PROGETTO

N O R M A I T A L I A N A C E I

Progetto

C. 1064

Data Scadenza Inchiesta

15-01-2011

Data Pubblicazione

2010-…

Classificazione

64-….

Titolo

Guida alla esecuzione degli impianti elettrici di illuminazione situati all'esterno
Criteri di installazione, gestione e manutenzione

Title

Progetto in inchiesta pubblica

CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO
AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Si attira l'attenzione sul fatto che il presente testo non è definitivo poiché attualmente sottoposto ad inchiesta pubblica e come tale può subire modifiche, anche sostanziali

INDICE

1 Scopo e campo di applicazione 3
1.1 Scopo 3
1.2 Campo di applicazione 3
1.3 Disposizioni legislative e norme tecniche 3
1.4 Definizioni e terminologia 3
2 Informazioni da comunicare nelle fasi contrattuali 7
2.1 Informazioni relative all'impianto nel suo insieme 7
2.2 .Informazioni relative agli operatori ed alla realizzazione dei lavori edili 7
2.3 Informazioni relative agli operatori elettrici e impianti elettrici 7
2.4 Dati relativi alla fornitura di energia elettrica 7
2.5 Dati relativi ai parametri illuminotecnici secondo la norma UNI 11248 7
2.6 Dati relativi alla classificazione delle strade e pavimentazioni stradali 7
3 La progettazione e informazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto elettrico 8
3.1 Il progetto dell'impianto elettrico 8
4 Sistema di alimentazione 9
4.1 Generalità 9
4.2 Impianti in derivazione a tensione superiore a 1000 V c.a. 14
4.3 Impianti di categoria I e II in serie 15
5 Distanziamenti dei sostegni e distanze di rispetto da impianti e manufatti 21
5.1 Posizionamento dei punti luce rispetto alla carreggiata stradale 21
5.2 Distanze di rispetto dei punti luce da opere e manufatti circostanti (linee elettriche, ferrovie, linee di telecomunicazioni, ecc). 25
5.2.2 Da gasdotti ed oleodotti. 25
5.3 Linee degli impianti di illuminazione in cavo interrato 26
5.4 Coesistenza tra linea in cavo interrato dell'impianto di illuminazione e altri servizi tecnologici interrati. 26
6 Problematiche varie 31
6.1 Problematiche relative all'inquinamento luminoso 31
6.2 Protezione contro i fulmini 32
7 Rapporti con gli enti 33
7.1 Aziende distributrici di energia 33
7.2 Regioni, Comuni, Province, Consorzi 33
7.3 Obblighi derivanti dal DM 37/08 e legge 186/68 33
8 Verifiche 34
8.1 Resistenza di isolamento 34
8.2 Caduta di tensione nel circuito di alimentazione degli impianti in derivazione 34
9 Criteri di esercizio e manutenzione 35
9.1 Caratteristiche dell'impianto di illuminazione esterna 35
9.2 Definizione di manutenzione 36
9.3 Esercizio degli impianti di illuminazione esterna 36
9.4 Documentazione tecnica dell'impianto 37
9.5 Tipologia di manutenzione 37
9.6 Metodologia di esercizio e manutenzione 41

Progetto in inchiesta pubblica

9.7 Documentazione necessaria per i contratti di affidamento delle attivita' manutentive....45
9.8 Sicurezza negli interventi manutentivi 46
9.9 Smaltimento dei rifiuti di apparecchi elettrici ed elettronici 51
ALLEGATO A Sorgenti luminose, ausiliari e apparecchi di illuminazione 59
ALLEGATO B Caratteristiche dei sostegni e predisposizione opere civili e per impianti di illuminazione esterna 68
ALLEGATO C Legislazione e normativa tecnica....72
ALLEGATO D Richiami di CODICE DELLA STRADA 78

Progetto in inchiesta pubblica

1 Scopo e campo di applicazione

1.1 Scopo

La presente Guida fornisce informazioni sugli impianti di illuminazione situati all'esterno. Inoltre fornisce elementi per la compilazione della documentazione tecnica relativa a progettazione, messa in esercizio, verifiche e collaudi, adeguamenti e gestione, in modo da assicurare sicurezza e buon funzionamento.

Questa Guida intende integrare le prescrizioni normative vigenti, con particolare riferimento:

- alla norma CEI 64-8, sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno", riferita agli impianti in derivazione con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata;
- alla norma CEI 64-7, "Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione in serie".
- Alla norma CEI 11-1 " Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

Essa è destinata a progettisti, installatori, gestori e committenti.

1.2 Campo di applicazione

La presente Guida si applica agli impianti di illuminazione di tipo fisso, situati nei parchi, aree sportive, piazze, strade, situati all'aperto o anche all'interno di gallerie stradali e portici.

Il contenuto della presente Guida si riferisce in particolare e per la quasi totalità agli impianti elettrici di illuminazione stradale e appartenenti a sistemi di categoria 0, I e II. Si danno inoltre riferimenti legislativi e normativi in merito alle problematiche connesse con questi impianti di illuminazione.

1.3 Disposizioni legislative e norme tecniche

Si rimanda all'allegato C.

1.4 Definizioni e terminologia

Ai fini della presente guida si applicano le seguenti definizioni:

1.4.1 Impianto elettrico di illuminazione esterna (CEI 64-8, art 714.13.2)

Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni degli apparecchi di illuminazione e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne.

1.4.2 Origine dell'impianto elettrico di illuminazione esterna (CEI 64-8 art. 714.13.1)

Punto di consegna dell'energia elettrica da parte del distributore (art. 21.2) o origine del circuito che alimenta l'impianto di illuminazione esterno. Per impianti di illuminazione in serie l'origine

1.4.3 Area esterna (CEI 64-8, art. 714.13.3)

È qualsiasi area (strade, parchi, giardini, aree sportive) posta all'aperto o comunque esposta all'azione degli agenti atmosferici. Ai fini della presente Norma le gallerie stradali o pedonali, i portici ed i sottopassi si considerano aree esterne.

Progetto in inchiesta pubblica

1.4.4 Impianto promiscuo

Impianto in derivazione nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per servizi diversi dall'illuminazione.

L'impianto di illuminazione esterna oggetto della presente guida ha origine dal punto di allacciamento del centro luminoso alla linea promiscua; per quest'ultima valgono le prescrizioni della Norma CEI 11-4.

1.4.5 Circuito di alimentazione

Complesso dei circuiti elettrici destinato all'alimentazione dei centri luminosi.

Fanno parte del circuito di alimentazione:

- Circuito di distribuzione – Circuito che alimenta il quadro di distribuzione;
- Circuito dorsale – Circuito che, in uscita dai morsetti del dispositivo di sezionamento, comando e protezione, alimenta i punti luce;
- Circuito terminale (nel seguito chiamato derivazione) - Circuito destinato a collegare il singolo centro luminoso alla dorsale.

1.4.6 Tensione nominale di un circuito serie (CEI 64-7 art. 2.1.4)

Valore della tensione più elevata che può venire fornita dall'apparecchiatura di regolazione della corrente in condizioni regolari di esercizio.

1.4.7 Corrente nominale di un circuito serie (CEI 64-7 art. 2.1.5)

Valore della corrente con il quale il sistema in serie è denominato ed al quale sono riferite le caratteristiche di funzionamento.

Nota Il valore della corrente nominale è abitualmente scelto tra i seguenti valori: 6,6- 7,5 - 9,6 – 20A.

1.4.8 Impianto in derivazione

Impianto in cui i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro.

1.4.9 Impianto in serie (CEI 64-7, art. 2.1.6)

Impianto in cui i centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione.

1.4.10 Apparecchiatura di comando (CEI 64-7, art. 2.1.7)

Complesso dei dispositivi atti all'inserzione e alla disinserzione dei circuiti di alimentazione.

1.4.11 Apparecchiatura di telecontrollo (CEI 64-7, art. 2.1.8)

Complesso dei dispositivi che permettono di raccogliere informazioni ed inviare comandi a distanza per l'esercizio degli impianti, anche con funzioni diagnostiche.

1.4.12 Apparecchiatura di controllo e protezione (CEI 64-7, art. 2.1.9)

Complesso dei dispositivi atti alla rilevazione delle grandezze elettriche in gioco e/o all'intervento in caso di funzionamento anomalo.

1.4.13 Apparecchiatura di regolazione della corrente (CEI 64-7, art. 2.1.10)

Complesso dei dispositivi destinati a fornire la corrente al valore richiesto per il corretto funzionamento di un impianto in serie.

Progetto in inchiesta pubblica

1.4.14 Apparecchiatura di regolazione della tensione

Complesso dei dispositivi destinati a fornire un valore prefissato di tensione per gli impianti in derivazione, che può avere anche funzione di regolazione del flusso luminoso emesso dalle lampade dell'impianto.

1.4.15 Apparecchio di illuminazione (CEI 64-8 art. 714.12.4 e 64-7 art. 2.1.11)

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade; esso comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade (ma non le lampade stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari unitamente ai dispositivi per il loro collegamento al circuito di alimentazione.

1.4.16 Ausiliario elettrico (CEI 64-7, art. 2.1.12)

Apparecchiatura inserita fra la linea di alimentazione e le lampade al fine di consentirne il corretto funzionamento.

1.4.17 Sorgente luminosa (definita lampada in CEI 64-7 art. 2.1.13)

Sorgente artificiale avente lo scopo di produrre luce mediante energia elettrica.

1.4.18 Centro luminoso (CEI 64-7, art. 2.1.14)

Complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dalle lampade in esso installate e dagli eventuali ausiliari elettrici non incorporati nell'apparecchio di illuminazione.

1.4.19 Sostegno

Supporto di qualsiasi tipo, forma e materiale (palo, palina, mensola, braccio, piastra, ecc) destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione.

1.4.20 Circuito serie primario (CEI 64-7 art.2.1.16)

Circuito i cui centri luminosi sono connessi in serie e alimentati direttamente dal regolatore di corrente.

1.4.21 Trasformatore di lampada (CEI 64-7 art.2.1.15)

Trasformatore che adatta i livelli della corrente in funzione delle caratteristiche della lampada.

1.4.22 Circuito alimentazione lampada

Circuito costituito da cavo unipolare che collega la lampada al secondario del trasformatore di lampada;

1.4.23 Trasformatore interserie (CEI 64-7 art. 2.1.17)

Trasformatore inserito nel circuito serie (primario) che alimenta più centri luminosi di un circuito serie secondario.

1.4.24 Circuito serie secondario (CEI 64-7 art. 2.1.18)

Circuito i cui centri luminoisi sono connessi in serie e alimentati da un trasfomatore interserie.

1.4.25 Dispositivo di protezione dal circuito aperto

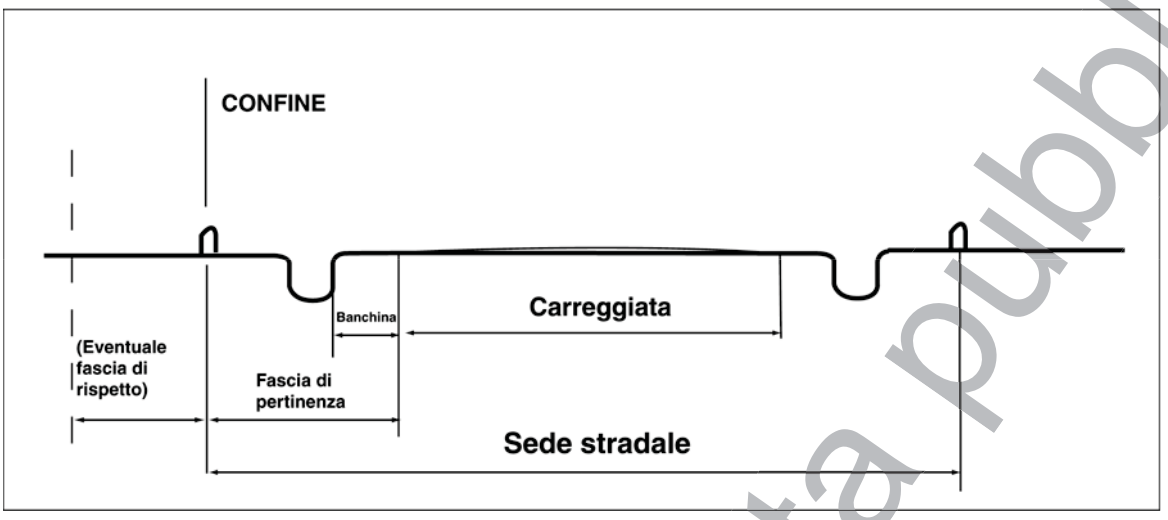
Dispositivo che rileva la mancanza di continuità del circuito ed interviene in condizioni prestabilite.

1.4.26 Dispositivo di misura dell'isolamento verso terra

Dispositivo che rileva la resistenza di isolamento verso terra del circuito ed interviene in condizioni prestabilite.

Progetto in inchiesta pubblica

1.4.27 Strada tipo



1) *Banchina*: parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il piu' vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.
2) *Carreggiata*: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa e' composto da una o piu' corsie di marcia ed, in genere, e' pavimentata e delimitata da strisce di margine.
3) *Confine stradale*: limite della proprieta' stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine e' costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada e' in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada e' in trincea.
4) *Cunetta*: manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.
5) *Fascia di pertinenza*: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. E' parte della proprieta' stradale e puo' essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.
6) *Fascia di rispetto*: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.
7) *Marciapiede*: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.
8) *Strada extraurbana*: strada esterna ai centri abitati.
9) *Strada urbana*: strada interna ad un centro abitato
10) *Area pedonale*: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedite capacita' motorie, nonche' per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocita' tali da poter essere assimilati ai velocipedi.
11) *Centro abitato*: insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

Vedi allegato D "Richiami del codice della strada" per un elenco più esaustivo delle definizioni.

Progetto in inchiesta pubblica

2 Informazioni da comunicare nelle fasi contrattuali

Nelle fasi contrattuali che precedono la progettazione e la costruzione dell'impianto, si ritiene necessario fornire almeno le seguenti informazioni:

2.1 Informazioni relative all'impianto nel suo insieme

- caratteristiche dell'ambiente in cui si trova la strada da illuminare
- vincoli estetici
- tipo di strada e classificazione secondo il traffico
- caratteristiche costruttive della strada (dimensioni, n° corsie, tipo di pavimentazione, presenza di curve, svincoli, sottopassaggi, gallerie, incroci,livelli del terreno, pendenze, ecc)
- planimetrie in scala (1/5.000 – 1/2000; 1/500 per particolari come incroci, svincoli, ecc. sezioni con altezze dei fabbricati e alberi esistenti)
- proprietario del suolo e enti concessionari
- tipologie di impianti installati nel sottosuolo, (con particolare riferimento a condutture interrate e rete di distribuzione gas)
- caratteristiche della rete di distribuzione e ubicazione dei centri di fornitura

2.2 Informazioni relative agli operatori ed alla realizzazione dei lavori edili

- committente
- progettista dell'impianto
- direttore dei lavori
- dove necessario: il coordinatore per la progettazione e per la esecuzione
- programma dei lavori

2.3 Informazioni relative agli operatori elettrici e impianti elettrici

- progettista dell'impianto elettrico
- installatore dell'impianto elettrico

2.4 Dati relativi alla fornitura di energia elettrica

- tipo di alimentazione (I o II categoria)
- ubicazione dei punti di consegna in BT e AT
- corrente di cortocircuito nel punto di consegna
- stato del neutro (per impianti BT)
- corrente di guasto a terra e tempo di intervento dei dispositivi di protezione

2.5 Dati relativi ai parametri illuminotecnici secondo la norma UNI 11248

- livelli di luminanza
- uniformità di luminanza
- abbagliamento
- tonalità della luce e temperatura colore

2.6 Dati relativi alla classificazione delle strade e pavimentazioni stradali

- caratteristiche fotometriche della pavimentazione
- tipo di pavimentazione

Progetto in inchiesta pubblica

3 La progettazione e informazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto elettrico

3.1 Il progetto dell'impianto elettrico

Gli impianti di illuminazione esterna, sono impianti soggetti a progettazione multidisciplinare. Nei casi più generali, come fase preliminare al progetto dell'impianto elettrico, deve essere previsto un progetto illuminotecnico, al fine di soddisfare i requisiti illuminotecnici delle aree e delle strade da illuminare, come richiesto dalle Norme di settore.

Gli impianti di illuminazione situati all'esterno possono essere collegati ad impianti elettrici posti all'interno di edifici (ad esempio impianti di illuminazione di giardini, piazzali ed aree esterne di centri commerciali ed impianti luminosi pubblicitari) oppure essere esclusivamente costituiti da impianti di illuminazione posti all'esterno con lo scopo di illuminare una area esterna o una strada.

Nel primo caso gli impianti sono regolamentati dal DM 37/08, in quanto, anche se esterni, si considerano realizzati al servizio degli edifici da cui sono alimentati.

Nel secondo caso, trattandosi invece di impianti totalmente installati all'esterno di edifici, non rientrano nel campo di applicazione dell'art. 1 del DM 37/08. In quest'ultimo caso, pur non ricorrendo l'obbligo della progettazione secondo quanto specificato nel DM 37/08, fatta salva comunque l'obbligatorietà progettuale a seguito della legislazione regionale, si ritiene comunque opportuno affidare la progettazione a figure professionali abilitate, e la costruzione a ditte installatrici con i requisiti professionali previsti dal DM 37/08.

Per la progettazione di un impianto di illuminazione all'esterno, con particolare riferimento alla illuminazione stradale, si ritengono in generale necessari i seguenti dati:

- Planimetria con l'indicazione e la definizione delle aree da illuminare
- Prestazioni fotometriche (livelli di luminanza e/o illuminamento, di uniformità e abbagliamento);
- Vincoli sulla ubicazione del punto o dei punti di consegna dell'energia elettrica;
- Eventuali vincoli per la realizzazione dell'impianto (sottoservizi, alberature, barriere architettoniche, ecc.);
- Condizioni di funzionamento ed eventuali criticità dell'ambiente;
- Eventuale tipologia dell'impianto (vincoli sul tipo di alimentazione, tipo di sostegno: su palo, sospensione, mensola a muro, ecc);
- Eventuali prescrizioni sulle tipologie dei componenti (standardizzazioni, caratteristiche delle lampade, ecc);
- Vincoli e prescrizioni inerenti la gestione dell'impianto (possibilità di risparmio energetico, di supervisione e di monitoraggio, estendibilità, sicurezza da vandalismi, continuità del servizio, immunità ai disturbi di rete ed atmosferici, possibile rapido intervento in caso di guasto, vita delle lampade, numero di punti di allacciamento, altre possibilità di economie in fase di gestione e manutenzione, ecc.);
- Prescrizioni di limitazione delle perdite di energia sulla linea di distribuzione;
- Vincoli sull'inquinamento luminoso;

Il progetto, a completamento di quanto previsto nella Guida CEI 0-2, deve contenere relazioni, schemi e elaborati grafici in modo da consentire una corretta realizzazione dell'impianto. In particolare le informazioni devono riguardare:

a) le caratteristiche dell'impianto:
   - caratteristiche generali della distribuzione elettrica: tipo di impianto, tensione di alimentazione, sistemi di protezione, riferimenti normativi,
   - tracciato,

Progetto in inchiesta pubblica

- ubicazione e disposizione dei centri luminosi lungo il tracciato
- caratteristiche del punto di consegna: ubicazione dei quadri elettrici e cabine di trasformazione
- linee elettriche, cassette, giunzioni, derivazioni
- impianto di terra
- sistemi di telecontrollo
- tipologia e distribuzione dei cavidotti interrati e relativi pozzetti

b) le caratteristiche delle sorgenti luminose, accessori e apparecchi di illuminazione

- tipo di sorgente luminosa (incandescenza, a vapori di sodio, a vapore di mercurio, alta o bassa pressione, ecc)
- tipologia degli apparecchi di illuminazione (sistema ottico, dispositivo di regolazione, portalampada, fissaggio al sostegno, ausiliari, ecc)

c) le caratteristiche dei sostegni

- tipologia dei pali di sostegno (acciaio, lega alluminio, calcestruzzo, resine , ecc), delle mensole, o sospensioni
- dimensioni, e sezioni
- sistemi di ingresso cavi
- sistemi di fissaggio e blocchi di fondazioni
- sistemi di protezione dalla corrosione

Il progetto deve contenere sufficienti elaborati grafici riguardanti:

- la planimetria con dislocazione dei centri luminosi
- planimetria cavidotti
- schema elettrico di distribuzione
- impianto di terra
- sistema di telecontrollo (se presente)
- particolari costruttivi necessari per l'installazione
- calcoli illuminotecnica e relativi elaborati grafici

4 Sistema di alimentazione

4.1 Generalità

In relazione al sistema di alimentazione dei centri luminosi si possono distinguere 3 tipologie:

- *Impianti di illuminazione esterna in derivazione in bassa tensione*
- Impianti in cui i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione in bassa tensione e risultano in parallelo tra loro. Vedi schema di principio.
- *Impianti di illuminazione esterna in derivazione a tensione superiore a 1000V c.a.*
- Impianti in cui i centri luminosi sono alimentati in derivazione in bassa tensione attraverso trasformatori AT/BT alimentati a loro volta con linea di alimentazione a tensione maggiore di 1000 V c.a. Vedi schema di principio.
- *Impianti di illuminazione esterna in serie*
- Impianto in cui i centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione.
- *Impianti di illuminazione esterna in derivazione in bassa tensione*

Si tratta di impianti in cui i centri luminosi risultano in parallelo tra loro e.sono derivati da una linea di alimentazione a tensione inferiore a 1000 V c.a.

Progetto in inchiesta pubblica

Si possono distinguere due casi:

- impianti con punto di consegna a tensione inferiore a 1000 V
- impianti con punto di consegna a tensione maggiore di 1000 V

4.1.1 Impianti con punto di consegna a tensione inferiore a 1000 V

In questo caso le caratteristiche costruttive e di sicurezza sono quelle indicate nella norma CEI 64-8, con particolare riferimento alla sez. 714.

In particolare si ricorda e si precisa:

a) Tutti i pali protetti dallo stesso interruttore differenziale devono essere collegati allo stesso dispersore. Ciò al fine di evitare, a seguito di un primo guasto a terra del neutro, tensioni pericolose sulle masse in caso di secondo guasto a terra.

b) Nel caso di protezione mediante componenti di classe II o con isolamento equivalente, non è necessario il conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra. Un cavo si considera con isolamento equivalente alla classe II se ha una guaina come protezione per le sollecitazioni meccaniche e se presenta un isolamento doppio o rinforzato rispetto alla parte metallica. Per gli impianti di illuminazione esterna, per i cavi è richiesta una tensione di isolamento 0,6/1 kV, invece di 450/750 sufficiente in generale per sistemi a 230/400V. Il doppio isolamento deve essere garantito anche nelle giunzioni, ad esempio entro morsettiere in materiale isolante oppure realizzato in fase di installazione (es. muffole): in quest'ultimo caso deve essere certificato dall'installatore. Particolari precauzioni devono essere prese durante l'infilaggio dei cavi (es. alla base del palo) onde evitare danneggiamenti meccanici in fase di installazione.

c) Se l'apparecchio di illuminazione è di classe I o di classe II, esiste l'obbligo del collegamento a terra del palo solo se il cavo che alimenta l'apparecchio di illuminazione non è di classe II. Nel caso di cavi di classe II e apparecchi di illuminazione di classe I, il palo non necessita di collegamento a terra in quanto si tratta di una parte metallica in contatto con una massa.

d) Trattandosi di sistemi TT, il coordinamento con la resistenza di terra viene realizzato con dispositivo differenziale. Al fine di limitare inconvenienti provocati da interventi intempestivi del dispositivo differenziale, è ammesso utilizzare interruttori differenziali a riarmo automatico con controllo di isolamento (SRD). Si consiglia l'installazione di interruttori differenziali del tipo protetto dalle sovratensioni di origine atmosferica.

e) Per limitare i danni e gli inconvenienti dovuti a interruzione dell'alimentazione, è raccomandata la selettività delle protezioni; si consiglia pertanto la protezione singola di massima corrente per ogni apparecchio di illuminazione.

4.1.2 Impianti con punto di consegna a tensione maggiore di 1000 V

Oltre quanto indicato al punto precedente, in relazione alla possibilità di guasto a terra sul lato alta tensione, sono necessari particolari provvedimenti in relazione al tipo di sistema utilizzato (TT, TN, IT).

- *Distribuzione BT con sistema TN*

  Nel caso di impianto di terra unico per AT, BT e neutro, un guasto a terra sul lato AT si trasferisce anche sui pali dell'impianto BT, con la conseguenza di poter trovare su questi, tensioni di contatto anche pericolose, dal momento che i pali non sono nell'area equipotenziale della cabina AT. (fig.1)

  Con riferimento alla norma CEI 11-1, i valori ammissibili delle tensioni di passo e di contatto sono rispettati se è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

  a) l'impianto di terra del sistema di alta tensione in questione è collegato ad un impianto di terra globale e l'impianto di terra di bassa tensione è incluso nell'impianto di terra globale. (tale situazione è piuttosto rara)

  b) la tensione totale di terra soddisfa per i tempi di durata del guasto indicati nella Norma CEI 11-1 la relazione: $U_E \leq U_{tp}$

Progetto in inchiesta pubblica

c) le misure delle tensioni di contatto e passo risultano $U_t \leq U_{tp}$

Un contributo di limitazione della tensione di contatto può essere costituito dalla presenza di pavimentazione con resistività elevata (es asfalto) e/o dall' l'equipotenzializzazione dell'area attorno al palo. (fig. 2)

– *Distribuzione BT con sistema TT (fig.3)*

Per la parte alta tensione vale quanto detto al punto precedente, limitando la verifica al solo dispersore della cabina di trasformazione, essendo le due terre separate e indipendenti.

Tale sistema è in generale sconsigliato perché un guasto a terra sul lato alta tensione può determinare una sovratensione del neutro rispetto alla terra BT, causando un disservizio su un componente del centro luminoso, specie se sono presenti apparecchiature elettroniche.

Secondo la norma CEI 11-1, questa distribuzione è accettabile se

$U_E \leq 250$ V per una durata del guasto $t_F > 5$ s e

$U_E \leq 500$ V per una durata del guasto $t_F \leq 5$ s

Se la tensione totale di terra UE supera i valori sopra indicati, il sistema dovrà essere del tipo TN. In alternativa, se si vuole utilizzare il sistema TT, si dovrà realizzare una messa a terra del neutro separata, fuori dall'area del dispersore, oppure utilizzare appositi trasformatori di isolamento. (fig. 4)

– *Distribuzione BT con sistema IT*

Il sistema IT va riservato a quei casi in cui non si vuole l'interruzione dell'alimentazione per primo guasto a terra. Considerando le problematiche che tale sistema presenta ad esempio per la protezione dalle sovracorrenti e il doppio guasto a terra, la sua utilizzazione è giustificata in quegli impianti dove la segnalazione del primo guasto a terra è sottoposta a sorveglianza continua

Progetto in inchiesta pubblica

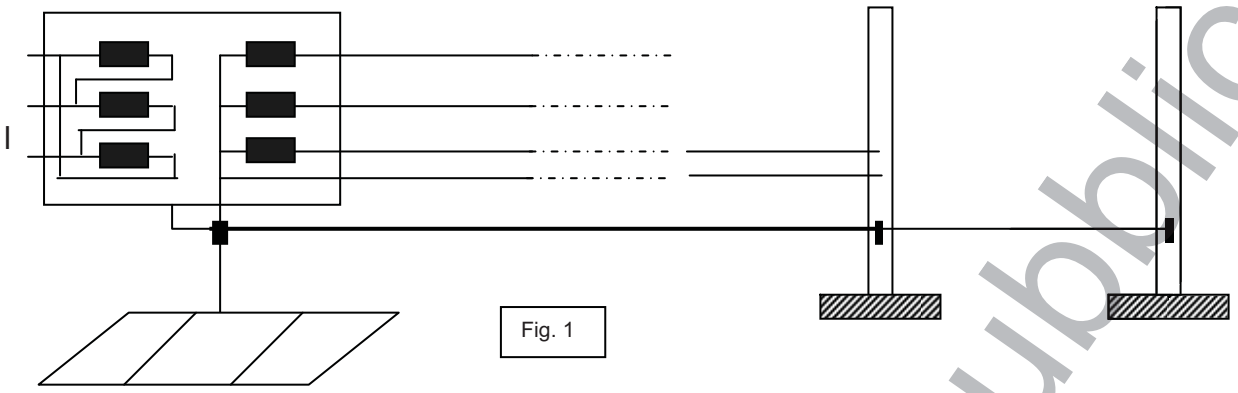


Fig. 1

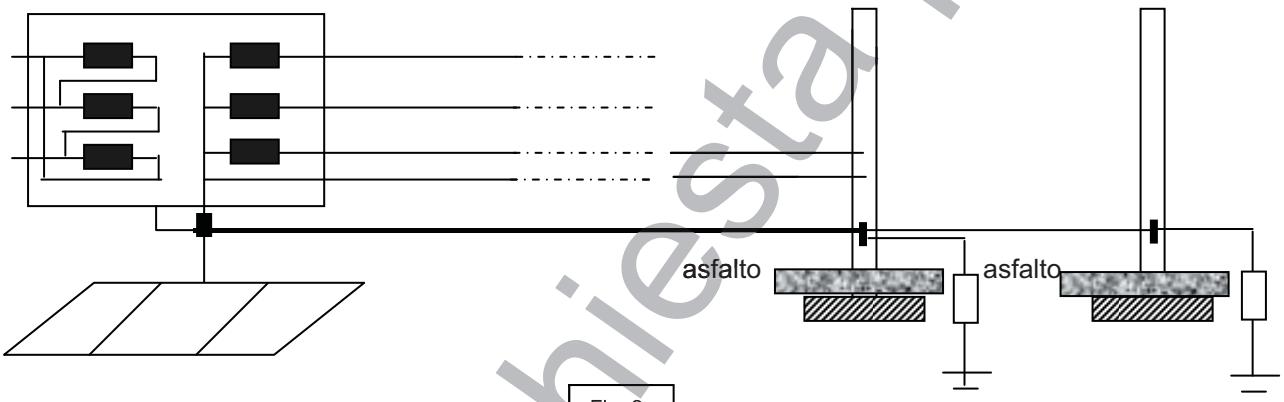


Fig. 2

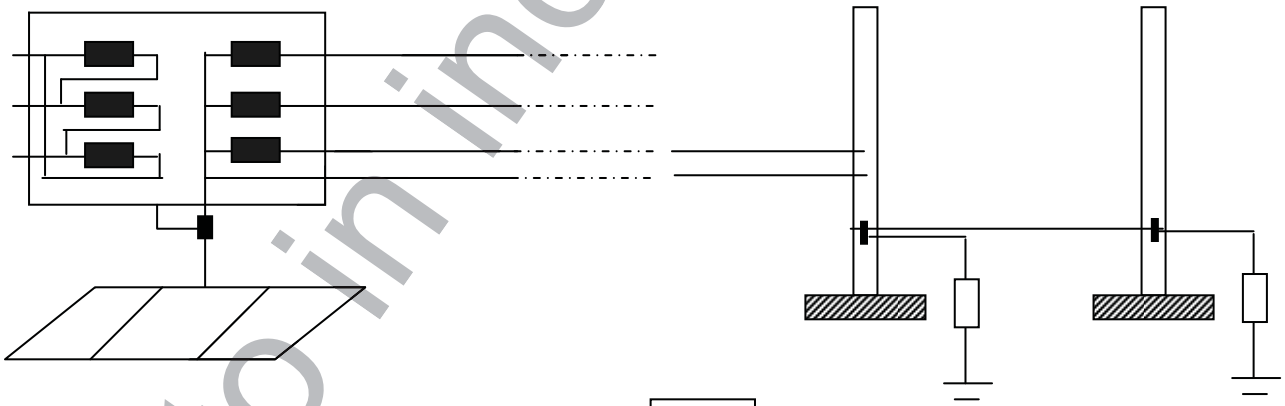


Fig. 3

Progetto in inchiesta pubblica

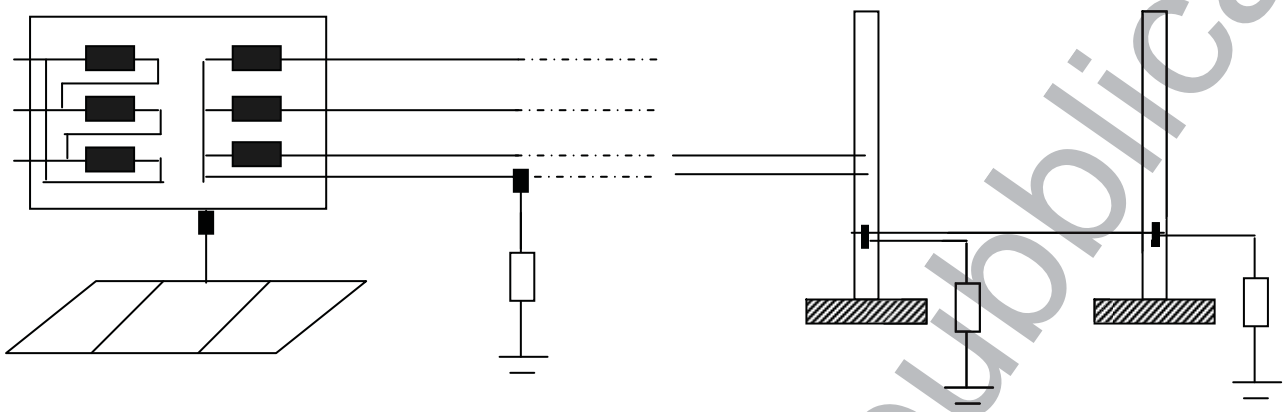


Fig. 4

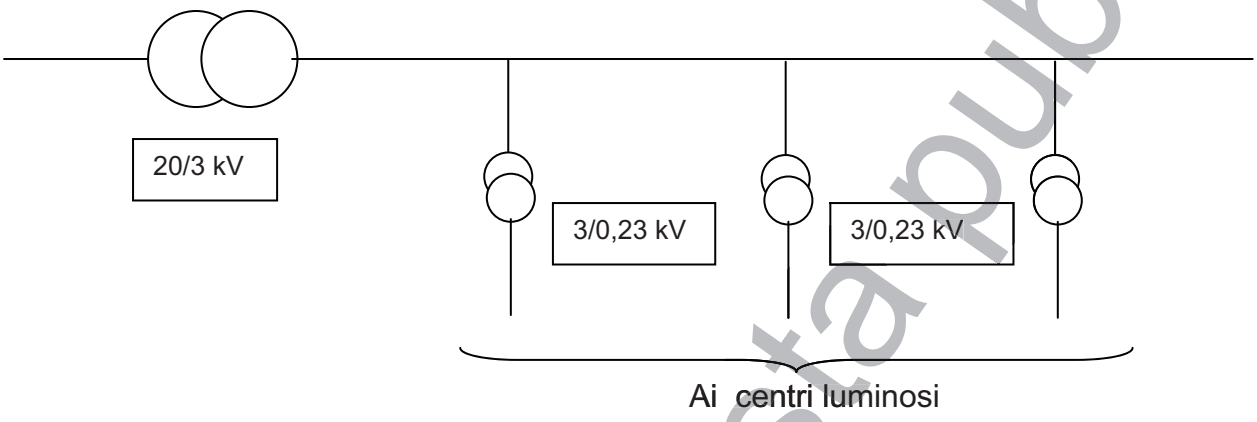
Progetto in inchiesta pubblica

4.2 Impianti in derivazione a tensione superiore a 1000 V c.a.

Tale sistema di distribuzione è piuttosto raro.

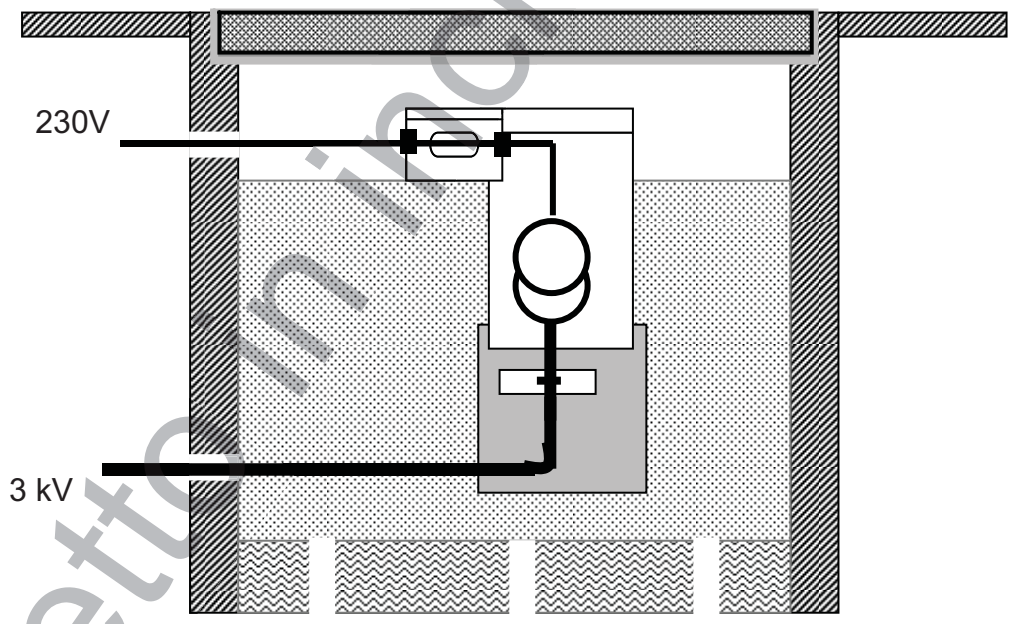
Negli impianti di illuminazione caratterizzati da grossi impegni di potenza e notevoli lunghezze, può essere utile utilizzare una tensione di distribuzione superiore a 1 kV, utilizzando la bassa tensione solo per l'alimentazione delle lampade.

Lo schema di distribuzione è quello dello schema.



Dalla linea di distribuzione in AT (es. 3 kV), vengono derivati linee che alimentano piccoli trasformatori 3/0.23kV che provvedono ad alimentare un gruppo di lampade.

Se i trasformatori sono collocati entro pozzetti, bisogna assicurare il drenaggio dell'acqua.



I cavi in AT vengono attestati in una morsettiera riempita di miscela isolante da cui prosegue per l'alimentazione al trasformatore 3kV/230 V.

Sul secondario del trasformatore vengono installati dispositivi che provvedono alla protezione sia delle sovracorrenti che dei guasti a terra, essendo il secondario del trasformatore collegato a terra.

Progetto in inchiesta pubblica

Per la posa dei cavi in AT e BT, si potrà fare riferimento alla relativa norma tecnica CEI 11-17

Per la protezione dai contatti indiretti, per guasti sul lato BT si potrà fare riferimento alla norma CEI 64-8 con riferimento a quanto previsto per i circuiti TN. Trattandosi per la BT di linee piuttosto corte, il coordinamento è in genere verificato.

Per guasti sul lato AT,per la valutazione della tensione di terra, bisogna considerare il contributo della linea di distribuzione a 3kV. Pertanto alla corrente di terra fornita dall'ente distributore bisogna aggiungere la corrente capacitiva relativa alla distribuzione a 3 kV.

Tale contributo potrà in prima approssimazione essere calcolato con la relazione

$$I_g = U\,(0{,}003L_1 + 0{,}2L_2)$$

U in kV

L_1 lunghezza in chilometri di linea aerea

L_2 lunghezza in chilometri di linea in cavo

4.3 Impianti di categoria I e II in serie

4.3.1 Generalità

Quando i sistemi di illuminazione esterna alimentano carichi distribuiti su zone relativamente vaste che comportano lo sviluppo di linee elettriche per diversi chilometri di lunghezza, può risultare utile l'alimentazione in serie delle lampade in modo da rendere indipendente la loro resa fotometrica dalla distanza che le separa dall'origine dell'impianto elettrico di illuminazione.

Nella figura 4-1 è riportato uno schema tipico di un impianto elettrico di illuminazione esterna in serie, nell'ipotesi in cui la consegna dell'energia avvenga in Media Tensione e si preveda l'utilizzo di una cabina di trasformazione AT-BT che alimenti più regolatori di corrente statici.

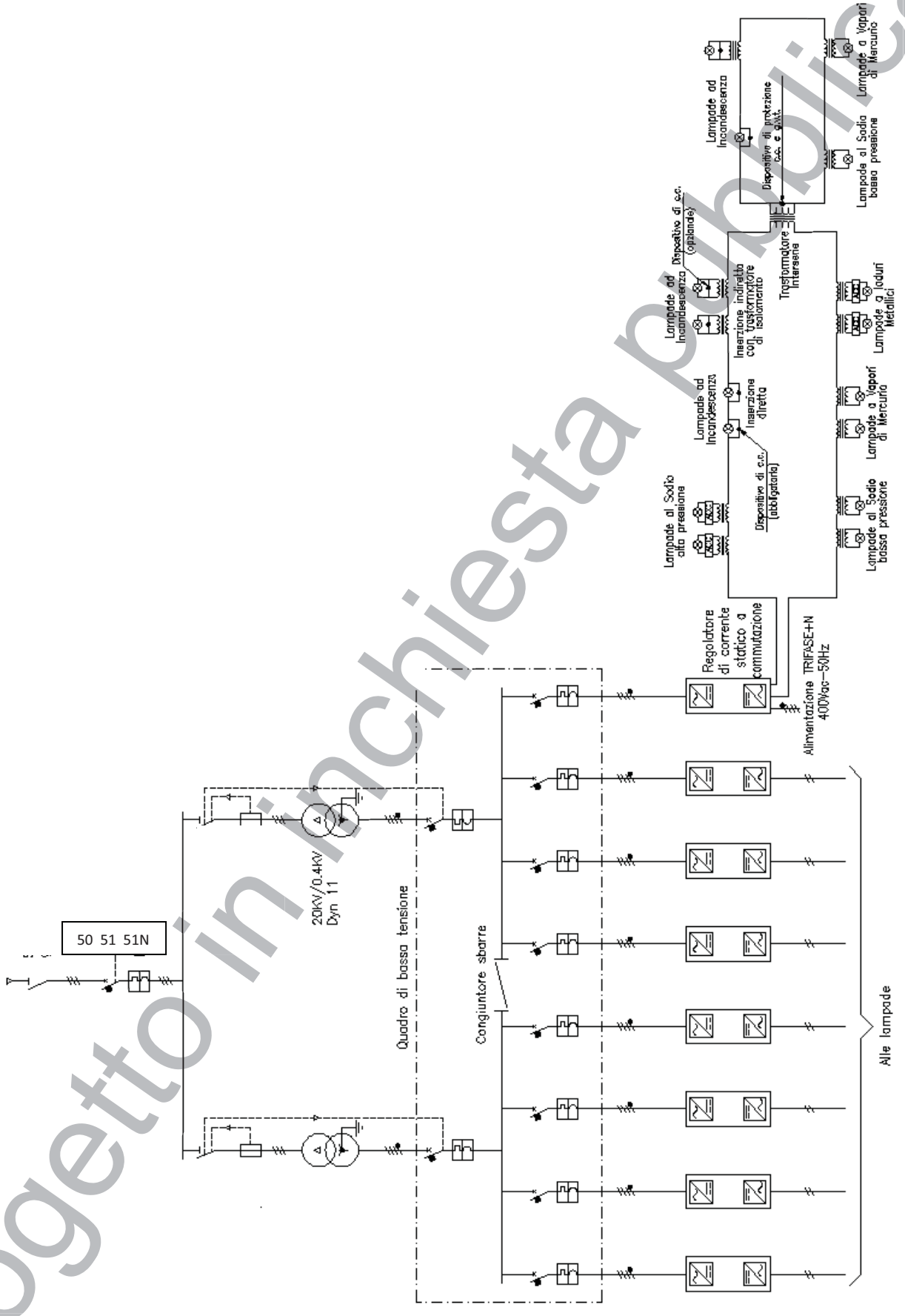
Nota - Nello schema sono indicati a titolo di esempio le varie possibilità di inserimento delle lampade nel circuito (es. inserzione diretta per lampade ad incandescenza; inserzione indiretta con trasformatore di lampada; circuito serie secondario alimentato da trasformatore interserie)

I circuiti serie operano, generalmente, con tensioni alternate a 50 Hz su potenze fino a 60 kVA e valori di corrente nominale fissa selezionabile1 tra il valore di 6,6 A e quello di 20 A (suggeriti 6,6 A - 7,5 A - 9.6 A – 20 A, con una sempre maggiore diffusione per i nuovi impianti di correnti con valore nominale pari a 9,6 A ed ancor più a 20 A). Ne conseguono tensioni nominali di impianto che, a seconda dei casi, spaziano dalla Bassa Tensione fino a valori dell'ordine di alcuni kV con un massimo di 6 kV.

Nota: il limite massimo di 6 kV veniva stabilito dal DPR 547/55, oggi abrogato

Il potenziale di esercizio dei circuiti serie è di tipo flottante, cioè il valore di tensione non è riferito a nessun punto a potenziale nullo o di riferimento (per esempio la terra); ciò consente di mantenere l'operatività del sistema anche al verificarsi del guasto verso terra (funzionamento garantito anche all'atto del primo guasto verso terra che dovesse verificarsi in linea, un secondo guasto provocherebbe il cortocircuito della parte di lampade interposte tra i due punti di guasto ed il relativo spegnimento).

Progetto in inchiesta pubblica



Progetto in inchiesta pubblica

4.3.2 Caratteristiche, dimensionamento e requisiti dei componenti dell'impianto.

Regolatore di Corrente

Il regolatore di corrente ha la funzione di trasformare circuiti a tensione costante in circuiti a corrente costante.

Ci sono vari tipi di regolatori di corrente:

- regolatori elettromeccanici a bobina mobile (ormai in disuso);
- regolatori statici a risonanza.
- regolatori statici a commutazione

Trasformatore di lampada per circuiti serie

I trasformatori di lampada devono essere scelti in funzione della corrente del circuito e delle caratteristiche delle sorgenti luminose.

In relazione al posizionamento del trasformatore di lampada si possono avere:

esecuzione a giorno per installazione entro l'apparecchio di illuminazione.

esecuzione per esterno entro apposito involucro

esecuzione per pozzetto d'ispezione (es. inglobata in resina epossidica rinforzata del tipo non igroscopico, involucro in gomma neoprene, ecc.)

N:B:

Le caratteristiche tecniche dei trasformatori di lampada sono allo studio.

Di seguito vengono indicate le caratteristiche più significative che devono essere prese in considerazione, in attesa della pubblicazione della relativa norma.

- grado di protezione
- temperatura di funzionamento
- tipo di esecuzione (entro armatura; per esterno; in pozzetto). Nel caso di esecuzione per posa entro pozzetto deve essere garantita la protezione dalla umidità e dagli effetti corrosivi del terreno.
- caratteristiche dei sistemi di connessione alla lampada.
- capacità di funzionamento in condizioni di cortocircuito e/o in condizioni di circuito aperto,
- rendimento del trasformatore.
- tensione di esercizio.
- prove da prevedere.

Circuito Serie Primario

La sezione dei conduttori per i circuiti serie va scelta rispettando il criterio termico.

Trattandosi di corrente costante deve pertanto essere verificato:

$$Ib \leq Iz$$

Essendo Ib la corrente di impiego e Iz la portata del cavo.

Progetto in inchiesta pubblica

Si possono scegliere sezioni maggiori di quelle necessarie secondo quanto sopra specificato, nei casi in cui, in funzione della lunghezza del circuito, si vogliono contenere le perdite per effetto Joule lungo la linea.

Non è necessario procedere a verifiche di cortocircuito in quanto la corrente in tali condizioni non supera il valore di targa.

Le sezioni minime utilizzate sono 6 mm^2, mentre le sezioni massime, in funzione anche della lunghezza del circuito, possono variare da 10 mm^2 a 16 mm^2.

L'isolamento dei cavi va scelto in funzione della tensione a circuito aperto. A parità di carico installato più la corrente è bassa, più il valore di tensione a vuoto si innalza con conseguente necessità di provvedere cavi ad isolamento più elevato.

In genere il cavo disponibile è del tipo RG7H1R, con isolamenti adatti per tensioni 1,8/3 kV, 3/5 kV, 6/10 kV

In considerazione delle tensioni di esercizio caratteristiche dei circuiti serie primari, sicuramente superiori a 600 V verso terra, i cavi da utilizzare devono essere di tipo schermato in accordo con la norma CEI 20-13 a cui occorre fare riferimento.

Circuito alimentazione lampada

Il circuito alimentazione lampada può essere realizzato con cavo del tipo per bassa tensione isolato in gomma e rivestito in PVC, (es. FG7OR 0,6/1 kV o similari).

La sezione minima consigliata è 2,5 mm^2 .

Connessioni (lato circuito alimentazione lampada e lato circuito serie)

Il collegamento viene in genere realizzato utilizzando muffole di giunzione a riempimento di resina o boccole di giunzione con successiva nastratura protettiva ed autovulcanizzante; in alternativa, per assicurare la rapida sostituibilità del trasformatore di lampada, il collegamento fra lo spezzone di cavo secondario del trasformatore ed il circuito alimentazione lampada può essere realizzato tramite adatti connettori maschio-femmina: la femmina sul trasformatore ed il maschio sul cavo verso la lampada.

I connettori che vengono utilizzati nel circuito serie, devono essere certificati idonei alla tensione (in genere fino a 5 kV) e alla corrente utilizzata (in genere 25 A)

Le connessioni devono presentare grado di protezione IP adeguato al luogo di installazione.

Trasformatori interserie

I trasformatori Interserie si possono adottare in alternativa alla realizzazione di lunghi anelli di circuito serie, oppure quando s'intende eseguire delle derivazioni su brevi tratti stradali composti da un numero limitato di luci (per esempio qualche decina). Sono generalmente alimentati con un trasformatore di potenza limitata (5-6 kVA) e, volendo, con valori di corrente diversi da quelli previsti nel circuito serie primario.

Il più delle volte un circuito interserie alimentato da un trasformatore interserie funziona con una tensione di esercizio inferiore a 1000 V a.c.

I trasformatori interserie non sono generalmente previsti per operare col secondario aperto; pertanto occorre prevedere a valle degli stessi appositi dispositivi di protezione. Tradizionalmente tali dispositivi sono consistiti in valvole di tensione installate nelle immediate vicinanza del trasformatore. Data la non reversibilità di tali valvole, oggi si preferisce adottare sistemi elettronici reversibili che cortocircuitino il secondario del trasformatore in caso di anomalia.

Progetto in inchiesta pubblica

Le potenze tipiche di tali trasformatori variano in funzione dell'estensione del circuito serie secondario da un minimo di 1 kVA ad un massimo di 10 kVA.

La classe di sovratemperatura e d'isolamento non deve essere inferiore ad "F" secondo la classificazione date dalle norme generali sui trasformatori di potenza, con riferimento alle normative CEI 14-4 e CEI 14-8.

Le perdite massime consentite sono dell'ordine del 10% a pieno carico rispetto la potenza nominale.

In funzione delle loro condizioni d'impiego si possono utilizzare diverse tipologie costruttive:

Esecuzione per interno: non è necessaria la realizzazione di tipo stagno a tenuta d'infiltrazione d'acqua; sono comunque realizzati in cassa metallica con riempimento in resina poliestere.

Esecuzione per esterno: è richiesto un grado di protezione più elevato rispetto il precedente generalmente da un minimo di IP55 ad un IP67 previsto nei casi in cui si preveda l'allagamento frequente del pozzetto. La realizzazione è sempre in cassa metallica con riempimento in resina speciale ad alta impenetrabilità di acqua ed umidità

Esecuzione sottostradale: si richiede anche in questo caso un elevato grado di protezione da infiltrazioni di polveri ed acqua; la protezione si realizza mediante esecuzione di muffola in ghisa riempita di resina poliestere .

Circuito serie secondario

Nel limite del possibile il circuito serie secondario dovrebbe essere progettato per contenere la tensione massima di circuito entro i 1000 V c.a.

Solo nel caso di tensioni inferiori a 600 V c.a. è possibile per tale circuito utilizzare lo stesso tipo di cavo precedentemente descritto per i circuiti di alimentazione lampada.

In caso contrario il cavo deve essere del tipo con caratteristiche d'isolamento minime 1,8/3 kV.

4.3.3 Sistemi di protezione

4.3.3.1 Dispositivo di protezione contro le interruzioni del circuito di alimentazione

Gli impianti in serie devono essere in grado di mantenere la continuità del circuito nel caso di guasto ad una o più lampade.

La protezione viene generalmente realizzata:

a) per gli impianti con lampade inserite tramite trasformatore di lampada, impiegando alimentatori progettati in modo da funzionare anche con circuito secondario aperto;

b) per gli impianti con lampade inserite direttamente nel circuito, installando una valvola di tensione in parallelo a ciascuna lampada.

Per la protezione contro le interruzioni del circuito di alimentazione, gli impianti devono essere dotati di dispositivi atti ad interrompere, entro un tempo massimo di 1 s, l'alimentazione a monte o a valle dell'apparecchiatura di regolazione della corrente, allorchè la corrente nel circuito di alimentazione scenda a valori inferiori a 20% della corrente nominale dell'impianto in serie.

I circuiti serie secondari devono essere dotati di dispositivi atti a cortocircuitare il secondario del trasformatore nel caso di interruzione del circuito secondario.

Progetto in inchiesta pubblica

4.3.3.2 Monitoraggio dell'isolamento verso terra dei circuiti

Il monitoraggio dell'isolamento va effettuato per prevenire guasti verso terra che possono determinare tensioni di contatto pericolose o anche disservizi (es. fuori servizio di lampade installate su un circuito interessato da due guasti a terra).

La protezione si effettua utilizzando un dispositivo che misura la resistenza verso terra di ogni circuito di alimentazione serie.

Il dispositivo di misurazione dell'isolamento verso terra dei circuiti può essere interno al regolatore o esterno.

Il dispositivo rileva con continuità la resistenza di isolamento verso terra del circuito di alimentazione. Quando la misura della resistenza verso terra risulta inferiore al 50% del valore ammesso all'atto della verifica iniziale, viene prodotta una segnalazione di allarme, cui può seguire la disattivazione dell'apparecchiatura.

E' preferibile che il dispositivo sia in grado di gestire più soglie d'intervento in modo da evidenziare valori di preallarme che indicano all'utilizzatore il progressivo degrado dell'isolamento del circuito.

Per la validità del sistema di protezione è necessario che detta segnalazione sia riportata in posto presidiato o in modo che possa essere facilmente rilevabile.

4.3.3.3 Protezione contro i contatti diretti

Vale quanto previsto per gli impianti in derivazione (alimentati in BT e AT)

4.3.3.4 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti deve essere effettuata collegando le masse all' impianto di terra.

Non potendo però disporre dell'interruzione automatica del circuito a seguito del guasto a terra, la tensione di contatto limite deve essere posta pari a 50V.

Il primo guasto a terra in genere non determina situazioni pericolose, trattandosi di corrente capacitiva. In maniera cautelativa tale corrente di dispersione può essere posta pari alla corrente nominale del circuito serie.

In tali condizioni deve risultare:

$$R_E \times I_n \leq 50 \quad \text{essendo}$$

- R_E la resistenza in ohm dell'impianto di terra in caso di impianto di terra unico oppure del singolo dispersore in caso in cui gli impianti di terra sono separati
- I_n la corrente nominale del circuito serie

In genere i pali installati nel circuito serie primario risultano collegati equipotenzialmente attraverso la schermatura dei cavi, e di fatto costituiscono un impianto di terra unico

Le masse del circuito serie secondario devono essere interconnesse tra loro essendo il circuito secondario in genere sprovvisto di dispositivo di controllo di isolamento.

Per le masse alimentate a tensione fino a 1000 V c.a., ad esempio i circuiti serie secondario, oltre a quanto detto sopra, la protezione dai contatti indiretti può essere realizzata anche con componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente secondo Norma CEI 64-8. Per le condutture elettriche vale l'art. 413.2. Ai fini di questo articolo si devono utilizzare cavi aventi tensione nominale almeno 0,6/1 kV

Progetto in inchiesta pubblica

5 Distanziamenti dei sostegni e distanze di rispetto da impianti e manufatti

5.1 Posizionamento dei punti luce rispetto alla carreggiata stradale.

La Sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno " della Norma CEI 64 – 8 "Impianti elettrici utilizzatori" stabilisce che i pali dell'impianto di illuminazione stradale devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dal limite della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza.

Per i dettagli operativi vengono poi richiamati alcuni documenti legislativi:

ARGOMENTO	**Allegato A (informativo) della Sezione 714 della Norma CEI 64–8**
Distanziamento dei sostegni di impianti di illuminazione esterna dalla carreggiata	Distanziamenti "opportuni" o protezioni con barriere di sicurezza. Riferimenti: DM 18 febbraio 1992 n° 223 DM 21 giugno 2004 Norma UNI 1317
Altezza minima dell'apparecchio di illuminazione dal piano della carreggiata e sporgenza di parti del sostegno sulla carreggiata	Secondo le disposizioni del Codice della Strada
Passaggio per sedie a ruote	min. 0,90 m (Art. 8.2.1 del DM 14 giugno 1989 n° 236)

Il D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. 16 marzo 1992, n. 63) "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" stabilisce che nella costruzione di nuovi tronchi stradali extraurbani e urbani con velocità di progetto uguali o maggiori di 70 km/h si deve prevedere la protezione con barriere stradali di zone precisate in istruzioni tecniche periodicamente aggiornate con Decreti del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, in rapporto all'esperienza maturata e allo stato dell'arte.

Nello stesso Decreto, le zone stradali da proteggere sono individuate in quelle con ostacoli fissi, e quindi anche i sostegni di illuminazione, che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto. I suddetti ostacoli, se si trovano ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata inferiore ai 5 m devono essere protetti da barriere stradali.

La Norma CEI richiamata, è da notare, non distingue tra impianti di illuminazione realizzati in fregio a strade esistenti o di nuova costruzione, in quanto i pali dell'impianto rappresentano di per sé un importante elemento caratterizzante nella valutazione dei rischi per la circolazione.

Nelle ultime istruzioni tecniche emesse (DM 21 giugno 2004 richiamato nella CEI 64–8 alla sez. 714) la distanza di sicurezza cessa di essere definita, ma è messa in relazione, in particolare, alla velocita' di progetto ed al volume di traffico della strada.

Con il decreto sono altresì recepite le norme UNI EN 1317 - parti 1,2.3 e 4, che individuano la classificazione prestazionale delle barriere e dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità d'esecuzione delle prove d'urto ed i relativi criteri d'accettazione.

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

Progetto in inchiesta pubblica

Le norme UNI EN 1317 prevedono vari livelli di prestazione delle barriere per i tre criteri principali relativi al contenimento di un veicolo stradale:

- il livello di contenimento T_1, T_2, T_3 ecc.
- il livello di severità dell'urto (A o B)
- la deformazione espressa dalla larghezza operativa W_1, W_2, W_3 ecc.

La valutazione della possibile posizione del sostegno di illuminazione, essenziale nell'impostazione del calcolo illuminotecnico, deve pertanto tener conto del vincolo dovuto alle barriere quando previste.

Il sostegno di illuminazione è da considerarsi alla stregua dei segnali stradali, la cui distanza dalla carreggiata è regolamentata dal Codice della strada, come del resto richiamato nella Norma CEI 11 – 4 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" per i sostegni delle linee elettriche sorreggenti anche lampade di illuminazione pubblica.

Da questa analogia, integrata da quanto indicato nel D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e relative istruzioni tecniche, devono considerarsi due condizioni:

1) strade in centro abitato con limite di velocità di 50 km/h
2) strade con velocità di progetto ≥ ai 70 m/h

Nel primo caso il sostegno di illuminazione deve essere posizionato, lato esterno, ad un distanza minima di 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Inoltre, nessuna parte del punto luce deve sporgere da queste misure fino all'altezza di 5,10 m.

Nel secondo caso, entrano in gioco valutazioni complesse in quanto il sostegno deve essere protetto da barriere di sicurezza.

La posizione consentita del sostegno è determinata dal livello di contenimento della barriera, livello a sua volta imposto dalle caratteristiche della strada: velocità di progetto, TGM (traffico giornaliero medio), percentuale di traffico pesante e relativa incidentalità.

Al fine di permettere alla barriera le prestazioni attese di corretto contenimento, la sua distanza di posizionamento rispetto ai sostegni di illuminazione, come del resto ad altri ostacoli presenti ai bordi della strada, deve essere compatibile con la sua possibile deformazione.

Tale deformazione è caratterizzata dalla deflessione dinamica (spostamento dinamico laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico) e dalla larghezza operativa (distanza fra il lato della barriera rivolto verso il traffico, prima dell'urto, e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte principale della barriera).

A titolo d'esempio nella seguente tabella sono riportati i valori di larghezze operative per le classi di deformazione relative ai livelli di contenimento delle barriere:

Progetto in inchiesta pubblica

Tab.5.1.

Classi di deformazione	Livelli di larghezza operativa (m)
W1	$W \leq 0.6$
W2	$W \leq 0.8$
W3	$W \leq 1.0$
W4	$W \leq 1.3$
W5	$W \leq 1.7$
W6	$W \leq 2.1$
W7	$W \leq 2.5$
W8	$W \leq 3.5$

Il corretto posizionamento dei sostegni dei punti luce, rientrando nell'obiettivo generale di realizzare per gli utenti della strada accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, deve essere concordato con il gestore della strada per armonizzare, iniziando dal progetto, le esigenze illuminotecniche dell'impianto di illuminazione con quelle di sicurezza della circolazione dei veicoli.

Considerando e organizzando quanto espresso dalla vigente legislazione e normativa, si riassumono le indicazioni per un corretto posizionamento dei punti luce rispetto alla sede stradale.

Progetto in inchiesta pubblica

Tab.5.2

POSIZIONAMENTO DEI PUNTI LUCE	
Distanziamento dei sostegni di impianti di illuminazione, fino ad una altezza di **5,10 m** dal piano stradale, dalla carreggiata	Strade in centro abitato con limite di velocità di 50 km/h: **0,50 m** dal ciglio del marciapiede o dalla banchina Strade extraurbane e urbane con velocità di progetto uguale o superiore ai 70 km/h: Il sostegno deve essere protetto da barriere di sicurezza rispondenti alla Norma CEI UNI EN 1317. La distanza tra l'interno della barriera e l'esterno del sostegno sarà compresa tra **0,60 e 3,50 m** a secondo del tipo di barriera.
Altezza minima della parte inferiore dell'apparecchio di illuminazione e di ogni altra parte del sostegno dal piano della carreggiata	Strade urbane di centri storici con prevalente traffico pedonale: **4,50 m** Altre strade: **5,10 m** Nel caso di punti luce con apparecchi di illuminazione sostenuti da funi in acciaio o altro materiale, l'altezza di **5,10 m** dovrà essere verificata con la fune nelle condizioni di temperatura e carico di cui alla Sezione 2 della Norma CEI 11 – 4 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne"
Passaggio per sedie a ruote	La posizione del sostegno deve assicurare un passaggio di almeno 90 cm e non interferire con gli spazi di manovra.(DM 14 giugno 1989 n° 236 – artt. 8.0.2 e 8.2.1)

Progetto in inchiesta pubblica

5.2 Distanze di rispetto dei punti luce da opere e manufatti circostanti (linee elettriche, ferrovie, linee di telecomunicazioni, ecc).

5.2.1 Dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne.

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi d'illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.04 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

– 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I.

Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m, quando si tratta di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

– (3 + 0,015U) m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a (1 + 0,015 U) m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

Questi distanziamenti si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici.

Per tener conto delle esigenze di esercizio e manutenzione, e quindi della sicurezza degli operatori, occorrerà ottemperare a quanto prescritto in merito dal Dlgs. 9 aprile 2008 n° 81, modificato ed integrato dal Dlgs. 3 agosto 2009 n° 106. In particolare, del Dlgs. 81 si vedano gli art. 83, 117 e l'allegato IX.

Per accedere in sicurezza ad impianti elettrici le Norme CEI di riferimento sono:

– Norma CEI EN 50110 – 1 (02/2005) Esercizio degli impianti elettrici.

– Norma CEI EN 50110 – 2 (10/1998) Esercizio degli impianti elettrici.

  Allegati nazionali.

– Norma CEI 11-27 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c.

– Norma CEI 11-27/1 Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0,I,II e III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I.

5.2.2 Da gasdotti ed oleodotti.

Per punti luce con conduttura aerea, le distanze di rispetto da osservare per i sostegni, e relative fondazioni, da gasdotti e oleodotti sono riportate in 2.1.07 della Norma CEI 11 – 4 e variano dai 2 ai 6 m in quanto messe in relazione, per i gasdotti, alla pressione di esercizio. La Norma consente altresì di ridurre tali distanze previa autorizzazione dei gestori dei gasdotti e degli oleodotti.

Circa i punti luce con conduttura sotterranea, non esiste una normativa di riferimento da osservare e anche in questo caso occorre concordare le posizioni di installazione con i gestori delle tubazioni.

Le fondazioni dei sostegni non dovranno in ogni modo inglobare, anche parzialmente, la tubazione ma rimanere ad una distanza orizzontale dalla stessa di almeno 10 cm.

5.2.3 Da ferrovie, tranvie, funicolari.

Si considerano le distanze di cui in 2.1.07 della Norma CEI 11-4.

Progetto in inchiesta pubblica

5.3 Linee degli impianti di illuminazione in cavo interrato.

Il disposto dell'articolo 66 del Regolamento al Nuovo codice della strada (DPR 495/92 e DPR 610/96), che attua l'art.25 dello stesso Codice della strada, al comma 3 precisa:

"la profondità minima d'interramento, rispetto al piano di stradale, dell'estradosso dei manufatti protettivi degli attraversamenti in sotterraneo, non può essere inferiore ad 1m"

Il successivo comma 7 estende tale profondità minima anche alle occupazioni longitudinali in sotterraneo che insistono sulla sede stradale.

Per quanto riguarda la profondità d'interramento delle condutture per l'illuminazione della strada, una ricognizione della normativa applicabile al caso e un'analisi in ordine alla natura dell'impianto d'illuminazione, porta ad escludere l'applicabilità della richiamata Norma a detti impianti.

L'impianto d'illuminazione, infatti, non può essere considerato, né assimilato, ad un manufatto di terzi che interferisce con la strada e, quindi, come tale regolato – per quanto riguarda gli aspetti realizzativi compresa la profondità d'interramento dei cavi – dalla normativa sopra richiamata.

L'impianto d'illuminazione è, invece, da considerare come impianto *della strada*, alla stessa stregua degli impianti semaforici e di segnaletica stradale, stante la loro stretta inerenza agli aspetti della sicurezza della circolazione stradale.

Del resto, nella circolare del Ministero dei LL. PP. 16 Maggio 1996, n° 2357 " Fornitura e posa in opera di beni inerenti alla sicurezza della circolazione stradale" (G.U. n° 125 del 30/05/1996), gli impianti d'illuminazione sono espressamente elencati nelle "*pertinenze d'esercizio*" della strada stessa.

Non essendoci una norma espressamente dedicata alle condutture sotterranee di impianti di illuminazione esterna, la norma applicabile per stabilire la profondità di interramento della conduttura elettrica di alimentazione di un impianto di illuminazione è la Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo " Ed.Terza-2006.

In essa, la profondità minima del cavo, riferita al piano d'appoggio e con protezione supplementare se non munito di armatura metallica, è pari a 50 cm. Inoltre, se la protezione supplementare è costituita da tubi con resistenza alla compressione di 450 o 750 N, questa profondità può essere ulteriormente diminuita.

Ragioni d'opportunità d'esercizio consigliano di stabilire la profondità del piano d'appoggio delle condutture elettriche di alimentazione, sia in derivazione che in serie, in 60 cm con sezioni di scavo intorno ai 40 cm.

Profondità maggiori si dovranno osservare solamente su precisa richiesta degli Enti proprietari delle strade (ANAS – Amministrazioni provinciali e comunali etc.).

Per ultimo, anche se la Norma CEI 11-17 lo prevede espressamente soltanto per i cavi con armatura metallica direttamente interrati, è sempre raccomandabile la posa di un nastro monitore circa 25 cm sopra la conduttura.

5.4 Coesistenza tra linea in cavo interrato dell'impianto di illuminazione e altri servizi tecnologici interrati.

In assenza, come già detto sopra, di una normativa dedicata, avendo una linea in cavo d'illuminazione esterna sostanzialmente le stesse caratteristiche delle linee in cavo di distribuzione dell'energia elettrica, si applica quanto stabilito nella summenzionata Norma CEI 11.17.

Progetto in inchiesta pubblica

Di seguito si riportano le indicazioni di maggior interesse per i cavi interrati dell'impianto d'illuminazione.

a) **Parallelismi e incroci con cavi elettrici appartenenti ad enti diversi**.

Nei parallelismi i vari cavi possono essere posati alla stessa profondità utilizzando canalizzazioni o tubazioni distinte. Se i cavi sono interrati direttamente, la distanza tra due sistemi non deve essere inferiore a 30 cm. Tale prescrizione è valida anche per gli incroci di cavi avente uguale o diversa tensione.

b) **Incroci con cavi di telecomunicazioni**

- Il cavo elettrico deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazioni ad una distanza minima di almeno 0,30 m.
- Il cavo posto superiormente deve essere protetto per una lunghezza non inferiore a 1 m con una canaletta di acciaio zincato a caldo con pareti di spessore ≥ a 2 mm.
- Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata la canaletta di cui sopra.
- Quando almeno uno dei cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicolo, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni su elencate.

c) **Parallelismi con cavi di telecomunicazioni**

- Nei percorsi paralleli, i cavi elettrici ed i cavi di telecomunicazione devono essere posati alla maggiore distanza possibile e, se lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti.
- Ove, per giustificate esigenze tecniche, il criterio di cui sopra non può essere seguito, è ammessa una distanza minima, in proiezione orizzontale, fra i punti più vicini delle guaine dei cavi non inferiore a 0,30 m.
- Qualora detta distanza non possa essere rispettata si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra loro è inferiore a 0,15 m, una canaletta in acciaio zincato a caldo con pareti di spessore ≥ a 2 mm.
- Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato per tutta la tratta interessata in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) e quando i due cavi sono posati nello stesso manufatto.
- In tale situazione si devono prendere tutte le possibili precauzioni al fine di evitare che i cavi elettrici e i cavi di telecomunicazioni possano venire a diretto contatto fra di loro. In particolare nel caso di gallerie la posa dei cavi di telecomunicazioni ed elettrici va fatta su mensole diverse chiaramente individuabili mentre nel caso di cunicoli o di condotti la posa dei suddetti cavi va fatta in sedi o fori diversi.

d) **Incroci con tubazioni metalliche**

- L'incrocio tra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrate (acquedotti,oleodotti e simili) non deve effettuarsi sulla proiezione di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.
- Non si devono normalmente avere giunti sul cavo d'energia a distanza inferiore a 1 m dal punto d'incrocio.
- La minima distanza fra le generatrici dei cavi d'energia e quelle delle tubazioni metalliche non deve essere inferiore a 0,50 m.

Progetto in inchiesta pubblica

- Tale distanza può essere ridotta ad un minimo di 0,30 m quando una delle due strutture che s'incrociano è contenuta in un manufatto di protezione non metallico (ad esempio, anche in calcestruzzo armato) prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido) che copra, oltre alla superficie in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia ad essa periferica di circa 0,30 m di larghezza.
- Previo accordo tra gli Enti proprietari o Concessionari, le distanze sopra indicate possono essere ulteriormente ridotte se entrambe le strutture sono contenute in manufatto di protezione non metallico.

e) **Parallelismi con tubazioni metalliche.**

- Nei parallelismi, i cavi elettrici e le tubazioni metalliche (acquedotti, oleodotti e simili) devono essere posati alla maggior distanza possibile tra loro. In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le loro superfici estreme o di eventuali loro manufatti di protezione deve risultare inferiore a 0,30 m. Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta, previo accordo tra gli esercenti quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture è superiore a 0,50 m e quando tale differenza è compresa tra 0,30 e 0,50 m ma si interpongono elementi separatori non metallici.
- Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi d'energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso è consentito, previo accordo fra gli Enti interessati, purché il cavo d'energia e le tubazioni non siano posti a diretto contatto fra di loro. In tal caso ovviamente non valgono le prescrizioni del precedente capoverso.

Coesistenza con serbatoi di liquidi o gas infiammabili

La distanza del cavo elettrico dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili deve essere ≥ ad 1 m.

Parallelismi ed incroci con gasdotti.

Le distanze da osservare dipendono dalla "specie" della condotta per il gas, che è a sua volta in relazione con la pressione massima d'esercizio

La "specie", che passa da 1 a 7 per pressioni decrescenti da >24 a ≤0,04 bar, si può ricavare dalla cartografia della società che esercisce l'impianto.

Nei centri abitati s'incontrano quasi esclusivamente condotte che presentano una pressione massima d'esercizio inferiore o uguale a 5 bar, appartenenti, in base alla classificazione citata, alla 4ª, 5ª, 6ª e 7ª specie.

Queste condotte sono oggetto della norma UNI 9165 del 2004 "Condotte con pressione massima di esercizio fino a 5 bar, progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento" e la distanza tra la conduttura e la tubazione gas deve essere ≥ a 0,50 m per la 4°e 5° specie e tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambe per la 6° e 7°.

Per condotte di classe 1° 2° e 3° (pressione superiore ai 5 bar) il riferimento è il DM 17/4/2008 "Regola tecnica per progettazione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" e le distanze diventano:

- Distanza tubo non drenato e cavi elettrici non in cunicolo:

  Parallelismi ed incroci: ≥ 0,50 m (0,30 se si inserisce un diaframma)

- Distanza tubo non drenato e cunicolo cavi elettrici:

  Parallelismi: pari alla profondità di interramento del tubo del gas (a meno dell'inserzione di diaframma)

  Incroci: 1,50 m (a meno di manufatto di protezione)

Progetto in inchiesta pubblica

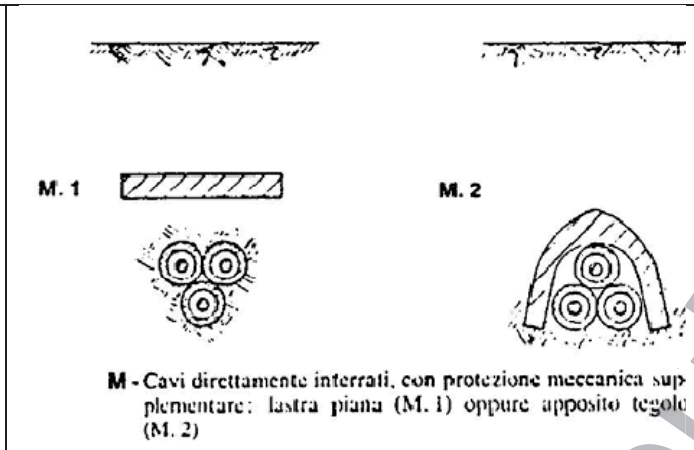
Di seguito è sintetizzata una tabella riassuntiva del quadro normativo

INTERFERENZE DELLE CONDUTTURE INTERRATE CON RETI GAS **RIASSUNTO DEL QUADRO NORMATIVO**		
DM 24/11/1984 **Norme di sicurezza antincendio per trasporto, distribuzione, accumulo e utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.** **Modificato dai DM** **22/5/1989** **8/6/1993** **16/11/1999**	Per condotte di 1° 2° 3° 4° 5° 6° specie *PARALLELISMI:* distanza tubo non drenato e cunicolo cavi elettrici: uguale alla profondita' di posa del tubo gas salvo diaframma continuo di separazione. *INCROCI*: distanza di 1,50 m tra tubo non drenato e cunicolo cavi elettrici.	Superato dal DM 17/4/2008 (v. Art.4 Disposizioni finali)
DM 17/4/2008 **Regola tecnica per progettazione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8** **Si applica alle condotte con press max di esercizio superiore a 5 bar (1° 2° 3° SPECIE)**	Per i sostegni rimanda alla CEI 11-4 **2.1.07 Distanze di rispetto per i sostegni** I sostegni di linee elettriche e le relative fondazioni non devono avere alcun punto fuori terra ad una distanza orizzontale minore di: h) 6 m da gasdotti eserciti a pressione massima eguale o superiore a 25 atmosfere; tale minimo è ridotto a 2 m quando, nella zona in cui si avvicina alla linea, il gasdotto è contenuto in un robusto tubo di protezione, le cui estremità siano munite di sfoghi e si trovino a non meno di 6,50 m dai sostegni e dalle relative parti accessorie; i) 2 m da gasdotti eserciti a pressione massima inferiore a 25 atmosfere e da oleodotti; tale minimo è ridotto a 1,5 m quando, nella zona in cui si avvicina alla linea, il gasdotto o l'oleodotto è contenuto in un robusto tubo di protezione, le cui estremità siano munite di sfoghi e si trovino a non meno di 2,50 m dai sostegni e dalle relative parti accessorie. Per linee elettriche interrate: DISTANZA TUBO NON DRENATO E CAVI ELETTRICI NON IN CUNICOLO : Parallelismi ed incroci: ≥ 0,50 m (0,30 se si inserisce un diaframma) DISTANZA TUBO NON DRENATO E CUNICOLO CAVI ELETTRICI: Parallelismo: UGUALE ALLA PROFONDITA' DI INTERRAMENTO DEL TUBO GAS (a meno dell'inserzione di diaframma) Incroci: 1,50 m (a meno di manufatto di protezione)	Questo nel caso di impianti con conduttura aerea. Nel caso di impianti con conduttura sotterranea il palo non è un sostegno di linea elettrica ma "un tubo" che contiene il cavetto di alimentazione e sorregge il centro luminoso.

Progetto in inchiesta pubblica

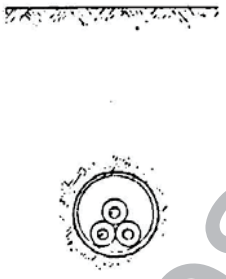
UNI 9165 **Aprile 2004** **Condotte con pressione massima di esercizio fino a 5 bar** **Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.**	6.7.3 interferenze con altri servizi interrati. .....nel caso in cui l'altra canalizzazione non sia in pressione (per esempio cunicolo per cavi elettrici o telefonici, fognatura) deve essere: Per condotte di 4° e 5° specie : ≥ 0,5 m Per condotte di 6° e 7° specie : tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambe Qualora tali distanze non possano rispettarsi si ricorrerà ad opere di protezione indicate in 7.4.3.1 punto c: manufatti di protezione.	
DM 16/4/2008 **Regola tecnica per progettazione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e delle linee dirette di gas naturale densità non superiore a 0,8**	1.3.2 I riferimenti normativi da utilizzare sono la **UNI 9165** per le reti di distribuzione e la **UNI 9860** per le derivazioni di utenza	
UNI 9860 **Febbraio 2006** **Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.** **Si applica alle condotte con press max di esercizio fino a 5 bar**	**UNI 9860** Se la linea elettrica in cavo NON è canalizzata rimanda alla 11-17 **"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica -Linee in cavo"** che a sua volta rimanda al DM24/11/1984, ma questi è superato dal DM 17/4/2008. **CEI 11-17** **6.3.3 Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti** La coesistenza tra gasdotti interrati e cavi di energia posati in cunicoli od altri manufatti, è regolamentata dal D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8". Pertanto, nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia e tubazioni convoglianti gas naturali, le modalità di posa ed i provvedimenti da adottare al fine di ottemperare a quanto disposto dal detto D.M. 24.11.1984, dovranno essere definiti con gli Enti proprietari o Concessionari del gasdotto. Le prescrizioni contenute nei articoli precedenti del presente Capitolo sono applicabili, ove non in contrasto col suddetto D.M., per incroci e parallelismo con cavi direttamente interrati con le modalità di posa L e M della figura. L - Cavi direttamente interrati, senza protezione meccanica supplementare	

Progetto in inchiesta pubblica

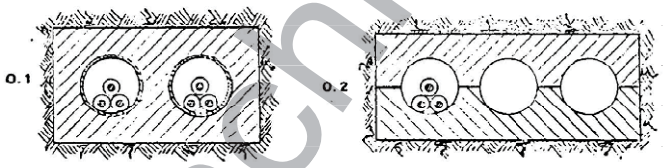


M - Cavi direttamente interrati, con protezione meccanica supplementare: lastra piana (M. 1) oppure apposito tegolo (M. 2)

Non sono date indicazione per cavi incubati o in cunicolo:



N - Cavi in tubo interrato



O - Cavi in condotti: condotti non apribili, manufatti gettati in opera (O. 1) e condotti apribili, manufatti prefabbricati (O. 2)

f) **Attraversamenti di ferrovie, tranvie, filovie, funicolari terrestri, autostrade, strade statali e provinciali.**

Per l'attraversamento di ferrovie, tramvie, filovie, funicolari (in servizio pubblico o privato per trasporto di persone), autostrade, strade statali e provinciali e loro collegamenti all'interno degli abitati, il cavo elettrico deve essere disposto entro robusti tubi di cemento o di ferro o cunicoli, prolungati di almeno 0,60 m fuori dalla sede ferroviaria o stradale, da ciascun lato , a profondità non minore di 1,50 m sotto il piano del ferro di ferrovie di grande comunicazione e non minore di 1,00 m sotto il piano del ferro di ferrovie secondarie (ferrovie di concessione), funicolari, nonché sotto il piano d'autostrade, strade statali e provinciali.

6 Problematiche varie

6.1 Problematiche relative all'inquinamento luminoso

I provvedimenti legislativi esistenti e in corso , sia a livello nazionale che regionale, associano sempre la lotta all'inquinamento luminoso al risparmio energetico , in quanto il primo relativo alla luce dispersa, quindi allo spreco di energia.

Il fenomeno dell' alone che si forma al di sopra delle grandi città, aeroporti, campi sportivi e impianti industriali , è come noto causato sia dalla luce diretta verso l'emisfero superiore che da quella riflessa dalla superficie stradale e da quella dispersa nell'emisfero inferiore per lo sconfinamento in zone contigue a quelle da illuminare e che, a quanto sembra, può provocare effetti nocivi anche sulle piante e gli animali.

Progetto in inchiesta pubblica

Per quanto riguarda l'alone in generale, esso non dipende solo dall' illuminazione ma dalle condizioni atmosferiche (umidità, bruma, nebbia ,ecc.) e dal grado di polluzione dell'atmosfera: è quindi difficile quantificarlo in unità fotometriche.

D'altra parte, per contenere il disturbo prodotto alle osservazioni astronomiche, sia di natura professionale che amatoriale, diviene necessario controllare, per quanto possibile, la luce artificiale che alimenta , anche se solo in parte, detto alone.

E' da notare che la normativa attuale (UNI 10819, in revisione per un progetto di decreto legislativo nazionale, CIE TC 4.21, ecc.)non tiene conto, per caratterizzare il flusso diretto verso l'emisfero superiore, che del flusso o dell'intensità emessi direttamente dagli apparecchi; occorrerebbe quindi aggiungere il flusso riflesso dall'impianto verso il cielo , stimare i valori del fattore di riflessione delle diverse superfici ed applicare ,in prima approssimazione, la Legge di Lambert ($L= \rho E / \pi$).

Anche la luce dispersa nell'emisfero inferiore (CIE TC 5.12) , che provoca soprattutto:

- penetrazione della stessa all'interno degli edifici;
- gradi di abbagliamento per gli utenti residenti, i passanti, gli automobilisti, i piloti, ecc. ;
- sovrapposizione di illuminazione delle strade, facciate, vetrine e insegne luminose

  rende indispensabile correggere le anomalie di certi impianti e prevenirle nei nuovi.

Dal punto di vista impiantistico, dalla combinazione dei provvedimenti contro l'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico, sono prevedibili i seguenti sviluppi :

- i nuovi gli apparecchi di illuminazione , sia stradale che decorativa o sportiva, dovranno essere realizzati con nuove tecnologie, in particolare con gruppi ottici speculari di massimo rendimento , a flusso molto controllato e possibilmente variabile , in lunghezza e profondità, al fine di contenere la luce dispersa e aumentare considerevolmente il fattore di utilizzazione;
- le lampade per gli impianti non soggetti a spegnimento a mezza notte (stradali in genere, quindi la maggioranza), saranno della massima efficienza

6.2 Protezione contro i fulmini

Non esiste in generale la necessità di proteggere dai fulmini i pali di illuminazione o altre strutture metalliche. Qualche possibilità potrebbe esistere solo per le torri faro.

La necessità o meno di proteggere dai fulmini va determinata in funzione della valutazione del rischio.

Tali strutture metalliche all'aperto possono essere considerate sicuramente autoprotette, senza ulteriori valutazioni, se il terreno circostante ha una pavimentazione isolante o se può essere esclusa la presenza di persone in numero elevato o per un elevato periodo di tempo intorno alla struttura stessa.

Nei casi in cui, sia necessario installare un LPS esterno e interno, ai fini della protezione dalla fulminazione della struttura individuata, tale impianto intenzionale deve essere conforme a tutte le prescrizioni applicabili della Norma CEI 81-10.

In generale le strutture metalliche possono essere utilizzate come captatori e calate naturali per cui sono necessari solo il dispersore ed i relativi collegamenti (i cavallotti tra le varie parti della struttura non sono quindi necessari).

Devono essere reputati superflui e non economici la realizzazione del dispersore idoneo ai fini della protezione dai fulmini, di strutture metalliche che siano autoprotette.

Progetto in inchiesta pubblica

7 Rapporti con gli enti

7.1 Aziende distributrici di energia

A seconda della potenza necessaria, è necessario concordare con il Distributore, il tipo di sistema di alimentazione, in particolare se in BT o AT.

In quest'ultimo caso oltre al locale da adibire a cabina di trasformazione, sarà necessario predisporre accanto ad esso un altro locale dove saranno ubicati i gruppi di misura del Distributore.

Sia il Committente che il progettista dovranno accordarsi con l'ente Distributore in relazione alle caratteristiche delle apparecchiature da installare nella cabina di trasformazione, affinché siano soddisfatte le prescrizione delle Regole tecniche per la connessione (Guida CEI 016)

7.2 Regioni, Comuni, Province, Consorzi

A seconda del tracciato la realizzazione dell'impianto può interessare anche le competenze di amministrazioni Comunali, provinciali o anche privati.

In particolare tali competenze possono riguardare: autorizzazioni, permessi, espropri, servitù, licenze, ecc.

Da parte di detti enti interessati, devono essere poi forniti indicazioni e disegni riguardanti gli impianti e servizi tecnologici interrati quali tubazioni, cavidotti, serbatoi, opere murarie varie, ecc. nonché tutte quelle informazioni che sono necessarie per la realizzazione dell'opera (es. vincoli paesaggistici e architettonici, limiti di altezza delle strutture, obblighi di segnalazioni luminose per traffico aereo, ecc.

7.3 Obblighi derivanti dal DM 37/08 e legge 186/68

Bisogna distinguere fra

- impianti di illuminazione stradale e similari, completamente installati all'esterno, e
- impianti di illuminazione anche stradali posti all'esterno, ma derivati da quadri elettrici posti all'interno degli edifici (es. illuminazione stradale all'interno di stabilimento)

I primi, non rientrano nel campo di applicazione del DM 37/08, essendo impianti installati completamente all'esterno di edifici.

Per questi, la installazione dell'impianto elettrico può pertanto essere effettuata anche da ditte non autorizzate ai sensi del decreto, e non esiste l'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità nella forma prevista dal decreto

L'installatore dell'impianto elettrico è però comunque obbligato alla realizzazione secondo la regola d'arte (Legge 186/68), e pertanto diventa obbligatorio la elaborazione di tutta quella documentazione di progetto necessaria per una corretta realizzazione e installazione.

Anche se non nella forma prevista dal DM 37/08, si consiglia che l'installatore a fine lavori deve fornisca al Committente una dichiarazione di conformità ai sensi della legge 186/68, dichiarando di aver installato l'impianto in conformità al progetto e alla regola d'arte e di averlo verificato ai fini della funzionalità e della sicurezza.

Per la seconda tipologia, è richiesta invece l'applicazione del DM 37/08 con tutti gli obblighi derivanti dallo stesso DM.

Nota: si raccomanda di tenere conto anche di leggi regionali, quando esistenti.

Progetto in inchiesta pubblica

8 Verifiche

Oltre a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 (ed. sesta), Guida CEI 64-14, Guida CEI 0-11, norma CEI 11-1, devono essere effettuate le seguenti verifiche con le modalità specificate.

8.1 Resistenza di isolamento

I valori richiesti variano in funzione delle modalità della misura, se cioè fatta con apparecchi di illuminazione inseriti o disinseriti.

a) apparecchi di illuminazione disinseriti,

Ogni circuito di illuminazione, se alimentato a tensione fino a 1000 V c.a., all'atto della verifica iniziale deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a quanto indicato nella tabella 6A della norma CEI 64-8.

Tale situazione è praticamente non applicabile nel caso di impianti di illuminazione stradale, per la difficoltà di disinserire i corpi illuminanti.

Circa le modalità di prova si rimanda alla norme CEI 64-8/6

b) apparecchi di illuminazione inseriti,

Ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- per gli impianti di categoria 0: 0,25 M Ω
- per gli impianti di categoria I e II:

$$2U / (L+N) \quad (M\Omega)$$

dove:

U = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV)

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

Tale formula rappresenta in effetti quasi esclusivamente la resistenza di isolamento dei corpi illuminanti, nella ipotesi che essi presentino una resistenza di isolamento di 2 MΩ, valore minimo prescritto per apparecchiature di classe I.

In effetti il valore di isolamento delle apparecchiature può essere molto più elevato e pertanto la relazione perde di significato, in quanto per elevato numero di corpi illuminati (N) si determinano valori bassissimi di resistenza.

8.2 Caduta di tensione nel circuito di alimentazione degli impianti in derivazione

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non deve superare il 5%, salvo specifiche indicazioni da parte del committente dell'impianto di illuminazione, che può prescrivere valori maggiori o minori, in funzione del comportamento degli apparecchi di illuminazione.

Può essere valutata misurando l'impedenza del circuito oppure calcolata usando un diagramma simile a quello mostrato nell'Allegato D della Norma CEI 64-8/6

Progetto in inchiesta pubblica

9 Criteri di esercizio e manutenzione

Questo capitolo va letto, come applicazione nel campo specifico dell'illuminazione esterna, delle prescrizioni generali contenute nella Guida CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".

9.1 Caratteristiche dell'impianto di illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione esterna ha compiti assai particolari e molto diversi dagli altri impianti elettrici utilizzatori che, in abitazioni, stabilimenti, o uffici, devono garantire alimentazione agli apparecchi utilizzatori e sicurezza agli utenti; in tali impianti esiste la netta distinzione, impianto elettrico ed apparecchio utilizzatore, e molte volte la manutenzione a quest'ultimo è fatta da soggetto diverso da quello dell'impianto elettrico.

Negli impianti oggetto della presente guida questa distinzione non esiste, la manutenzione viene fatta dallo stesso soggetto, sia all'impianto elettrico che all'apparecchio utilizzatore: il centro luminoso.

Con la manutenzione periodica si devono garantire nel tempo le prestazioni illuminotecniche che il progettista ha calcolato per quella tipologia di impianto, necessarie a rendere sicuro il traffico veicolare, garantire il raggiungimento di prestazioni sportive che si svolgono in notturna e di riprese televisive, garantire confort psicologico e sicurezza nei parchi, nei giardini e nei quartieri periferici.

E' del tutto evidente come questi impianti, al servizio della collettività, non possano accettare carenze prestazionali che compromettano la sicurezza.

L'impianto di illuminazione esterna, per sua natura, è anche accessibile a tutti i cittadini che, più o meno inconsciamente, toccano e usano le parti metalliche accessibili dell'impianto per i motivi più vari.

L'insieme dei componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione stradale; corpi illuminanti, pali, lampade, cavi, quadri ecc, anche se appositamente progettati e costruiti, sono soggetti a condizioni di esercizio molto gravose.

L'impianto è costruito ed esercito, salvo poche eccezioni, completamente all'aperto e soggetto a sollecitazioni ambientali che ne possono compromettere il buon funzionamento e la durata; vento, grandine, neve, temperature elevate o molto rigide, possono creare problemi di continuità del servizio, la carenza di pulizia può ridurre l'emissione luminosa, l'ambiente salino può rapidamente attaccare pali e corpi illuminanti.

Gli impianti elettrici interrati sono soggetti a danneggiamenti dovuti ad interferenze con pose di altri sottoservizi, l'impianto, per la particolare ubicazione è anche soggetto a danneggiamenti più o meno gravi dei sostegni dovuti ad urti con veicoli di ogni genere.

In ogni caso, anche in assenza di influenze esterne l'impianto è soggetto a naturale degrado dei componenti che ne possono alterare il buon funzionamento e ingenerare situazioni di potenziale pericolo.

Come già accennato la carenza o la scadente manutenzione può portare:

- All'alterazione delle prestazioni illuminotecniche: I valori di illuminamento progettati saranno soggetti a naturale scadimento senza una adeguata manutenzione, alterando anche sensibilmente le prestazioni dell'impianto.
- Allo spegnimento di tratti o di tutto l'impianto con conseguenti situazioni di pericolo per la circolazione e disagio psicologico per gli abitanti.
- A pericoli di elettrocuzione, o di cedimento strutturale dell'impianto: caduta dei pali o dei corpi illuminanti o di parti di essi.

Progetto in inchiesta pubblica

Nei paragrafi seguenti si tratteranno le modalità di effettuazione delle attività manutentive su impianti, costruiti a regola d'arte, con componenti idonei al luogo di installazione ed alle prestazioni richieste.

E' anche compito della manutenzione, quello di non modificare le caratteristiche tecniche dei componenti sostituiti, in particolare le lampade, delle quali vanno rispettate le caratteristiche originarie di tipologia e di potenza; sulle caratteristiche delle lampade e sulle loro peculiarità prestazionali si tratterà nell'allegato A.

9.2 Definizione di manutenzione

9.2.1 Manutenzione ordinaria

Per manutenzione ordinaria di un impianto si intendono gli interventi finalizzati contenere il normale degrado d'uso, nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso, ad esempio:

- Ricambio lampade ed accessori
- Pulizia dei centri luminosi
- Verniciatura dei pali ecc.
- Il ricambio di componenti con uguali caratteristiche
- Rinnovo di parti di linea

9.2.2 Manutenzione straordinaria

Per manutenzione straordinaria di un impianto si intendono gli interventi, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Ad esempio:

- La sostituzione di componenti dell'impianto con altri aventi caratteristiche diverse
- Aggiunta o spostamento di punti luce
- La sostituzione di componenti dei quadri elettrici o di fotocellule con altri di diverse caratteristiche.
- Ecc.

9.3 Esercizio degli impianti di illuminazione esterna

Esercire un impianto significa essenzialmente provvedere alla pianificazione del suo funzionamento, in modo da ottimizzarne i tempi di utilizzo ed i costi di funzionamento e manutenzione.

I costi di esercizio, facendo astrazione dei costi di ammortamento, sono essenzialmente composti da due voci:

- Costi di energia
- Costi di manutenzione

Sui primi dovrà agire il progettista, utilizzando sorgenti luminose ad alta efficienza, ottimizzando le interdistanze e le altezze di installazione, prevedendo stabilizzatori di tensione o regolatori di flusso luminoso, rifasando gli impianti per evitare l'eventuale addebito di energia reattiva e per ridurre le perdite di linea.

Progetto in inchiesta pubblica

Sui secondi dovrà agire il proprietario degli impianti, ottimizzando gli interventi manutentivi in modo da garantire con la minor spesa:

- Il mantenimento nel tempo degli standard prestazionali previsti da progetto
- La continuità del servizio necessaria ed accettabile
- Il mantenimento dell'integrità dei materiali per far raggiungere all'impianto la vita utile prevista.

9.4 Documentazione tecnica dell'impianto

L'impostazione di una efficiente ed economica manutenzione inizia sin dalla fase di ultimazione e consegna dell'impianto al committente, con la consegna della documentazione minima prevista dalla Norma:

- Ubicazione e caratteristiche dei punti luce
- Posizione, caratteristiche e schemi degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine
- Percorsi e caratteristiche delle linee di alimentazione

La disponibilità di documentazione al personale di manutenzione, facilita gli interventi, riduce i tempi di riparazione e la movimentazione di materiali.

Per tutti gli impianti di illuminazione, ed in particolare per quelli di una certa complessità, come ad esempio gli impianti di illuminazione delle gallerie, è necessario fornire al committente la seguente documentazione.

Specifiche di funzionamento:

Con l'indicazione dei cicli di funzionamento dell'impianto

Programma di manutenzione:

Con la tempistica di intervento sui vari componenti dell'impianto

Manuale di manutenzione:

Con le caratteristiche tecniche, ed i valori di taratura dei componenti dell'impianto, e le attività di manutenzione necessarie per ogni componente.

9.5 Tipologia di manutenzione

E' necessario a questo punto distinguere le tipologie degli interventi manutentivi necessari a tenere efficienti gli impianti di illuminazione esterna dividendoli in categorie:

- Manutenzione ai centri luminosi
- Manutenzione all'impianto elettrico
- Manutenzione dei sostegni

9.5.1 Manutenzione ai centri luminosi

Consiste essenzialmente nella sostituzione delle lampade e degli accessori e nella pulizia delle superfici riflettenti dei corpi illuminanti.

Le lampade utilizzate per illuminazione di esterni sono del tipo a scarica in gas, non si utilizzano, e non verranno qui menzionate per tale scopo, le lampade ad incandescenza, per ovvi motivi di scarsa resa e durata, e i tubi fluorescenti per motivi dimensionali.

Le lampade a scarica in gas sono attualmente caratterizzate da ottime rese luminose (Lumen/Watt) e buone durate di vita (ore di funzionamento), e per illuminazione di impianti sportivi e zone di intrattenimento o riprese televisive, hanno buoni indici di resa cromatica e di tonalità di colore; in grado di dare agli ambienti esterni, oltre agli illuminamenti richiesti, una caratterizzazione di pregio molto importante. Si pensi solo all'illuminazione monumentale o di centri storici, dove la tonalità della luce e la resa del colore sono fondamentali.

Progetto in inchiesta pubblica

9.5.1.1 Decadimento della resa luminosa della lampada

Le lampade, per naturale usura dei metalli e dei gas contenuti nei tubi di scarica, per l'annerimento dei vetri ed il consumo degli elettrodi, sono soggette ad un lento e costante decadimento del flusso luminoso emesso, che dipenderà essenzialmente, a parità di ore di funzionamento, dal tipo di lampada e dalla potenza.

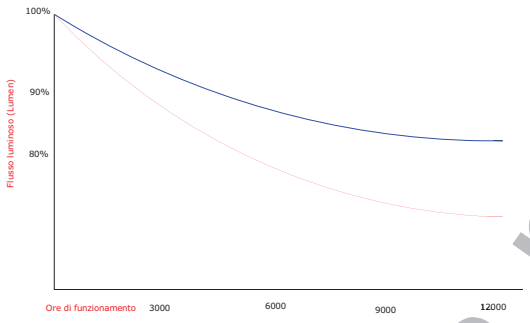


Fig. 1 Andamento tipo del decadimento del flusso luminoso per lampade a scarica in gas:
Limite superiore Sodio Alta Pressione
Limte inferiore Alogenuri Metallici

9.5.1.2 Durata delle lampade

Tra i fattori che più influiscono sulla durata di vita delle lampade possiamo distinguere:

- Frequenti fluttuazioni del valore della tensione di alimentazione
- Cicli di accensione
- Temperatura ambiente
- Urti e vibrazioni
- Shock termici

Quando si installano o si sostituiscono grandi quantità di lampade, come negli impianti di illuminazione stradale, esiste (se si è sfortunati) il fenomeno della premorienza delle lampade.

Le lampade non nascono tutte sane e robuste, e nei singoli lotti di produzione possono esserci lampade che, anche se possono superare l'eventuale controllo di funzionamento, si possono spengono dopo poche ore di vita.

Il fenomeno della premorienza, è accettabile se non supera una piccola percentuale fisiologica delle lampade installate, altrimenti la partita di lampade deve considerarsi difettosa.

9.5.1.3 Accessori di lampada

Gli accessori di lampada sono essenzialmente composti da reattori, accenditori e condensatori, le cui caratteristiche tecniche e di funzionamento sono meglio descritte nell'allegato A.

Progetto in inchiesta pubblica

9.5.1.4 LED

E' necessario accennare che è in atto un cambiamento per quanto attiene alle sorgenti luminose, data dall'introduzione dei LED per illuminazione di esterni e soprattutto per illuminazione stradale; l'incremento della resa luminosa e della loro affidabilità, hanno spinto i costruttori ad adottarli come sorgente luminosa, affiancandoli in catalogo alle lampade a scarica tradizionali. I LED hanno già sostituito anche buona parte delle lampade ad incandescenza nelle lanterne semaforiche.

9.5.2 Manutenzione all'impianto elettrico

Data la particolare ubicazione degli impianti elettrici; totalmente all'aperto e su suolo pubblico, è molto importante una ispezione a periodicità fissa alla quale potranno seguire azioni di manutenzione.

Un impianto con una buona manutenzione periodica, sarà sicuramente meno soggetto a guasti e, per le considerazioni sulla sicurezza dei cittadini già fatte in precedenza, la manutenzione ed il mantenimento dell'impianto elettrico in buone condizioni di conservazione, giova in primo luogo alla sicurezza ed in secondo alla continuità del servizio.

Un ispezione periodica deve verificare a vista lo stato delle chiusure dei quadri, lo stato dei componenti elettrici quali: interruttori, morsettiere, contattori ed eventuali differenziali.

Lo stato e la taratura delle fotocellule.

Lo stato delle morsettiere a bordo palo con particolare riguardo alla chiusura delle portelle e la chiusura dei pozzetti.

Quando si accede al corpo illuminante per il ricambio della lampada, occorre esaminare a vista lo stato dei cablaggi e degli accessori, degli eventuali sezionatori o morsetti di connessione e degli accessori di lampada.

9.5.3 Manutenzione dei sostegni

Gli impianti di illuminazione esterna sono costruiti per durate di vita minima di 20 anni e più; se ben costruiti e manutenuti l'obiettivo di vita è facilmente raggiungibile, i componenti più esposti e più soggetti a degrado sono quelli installati totalmente all'aperto: pali e corpi illuminanti.

La caduta di un centro luminoso (o parti di esso) o di un palo, sono pericoli gravissimi per le persone che quotidianamente ed inconsciamente gravitano nel raggio di un potenziale evento di questo genere, ed in considerazione appunto che tali impianti sono collocati a bordo di strade intensamente frequentate, tali malaugurati eventi hanno buone possibilità di arrecare seri danni.

Occorre dunque che la manutenzione sia tempestiva negli interventi ma soprattutto attenta nel monitoraggio di situazioni potenzialmente pericolose.

9.5.3.1 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione hanno il compito di ricovero e protezione delle lampade e dei loro accessori e, tramite le parabole, modellare l'emissione luminosa della lampada.

Sono costruiti in alluminio o in materiale plastico, del tipo aperto o chiuso mediante coppa o vetro piano, nelle versioni ornamentali o artistiche possono essere, in forme diverse, antichi o moderni, in acciaio, alluminio e per i tipi da arredo più pregiati, anche in ottone.

Gli apparecchi di illuminazione se non attentamente installati possono, a causa delle vibrazioni, ritrovarsi dopo pochi mesi con le viti di fissaggio allentate e con i coperchi di chiusura pronti ad aprirsi.

Periodicamente dovranno essere controllati:

Il serraggio delle viti e la buona tenuta dei sistemi di fissaggio delle coppe e dei coperchi superiori e lo stato delle guarnizioni.

Progetto in inchiesta pubblica

9.5.3.2 Controlli sui pali

Negli interventi di manutenzione periodica occorre controllare l'eventuale stato di corrosione alla sezione di incastro, dovuta al ristagno di acqua all'esterno e di condensa all'interno, che provoca la corrosione del metallo rendendo fragile il palo alla base.

La corrosione può essere determinata da:

fenomeni dovuti a precipitazioni di acque acide, urine di animali, ambienti con presenza elevata di cloro, spargimento di sale per il ghiaccio, altri liquidi corrosivi dispersi, ecc..

Sono tutte cause che possono provocare reazioni chimiche in grado di corrodere l'acciaio dei pali, indebolendo la sezione d'incastro con conseguente pericolo di crollo. I pali devono essere sottoposti a verifica a campione per circa il 5% dello stesso impianto, a mezzo di esame visivo e misura dello spessore residuo a mezzo di ultrasuoni. I collarini cementizi fessurati (infiltrazione di acqua al piede del palo) devono essere anch'essi rotti per verificarne lo stato di corrosione.

E' vietato utilizzare pali metallici senza zincatura a norme UNI EN 40 internamente ed esternamente.

Il palo va dunque protetto nel suo punto più debole, con accorgimenti costruttivi o applicati; i costruttori offrono pali protetti alla base con rinforzo in metallo o con guaina termorestringente.

La protezione con collarino cementizio, tende ad essere abbandonata in favore delle due protezioni sopraccitate.

L'integrità del palo può anche essere compromessa da piccoli urti che danneggiano lo strato di zincatura, dando luogo alla formazione di ruggine, o da urti più forti in grado di piegare il palo in posizione più o meno pericolosa, o addirittura abbatterlo completamente.

Il palo può essere danneggiato anche per l'uso improprio dello stesso come installazione per cartelli pubblicitari, segnali, o apparecchi estranei all'impianto.

Si consiglia a proprietari e gestori di impianti, di non acconsentire a richieste di installazione di cartellonistica o apparecchiature estranee agli impianti effettuate da terzi.

Il palo può presentare anche possibilità di accesso alle morsettiere dovute ad apertura accidentale o vandalica delle portelle.

La palificazione va controllata periodicamente anche per verificare la necessità di ripiombatura dei sostegni, dovuta a cedimento dei terrapieni o dei marciapiedi dove sono infissi; il disallineamento dei pali, oltre ad essere antiestetico, fa perdere all'impianto le caratteristiche di progetto, gettando flusso luminoso dove non serve; sottraendolo dalla carreggiata.

9.5.3.3 Controlli sulle tesate

Una possibilità di installazione alternativa al palo o braccio a muro, consiste nell'installare il corpo illuminante a centro strada, su tesata; appeso con appositi agganci ad una fune metallica, questo tipo di installazione è particolarmente soggetta ad usura delle funi per il carico dell'apparecchio ed il peso di eventuale neve o gelo, oltre alle maggiori vibrazioni dovute al vento.

Periodicamente dovrà essere controllato lo stato delle funi e degli agganci a muro verificandone l'usura che la gravosità dell'installazione comporta.

Progetto in inchiesta pubblica

9.6 Metodologia di esercizio e manutenzione

9.6.1 Esercizio

Gli impianti di illuminazione esterna, cosi come individuati nella Norma, hanno modalità di funzionamento ed esercizio diverse tra loro, tutte comunque devono attenersi ad alcuni principi guida tendenti ad ottimizzare la loro gestione.

Per ottimizzazione della gestione, si intende la razionalizzazione dei consumi energetici con cicli di funzionamento ben tarati e modulazione ottimale degli stessi.

Gli impianti di illuminazione esterna, strade, parchi, giardini ecc., sono in genere accesi tramite una fotocellula che comanda un contattore nel quadro elettrico; una attenta taratura della fotocellula deve portare l'impianto ad accendersi solo al raggiungimento del livello di illuminamento minimo di progetto, ed a spegnersi appena raggiunti i valori di spegnimento impostati.

Le insegne luminose si devono accendere anch'esse al di sotto della soglia di illuminamento prefissato, ma si dovrebbero spegnere ad una certa ora della notte, quando il loro scopo di visibilità diventa marginale.

Gli impianti di illuminazione sportiva, anche se caratterizzati da potenze elettriche e da illuminamenti elevati, hanno in genere un basso livello di utilizzo, certamente non paragonabile con il resto dell'illuminazione esterna.

Gli impianti di illuminazione delle gallerie hanno cicli di funzionamento completamente diversi rispetto a quelli delle strade esterne, passano dalla potenza minima notturna, al massimo nelle ore diurne, attraverso alcuni stadi di modulazione.

Un' attento controllo della modulazione e dell'inserzione dei vari circuiti è fondamentale ai fini della sicurezza e del risparmio di energia.

L'inserimento di stabilizzatori di tensione e di regolatori di flusso sono ulteriori possibilità di risparmio energetico; i primi, mantenendo costante la tensione di funzionamento evitano che i prelievi di potenza varino nelle ore notturne nel caso di innalzamento notturno della tensione di rete.

I secondi, riducendo il flusso emesso dalla lampada nelle ore notturne di minor traffico, (la dove consentito) riducono notevolmente il consumo di energia.

L'inserimento di queste macchine, che mantengono costante o che variano in diminuzione la tensione delle lampade, ottengono anche il vantaggio di aumentarne considerevolmente la vita. Un ulteriore contributo all'aumento della vita della lampada è dato dalla possibilità di avviamento soft offerto dai regolatori di flusso: avviamento della lampada a tensione ridotta.

Gli alimentatori elettronici che possono essere montati al posto di quelli tradizionali offrono, oltre ai vantaggi dei regolatori di flusso, la possibilità di controllo differenziato e personalizzato di parte dell'impianto o addirittura del singolo centro luminoso.

Il vantaggio indotto sulla vita delle lampade può diventare un elemento di valutazione primario per certi impianti, dove gi interventi di manutenzione sono di notevole onerosità e pericolosità, tipo le gallerie.

Le condizioni per una corretta gestione dell'impianto nascono dunque in fase di progetto, dove si dovranno valutare, ottimizzandoli, i costi e i benefici che si introducono con l'impiego delle varie soluzioni impiantistiche.

Progetto in inchiesta pubblica

9.6.2 Interventi manutentivi ai centri luminosi

Nel caso specifico dell'illuminazione stradale, l'attività di manutenzione può essere prevista, dai massimi livelli di efficienza e di efficacia, al semplice intervento su guasto:

1) *Intervento occasionale*; il semplice intervento per la sostituzione della lampada o la riparazione del guasto su segnalazione

2) *Manutenzione preventiva periodica;* ricambio di tutte le lampade ad intervalli di tempo prestabiliti.

3) *Telegestione dell'impianto;* dove giornalmente il personale di manutenzione può avere dal sistema informativo, il numero e l'ubicazione dei centri luminosi spenti.

9.6.2.1 Intervento occasionale su segnalazione

E' il metodo più semplice ed istintivo di intervento: sostituzione della lampada segnalata spenta.

Tale metodo comporta un poco razionale utilizzo della mano d'opera manutentiva, che sarà chiamata a frequenti interventi sullo stesso impianto o a lunghi periodi di spegnimento del centro luminoso.

L'impianto gestito con tale metodo sarà soggetto anche ad un notevole scadimento del rendimento luminoso, dovuto al fatto che tutte le lampade lavorano sino al termine della vita utile, con notevole decadimento della resa luminosa della lampade e delle superfici riflettenti.

Tale approccio alla manutenzione dei centri luminosi è ancora possibile solo per piccoli impianti.

9.6.2.2 Manutenzione a programma

Negli impianti di medie e grandi dimensioni è necessario pianificare la manutenzione ai fini di una corretta gestione delle risorse economiche e del livello di qualità del servizio che si vuole ottenere dall'impianto.

Conoscendo le caratteristiche di durata e di decadimento del flusso luminoso delle lampade, (fornite dal costruttore) si può impostare un ricambio a periodicità fissa di tutte le sorgenti luminose dell'impianto, programmando quanto decadimento luminoso si è disposti ad accettare e prevedibilmente quante lampade spente si dovranno sostituire nell'intervallo di tempo intercorrente tra un ricambio e l'altro.

La Fig. 2 mostra indicativamente il vantaggio ottenibile sull'efficienza luminosa dell'impianto con il ricambio a programma, la Fig. 3 esemplifica, con curve tipo, la comparazione dei dati per la scelta della periodicità di ricambio lampade.

Vantaggi del ricambio a programma

Le lampade vengono utilizzate solo nel loro periodo di massima efficienza luminosa e si riducono notevolmente gli interventi occasionali per lampada spenta*.

All'attività periodica di ricambio lampade, possono essere abbinate a costo marginale altre attività quali la pulizia dei corpi illuminati, il controllo dei quadri, degli impianti e dei sostegni.

Verranno in tale occasione rilevate eventuali necessità di interventi e soprattutto la loro urgenza; per quelli urgenti il personale si trova già sul posto e per i meno urgenti si possono pianificare interventi atti a minimizzare i costi.

Tali vantaggi compensano ampiamente la sostituzione di lampade ancora funzionanti e la rinuncia allo sfruttamento della loro vita residua.

Progetto in inchiesta pubblica

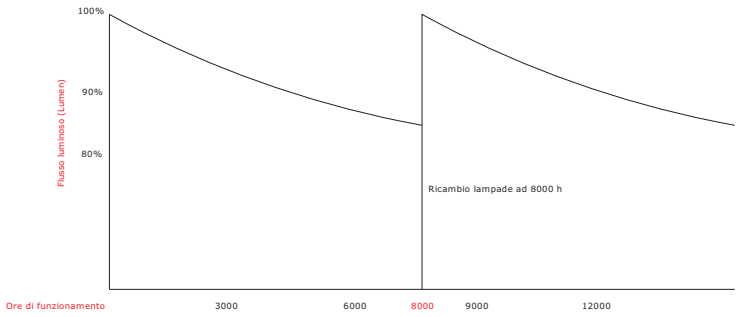


Fig. 2 Andamento tipologico del flusso con ricambio lampade a programma

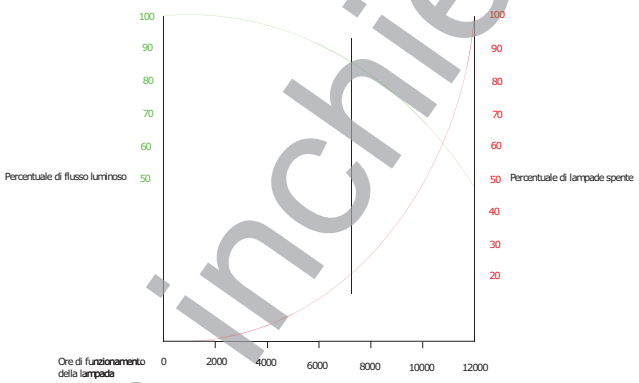


Fig. 3 Andamento tipo della mortalità delle lampade e del decadimento del flusso luminoso per lampade a scarica in gas

* La percentuale di lampade spente che si dovranno sostituire tra un ricambio e l'altro saranno desunte dai dati forniti dal costruttore, che andranno riparametrati in funzione delle reali condizioni di installazione; fluttuazioni della tensione, condizioni ambientali avverse, frequenza delle accensioni ecc.

9.6.2.3 Telegestione degli impianti

Gli impianti di illuminazione esterna, per quanto sopra esposto, sono soggetti a guasti accidentali alle sorgenti luminose predeterminabili solo statisticamente, che rendono l'impianto, inefficiente, antiestetico e pericoloso.

La necessità di una rapida risoluzione del guasto sarà molto più importante quanto più sarà importante il servizio richiesto all'impianto.

A tali guasti si deve far fronte con un servizio di riparazione rapido; l'efficacia del servizio sarà legata principalmente ad una pronta segnalazione del guasto.

Progetto in inchiesta pubblica

Data l'onerosità del costo del lavoro, è impensabile la sorveglianza a periodicità fissa dell'impianto con personale addetto; L'impianto sarà dunque esposto a rischi di spegnimento del centro luminoso anche per lunghi periodi.

La segnalazione di guasto dovrà arrivare agli addetti alla manutenzione dai cittadini o dal proprietario dell'impianto, con tempi incerti e non determinabili, oppure tramite un sistema organizzato in grado di rilevare automaticamente il centro luminoso spento.

Per impianti di notevoli dimensioni e con servizio importante si può dunque valutare la possibilità di telecontrollare l'impianto, in modo che il personale di manutenzione possa avere giornalmente, da una postazione informatica centrale, la situazione delle lampade spente e la loro ubicazione sul territorio.

Ciò è reso possibile da sistemi di telecontrollo integrati che con l'utilizzo di componenti elettronici montali "a bordo del centro luminoso" o all'interno del palo, farà dialogare, tramite sistemi ad onde coinvogliate, ogni singolo apparecchio con unita concentranti sul territorio, che a loro volta scaricheranno i dati dello stato dell'impianto sull'unità centrale.

In questo modo si potranno monitorare:

- Lampada accesa o spenta
- Lampada in esaurimento
- Rifasamento insufficiente
- Monitoraggio dei consumi

Inoltre si potrà pilotare l'impianto per:

Accensione e spegnimento

Riduzione del flusso luminoso delle lampade

Accensione e spegnimento di parte delle lampade

Sono del tutto evidenti i vantaggi che offre l'impianto telegestito rispetto al tradizionale: la segnalazione in tempo reale di qualsiasi anomalia dell'impianto, al quale dovrà fare seguito un intervento della manutenzione altrettanto rapido ed efficace.

La scelta dell'impianto telecontrollato, piuttosto che un sistema tradizionale di monitoraggio, va fatta esclusivamente in base all'importanza dell'impianto ed alla qualità del servizio richiesto e ad una attenta valutazione economica dell'investimento.

9.6.3 Organizzazione della manutenzione

Per una efficiente manutenzione degli impianti, non telegestiti, occorre organizzare il primo anello della catena: la gestione della segnalazione dei guasti, dalla singola lampada spenta alle situazioni più gravi del tipo: intera via al buio, palo abbattuto ecc.

La tempestività di intervento per il ripristino delle lampade segnalate spente, è di fondamentale importanza, ed è elemento qualificante del servizio.

E' perciò importante che la segnalazione di guasto o evento dannoso, che può provenire dal singolo cittadino o da altre fonti, sia chiaramente recepita (numero verde, uffici comunali, ecc.) e tempestivamente trasmessa, al personale di manutenzione per la riparazione nei tempi stabiliti.

Occorre evitare che la segnalazioni siano imprecise o parziali, e che la stesse abbiano tempi lunghi di trasmissione alle unità tecniche competenti.

Progetto in inchiesta pubblica

9.6.3.1 Metodologia

Per una efficiente gestione delle segnalazioni e della riparazione dei guasti, occorre predisporre una serie di azioni che vanno a completare la documentazione dell'impianto di cui si è già accennato nei capitoli precedenti, che dovrà essere utile a chi segnala, a chi riceve la segnalazione, ed a chi dovrà eseguire l'intervento. Si dovrà organizzare:

1) La numerazione dei punti luce e dei quadri, con il rilievo dei dati tecnici
2) Il data base contenente la cartografia informatica con l'ubicazione dei punti luce numerati, il percorso dei cavi e l'ubicazione dei quadri di comando
3) La tipologia e la potenza della lampada per ogni punto luce e la tipologia dell'apparecchio di illuminazione

Tutti i dati rilevati andranno inseriti nel data base e, visto che i data base non hanno problemi di capienza, si potranno inserire, oltre alle caratteristiche tecniche del punto luce, anche altri dati necessari a livello statistico e di controllo di gestione, quali:

- Anno di entrata in servizio del centro luminoso (dell'impianto)
- Data dell'ultimo ricambio lampade
- Data dell'ultima riparazione e tipologia di intervento con i componenti sostituiti
- Ecc

Evidentemente più informazioni si inseriscono nel data base, più questo sarà utile al personale che deve gestire l'intervento, ma nel contempo, più gravoso sarà il continuo aggiornamento dei dati; tenendo presente che il data base dovrà essere aggiornato per ogni intervento effettuato sul/sui punti luce, cosi come dovranno essere fatti gli aggiornamenti a seguito di modifica, spostamento, ampliamento o eliminazione di punti luce.

Dunque l'ampiezza del data base sarà una scelta, che dovrà tenere conto di valutazioni economiche da ottimizzare caso per caso; qualità e precisione del servizio e costo di gestione dei dati.

9.6.3.2 Schede di manutenzione

Al fine di facilitare le attività al personale, il piano di manutenzione viene in genere realizzato mediante programmi di lavoro riportati su schede, sulle quali sono indicate le operazioni di controllo e le attività manutentive da eseguire, ed i dati da rilevare per l'aggiornamento del data base. Alla fine del presente Capitolo 9 sono riportati alcuni esempi di schede per le attività di manutenzione più comuni.

Tali schede indicano il "cosa fare", nel caso che tali attività debbano essere eseguite sotto tensione, occorre che il Preposto ai Lavori compili una scheda contenente il "come fare" cosi come indicato nella scheda PI 2 della Norma CEI 11-27 e inserita dopo le schede di manutenzione.

9.7 Documentazione necessaria per i contratti di affidamento delle attivita' manutentive

La maggior parte degli impianti classificati come illuminazione esterna, sono sicuramente impianti di illuminazione stradale; tali impianti sono gestiti da soggetti pubblici, Comuni, Province o Enti gestori o concessionari di strade ed autostrade.

Tali soggetti, salvo rare eccezioni, non provvedono in proprio alle manutenzione degli impianti di illuminazione ma appaltano tali attività ad imprese terze.

Le attività saranno quindi affidate, tramite gara d'appalto, ad imprese che dovranno avere i requisiti richiesti nel bando; Certificazioni, mezzi, personale, dimensioni, ed attrezzature.

E' anche probabile che per le attività manutentive previste nel bando, il committente non fornisca tutti i materiali, ma che tutti o parte di questi debbano essere forniti dall'appaltatore.

Progetto in inchiesta pubblica

Non si entrerà qui nei contenuti burocratici ed amministrativi del bando, ma si vuole sottolineare la necessità della predisposizione, precisa e puntuale dei documenti, che saranno parte integrante del bando di gara e capisaldi chiari ed inequivocabili delle attività da svolgere e dei materiali da impiegare; andranno predisposti:

- Capitolato tecnico dei lavori di manutenzione sugli impianti di illuminazione esterna
- Specifiche tecniche dei materiali

Nel *Capitolato* dovranno essere descritte minuziosamente tutte le attività da svolgere e come queste devono essere svolte: (il cosa e il come), le caratteristiche e le qualifiche che deve avere il personale in relazione ai lavori da svolgere, i controlli che il committente si riserva di effettuare in corso d'opera ed a fine lavori, le verifiche ed i collaudi con la modalità di esecuzione.

I metodi di gestione dei materiali: prelievi da magazzino o fornitura impresa, la destinazione e/o la metodologia di smaltimento dei materiali recuperati.

Nelle *Specifiche tecniche*, andranno indicate le caratteristiche tecniche di tutti i materiali che il manutentore dovrà impiegare e/o fornire:

dimensioni e prestazioni, caratteristiche elettriche e meccaniche, normative di riferimento, marchi richiesti ecc.

9.8 Sicurezza negli interventi manutentivi

9.8.1 Sicurezza nei lavori su strada

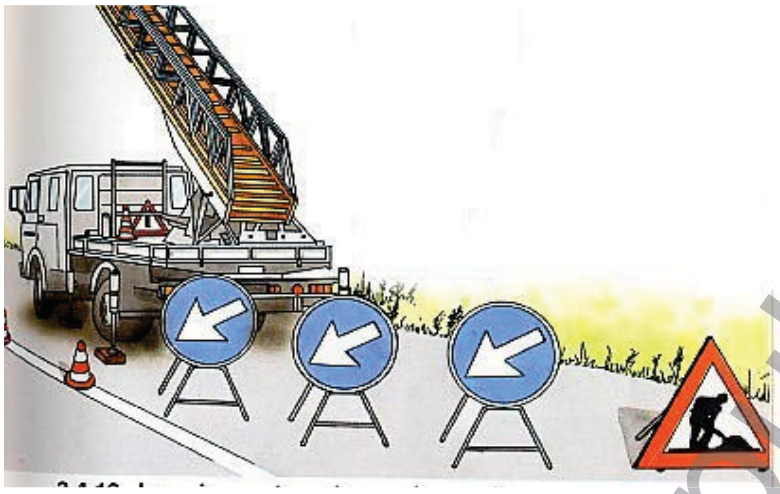
Gli interventi di manutenzione su impianti di illuminazione posti all'esterno comportano sempre rischi per il personale di manutenzione e disagi per i fruitori delle aree esterne e delle strade; anche la sostituzione di una lampada su una strada con traffico veicolare o piazzale di centro commerciale ed industriale, di porti o aeroporti, comporta rischio per gli addetti e disagio per gli utenti dell'area.

Le cose si complicano maggiormente se l'intervento deve essere effettuato in galleria o se, invece di un semplice cambio lampada, occorre eseguire una riparazione con ricerca guasto.

Per gli interventi in elevazione si utilizzano autocestelli, che impegnano una corsia di marcia e la prima precauzione da prendere a tutela degli addetti e dei veicoli e quella di predisporre la opportuna delimitazione e segnalazione del mezzo che occupa la carreggiata.

Oltre a quanto sopra, occorre aggiungere alcune considerazioni di carattere economico sull'onerosità di interventi manutentivi che, se pur semplici, richiedono comunque la movimentazione di un automezzo speciale, personale, e un minimo di cantierizzazione.

Progetto in inchiesta pubblica



Anche se ridotti al minimo da una buona manutenzione a programma, alcuni interventi su guasto andranno certamente effettuati.

Si tratta dunque di impostare, sia per le manutenzioni a programma che per quelle su guasto, criteri e modalità operative che consentano lo svolgimento dei lavori nel rispetto delle leggi e delle normative di sicurezza.

9.8.2 Sicurezza elettrica

Molte delle attività di manutenzione su questa tipologia di impianti, devono essere eseguite con impianti in tensione o ritenuti tali; è pertanto necessario che il personale addetto abbia le necessarie qualifiche, richieste dalla tipologia di intervento da effettuare; il personale verrà qualificato in base all'esperienza lavorativa e all'istruzione ricevuta, dovrà essere anche periodicamente aggiornato e sensibilizzato al rispetto rigoroso delle procedure lavorative.

La normativa di riferimento per la qualificazione del personale è la Norma CEI 11-27 terza edizione "Lavori su impianti elettrici", che deve essere intesa come traduzione applicativa adattata alla realtà italiana della Norma Europea EN 50110-1:2004 "Esercizio degli impianti elettrici" (CEI 11-48).

Gli operatori che intervengono a gestire e ad effettuare i lavori elettrici vengono così classificati:

Responsabile dell'Impianto (RI):

Persona designata alla diretta responsabilità della conduzione dell'impianto elettrico. Ove necessario, parti di tale responsabilità possono essere assegnate ad altri.

E' dunque la figura responsabile tra l'altro della;

- Pianificazione e della programmazione dei lavori
- Dell'esecuzione dei sezionamenti
- Della consegna dell'impianto elettrico alla persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa
- Del trasferimento al PL delle informazioni sugli eventuali rischi ambientali od elettrici specifici dell'impianto oggetto dei lavori.
- Predisposizione del Piano di Lavoro (quando necessario)

Progetto in inchiesta pubblica

Preposto ai Lavori (PL):

Persona designata alla più alta responsabilità della conduzione del lavoro. E' la persona incaricata e responsabile della esecuzione del lavoro ed è responsabile tra l'altro della:

- Pianificazione dell'attività lavorativa definendo le opportune sequenze per l'esecuzione dei lavori.
- Della stesura del piano di intervento , se del caso.
- Della presa in carico dell'impianto elettrico o di sua parte dal RI e della successiva riconsegna
- Organizzazione delle risorse lavorative, compresi eventuali lavoratori autonomi che interferiscono nell'attività lavorativa, rendendoli edotti dei rischi ai quali sono esposti e adottando le necessarie misure di sicurezza.

Persona esperta (PES)

Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti, tali da analizzare i rischi ed evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

Persona Avvertita (PAV)

Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

Persona Comune (PEC)

Persona che non è esperta e non è avvertita.

Lavori elettrici

Per lavori elettrici si intendono quelli su impianti o apparecchi con accesso alle parti attive, nell'ambito dei quali, se non si adottano misure di sicurezza, si è in presenza di rischio elettrico.

Lavori fuori tensione

Per considerare l'impianto fuori tensione e in sicurezza occorre procedere alle seguenti operazioni:

- Individuazione delle zone di lavoro

La zona di lavoro è uno spazio in cui gli operatori possono muoversi liberamente, occorre verificare inoltre che nessuna parte attiva interferisca con la zona di lavoro, nel qual caso queste ultime devono essere messe fuori tensione ed in sicurezza, oppure nei loro confronti deve essere adottata la modalità di lavoro in prossimità.

- Sezionare completamente la parte di impianto interessato al lavoro
- Prendere provvedimenti per assicurarsi contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento
- Verificare che l'impianto sia fuori tensione
- Eseguire la messa a terra e in cortocircuito delle parti attive sezionate

Progetto in inchiesta pubblica

Negli impianti fino a 1000 V la parte di impianto sezionata deve essere messa a terra ed in cortocircuito mediante appositi dispositivi nei seguenti casi:

- Se vi sono incertezze nella corretta individuazione di tutti punti di possibile alimentazione delle parti attive
- Se non vi è la certezza che, per qualsiasi causa, non avvenga la chiusura dei sezionamenti
- Se vi è rischio di shock elettrico per tensioni indotte
- Realizzare le misure di protezione verso le eventuali altre parti attive adiacenti

Lavori sotto tensione

La manutenzione ordinaria, cosi come definita nella presente guida, richiede piccoli interventi con impianti in funzione; si eseguiranno pertanto "lavori sotto tensione a contatto" durante i quali l'operatore, con l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale idonei, esegue il lavoro entrando in contatto con parti attive nude.

Il personale che lavora sotto tensione deve avere qualifica di PES o di PAV, ed aver ottenuto l'idoneità ai lavori sotto tensione sui sistemi di categoria 0 e1.

L'idoneità viene attestata dal datore di lavoro a seguito di specifico percorso formativo teorico e pratico ed a valutazioni di carattere personale del soggetto.

Durante l'esecuzione dei lavori gli operatori sono soggetti ai rischi di:

- Shock elettrico dovuto al contatto con parti in tensione
- Danni dovuti ad arco elettrico provocati da cortocircuito o da interruzione di circuiti con correnti elevate.

Le misure di sicurezza nei lavori sotto tensione sono rappresentate dai seguenti aspetti fondamentali:

- L'organizzazione del lavoro
- Il rispetto della normativa e delle procedure di lavoro
- L'utilizzo di adeguati DPI
- La formazione e l'esperienza del personale

La decisione sull'effettuazione di un lavoro sotto tensione spetta al PL, dopo aver valutato le caratteristiche dell'impianto e la natura dell'intervento, la decisione deve tenere conto tra l'altro delle correnti di cortocircuito presunte nel punto in cui si esegue il lavoro.

Per gli impianti di illuminazione esterna in bassa tensione, alimentati da una fornitura del distributore, le correnti di cortocircuito, date le sezioni in gioco e l'estensione degli impianti, non rappresentano motivo di preoccupazione; salvo casi di quadri elettrici ubicati all'esterno di cabine di distribuzione AT/BT; in questo caso il PL deve fare le opportune valutazioni.

In genere per impianti a bassa tensione, protetti contro le sovracorrenti, ed in particolare negli impianti di illuminazione esterna, le uniche precauzioni sono quelle di far usare agli operatori i dispositivi di protezione contro le parti attive adiacenti, attrezzi isolati ed isolanti e adeguati dispositivi di protezione individuali.

Occorre ricordare che i lavori sotto tensione non sono permessi in alcune condizioni ambientali: per i lavori all'aperto è vietato operare sotto tensione nei seguenti casi:

- Sotto forte pioggia o neve
- In presenza di temporali o di scariche atmosferiche

Progetto in inchiesta pubblica

- In presenza di forte vento o di temperature molto basse, tali da rendere difficoltoso l'uso di attrezzi e dell'equipaggiamento
- In presenza di scarsa visibilità, tale da impedire agli operatori di distinguere chiaramente le installazioni ed i componenti sui quali operano ed al PL di svolgere il proprio compito.

Misure, Prove, Ricerca Guasti

Anche durante queste attività si devono rispettare le regole della Norma CEI 11-27, per garantire il contenimento del rischio.

Gli strumenti utilizzati devono essere adatti, sicuri, sottoposti alle verifiche periodiche previste e controllati prima dell'uso.

In particolare, in dipendenza della situazione di lavoro, si dovranno adottare le misure previste per i lavori fuori tensione, in prossimità o sotto tensione.

Consegna e riconsegna di un impianto

E' una fase molto importante e delicata che precede e conclude l'effettuazione di un lavoro; in tale fase i soggetti interessati si scambiano informazioni e responsabilità che devono necessariamente essere documentate; la consegna e riconsegna di un impianto implica lo scambio delle seguenti informazioni:

- Numero identificativo della consegna/riconsegna stessa
- Dove non esiste Pd L, una sommaria descrizione delle attività da svolgere
- La denominazione dell'impianto elettrico oggetto dei lavori
- I nominativi e le firme del RI e del PL
- La data e l'ora della consegna/riconsegna

Una copia del documento deve essere archiviata.

Qualora le figure del RI e del PL coincidano, la certificazione della consegna impianto può essere omessa.

Particolarità circuitali degli impianti di illuminazione esterna

Questi impianti dai più grandi, es. Illuminazione stradale ai più piccoli, es cartelloni pubblicitari, sono costituiti da un certo numero di punti di consegna dell'energia elettrica ai quali sono allacciati i quadri elettrici che alimentano gli impianti.

L'impianto di illuminazione stradale di una città è quindi più propriamente da considerare come una somma di impianti indipendenti, cosi come la cartellonistica stradale o le pensiline degli autobus sono da considerare piccoli impianti indipendenti.

Per interventi di routine completamente pianificabili, come quelli di manutenzione ordinaria e straordinaria, non è necessaria la compilazione di Piani di Lavoro e di Piani di Intervento, così come previsti nella norma CEI 11-27, mentre è opportuna l'adozione di schede di intervento proceduralizzate come da esempio riportato nell'appendice.

Si analizzano ora le azioni da intraprendere per dare corso ai lavori di manutenzione nelle varie situazioni e le eventuali deleghe di responsabilità.

Casistica

1) L'impianto di illuminazione esterno è esercito e manutenuto dal proprietario tramite il responsabile dell'impianto ed il preposto ai lavori, propri dipendenti.

In questo caso il responsabile dell'impianto; prepara i programmi di manutenzione, individua l'impianto elettrico o parte di esso oggetto dell'attività di manutenzione, pianifica le attività da svolgere e trasferisce al PL le informazioni su eventuali rischi ambientali ed elettrici specifici dell'impianto oggetto dei lavori, consegna al PL l'impianto nelle condizioni previste.

Progetto in inchiesta pubblica

Il PL prepara i lavori, prende in carico l'impianto elettrico nelle condizioni previste, pianifica e definisce la sequenza più opportuna per le attività da svolgere, verifica l'assenza di tensione, effettua l'eventuale messa a terra ed in cortocircuito dell'impianto, trasferisce al personale coordinato le informazioni necessarie per il lavoro in sicurezza e mette in opera tutte le ulteriori misure ritenute necessarie alla sicurezza.

Al termine dei lavori, il PL riconsegna l'impianto al RI notificando l'evento con comunicazione documentata analoga a quella con la quale e stata effettuata la consegna.

2) L'impianto è manutenuto da una impresa terza tramite un contratto di appalto.

In questo caso è opportuno, anche se non obbligatorio, che la figura del RI venga demandata ad un rappresentante dell'impresa che possieda i requisiti tecnici necessari per assumere il ruolo di conduttore dell'impianto.

L'opportunità della delega, è dettata solamente da esigenze pratiche, in quanto, per poter intervenire rapidamente sull'impianto al fine di risolvere situazioni di fuori servizio dovute a guasto o danneggiamento degli impianti o per eseguire lavori di manutenzione straordinaria, il Preposto ai Lavori con delega alla Conduzione dell'impianto, potrà operare il fuori servizio e la riattivazione dello stesso, senza la predisposizione di documenti scritti.

La delega all'impresa della Responsabilità alla conduzione dell'impianto, se sarà il caso, deve essere prevista nel bando di gara in quanto, ogni partecipante deve possedere al proprio interno la figura professionalmente adatta, e deve poter valutare, per formulare l'offerta, le responsabilità e gli oneri economici che l'assunzione della conduzione comporta.

Va da se che la delega ad impresa terza della conduzione dell'impianto di illuminazione esterna deve essere scrupolosamente documentata e regolamentata.

9.9 Smaltimento dei rifiuti di apparecchi elettrici ed elettronici

Come in tutte le attività di manutenzione, anche sugli impianti di illuminazione, si recuperano materiali usurati, (apparecchi di illuminazione, ausiliari elettrici,lampade, ecc.) che occorre smaltire correttamente nel rispetto della legislazione ambientale vigente.

Senza entrare nel merito specifico della materia, si vuole fare un accenno alla recente regolamentazione introdotta a seguito del recepimento di due Direttive Europee e porre l'attenzione su un particolare tipo di rifiuto, classificato Rifiuto Urbano Pericoloso **RUP** costituito dalle lampade a scarica contenenti mercurio.

9.9.1. Legislazione

Il 27 gennaio 2003, il Parlamento Europeo ha approvato due nuove direttive:

- WEEE (In Italia RAEE) - Rifiuti di apparecchi elettrici ed elettronici
- RoHS – Eliminazione/riduzione di sostanze pericolose

In Italia le direttive sono state recepite dal Decreto Legislativo n° 151 del 25 luglio 2005, RoHS riguarda la prevenzione e la RAEE lo smaltimento.

Dopo un breve periodo transitorio, dal 1° gennaio 2008, il nuovo sistema è definitivamente avviato e saranno quindi i produttori, i responsabili della gestione di questi rifiuti.

La direttiva RAEE identifica chiaramente nel "produttore", il responsabile del trattamento del rifiuto.

Per "produttore", si intende chiunque commercializzi un prodotto con il proprio marchio; l'onere dello smaltimento passa dunque ai costruttori ed agli importatori.

Progetto in inchiesta pubblica

A differenza della vecchia Legge che identificava come produttore, l'ultimo detentore del rifiuto.

I produttori, come ispirato dalla Comunità Europea, hanno creato dei sistemi collettivi di raccolta, presso i quali dovranno essere conferiti i rifiuti, per una corretta gestione del ciclo di smaltimento dei materiali, provenienti dall'ambito domestico e professionale; ed hanno già provveduto ad applicare, in chiaro od inglobato nel prezzo, il maggior costo per oneri di smaltimento.

La direttiva RAEE riguarda le seguenti categorie di prodotto

1) Grandi elettrodomestici
2) Piccoli elettrodomestici
3) Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni
4) Apparecchiature di consumo
5) *Apparecchiature di illuminazione*
6) Strumenti elettrici ed elettronici
7) Giocattoli e apparecchiature per lo sport e per il tempo libero
8) Dispositivi medicali
9) Strumenti di controllo e monitoraggio
10) Distributori automatici

All'interno della categoria 5. "Apparecchiature per l'illuminazione" sono stati inseriti i seguenti prodotti

a) apparecchi di illuminazione
b) tubi fluorescenti
c) lampade fluorescenti compatte
d) lampade a scarica ad alta intensità, incluse le lampade a scarica a vapori di sodio ad alta pressione e le lampade ad alogenuri metallici
e) lampade a vapori di sodio a bassa pressione
f) altre apparecchiature di illuminazione per diffondere o controllare la luce

ad eccezione delle lampade a incandescenza

Progetto in inchiesta pubblica

Esempi di schede di manutenzione

SCHEDA 1

Tipo di attività : **RICAMBIO LAMPADE A PROGRAMMA**

ATTIVITA' DI MANUTENZIONE
(Descrizione delle attività)

Sostituzione della lampada, anche se ancora funzionante, con lampada nuova di uguale tipologia e potenza dell'esistente

Pulizia interna ed esterna dell'apparecchio

Verifica dello stato della struttura dell'apparecchio, compreso l'eventuale schermo

Verifica dello stato degli accessori elettrici (reattori, accenditori), dei cablaggi e dei sezionatori e di eventuali surriscaldamenti sui morsetti.

Sostituzione dei componenti che presentano evidenti segni di degrado o surriscaldamento

Verifica del serraggio di tutte le connessioni

Verifica del serraggio delle viterie di fissaggio dell'apparecchio

Verifica del tempo di accensione

9 Anomalie riscontrate NO – SI, se si, elencare nel retro della scheda

Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

1) Indicare il tipo di installazione: a palo, a muro, a soffitto, su passerella, su torre faro, ecc.
2) Indicare le condizioni ambientali; all'aperto, in galleria
3) Eventuali dati di interesse; Raggiungibile solo con mezzo speciale ad altezza di….
4) Indicare la periodicità di intervento; annuale o biennale

Progetto in inchiesta pubblica

SCHEDA 2

Tipo di attività : **QUADRO DI COMANDO**
Rientrante nel campo di applicazione della Norma CEI 23 - 51

ATTIVITA' DI MANUTENZIONE
(Descrizione delle attività)

Esame a vista:

- Verifica dell'esistenza della targa del quadro
- Verifica dell'esistenza della targa su ogni interruttore e della sua leggibilità
- Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria e dei sistemi di chiusura delle porte
- Verifica di tracce di scariche elettriche superficiali
- Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione
- Verifica di eventuali segni di ossidazione o surriscaldamento dei morsetti degli interruttori
- Verifica di tracce di surriscaldamento dei componenti interni

Esame strumentale:

- Verifica del serraggio di tutte le connessioni dei circuiti ausiliari
- Verifica del serraggio delle viti delle morsettiere di arrivo e di partenza dei circuiti di potenza e degli interruttori

Verifica di funzionamento:

- Verifica del funzionamento mediante manovra di apertura e chiusura degli interruttori magnetotermici a vuoto ed in esercizio
- Verifica del funzionamento dei contattori, orologi programmatori, e fotocellule
- Verifica del funzionamento degli interruttori differenziali

Esecuzione di:

- Pulizia di carattere generale, compresi interruttori e relative connessioni

9 Anomalie riscontrate NO – SI, se si elencare nel retro della scheda

Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

1) Indicare il tipo di installazione: a colonna, ad incasso, a palo
2) Indicare le condizioni ambientali; all'aperto, in galleria
3) Eventuali dati di interesse; Ubicazione, chiave universale, chiave normale custodita presso…
4) Indicare la periodicità di intervento; annuale o biennale

Progetto in inchiesta pubblica

SCHEDA 3

Tipo di attività : **VERIFICA E MANUTENZIONE AI PALI**

ATTIVITA' DI MANUTENZIONE
(Descrizione delle attività)

Esame a vista:

- Stato della zincatura del palo e ricerca di eventuali tracce di ruggine
- Stato dei sistemi di protezione (se esistenti) della base del palo, collarini cementizi, guaine bitumate o temorestringenti, o rinforzi metallici
- Stato del blocco di fondazione
- Verifica della piombatura del palo
- Verifica dello stato di eventuali bracci o staffe portapparecchi
- Verifica dello stato delle portelle di chiusura e dei loro sistemi di serraggio
- Verifica di eventuali tracce di surriscaldamento dei cavi e delle morsettiere
- Verifica di eventuali tracce di scariche elettriche superficiali
- Verifica dell'eventuale connessione a terra del palo

Esame strumentale:

- Del serraggio delle viti delle morsettiere.
- Dello stato della corrosione della base del palo
- Della chiusura delle viti di fissaggio dei bracci e delle staffe

9 Anomalie riscontrate NO – SI, se si elencare nel retro della scheda

Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

1) Annotare la numerazione del palo
2) Indicare il tipo di installazione: a marciapiede a bordo carreggiata, su terrapieno o scarpata
3) Indicare le condizioni ambientali; Presenza di alberi o fronde di disturbo
4) Eventuali dati di interesse; Vicinanza di passi carrai, gallerie, ferrovie, presenza troppo ravvicinata di balconi o finestre, ecc
5) Indicare la periodicità di intervento; annuale o biennale

Progetto in inchiesta pubblica

SCHEDA 4

Tipo di attività : **RICERCA GUASTO SUL PUNTO LUCE**

ATTIVITA' DI RICERCA GUASTO
(Descrizione delle attività)

Se l'impianto non è stato messo in sicurezza, utilizzare i DPI necessari per lavori sotto tensione a contatto.

A meno che il punto luce presenti evidenza delle cause di spegnimento, si inizierà con:

– Sostituzione della lampada

In caso di mancata riaccensione si verificherà :

– La presenza di tensione sulla morsettiera in ingresso al corpo illuminante, in caso di presenza tensione si verificherà la necessità di sostituire:
– Il portalampade
– Eventuale accenditore
– Reattore
– Eventuale sezionatore interno all'apparecchio di illuminazione
– Cablaggi danneggiati

In caso di mancanza tensione in ingresso al corpo illuminante si verificherà:

– La presenza di tensione sulla morsettiera interna al palo
– In mancanza della morsettiera, lo stato degli eventuali giunti all'interno del pozzetto di ispezione
– Lo stato della connessione della derivazione sulla morsettiera interna al palo

9 Anomalie riscontrate NO – SI, se si elencare nel retro della scheda

Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

1) Indicare il tipo di installazione: a palo, a muro, a soffitto, su tesata, su torre faro, ecc.
2) Indicare le condizioni ambientali; all'aperto, in galleria
3) Eventuali dati di interesse; Raggiungibile solo con mezzo speciale ad altezza di….
4) Indicare la causa del guasto e la data di riparazione

Progetto in inchiesta pubblica

MODELLO PI 2

Esempio di SCHEDA per interventi ripetitivi che può sostituire il Piano d'intervento

(Il Preposto deve compilare solo i campi evidenziati in grigio)

Ragione sociale della Ditta o Logo	**SCHEDA DI LAVORO**	Lavoro sotto tensione Sostituzione interruttore in quadro BT

Impianto: .....

N. Operatori uno

Preposto ai lavori Sig. .....

Ricopre anche il ruolo di responsabile impianti Si ☐ No ☐

Responsabile impianti (se diverso dal PL)

Sig. .....

Individuazione Elemento di impianto su cui si opera:

.....

Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori:

dalle ore..... del ..... alle ore ..... del .....

Eventuali parti in tensione in zona prossima da proteggere

.....

Attrezzatura:

cacciaviti isolati - pinza isolata o pinza isolante - morsetti isolati - nastro isolante - multimetro - indicatore sequenza fasi

DPI da utilizzare per la prevenzione del rischio elettrico:

elmetto, visiera, guanti isolanti, vestiario resistente all'arco elettrico

Modalità di accesso al posto di lavoro

dal suolo , con assicurazione di posizione stabile dell'operatore

Sequenza delle fasi operative.

- Individuare in modo univoco l'interruttore da sostituire (tramite le targhe di identificazione e gli schemi).
- Aprire l'interruttore per interrompere il carico.
- Indossare i guanti isolanti (dopo averli verificati a vista e gonfiati) ed abbassare la visiera (gli altri DPI devono essere già indossati). (*)
- Rimuovere l'eventuale pannello di protezione del quadro e l'eventuale coprimorsetto lato uscita dell'interruttore ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione.
- Prendere nota del colore e della sequenza dei conduttori, eventualmente contrassegnando gli stessi utilizzando del nastro isolante colorato.
- Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in uscita, sfilare il conduttore con la pinza isolante (*) ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro.

Progetto in inchiesta pubblica

- Togliere l'eventuale coprimorsetto lato entrata ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione. In mancanza di idonei setti isolanti applicare il mastice isolante tra i morsetti.
- Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in entrata, sfilare il conduttore con la pinza isolante (') ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro.
- Rimuovere l'interruttore da sostituire ed installare quello nuovo in posizione di aperto. In mancanza di idonei setti isolanti applicare il mastice isolante tra i morsetti di entrata (allo scopo di evitare un possibile cortocircuito tra i morsetti causato dalla punta del cacciavite).
- Togliere il morsetto isolato dal conduttore di neutro in entrata, infilarlo nel corrispondente morsetto utilizzando la pinza isolante (') e serrare con il cacciavite isolato. Procedere analogamente con gli altri conduttori di fase in entrata rispettando la sequenza originaria.
- Asportare l'eventuale mastice isolante ed applicare l'eventuale coprimorsetto.
- Infilare il conduttore di neutro nel corrispondente morsetto di uscita, utilizzando la pinza isolante (') e serrare con il cacciavite isolato. Procedere analogamente con gli altri conduttori di fase in uscita rispettando la sequenza originaria.
- Chiudere l'interruttore e verificare, con il rilevatore di tensione o con un voltmetro, la presenza di tensione (in caso di interruttore quadripolare, se è necessario, verificare anche la sequenza delle fasi inserendo lo strumento in modo fisso).
- Applicare l'eventuale protezione del quadro e/o il coprimorsetto dell'interruttore.

(°) Se il lavoro si svolge su impianto monofase per uso domestico e similari, con protezione a monte, non è necessario il vestiario resistente all'arco elettrico.

(') Oppure pinza isolata

Firma del Preposto ai Lavori .....

Progetto in inchiesta pubblica

ALLEGATI

ALLEGATO A

Sorgenti luminose, ausiliari e apparecchi di illuminazione

A.1 SORGENTI LUMINOSE E AUSILIARI

1) Generalità
2) Caratteristiche (flusso, efficienza, vita, apparenza e resa dei colori, requisiti funzionali)
3) Tipologia (sodio alta pressione, alogenuri metallici,LED, fluorescenti compatte o lineari, a vapori di mercurio, sodio bassa pressione, a induzione)
4) Unità di alimentazione (alimentatori ferromagnetici o elettronici, accenditori, condensatori); Regolatori
5) Requisiti ambientali

A.1.1 Generalità

Le sorgenti luminose, dette brevemente "lampade", impiegate per illuminazione esterna hanno caratteristiche particolari, la cui scelta dipende dai seguenti fattori:

- Economici: massima efficienza luminosa (lumen/watt) e vita utile, per il risparmio energetico conseguente all'elevato periodo di funzionamento (4000 h/a circa) e per gli alti costi degli interventi di ricambio (auto-torri ecc.).
- Funzionali: caratteristiche compatibili con il gruppo ottico dell'apparecchio (tipo di attacco, ingombro e distanze, flusso luminoso) e con l'unità di alimentazione (tipo di alimentatore magnetico/elettronico, di accenditore o starter interno/esterno, a bassa/alta frequenza).
- Ambientali: qualità della luce accettabile (colore e resa dei colori) e gestione a fine vita (smaltimento).

I tipi di lampade maggiormente impiegati sono :

- sodio ad alta pressione
- alogenuri metallici
- LED
- fluorescenti compatte

Le lampade ad incandescenza tradizionali, quelle ad alogeni, al mercurio o con luce miscelata, al sodio bassa pressione e le fluorescenti lineari (a doppio attacco) non sono praticamente più impiegate nella progettazione di nuovi impianti.

A.1.2 Caratteristiche tecniche

Il criterio di scelta è, come già accennato, la massima efficienza luminosa compatibile con il contesto dell'impianto, combinata con la massima vita utile ed una valutazione dei costi di manutenzione; una limitazione di detti parametri, a favore della miglior resa dei colori, può essere accettabile solo per l'illuminazione decorativa o di arredo urbano.

- Il flusso luminoso

Indica la potenza luminosa emessa ed è dato in lumen (lm).

Progetto in inchiesta pubblica

E' la caratteristica principale per ogni calcolo fotometrico ed i progettisti dispongono, per ciascun tipo di lampada, di una gamma estesa di valori che sono riportati sui cataloghi.

– L'efficienza luminosa

E' la misura del rendimento energetico della lampada, e si misura in lumen per watt (lm/W); maggiore è il rapporto fra il flusso luminoso e la potenza nominale, tanta più luce è prodotta rispetto alla stessa quantità di energia consumata.

Una lampada ordinaria ad incandescenza produce al massimo 12 lm/W, mentre per alcuni tipi a scarica (ad es. sodio ad alta pressione) detto valore è di circa 10 volte superiore. L'efficienza luminosa è dichiarata al valore nominale del flusso; tuttavia, nel calcolo della potenza totale e quindi dei consumi, occorre tener conto delle perdite degli alimentatori (potenza parassita), che sono diverse secondo il tipo (magnetici o elettronici). Per gli apparecchi LED occorre fare attenzione al dato di efficienza. Come per le altre lampade potrebbe riferirsi al singolo LED. Nel computo totale dell'efficienza vanno considerate le perdite di tutti gli elementi del sistema (elementi ottici, e unità di alimentazione). In molti casi tali elementi non sono facilmente distinguibili singolarmente soprattutto nel caso di utilizzo di LED integrati nel prodotto per cui è consigliato richiedere direttamente al produttore dell'apparecchio il rendimento complessivo del prodotto.

Come noto, è oggi importante limitare i consumi di energia mediante efficienti sistemi di illuminazione: ciò comporta quindi, oltre all'impiego di alimentatori a basse perdite o elettronici (la direttiva 2005/32/CE limita l'immissione sul mercato di alimentatori poco efficienti), l'impiego di apparecchi dotati di nuovi tipi di sorgenti e la possibilità di regolare l'emissione luminosa.

– La vita media, utile ed economica

La vita (o durata) di una lampada è data in ore (h).

Per le lampade a scarica, sia fluorescenti che ad alta intensità,occorre tener conto più che della mortalità , cioè della vita media (come per le lampade ad incandescenza o ad alogeni che sono in pratica a flusso costante fino al guasto), del decadimento del flusso nel tempo fino ad un valore per cui non conviene più mantenere la lampada in servizio.

La vita utile è dichiarata dal produttore e corrisponde alla durata per la quale la lampada a scarica raggiunge il 70% del flusso luminoso iniziale (misurato a 100 h).

NOTA – Per le lampade fluorescenti, la vita è attualmente dichiarata per l'80% del flusso.

La valutazione del decadimento del flusso vale in particolare modo per le sorgenti LED che, per natura, difficilmente arrivano al guasto che provoca lo spegnimento a fine vita. Esse continuano a ridurre il quantitativo di flusso emesso anche dopo parecchie migliaia di ore. Anche in questo caso, la vita utile di una sorgente led viene normalmente definita, la durata per la quale, il LED raggiunge il 70% del flusso iniziale.

Evidentemente, più a lungo la lampada può funzionare entro i limiti suddetti, minori sono i costi di manutenzione: il punto di minima della curva dei costi della luce (ammortamento + energia + manutenzione) definisce quindi l'intervallo ottimale fra i ricambi a programma per parte o tutto l'impianto, secondo il tipo di lampada installato.

Nota: nei costi di manutenzione degli apparecchi di illuminazione, va considerato se la sorgente è di tipo sostituibile o se l'intero apparecchio di illuminazione deve essere cambiato

La vita economica dipende perciò dalla gestione dell'impianto compresi gli eventuali fattori esterni, quali variazioni della tensione di rete (oltre +/- 3 %), vibrazioni, basse temperature, ecc. che possono aumentare i ricambi occasionali e influire sul fattore di manutenzione dell'impianto.

– L'apparenza della luce e la resa dei colori

L'apparenza del colore è correlata alla temperatura di un corpo metallico (platino) che, riscaldato, emetta una luce simile a quella della lampada in esame: è data per convenzione in gradi Kelvin (K).

Progetto in inchiesta pubblica

La corrispondenza fra "temperatura " e " colore della luce "è la seguente:

Colore	Temperatura
caldo	Minore di 3300 K
neutro	Da 3300 K a 5300 K
freddo	Maggiore di 5300 K

La resa dei colori (simbolo Ra = resa media del campione, abbreviazione IRC) indica la fedeltà dei colori degli oggetti illuminati rispetto alla luce naturale; essa al limite può raggiungere il valore teorico di 100 e, nel campo delle lampade per esterni, passa da Ra 20 ad oltre 90: è da notare che l'aumento della resa dei colori corrisponde sempre ad una riduzione dell'efficienza luminosa. Comunque, per installazioni in centri urbani, aree commerciali a traffico pedonale o misto e giardini, che sono la parte più esigente dell'illuminazione di arredo urbano, le lampade ad alogenuri, LED o fluorescenti compatte (IRC superiore a 80) sono particolarmente indicate per valorizzare le sagome dei passanti e distinguere dette aree dalle strade a traffico motorizzato, di scorrimento o extraurbane.

A.1.2.1 Requisiti funzionali

Variazioni di tensione superiori al +/- 10 % causano in genere lo spegnimento o la mortalità prematura; è quindi opportuno mantenere l'alimentazione più vicina possibile al valore nominale, in genere al 3%. In casi eccezionali di reti di distribuzione a pettine occorrerà usare, se del caso, alimentatori idonei (dotati di prese).

Non è comunque consigliato regolare a potenza ridotta, mediante regolazione della tensione di alimentazione del circuito, le lampade ad alogenuri in quanto potrebbero verificarsi notevoli variazioni cromatiche e riduzioni di vita. Altri tipi di lampade possono funzionare fino al 50% della potenza a condizione che l'accensione avvenga al valore nominale.

Le lampade al sodio a.p. e ad alogenuri richiedono in genere, oltre all'alimentatore, un accenditore esterno. Per alcuni tipi di bassa potenza, l'accenditore è interno ma sconsigliabile per queste applicazioni all'esterno a causa della difficoltà di innesco alle temperature invernali.

Il fattore di potenza, nei circuiti di lampade a scarica, è intorno a 0,5 per cui occorre sempre un rifasamento, in genere distribuito con piccoli condensatori installati nei singoli apparecchi.

Le lampade a scarica per esterni (ad esclusione delle fluorescenti) necessitano di tempi di andata a regime non trascurabili, ad esempio:

- Alogenuri : da 2 a 4 min;
- Sodio a.p.: da 6 a 10 min ;
- Sodio b.p. : da 12 a 15 min.

La riaccensione dopo lo spegnimento avviene solo a raffreddamento avvenuto, cioè da 2 a 15 min, in quanto la tensione di innesco necessaria ha un valore superiore a quella disponibile. In alcune lampade ad alogenuri di potenza elevata, impiegate nei campi sportivi ,aeroporti e carceri, è possibile la riaccensione immediata con l'impiego di adeguati accenditori che forniscono tensioni di picco tra 25 e 60 kV.

Nota- Per dette applicazioni sono indicate le lampade tubolari a doppio attacco Fc2 da 250 W 0 400 W.

La corrente di spunto all'avviamento può raggiungere come valore massimo il doppio della corrente nominale di esercizio. Si consiglia di dimensionare l'impianto per un coefficiente correttivo k=1,5 per tener conto del rifasamento.

Progetto in inchiesta pubblica

A fine vita le lampade al sodio a.p. e ad alogenuri possono presentare l'"effetto raddrizzante" che non costituisce tuttavia un difetto di fabbricazione. A causa dell' aumento della componente di corrente continua, gli alimentatori e gli accenditori possono surriscaldarsi se non sono state prese misure adeguate nel circuito di alimentazione, di cui alle Norme CEI EN 62035 e CEI EN 60598-1.

Le sorgenti LED, per la loro stessa natura, non presentano problematiche di tempi di avviamento (forniscono istantaneamente tutto il flusso) e tempi di riaccensione a caldo. I LED assorbono sempre una corrente costante anche se, a causa dell'elettronica di comando, si possono verificare dei valori elevati di corrente di inserzione della durata di pochi microsecondi, ma con picchi che possono raggiungere valori di alcune decine di volte la corrente nominale.

Generalmente non si rilevano radiodisturbi; comunque è da escludere la possibilità di collegare un condensatore in parallelo alla lampada.

I dati elettrici e fotometrici devono essere rilevati in condizioni di laboratorio, dopo 100 ore e nella posizione definita della lampada in conformità alla UNI-EN 13032-1.

A.1.3 Tipologia

Lampade al sodio ad alta pressione

Queste lampade sono oggi largamente impiegate a seguito dell'elevata efficienza luminosa, della vita utile (circa 16.000 h) nonché del colore della luce , che sembra più compatibile con le esigenze degli astrofili per quanto riguarda il possibile inquinamento luminoso.

Con bulbo di forma tubolare trasparente ad uno o due attacchi, ellissoidale trasparente o diffondente, esse sono adatte per un gran numero di apparecchi, stradali, proiettori, lampioni, incassi a terra, ecc. Sono disponibili in tipi diversi per efficienza e resa dei colori (v. tabella seguente).

Versione	**Efficienza (lm/W)**	**Resa dei colori (IRC)**
Standard	70 -120	20
A flusso aumentato	90 - 135	20
A IRC aumentato	80-90 47-63	65 80

Il funzionamento di queste lampade (come di altri tipi a scarica, ad es. ad alogenuri) richiede un alimentatore ed un accenditore che, con il condensatore di rifasamento, costituiscono l'unità di alimentazione.

Lampade ad alogenuri

Di forma ellissoidale trasparente/diffondente o tubolare trasparente a uno o due attacchi, queste lampade trovano applicazione negli ambienti in cui è preferibile la qualità della luce, in particolare la resa dei colori. Fra le temperature disponibili, per gli esterni, è preferito in genere il bianco neutro, intorno ai 4000 K.

La gamma di potenze è elevata, da 35 W a 3500 W, per cui sono applicabili dai giardini fino agli stadi sportivi. La tipologia mette disposizione diverse versioni: dalla versione Standard, alla successiva con bruciatore in ceramica ed infine all'ultima, sempre con bruciatore in ceramica ma di forma particolare.

L'efficienza luminosa e la resa dei colori per le potenze più impiegate, da 35 W a 150 W, sono riportate nella tabella seguente.

Progetto in inchiesta pubblica

Versione	Efficienza (lm/W)	Resa dei colori (IRC)
Standard	50-100	65-93
Ceramica	86-95	83-93

Come per le lampade al sodio ad alta pressione, il funzionamento richiede anche un accenditore e la tolleranza sulle variazioni di tensione di rete è minima (+/- 3%); mentre la vita utile è più bassa, intorno alle 9.000 h; il che comporta evidentemente, negli impianti con tipi differenti di lampade installati (ad es .alogenuri e sodio a.p.), intervalli diversi di manutenzione .

Sorgenti a LED

Sono costituite da diodi in grado di convertire l'energia elettrica direttamente in luce: caratterizzati da basso consumo (cioè buona efficienza luminosa) , accensione immediata, possibilità di regolazione, ingombro ridotto e lunga durata, risultano spesso competitivi rispetto alle altre sorgenti. La valutazione dei costi di manutenzione dovrà tenere in considerazione le operazioni di sostituzione della sorgente o dell'intero apparecchio.

Fra le diverse colorazioni disponibili (bianco, blu, verde, rosso, ambra, ecc.), è maggiormente utilizzato il "bianco freddo" da 5500 K.

Lampade a vapori di mercurio

Queste lampade, dette correntemente "a bulbo fluorescente" sono state le più utilizzate negli impianti di illuminazione pubblica degli ultimi 50 anni (in sostituzione delle lampade fluorescenti lineari), nelle potenze da 50 a 400 W.

Di forma ellittica diffondente, producono luce di colore bianco neutro, intorno ai 4000 K e resa dei colori da 33 a 50, il che le rende adatte sia per le strade motorizzate che per quelle pedonali, nonché per parchi o giardini. Sono sensibili alle basse temperature soprattutto per quanto riguarda l'emissione luminosa, anche se in misura inferiore rispetto alle lampade fluorescenti. Hanno un'unità di alimentazione semplice, quindi affidabile, composta da alimentatore convenzionale ferromagnetico e condensatore di rifasamento; tuttavia hanno un'efficienza luminosa oggi troppo bassa (circa la metà) rispetto alle lampade al sodio ad alta pressione o quelle ad alogenuri, per cui dovrebbero essere sostituite quanto prima con nuovi apparecchi e relative unità di alimentazione. Il regolamento 244/2009 in applicazione alla direttiva EUP (2005/32/CE) ne ha stabilito il divieto di commercializzazione a partire dal 2016.

Lampade al sodio a bassa pressione

Sono lampade della massima efficienza, da 98 a 198 lm/W, e di lunga durata ,almeno pari a quelle al sodio a.p. con elevata tolleranza alle variazioni di tensione (+/- 10 %) e alle basse temperature. Hanno però due inconvenienti: la luce è monocromatica gialla (IRC non significativo) e le notevoli dimensioni, essendo la scarica a bassa pressione, il che richiede per potenze superiori ai 55 W apparecchi troppo ingombranti e quindi costosi.

Possono trovare ancora qualche applicazione nelle gallerie, nei sottopassi, parcheggi e negli impianti di segnalazione; salvo che ,come già accennato, vengano rese obbligatorie da provvedimenti legislativi riguardanti il risparmio energetico e l'inquinamento luminoso.

Lampade fluorescenti

Le lampade fluorescenti sono oggi poco usate nell'illuminazione esterna, soprattutto per l'influenza delle basse temperature sull'emissione luminosa e l'innesco, ad eccezione delle lampade ad induzione. Comunque esse possono essere installate in ambienti termicamente protetti come i sottopassi, i portici ,ecc. oppure dove l'illuminazione non riguarda il traffico automobilistico ma è solo per la guida visiva o per effetti decorativi, come nei giardini, parchi o negli spazi esterni condominiali.

Progetto in inchiesta pubblica

Fra le lampade compatte di maggiore impiego, si distinguono i seguenti tipi :

Lampade fluorescenti compatte con alimentatore integrato (CFLi)

Sono dotate di attacco E 27 o E 14 e quindi previste per la sostituzione diretta delle lampade ad incandescenza; i tipi più usati hanno le seguenti caratteristiche:

- potenza da 5 W a 23 W
- efficienza complessiva (comprese le perdite dell'alimentatore) circa 60 lm/W
- qualità della luce elevata (IRC=85 ; Temperatura =2700 K)
- vita da 6000 h a 9000 h

Sostituiscono quindi efficacemente, soprattutto per la relativamente lunga durata, le lampade ad incandescenza da 60 W a 100 W.

Lampade fluorescenti compatte senza alimentatore CFL

Di forma piatta e generalmente di lunghezza limitata, con attacco particolare (G23 - G24, 2G10 ecc) hanno una elevata gamma di potenze, fino a 72 W; l'efficienza sale, rispetto alle precedenti, fino a 104 lm/W e la durata fino a 12.000 h.

Sono adatte per apparecchi compatti di uso decorativo o per lampioni da giardino.

In questa categoria ricadono comunque anche le lampade compatte "lunghe" (fino a 535 mm), costituite da un tubo piegato ad "U" e un attacco a quattro spinotti (2G11), il cui impiego prevalente è nell'illuminazione di sottopassi e gallerie a traffico anche pedonale, dove qualità della luce è ritenuta importante.

Lampade a induzione

Sono lampade fluorescenti senza elettrodi, attivate da un campo elettrico prodotto da un generatore ad alta frequenza, le cui caratteristiche sono:

- accensione istantanea
- buona qualità della luce (IRC 80 e Temperatura da 2700 K a 4000 K)
- efficienza complessiva fra 60 e 80 lm/W
- vita utile di circa 60.000 h (per l'assenza di elettrodi).

La loro applicazione, anche a causa del loro prezzo elevato, è limitata alle ubicazioni difficilmente accessibili alla manutenzione, in particolare le gallerie in cui non sia possibile interrompere il traffico motorizzato.

A.1.4. Ausiliari di alimentazione

Le lampade a scarica richiedono, ad eccezione di pochi tipi (fluorescenti compatte ad alimentatore incorporato o a vapori di mercurio a luce miscelata) di un alimentatore esterno che stabilizzi la corrente di lampada per il funzionamento. Inoltre la maggior parte di queste necessita anche di un dispositivo d'innesco, cioè l' accenditore o lo starter.

Il condensatore collegato in parallelo a monte è impiegato per il rifasamento distribuito dell'impianto.

Detti ausiliari possono essere collocati nell'apposito vano all'interno dell'apparecchio, oppure in un contenitore indipendente da collocare a lato o in un pozzetto ai piedi del sostegno; oppure all'interno di quest'ultimo, ad altezza facilmente accessibile da terra, per le operazioni di ordinaria manutenzione.

Alimentatori Elettromagnetici

Hanno il compito di stabilizzare la corrente di lampada, creando una caduta di tensione ai capi della stessa ad avviamento ultimato.

Progetto in inchiesta pubblica

Sono costituiti da un avvolgimento su nucleo ferromagnetico e possono comportare, secondo il tipo di lamierino, perdite elevate. Sono perciò classificati in diverse categorie ai fini del risparmio energetico ed è da notare una progressiva riduzione delle perdite imposte dalle direttive comunitarie. La temperatura di funzionamento degli avvolgimenti influisce direttamente sulla vita dell'alimentatore, tanto che il superamento di 10°C ne riduce a metà la durata. Occorre quindi scegliere il valore appropriato della temperatura massima (tw). D'altra parte, questi alimentatori, sono particolarmente insensibili alle sovratensioni di origine atmosferica e quindi molto affidabili.

Gli alimentatori sono componenti molto robusti con scarsa probabilità di guasto e vanno sostituiti, in quanto causa di spegnimento della lampada, solo nel caso di perdita di isolamento.

Alimentatori elettronici

Rispetto agli alimentatori convenzionali, possono avere i seguenti vantaggi:

- riduzione del consumo fino al 20%, a parità di flusso di lampada,
- facilità di regolazione della potenza di lampada,
- integrazione delle funzioni di innesco, stabilizzazione della corrente e correzione del fattore di potenza senza l'uso di condensatori.
- buona tolleranza nel funzionamento alle oscillazioni della tensione di rete

D'altra parte essi risultano più sensibili alle sovratemperature, per cui occorre verificare che, nel funzionamento sull'impianto, la temperatura sulla custodia (tc), non venga in qualche caso superata.

Accenditori e starter

Gli accenditori provvedono all'accensione delle lampade a scarica ad alta pressione (sodio a.p. ed alogenuri) e devono essere conformi ai requisiti del produttore delle lampade stesse. Anche questi dispositivi, essendo elettronici, hanno una temperatura limite (tc) che deve essere rispettata. E' anche molto importante osservare la distanza massima, indicata nel foglio istruzioni, fra l'accenditore e l'alimentatore, per un funzionamento corretto.

E' da notare che gli accenditori sono possono essere dotati di temporizzatore che limita a pochi minuti l'eventuale mancato innesco della lampada.

Gli starter sono del tipo a luminescenza o elettronico e provvedono all'accensione delle lampade fluorescenti. Alcuni tipi sono anch'essi dotati di un dispositivo che interrompe il funzionamento della lampada a fine vita.

Condensatori

Sono impiegati per migliorare il fattore di potenza dell'impianto, in modo che sia superiore al valore minimo richiesto dall'Ente distributore (attualmente pari a 0,9). Per una sufficiente affidabilità, essi devono avere la tensione massima di esercizio superiore alla tensione di rete; nel caso di collegamento in parallelo, detto valore deve essere almeno di 270V (meglio 400V).

Anche per i condensatori, è importante verificare che la temperatura massima sulla custodia (tc) non venga superata in esercizio per effetto degli altri componenti incorporati nell'apparecchio.

Regolatori di flusso

Sono unità di alimentazione poste a monte della linea di distribuzione che permette la regolazione dei parametri elettrici (tensione e corrente) ai capi degli apparecchi. In alcuni casi fungono anche da stabilizzatori di tensione. Essi sono usati per la parzializzazione del flusso di lampada in linea con le politiche di risparmio energetico.

Progetto in inchiesta pubblica

Soccorritori

Sono sistemi collegati ad alimentazioni in corrente alternata e che utilizzano batterie come sorgente alternativa e destinati all'illuminazione di sicurezza, nel caso specifico per l'illuminazione di gallerie.

A.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi per illuminazione per esterni devono avere, oltre ai requisiti di distribuire e controllare il flusso luminoso della lampada, qualità elettriche, meccaniche e termiche adeguate alle specifiche applicazioni; in particolare proteggere le lampade, il gruppo ottico e gli ausiliari elettrici dagli agenti atmosferici e dall'azione dell'ambiente in modo tale da mantenere nel tempo, le prestazioni iniziali.

I riferimenti normativi generali sono:

- CEI EN 60598-1 e parti seconde, sicurezza elettrica
- UNI EN 13032-1, misurazioni fotometriche

Apparecchi funzionali

Questi apparecchi a luce diretta sono destinati alle strade e grandi aree con traffico prevalentemente motorizzato. Costituiscono quindi la parte prevalente nell'illuminazione esterna e la loro scelta è determinata soprattutto da:

- la qualità del gruppo ottico, cioè dalle caratteristiche fotometriche (UNI EN 13032-1);
- l'ottimizzazione del fattore di utilizzazione in rapporto ai parametri dell'impianto, quali la disposizione dei centri luminosi, il livello e l'uniformità di luminanza, il tipo di rivestimento stradale;
- la struttura meccanica riguardante il materiale del corpo, il grado di tenuta del gruppo ottico e il facile accesso per la pulizia ed il ricambio lampade;
- l'impiego di calotte o chiusura traslucide idonee a mantenere il fattore di trasmissione iniziale.

Norma particolare: CEI EN 60598-2-3.

Apparecchi decorativi

Questi apparecchi, destinati all'arredo urbano, cioè vie e piazze pedonali, parchi e giardini , devono avere le seguenti caratteristiche:

- qualità estetica adeguata al contesto ambientale;
- struttura meccanica che ne consenta la resistenza ai vandalismi e la facilità di manutenzione;
- prestazioni fotometriche idonee al livello di illuminamento previsto e a minimizzare sia l'abbagliamento che l'inquinamento luminoso.

Norma particolare: CEI EN 60598-2-3

Apparecchi per gallerie

Sono destinati ad ambienti con atmosfera potenzialmente aggressiva, quindi costituiti da un corpo robusto, a tenuta stagna (almeno IP 65) per il probabile lavaggio a getti, protetto contro la corrosione mediante adeguato trattamento superficiale e con facile accessibilità per la manutenzione.

Il gruppo ottico deve fornire la ripartizione fotometrica secondo la geometria di installazione (laterale, centrale) e per le diverse zone (base, ingresso, transizione).

NOTA I sottopassi pedonali rientrano nell'arredo urbano.
Norma particolare: CEI EN 60598-2-3

Progetto in inchiesta pubblica

Proiettori

Destinati a svariate applicazioni, dalle rotonde, agli incroci, alle grandi aree, ai monumenti, ponti lunghi e sopraelevate, campi sportivi, ecc. devono avere le seguenti caratteristiche:

- intensità luminosa e apertura del fascio;
- estetica e colore compatibili con il contesto;
- grado IP in grado di mantenere le prestazioni nel tempo;
- materiali e trattamento superficiale idonei;
- sistema di attacco al sostegno in grado di regolare e mantenere l'orientamento.

Il vano alimentatori può essere incorporato o indipendente.

Norma particolare: CEI EN 60598-2-5

Incassi a terra

Questi apparecchi devono resistere alle pressioni esercitate dai carichi meccanici secondo la zona di installazione, e per i tipi più diffusi da esterno, alla frenata e sterzata dei veicoli; e avere una temperatura superficiale compatibile con il tipo di accessibilità, ad esempio quelli da installare ai bordi delle piscine non devono superare i 40°C; inoltre con un grado di tenuta elevato (IP 65 insieme a IP 67) salvo per quelli dichiarati per posa con drenaggio.

La ripartizione fotometrica è in genere simmetrica o asimmetrica.

Norma particolare: CEI EN 60598-2-13

Progetto in inchiesta pubblica

ALLEGATO B

Caratteristiche dei sostegni e predisposizione opere civili e per impianti di illuminazione esterna

La scelta dei tipi di sostegni viene fatta in funzione di diversi elementi, come fattori economici, ambientali, costruttivi, architettonici, ecc.

In genere i sostegni degli apparecchi di illuminazione sono costituiti da pali, paline, mensole, sospensioni.

Nella scelta dei sostegni, oltre agli aspetti elettrici, bisogna tenere conto dei requisiti meccanici, relativi alla stabilità, sollecitazioni meccaniche, manutenzione, costi di esercizio.

I sostegni più comuni sono:

- pali
- mensole fissate ai muri di edifici
- funi di sostegno tesate fra fabbricati o pali

Pali

Vengono per lo più utilizzati per l'illuminazione stradale.

Per la tipologia, dimensioni, materiali, protezione dalle corrosioni, dimensionamento e stabilità dei pali, si rimanda alle norme UNI EN 40, applicabile per pali diritti di altezza nominale $\leq$ 20 m e pali per mensola di altezza nominale $\leq$ 18 m.

Oltre alle norme UNI EN 40, si può fare riferimento a:

- Legge 28 giugno 1986 n. 339 e relativo regolamento DM 21 marzo 1988
- DM 12 febbraio 1982
- Circolare ministero Lavori Pubblici n. 22631 – 24/5/1982 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al DM 12/2/82
- Norma CNR-UNI 10011 / 10022 / 7070

Vengono di seguito indicati in modo sintetico le principali caratteristiche, rimandando alla lettura delle norme e legislazione sopra indicata per una applicazione più completa.

La norma UNI EN 40 classifica i pali per illuminazione stradale in:

- pali di acciaio
- pali di leghe di alluminio
- pali di calcestruzzo armato
- pali di altri materiali (in genere di resine poliestere)

I pali di acciaio comunemente usati hanno le dimensioni unificate e indicate nella norme UNI-EN 40/4, e in genere sono del tipo di acciaio, con profilo rastremato o conico, oppure di lamiera di acciaio saldata a sezione circolare o ottagonale, dritti o con sbracci.

Progetto in inchiesta pubblica

Come protezione contro la corrosione viene in genere adottata la zincatura a caldo per immersione. Lo spessore minimo di rivestimento in zinco viene stabilito dalla norma UNI EN 40/4 secondo la seguente tabella:

Spessore dell'acciaio (mm)	Rivestimento minimo di zinco (da una parte)	
	g/m^2	(μm)
1 a 2	350	50
2 a 5	450	65

Nel caso in cui i pali non sono sottoposti a zincatura a caldo, la protezione dalla corrosione può essere realizzata mediante spruzzo e pittura, fosfatazione e pittura o semplicemente pittura, rispettando le indicazioni indicate nella norma.

Nel caso di pali di leghe di alluminio, questi vengono usualmente forniti allo stato naturale; nella parte interrata in genere si applica un rivestimento bituminoso non poroso, applicato dopo sgrossamento.

In corrispondenza al punto di incastro nel basamento di fondazione, prima della zincatura, viene saldato a filo continuo alle estremità, un collare di rinforzo lungo 400 mm, di spessore pari a quello del palo, e interrato per metà lunghezza.

Le dimensioni dei pali sono indicate nella UNI EN 40/2, e sono considerate obbligatorie.

Per la scelta dell'altezza nominale, bisogna ricordare che l'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte di impianto deve essere almeno pari a 6 m.

Per pali di altezza maggiore di 12 m bisogna considerare la possibilità di maggiori costi per l'impiego di piattaforme mobili di tipo speciale, in caso di manutenzione.

Per l'entrata dei cavi e per l'ispezione, bisogna predisporre opportune finestrelle le cui dimensioni devono costituire un compromesso fra una comoda ispezionabilità e un accettabile riduzione del momento resistente del palo.

Per l'entrata dei cavi l'apertura deve avere le dimensioni di 150mm x 50 mm.

Si raccomanda di porre la finestra di ispezione ruotata di 90° rispetto all'apertura per il passaggio cavi, parallelamente al braccio e dalla parte opposta al senso di transito.

La profondità di interramento deve essere scelta tenendo conto dei risultati del calcolo e delle condizioni del terreno. E' fatto divieto utilizzare strutture metalliche direttamente interrate per sostegni con altezze superiori ai 12 m.

Se il palo costituisce anche sostegno di una conduttura aerea bisogna fare riferimento anche al DM 21/3/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" che costituisce la trasposizione legislativa della norma CEI 11-4.

Circa il dimensionamento delle fondazioni, per pali fino ad un'altezza fuori terra di 15 m il riferimento è ancora il DM 21/3/1988 (CEI 11-4).

Per altezze superiori ed in particolare per i sostegni delle torri–faro occorrerà invece eseguire le prove penetrometriche del terreno in modo da ricavare i dati di calcolo per la fondazione: anche se non strettamente necessaria, data l'importanza dell'opera e a garanzia della correttezza della procedura osservata, seguire la procedura prevista dall' Ufficio del Genio Civile.

Progetto in inchiesta pubblica

Particolare attenzione è da porsi nel ricavare nel getto in calcestruzzo della fondazione i passaggi necessari per evitare, durante il successivo montaggio elettrico, difficoltà nell'infilaggio dei cavi con pericolose abrasioni dell'isolante.

In figura si veda un esempio di disegno esecutivo di fondazione tipo.

La norma UNI EN 40/2 prevede anche il fissaggio con piastra di appoggio, flangia di base su tirafondi, il cui uso è sempre più frequente. In tal caso devono essere rispettate le dimensioni della piastra, staffe di fissaggio, spessori, ecc. le dimensioni del palo sono le stesse di quanto previsto per quelli interrati, a meno della zona di interramento.

Nel fissaggio della mensola o del codolo alla sommità del palo bisogna tener conto del sistema di fissaggio e nello stesso tempo della possibilità di potere effettuare una regolazione per un giusto orientamento sull'asse della carreggiata

I pali, così come gli accessori, devono riportare la sigla del costruttore, il tipo di palo e anno di fabbricazione.

La EN 40/5 prevede la possibilità di realizzazione di un apposito morsetto di terra, nel caso in cui c'è la necessità della messa a terra del palo. In tal caso il palo deve essere realizzato osservando i requisiti specifici richiesti dalla norma, consistenti in generale nell'assicurare una sufficiente continuità elettrica e una sufficiente superficie di contatto per tutti i corpi metallici collegati al palo.

Nell'applicazione comune non c'è la necessità della messa a terra del palo, in quanto generalmente non si configura come massa elettrica secondo le definizioni generali. La richiesta del morsetto di terra costituisce pertanto una richiesta specifica del committente.

I pali più comunemente utilizzati sono del tipo in acciaio.

I pali in lega di alluminio, (o anche in acciaio inossidabili), se presentano il vantaggio di scarsa manutenzione per assenza di corrosione e maggiore leggerezza, presentano lo svantaggio di costi molto elevati. Inoltre presentano la loro maggiore flessibilità all'azione del vento, a causa delle oscillazioni, aumenta la probabilità di danneggiamento degli apparecchi di illuminazione.

I pali in calcestruzzo armato e precompresso vengono utilizzati negli ambienti con atmosfera fortemente corrosiva, limitando l'utilizzo di mensole o apparecchiature metalliche in genere. Prescrizioni particolari sono contenute nella norma EN 40 parte 9.

I pali in resina poliestere, rinforzate con fibre di vetro, anche se presentano i vantaggi della leggerezza, manutenzione ridotta e assenza di corrosione, isolamento dai contatti elettrici e minore pericolosità per il traffico automobilistico, non sono diffusi per la scarsa conoscenza tecnica e per l'assenza di normalizzazione. Generalmente l'utilizzazione è limitata ad altezze molto basse per l'eccessiva flessibilità che presentano in caso di azioni del vento. Il loro uso è pertanto limitato ad aree cittadine, come giardini, parchi, ecc

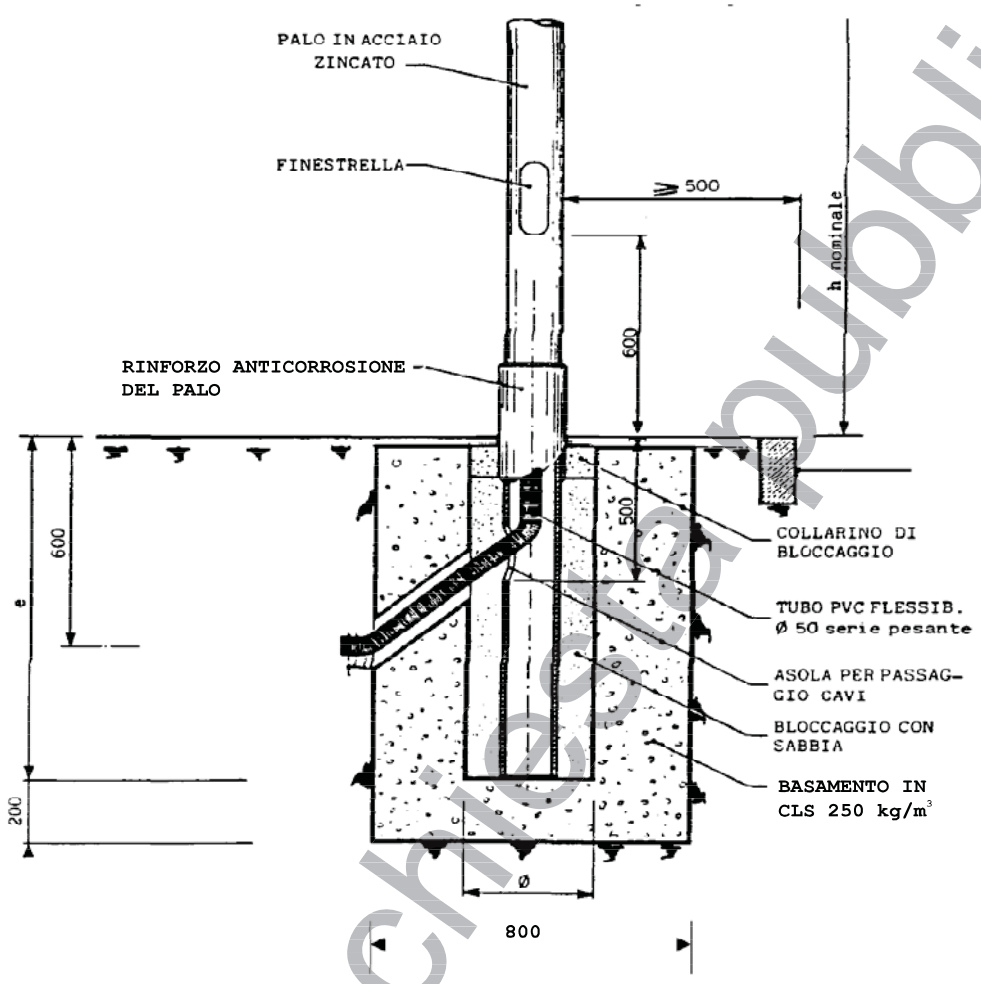
La stabilità dei sostegni deve essere verificata nei punti critici, costituiti in generale dalla flessione alla sommità del palo, la sollecitazione all'incastro e sugli ancoraggi. Va anche verificato la stabilità del basamento e la flessibilità dei pali e mensole per evitare fenomeni risonanti di oscillazione che possono provocare lo svitamento delle lampade.

Per le verifiche di progetto (parte 7^ in fase di progetto), si può fare riferimento al DM 12/2/1982 e circolare Ministero LLPP 24/5/1982 e UNI 10011-83.

Per la verifica di stabilità si fa invece riferimento al DM 21/3/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

Il progetto di un palo deve essere verificato mediante calcolo o nel caso il produttore lo consideri necessario, mediante prove, i cui criteri sono specificati nella EN 40/8

Progetto in inchiesta pubblica



Sospensioni a fune – caratteristiche elettriche e meccaniche

In alternativa alla installazione con pali, si può prevedere la installazione del corpo illuminante attraverso sospensioni a fune.

Nelle strade urbane tale tipologia è abbastanza diffusa per la presenza di due appoggi laterali (in genere costituite dalle pareti dei fabbricati o, in mancanza, da pali) su cui realizzare gli ancoraggi.

Se il sistema presenta i vantaggio di avere l'apparecchio di illuminazione disposto al centro della strada, presenta lo svantaggio, oltre a quello estetico, di interventi manutentivi frequenti allo scopo di verificare lo stato di conservazione degli ancoraggi. Per limitare i fenomeni di corrosione è consigliato l'impiego di funi di acciaio zincato con rivestimento in materiale isolante (es. polipropilene). Tale tipo di sospensione è sconsigliato nelle zone sismiche, oppure deve essere sottoposto a particolari prescrizioni.

Una particolare forma di sospensione a fune è quella su catenaria. Viene utilizzata quando si vuole una disposizione assiale. L'installazione dei centri luminosi avviene su una fune tesata. I sostegni presentano generalmente campate fra 100 e 200m.

Progetto in inchiesta pubblica

ALLEGATO C

Legislazione e normativa tecnica

Circolazione stradale

- DPR 30 giugno 1949 n. 420 artt. 7 e 12 (attuazione dell'art. 8 del Testo Unico) e art. 44 (attuazione art. 13 TU) Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle norme sulla disciplina della circolazione stradale
- DM 14 giugno 1989 n. 236 Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236. "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche."
- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. 16 marzo 1992, n. 63) "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
- DPR 495/92 Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"
- DM 15 ottobre 1996
- DPR 610/96 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 16 settembre 1996, n.610
  Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada.
- DM 3 giugno 1998
- DM 21 giugno 2004
- Circolare del Ministero dei LL. PP. 16 Maggio 1996, n 2357 " Fornitura e posa in opera di beni inerenti alla sicurezza della circolazione stradale" (G.U. n° 125 del 30/05/1996),

Interramento condutture

- D.M. 24.11.1984: "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità superiore a 0,8"
- DM 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8"
- DM 17/04/08 (interramento condotte metano)

Smaltimento rifiuti

- D.Lgs 25 luglio 2005 n. 151 Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n. 151 "Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonche' allo smaltimento dei rifiuti"
- Direttiva RoHS 2002/95/CE (Restriction of Hazardous Substances Directive - RoHS - adottata nel febbraio del 2003 dalla Comunità europea)

Progetto in inchiesta pubblica

Inquinamento luminoso e risparmio energetico

L'inquinamento luminoso non è regolamentato da una legge nazionale; in tutte le regioni ci sono però disposizioni legislative, regolamenti comunali e/o circolari prefettizie.

La materia è disciplinata dalla norma UNI 10819 "Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna- requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"

Per quanto riguarda i limiti di emissione la norma si applica laddove non sono presenti regolamenti regionali o comunali con valori più restrittivi di quelli della norma stessa. Ad oggi risulta:

- Regolamenti regionali basati sulla norma UNI 10819 : Valle d'Aosta, Basilicata, Piemonte
- Regolamenti regionali più restrittivi delle norme UNI 10819: Toscana, Lazio, Campania
- Regolamenti regionali basati sul criterio "zero luce verso l'alto" : Lombardia, Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Marche, Abruzzo, Puglia, Sardegna, Liguria, Veneto e provincia autonoma di Trento.
- Legge 16/01/91 n. 10 – Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Pali e costruzione

- DM 12 febbraio 1982 "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- Legge 28 giugno 1986 n. 339 legge 28 giugno 1986, n. 339 nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
- DM 21/3/88 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione , l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche
- Circolare ministero Lavori Pubblici n. 22631- 24/5/1982 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al DM 12/2/82

Prevenzione infortuni e sicurezza

- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni di impianti elettrici ed elettronici"
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 (Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione)
- D.M. 23/7/79 – Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18/10/77 n. 791
- D.P.R. 24/5/87 n. 224 – Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia di responsabilità per danno di prodotti difettosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/4/87 n. 183.
- D. Lgs 12 novembre 1996 n.615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993"

Progetto in inchiesta pubblica

- D. Lgs 25 novembre 1996 n.626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"
- D. Lgs 31 luglio 1997 n.277 "Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"
- DPR 22 ottobre 2001, n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- Dlgs. 9 aprile 2008 n. 81, "attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123. In materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" modificato ed integrato dal Dlgs. 3 agosto 2009 n° 106.
- DM 37/08 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11_quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

Amministrazione e appalti

- DPR 16 luglio 1962 n. 1063 "capitolato generale per gli appalti delle opere di competenza del Ministero dei LL.PP
- D.P.R. del 27/4/78 n. 384 – Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30/3/71 n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici
- DM 12 febbraio 1982
- Legge del 9 gennaio 1989 n. 13 "... Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati ..."
- D.M. L.L.P.P. 14-6-1989 n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la vivibilità degli edifici privati e dell'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"

Norme tecniche

- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI 11095:2003 - Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie
- UNI EN 12193:2001 - Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive.
- UNI EN 12665:2004 - Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
- UNI EN 13201-2:2004 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3:2004 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- NI EN 13201-4:2004 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- UNI EN 1838:2000 - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

Progetto in inchiesta pubblica

- UNI EN 40-3-1:2001 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici.
- UNI EN 40-3-2:2001 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica tramite prova.
- UNI EN 40-1:1992 - Pali per illuminazione. Termini e definizioni.
- UNI EN 40-2:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
- UNI EN 40-3-3:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo
- UNI EN 40-5:2003 - Pali per illuminazione pubblica - Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio
- UNI EN 40-6:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio
- UNI EN 40-9:1985 - Pali per illuminazione pubblica. Prescrizioni particolari per pali di calcestruzzo armato normale e precompresso.
- UNI 10439:2001 - Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
- UNI EN 12676-1:2004 - Schermi anti-abbagliamento per strade - Prestazioni e caratteristiche
- UNI EN 12676-2:2002 - Dispositivi anti-abbagliamento per strade - Metodi di prova
- UNI 10439:2001 - Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
- UNI EN 12676-1:2004 - Schermi anti-abbagliamento per strade - Prestazioni e caratteristiche
- UNI EN 12676-2:2002 - Dispositivi anti-abbagliamento per strade - Metodi di prova

Norma UNI EN 1317, parte 1, del maggio 2000, Terminologia e criteri generali per i metodi di prova" per le barriere di sicurezza stradale;

Norma UNI EN 1317, parte 2, dell'aprile 1998, Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza;

Norma UNI EN 1317, parte 3, del gennaio 2002, Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulle prove di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto;

Norma UNI ENV 1317, parte 4, del maggio 2003, Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;

UNI 10819 "Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna- requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"

UNI 11248 (parametri illuminotecnici)

UNI 9165 (condotte distribuzione metano)

UNI 9860 (condotte distribuzione metano)

UNI - CIG 9165

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

CEI 0-3 Legge 46/90 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati

Progetto in inchiesta pubblica

CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-15 – manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali

CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo

CEI 11-25 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti

CEI 11-26 Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

CEI 11-35 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche AT/BT del cliente/utente finale

CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV

CEI 11-4 norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne

CEI 11-46 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi

CEI 11-47 Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza- Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa

CEI EN 50110- 1/2 (CEI 11-48 e CEI 11-49) Esercizio degli impianti elettrici

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

CEI 20-13 cavi isolati in gomma EPR con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV)

CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione in serie

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

CEI 34-21 (EN 60598-1) Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI 34-22 (EN 60598-2-22) Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza

Progetto in inchiesta pubblica

Norme del CT 34

CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

CEI EN 62305 - 1 (Protezione contro i fulmini - Principi generali)

CEI EN 62305 - 2 (Protezione contro i fulmini -Valutazione del rischio)

CEI EN 62305 - 3 (Protezione contro i fulmini - Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone)

CEI EN 62305 - 4 (Protezione contro i fulmini - Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture)

Progetto in inchiesta pubblica

ALLEGATO D
Richiami di

CODICE DELLA STRADA

Art. 2. Definizione e classificazione delle strade

1) Ai fini dell'applicazione delle norme del presente codice si definisce "strada" l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.
2) Le strade sono classificate riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:
   A. Autostrade;
   B. Strade extraurbane principali;
   C. Strade extraurbane secondarie;
   D. Strade urbane di scorrimento;
   E. Strade urbane di quartiere;
   F. Strade locali
3) Le strade di cui al comma 2 devono avere le seguenti caratteristiche minime:
   A. Autostrada: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
   B. Strada extraurbana principale: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprieta' laterali coordinati contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione dl talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
   C. Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
   D. Strada urbana di scorrimento: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.
   E. Strada urbana di quartiere: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.
   F. Strada locale: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.
4) E' denominata "strada di servizio" la strada affiancata ad una strada principale (autostrada, strada extraurbana principale, strada urbana di scorrimento) avente la funzione di consentire la sosta ed il raggruppamento degli accessi dalle proprieta' laterali alla strada principale e viceversa, nonche' il movimento e le manovre dei veicoli non ammessi sulla strada principale stessa.

Progetto in inchiesta pubblica

5) Per le esigenze di carattere amministrativo e con riferimento all'uso e alle tipologie dei collegamenti svolti, le strade, come classificate ai sensi del comma 2, si distinguono in strade "statali", "regionali", "provinciali", "comunali", secondo le indicazioni che seguono. Enti proprietari delle dette strade sono rispettivamente lo Stato, la regione, la provincia, il comune. Per le strade destinate esclusivamente al traffico militare e denominate "strade militari", ente proprietario e' considerato il comando della regione militare territoriale.

6) Le strade extraurbane di cui al comma 2, lettere B, C ed F si distinguono in:

   A. Statali, quando:

      a. costituiscono le grandi direttrici del traffico nazionale;
      b. congiungono la rete viabile principale dello Stato con quelle degli Stati limitrofi;
      c. congiungono tra loro i capoluoghi di regione, ovvero i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse. ovvero costituiscono diretti e importanti collegamenti tra strade statali;
      d. allacciano alla rete delle strade statali i porti marittimi, gli aeroporti, i centri di particolare importanza industriale, turistica e climatica;
      e. servono traffici interregionali o presentano particolare interesse per l'economia di vaste zone del territorio nazionale.

   B. Regionali, quando allacciano i capoluoghi di provincia della stessa regione tra loro o con il capoluogo di regione ovvero allacciano i capoluoghi di provincia o i comuni con la rete statale se cio' sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico

   C. Provinciali, quando allacciano al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni della rispettiva provincia o piu' capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se cio' sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

   D. Comunali, quando congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungono il capoluogo con la stazione ferroviaria, tranviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o flu viale, con interporti o nodi di scambio internodale o con le locali ta' che sono sede di essenziali servizi interessanti la collettivita' comunale. Ai fini del presente codice, le strade "vicinali" sono assimilate alle strade comunali.

7) Le strade urbane di cui al comma 2, lettere D e F sono sempre comunali quando siano situate nell'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.

8) Il Ministero dei lavori pubblici, nel termine indicato dall'art. 13, comma 5, procede alla classificazione delle strade statali ai sensi del comma 5, seguendo i criteri di cui ai commi 5, 6 e 7, sentiti il Consiglio superiore dei lavori pubblici, il consiglio di amministrazione dell'Azienda nazionale autonoma per le strade statali, le regioni interessate, nei casi e con le modalita' indicate dal regolamento. Le regioni, nel termine e con gli stessi criteri indicati, procedono, sentiti gli enti locali, alle classificazioni delle strade ai sensi del comma 5. Le strade cosi' classificate sono iscritte nell'Archivio nazionale delle strade previsto dall'art. 226.

9) Quando le strade non corrispondono piu' all'uso e alle tipologie di collegamento previste sono declassificate dal Ministero dei lavori pubblici e dalle regioni, secondo le rispettive competenze, acquisiti i pareri indicati nel comma 8. I casi e la procedura per tale declassificazione sono indicati dal regolamento.

10) Le disposizioni di cui alla presente disciplina non modificano gli effetti del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377, emanato in attuazione della legge 8 luglio 1986, n. 349, in ordine all'individuazione delle opere sottoposte alla procedura di valutazione d'impatto ambientale.

Progetto in inchiesta pubblica

Art. 3. Definizioni stradali e di traffico

Ai fini delle presenti norme le denominazioni stradali e di traffico hanno i seguenti significati:

1. Area di intersezione: parte della intersezione a raso, nella quale si intersecano due o piu' correnti di traffico.
2. *Area pedonale*: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedite capacita' motorie, nonche' per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocita' tali da poter essere assimilati ai velocipedi.
3. Attraversamento pedonale: parte della carreggiata opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli
4. *Banchina*: parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il piu' vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.
5. Braccio di intersezione: cfr. Ramo di intersezione.
6. Canalizzazione: insieme di apprestamenti destinato a selezionare le correnti di traffico per guidare in determinate direzioni.
7. *Carreggiata*: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa e' composto da una o piu' corsie di marcia ed, in genere, e' pavimentata e delimitata da strisce di margine.
8. *Centro abitato*: insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorche' intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.
9. Circolazione: e' il movimento, la fermata e la sosta dei pedoni, dei veicoli e degli animali sulla strada.
10. *Confine stradale*: limite della proprieta' stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine e' costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada e' in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada e' in trincea.
11. Corrente di traffico: insieme di veicoli (corrente veicolare), o pedoni (corrente pedonale), che si muovono su una strada nello stesso senso di marcia su una o determinata traiettoria.
12. *Corsia*: parte longitudinale della strada di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.
13. Corsia di accelerazione: corsia specializzata per consentire ed agevolare l'ingresso ai veicoli sulla carreggiata.
14. Corsia di decelerazione: corsia specializzata per consentire l'uscita dei veicoli da una carreggiata in modo da non provocare rallentamenti ai veicoli non interessati a tale manovra.
15. Corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni, nei casi in cui sia ammessa la circolazione degli stessi.
16. Corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale.
17. Corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o solo di alcune categorie di veicoli.
18. Corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentano basse velocita' o altro.
19. *Cunetta*: manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.
20. Curva: raccordo longitudinale fra due tratti di strada rettilinei, aventi assi intersecantisi tali da determinare condizioni di limitata visibilita'.
21. *Fascia di pertinenza*: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. E' parte della proprieta' stradale e puo' essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

Progetto in inchiesta pubblica

22. *Fascia di rispetto*: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.
23. Fascia di sosta laterale: parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra
24. Golfo di fermata: parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.
25. Intersezione a livelli sfalsati: insieme di infrastrutture (sovrappassi; sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli.
26. Intersezione a raso (o a livello): area comune a piu' strade, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.
27. Isola di fanalizzazione: parte della strada, opportunamente delimitata e non transitabile, destinata a incanalare le correnti di traffico.
28. Isola di traffico: cfr. Isola di canalizzazione.
29. Isola salvagente: cfr. Salvagente.
30. Isola spartitraffico: cfr. Spartitraffico.
31. Itinerario internazionale: strade o tratti di strade facenti parte degli itinerari cosi' definiti dagli accordi internazionali.
32. Livelletta: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.
33. *Marciapiede*: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.
34. Parcheggio: area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.
35. Passaggio a livello: intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o piu' strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.
36. Passaggio pedonale (cfr. anche Marciapiede): parte della strada separata dalla carreggiata, mediante una striscia bianca continua o una apposita protezione parallela ad essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.
37. Passo carrabile: accesso ad un'area laterale idonea allo stazionamento di uno o piu' veicoli.
38. Piazzola di sosta: parte della strada, di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli.
39. Pista ciclabile: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.
40. Raccordo concavo (cunetta): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sotto della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale concavo.
41. Raccordo convesso (dosso): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.
42. Ramo di intersezione: tratto di strada afferente una intersezione.
43. Rampa di intersezione: strada destinata a collegare due rami di un'intersezione.
44. Ripa: zona di terreno immediatamente sovrastante o sottostante le scarpate del corpo stradale rispettivamente in taglio o in riporto sul terreno preesistente alla strada.
45. Salvagente: parte della strada, rialzata o opportunamente delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi.
46. Sede stradale: superficie compresa entro i confini stradali. Comprende la carreggiata e le fasce di pertinenza.
47. Sede tranviaria: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.
48. Sentiero (o Mulattiera o Tratturo): strada a fondo naturale formatasi per effetto del passaggio di pedoni o di animali.
49. Spartitraffico: parte longitudinale non carrabile della strada destinata alla separazione di correnti veicolari.

Progetto in inchiesta pubblica

50. *Strada extraurbana*: strada esterna ai centri abitati.
51. *Strada urbana*: strada interna ad un centro abitato.
52. Strada vicinale (o Poderale o di Bonifica): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico.
53. Svincolo: intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro.
54. Zona a traffico limitato: area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli.
55. Zona di attestamento: tratto di carreggiata, immediatamente a monte della linea di arresto, destinato all'accumulo dei veicoli in attesa di via libera e, generalmente, suddiviso in corsie specializzate separate da strisce longitudinali continue.
56. Zona di preselezione: tratto di carreggiata, opportunamente segnalato, ove e' consentito il cambio di corsia affinche' i veicoli possano incanalarsi nelle corsie specializzate.
57. Zona di scambio: tratto di carreggiata a senso unico, di idonea lunghezza, lungo il quale correnti di traffico parallele, in movimento nello stesso verso, possono cambiare la reciproca posizione senza doversi arrestare.
58. Zona residenziale: zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. 2. Nel regolamento sono stabilite altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico.

Progetto in inchiesta pubblica

ATTUAZIONI

Art. 5 (Artt. 3 e 4 Cod. str.)

(Altre definizioni stradali e di traffico; delimitazione del centro abitato)

1. Le altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico di cui all'articolo 3, comma 2, del Codice sono contenute nelle singole disposizioni del presente regolamento riguardanti le varie materie.
2. Le definizioni di barriere architettoniche e di accessibilita' anche per persone con ridotta o impedita capacita' motoria o sensoriale sono quelle contenute nel decreto del ministro dei Lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236.
3. La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, e' finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, e' necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresi', lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:
   a. per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
   b. per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilita' tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
4. Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento planoaltimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di localita'. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
5. I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, e' ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
6. La delimitazione del centro abitato e' aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si e' provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, e' inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso puo' inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che e' pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento e' ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

Progetto in inchiesta pubblica

Art. 61. Sagoma limite

1. Fatto salvo quanto disposto nell'art. 10 e nei commi successivi del presente articolo, ogni veicolo compreso il suo carico deve avere:
   a. larghezza massima non eccedente 2,50 m; nel computo di tale larghezza non sono comprese le sporgenze dovute ai retrovisori, purche' mobili;
   b. altezza massima non eccedente 4 m; per gli autobus e i filobus destinati a servizi pubblici di linea urbani e suburbani circolanti su itinerari prestabiliti e' consentito che tale altezza sia di 4,30 m;
   c. lunghezza totale, compresi gli organi di traino, non eccedente 7,50 m per i veicoli ad un asse e 12 m per i massima non eccedente 4 m; per gli autobus e i filobus destinati a servizi pubblici veicoli isolati a due o piu' assi.

Art. 10. Veicoli eccezionali e trasporti in condizioni di eccezionalita'

1. E' eccezionale il veicolo che, nella propria configurazione di marcia superi, per specifiche esigenze funzionali, i limiti di sagoma o massa stabiliti negli articoli 61 e 62.
2. E' considerato trasporto in condizioni di eccezionalita':
   a. il trasporto di una o piu' cose indivisibili che, per le loro dimensioni, determinano eccedenza rispetto ai limiti di sagoma stabiliti dall'art. 61, ma sempre nel rispetto dei limiti di massa stabiliti nell'art. 62; insieme con le cose indivisibili, possono essere trasportate anche altre cose non eccedenti per dimensioni i limiti dell'art. 61, sempreche' non vengano superati i limiti di massa stabiliti dall'art.62;

   b. il trasporto di blocchi di pietre naturali o di manufatti indivisibili, prodotti siderugici e industriali compresi i coils e i laminati grezzi, eseguito con veicoli eccezionali, fino alla concorrenza della massa complessiva riportata nelle rispettive carte di circolazione e comunque in numero non superiore a tre unita', purche' almeno un carico delle cose indicate richieda l'impiego di veicoli eccezionali e la predetta massa complessiva non sia superiore a 40 t se isolati ed 86 t se complessi; i richiamati limiti di massa possono essere superati nel solo caso in cui sia trasportato un unico pezzo indivisibile.
3. E' considerato trasporto in condizioni di eccezionalita' anche quello effettuato con veicoli:
   a. il cui carico sporge posteriormente oltre la sagoma del veicolo di piu' di 3/10 della lunghezza del veicolo stesso;
   b. che, pur avendo un carico indivisibile sporgente posteriormente meno di 3/10, hanno lunghezza, compreso il carico, superiore alla sagoma limite in lunghezza propria di ciascuna categoria di veicoli;
   c. il cui carico indivisibile sporge anteriormente oltre la sagoma del veicolo;
   d. isolati o costituenti autotreno ovvero autoarticolati purche' il carico non sporga anteriormente dal semirimorchio, caratterizzati in modo permanente da particolari attrezzature risultanti dalle rispettive carte di circolazione, destinati esclusivamente al trasporto di veicoli che eccedono i limiti previsti dall'art. 61;
   e. isolati o costituenti autotreno ovvero autoarticolati allestiti per il trasporto esclusivo di container o casse mobili di tipo unificato, eccedenti le dimensioni stabilite dall'articolo 61 o le masse stabilite nell'art 62;
   f. mezzi d'opera definiti all'art. 54, comma 1, lettera n) quando eccedono i limiti di massa stabiliti dall'art. 62;
   g. con carrozzeria ad altezza variabile che effettuano trasporti di animali vivi.
4. Si intendono per cose indivisibili, ai fini delle presenti norme, quelle per le quali la riduzione delle dimensioni o delle masse, entro i limiti degli articoli 61 o 62, puo' recare danni o compromettere la funzionalita' delle cose ovvero pregiudicare la sicurezza del trasporto .
5. I veicoli eccezionali possono essere utilizzati solo dalle aziende che esercitano ai sensi di legge l'attivita' del trasporto eccezionale ovvero in uso proprio per necessita' inerenti l'attivita' aziendale; l'immatricolazione degli stessi veicoli potra' avvenire solo a nome e nella disponibilita' delle predette aziende.

Progetto in inchiesta pubblica

6. I trasporti ed i veicoli eccezionali sono soggetti a specifica autorizzazione alla circolazione, rilasciata dall'ente proprietario o concessionario per le autostrade, strade statali e militari e dalle regioni per la rimanente rete viaria. Non sono soggetti ad autorizzazione i veicoli: a) di cui al comma 3, lettera d), quando, ancorche' per effetto del carico non eccedano in altezza di 4,20 m e non eccedano in lunghezza di oltre il 12 per cento, con limite massimo di 13,44 m per gli autoveicoli isolati, 20,16 m per gli autotreni e 17,36 m per gli autoarticolati: tale eccedenza puo' essere anteriore e posteriore, oppure soltanto posteriore per i veicoli isolati o costituenti autotreno, e soltanto posteriori per gli autoarticolati, a condizione che chi esegue il trasporto verifichi che nel percorso siano comprese esclusivamente strade o tratti di strada aventi le caratteristiche indicate nell'articolo 167, comma 4; B) di cui al comma 3, lettera e), e lettera g) quando non eccedano l'altezza di 4,30 m, con il carico e le altre dimensioni stabilite dall'art. 61 o le masse stabilite dall'art. 62, a condizione che chi esegue il trasporto verifichi che nel percorso siano comprese esclusivamente strade o tratti di strada aventi le caratteristiche indicate nell'art. 167, comma 4.

Art. 25. Attraversamenti ed uso della sede stradale

1. Non possono essere effettuati, senza preventiva concessione dell'ente proprietario, attraversamenti od uso della sede stradale e relative pertinenze con corsi d'acqua, condutture idriche, linee elettriche e di tele comunicazione, sia aeree che in cavo sotterraneo, sottopassi e soprappassi, teleferiche di qualsiasi specie, gasdotti, serbatoi di combustibili liquidi o con altri Impianti ed opere, che possono comunque interessare la proprieta' stradale. Le opere di cui sopra devono, per quanto possibile, essere realizzate in modo tale che il loro uso e la loro manutenzione non intralci la circolazione dei veicoli sulle strade, garantendo l'accessibilita' dalle fasce di pertinenza della strada.
2. Le concessioni sono rilasciate soltanto in caso di assoluta necessita', previo accertamento tecnico dell'autorita' competente di cui all'art. 26.
3. I cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani di qualsiasi tipo e natura devono essere collocati in modo da non arrecare pericolo od intralcio alla circolazione.
4. Il regolamento stabilisce norme per gli attraversamenti e l'uso della sede stradale.
5. Chiunque realizza un'opera o un impianto di quelli previsti nel comma 1 o ne varia l'uso o ne mantiene l'esercizio senza concessione e' soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire unmilione a lire quattro milioni.
6. Chiunque non osserva le prescrizioni indicate nella concessione o nelle norme del regolamento e' soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire cinquecentomila a lire duemilioni.

La violazione prevista dal comma 5 importa la sanzione amministrativa accessoria dell'obbligo, a carico dell'autore della violazione ed a sue spese, della rimozione delle opere abusivamente realizzate, secondo le norme del capo I, sezione II, del titolo VI. La violazione prevista dal comma 6 importa la sanzione amministrativa accessoria della sospensione di ogni attivita' fino all'attuazione successiva delle prescrizioni violate, secondo le norme del capo I, sezione II, del titolo VI.

Progetto in inchiesta pubblica

ATTUAZIONI

Art. 65 (Art. 25 Cod. str.)

(Attraversamenti ed occupazioni stradali in generale)

1. Gli attraversamenti e le occupazioni di strade, di cui all'articolo 25 del Codice, possono essere realizzati a raso o mediante strutture sopraelevate o in sotterraneo. Essi si distinguono in:
   a. attraversamenti trasversali se interessano in tutto o in parte la sezione della sede stradale e delle fasce di rispetto;
   b. occupazioni longitudinali se seguono parallelamente l'asse della strada entro i confini della sede stradale e delle fasce di rispetto;
   c. misti se si verificano entrambe le condizioni precedenti.
2. Nelle strade extraurbane principali e, di norma, nelle strade extraurbane secondarie, sono vietati attraversamenti a raso di linee ferroviarie e tranviarie di qualsiasi tipo e importanza.
3. Gli attraversamenti e le occupazioni stradali a raso sono consentiti quando non sussistono soluzioni alternative o queste comportano il superamento di particolari difficolta' tecniche.
4. La soluzione tecnica prescelta per la realizzazione degli attraversamenti e delle occupazioni deve tener conto della sicurezza e fluidita' del traffico sia durante l'esecuzione dei lavori che durante l'esercizio dell'impianto oggetto dell'attraversamento e dell'occupazione medesimi, nonche' della possibilita' di ampliamento della sede stradale. In ogni caso sono osservate le norme tecniche e di sicurezza previste per ciascun impianto.

Art. 66 (Art. 25 Cod. str.)

(Attraversamenti in sotterraneo o con strutture sopraelevate)

1. Gli attraversamenti trasversali in sotterraneo, sono posizionati in appositi manufatti o in cunicoli e bozzetti, sono realizzati, ove possibile, con sistema a spinta degli stessi nel corpo stradale e devono essere idonei a proteggere gli impianti in essi collocati e assorbire le sollecitazioni derivanti dalla circolazione stradale.
2. I cunicoli, le gallerie di servizi, i pozzetti e gli impianti sono dimensionati in modo da consentire la possibilita' di effettuare interventi di manutenzione senza che cio' comporti manomissioni del corpo stradale o intralcio alla circolazione, secondo le direttive emanate, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, dal ministero dei Lavori pubblici di concerto con il dipartimento delle aree urbane. I cunicoli, le gallerie di servizi, i pozzetti sono comunque realizzati in modo da consentire la collocazione di piu' servizi in un unico attraversamento. Non e' consentita la collocazione di condotte di gas in cunicoli contenenti altri impianti e la cui presenza contrasti con norme di sicurezza. L'accesso all'attraversamento avviene mediante pozzetti collocati, di norma, fuori della fascia di pertinenza stradale e salvo casi di obiettiva impossibilita', a mezzo di manufatti che non insistono sulla carreggiata.
3. La profondita', rispetto al piano stradale, dell'estradosso dei manufatti protettivi degli attraversamenti in sotterraneo deve essere previamente approvata dall'ente proprietario della strada in relazione alla condizione morfologica dei terreni e delle condizioni di traffico. La profondita' minima misurata dal piano viabile di rotolamento non puo' essere inferiore a 1 m.
4. Gli attraversamenti trasversali con strutture sopraelevate devono essere realizzati mediante sostegni situati fuori della carreggiata con distanze che consentano futuri ampliamenti e comunque devono essere ubicati ad una distanza dal margine della strada uguale all'altezza del sostegno misurata dal piano di campagna. Per gli attraversamenti con impianti inerenti i servizi di cui all'articolo 28 del Codice, detta distanza puo' essere ridotta ove lo stato dei luoghi o particolari circostanze lo consigliano; sono comunque fatte salve le eventuali diverse prescrizioni delle norme tecniche vigenti per ciascun tipo di impianto e la disciplina dei casi di deroga ivi prevista. L'accesso al manufatto di attraversamento deve essere previsto al di fuori della carreggiata.

Progetto in inchiesta pubblica

5. Negli attraversamenti trasversali sopraelevati il franco sul piano viabile nel punto piu' depresso deve essere maggiore o uguale al franco prescritto dalla normativa per i ponti stradali compreso il maggior franco di sicurezza e fatte salve le diverse prescrizioni delle norme tecniche vigenti per ciascun tipo di impianto.
6. Le tipologie e le modalita' di esecuzione degli attraversamenti sia in sotterraneo che in strutture sopraelevate sono sottoposte all'approvazione dell'ente proprietario della strada in sede di rilascio della concessione di cui all'articolo 67.
7. Le occupazioni longitudinali in sotterraneo sono, di norma, realizzate nelle fasce di pertinenza stradale al di fuori della carreggiata e alla massima distanza dal margine della stessa, salvo che non vengano adottati sistemi meccanizzati di posa degli impianti e salvo nei tratti attraversanti centri abitati, e sempre che non siano possibili soluzioni alternative. Per la profondita', rispetto al piano stradale, dell'estradosso di manufatti protettivi delle occupazioni longitudinali in sotterraneo che esistono sulla strada statale, si applicano le disposizioni di cui al comma 3.
8. Le occupazioni longitudinali sopraelevate sono di norma realizzate nelle fasce di pertinenza stradali e i sostegni verticali devono essere ubicati, fatte salve le diverse prescrizioni delle norme tecniche vigenti per ciascun tipo di impianto, a una distanza dal margine della strada uguale alla altezza del sostegno, misurata dal piano di campagna piu' un franco di sicurezza. Si puo' derogare da tale norma quando le situazioni locali eccezionali non consentono la realizzazione dell'occupazione sopraelevata longitudinale all'esterno delle pertinenze di servizio. In tale situazione i sostegni verticali sono ubicati, ove possibile, nel rispetto delle distanze e degli eventuali franchi di sicurezza e, in ogni caso, al di fuori della carreggiata.

Art. 142 del C.d.S. LIMITI DI VELOCITA'

- Autostrada e strada extraurbana principale: 130 km/h
- Strade extraurbane secondarie e locali: 90 km/h
- Strade urbane di scorrimento: 70 km/h
- Nei centri abitati: 50 km/h

Progetto in inchiesta pubblica

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956
Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 64 – Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)

Altre norme di possibile interesse sull'argomento

PROGETTO

Progetto in inchiesta pubblica

€ _

Progetto
C. 1064:2010-11 – Scad. 15-01-2011
Totale Pagine 89

Sede del Punto di Vendita e Consultazione
20134 Milano Via Saccardo,9
Tel. 02/21006.1 Fax 02/21006.222
http://www.ceiweb.it e-mail cei@ceiweb.it