà a comunicare il nulla-osta alla restituzione della polizza fidejussoria ed alla presa in carico dell'impianto, presa in carico che avverrà nei modi e con i tempi indicati ai paragrafi precedenti.

Verifiche in corso d'opera

Hera Luce si riserva la possibilità di effettuare visite in cantiere in corso d'opera, al fine di verificare la rispondenza di ciò che a fine lavori potrebbe risultare di difficile verifica, con particolare attenzione al tipo ed alla profondità di posa dei cavidotti ed alle dimensioni dei plinti.

Per tale motivo la mancata comunicazione della data di inizio lavori potrà comportare la richiesta di saggi da parte di Hera Luce in sede di verifica per la presa in carico dell'impianto.

Presa in carico a stralci

E' possibile richiedere la presa in carico di singoli stralci dell'opera solamente se previsto dal Permesso di costruire, e sempre che il lotto in questione sia completamente ultimato e funzionante autonomamente.

Il progetto complessivo e l'ordine dei lotti da collaudare deve tenere conto, già in sede di progettazione, delle connessioni elettriche fra le varie parti.

Accensione degli impianti

L'alimentazione degli impianti realizzati con fornitura intestata ad Hera Luce potrà essere effettuata solamente dopo l'avvenuta presa in carico degli stessi da parte di Hera Luce.

E' obbligo del titolare del soggetto attuatore, nel caso di nuovo quadro di alimentazione, realizzarne l'allacciamento con fornitura a sé intestata.

In tal caso la responsabilità dell'impianto e l'onere di fornitura sarà a carico del titolare del Permesso di costruire fino al momento della verifica di presa in carico da parte di Hera Luce con esito positivo.

E' indispensabile, prima dell'accensione del quadro, che vengano trasmesse ad Hera Luce le informazioni indicate ai paragrafi precedenti.

Contestualmente alla verifica di presa in carico Hera Luce valuterà lo stato di manutenzione degli impianti. Qualora questi, a causa del lungo tempo trascorso dalla data di inizio lavori alla data di richiesta di presa in carico, necessitassero di interventi tali da riportare gli stessi alla condizioni di prima installazione, Hera Luce provvederà ad inviare al soggetto attuatore il preventivo delle opere, contestualmente alla comunicazione di presa in carico degli impianti.

Successivamente Hera Luce eseguirà i lavori e fatturerà gli oneri al soggetto attuatore.

In particolare per impianti in funzione da oltre 24 mesi prima della consegna ad Hera Luce il lottizzante stesso provvederà a propria cura e spese alla sostituzione di tutte le lampade dell'impianto.

In ogni caso il certificato di collaudo degli impianti dei quali si chiede la presa in carico da parte di Hera Luce dovrà essere datato non oltre 6 mesi dalla data di richiesta stessa.