



**PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE E
REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA**

Allegato D

SOSTEGNI PER ILLUMINAZIONE ESTERNA

(revisione 01)

INDICE

1 GENERALITÀ	3
1.1 Scopo del documento	3
1.2 Struttura del documento	3
1.3 Campo di applicazione.....	4
1.4 Norme di riferimento	5
2 CARATTERISTICHE GENERALI	7
2.1 Pali di sostegno	7
2.2 Bracci.....	9
2.3 Torri faro.....	10
2.4 Pali semaforici a portale	11
2.5 Palo ottagonale per linea aerea in bassa tensione	13
3 DISTANZIAMENTI	15
3.1 Distanziamenti degli impianti dai limiti della carreggiata e della sede stradale	15
3.2 Distanziamenti degli impianti dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne	15

1 GENERALITÀ

1.1 Scopo del documento

Lo scopo di questo documento è quello di definire i requisiti e le caratteristiche dei sostegni per illuminazione esterna destinati ad essere installati sugli impianti di illuminazione pubblica al fine di garantire il corretto esercizio e di consentire il mantenimento dei livelli di qualità del servizio forniti.

Il presente documento costituisce, unitamente alle specifiche tecniche collegate, il documento di base per la realizzazione degli impianti.

La specifica tecnica caratterizza i singoli elementi tecnici affinché essi possano svolgere la loro funzione nel contesto dell'intera rete e affinché sia assicurato un omogeneo grado di sicurezza e di regolarità d'uso degli impianti.

Le prescrizioni contenute nella specifica sono da intendersi vincolanti per tutti i soggetti che a qualunque titolo operano sulla rete. Le prescrizioni ivi contenute dovranno essere applicate a tutti i progetti redatti successivamente all'entrata in vigore della presente specifica.

Regole particolari per la progettazione, la costruzione e l'esercizio vengono definite con separati provvedimenti.

Il documento è da considerarsi cogente per gli impianti di nuova realizzazione ed è da considerarsi come obiettivo da raggiungere per gli impianti esistenti.

Nel caso in cui particolari condizioni non consentano il pieno rispetto delle presenti regole, possono essere adottate soluzioni progettuali diverse a condizione che le stesse siano supportate da specifiche analisi e previo parere favorevole del gestore, che ne dovrà disporre l'utilizzo in deroga mediante provvedimento scritto.

1.2 Struttura del documento

La Figura 1-A riporta l'intero set documentale relativo al documento di base per la realizzazione di nuovi impianti, con l'identificazione del presente documento (indicato in grigio).

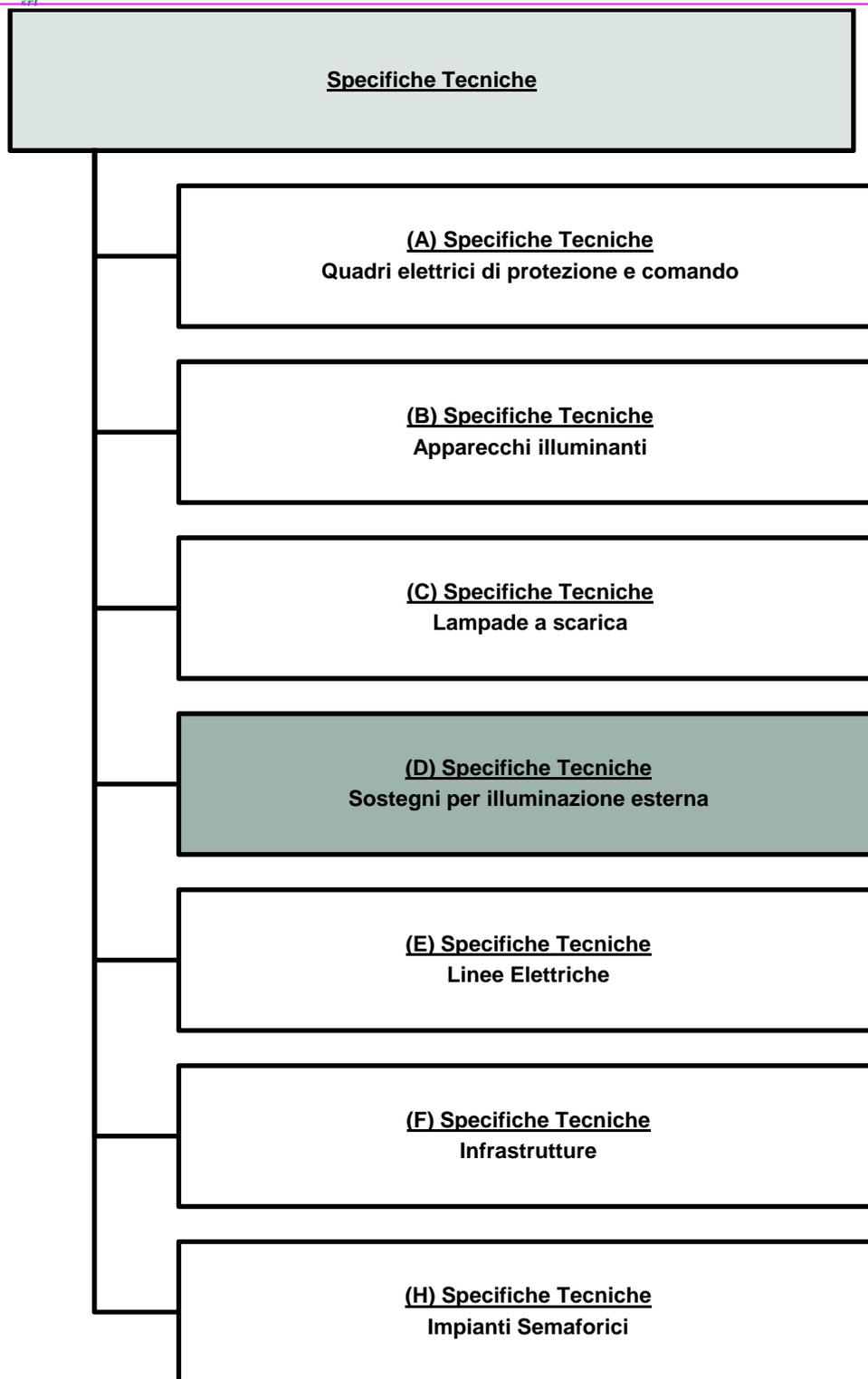


Figura 1-A – Organizzazione della documentazione

1.3 Campo di applicazione

Le presenti prescrizioni si applicano in modo specifico agli impianti di pubblica illuminazione.

I criteri si applicano integralmente a:

- tutti i nuovi impianti;
- ai rifacimenti di impianti esistenti;
- tutte le estensioni di impianti esistenti.

e limitatamente ai paragrafi interessati nel caso di sostituzioni di componenti o parti d'impianto esistente.

In ogni caso, i documenti di base devono essere integrati con le specifiche applicative relative alla singola installazione cui il sistema si riferisce, comprensive di eventuali adattamenti dovuti alle caratteristiche dell'impianto stesso.

1.4 Norme di riferimento

Le leggi e le norme sotto riportate si intendono comprensive di successivi aggiornamenti e varianti; norme non citate, ma applicate sui dispositivi, oggetto di specifica, sono parte integrante della stessa.

Per quanto sopra, i riferimenti alla medesima normativa, citati nel seguito della presente specifica, sono suscettibili di conseguenti modifiche, in congruità a tali aggiornamenti e varianti.

- UNI ENV 1991-2-4 "Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-4: azioni sulle strutture – azione del vento"
- UNI EN ISO 1461 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi ed articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova"
- UNI ISO 2081 "Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro od acciaio"
- Norma CEI 11-4/1998 "Esecuzione delle linee elettriche esterne" – Sezione 5
- Legge 5/11/1971 N° 1086 "Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- D.M. Lavori pubblici del 9/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- Circ. M.LL.PP. N° 252 del 15/10/1996 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al D.M. 9/01/96."
- D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche."
- Circ. M.LL.PP. N° 65 del 10/04/1997 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche." di cui al D.M. 9/01/96."
- D.M. Lavori pubblici del 16/01/1996 "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi."

- Circ. M.LL.PP. N° 156 del 4/07/1996 “Istruzioni per l’applicazione delle “ Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi dei sovraccarichi.” di cui al D.M. 16/01/96.”
- CNR 10011/97 “Costruzioni di acciaio – istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione.”
- Norma UNI EN 10002 – 1 1992 “Materiali metallici. Prova di trazione.”
- Norma UNI EN 10025 – 1990 e V1 del 1993 “Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.”
- Norma UNI EN 10217 – 1 2002 “Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.”
- Norma UNI EN 10219 – 1/2 1999 “Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati”
- UNI EN 40-1 “Pali per illuminazione pubblica. Termini e definizioni”
- UNI EN 40-2 “Pali per illuminazione pubblica – Parte 2: Requisiti generali e dimensioni”
- UNI EN 40-3-1 “Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Specifica dei carichi caratteristici”
- UNI EN 40-3-2 “Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Verifica tramite prova”
- UNI EN 40-3-3 “Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Verifica tramite calcolo”
- UNI EN 40-5 “Pali per illuminazione pubblica – Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio”.

2 CARATTERISTICHE GENERALI

2.1 Pali di sostegno

I pali di sostegno dovranno essere di tipo tronco-conico o cilindrico in acciaio zincato a caldo, completi di targhetta identificativa con marchiatura UNI EN 40.

L'utilizzo di pali di sostegno a sviluppo rastremato è ammesso solamente qualora faccia parte di sistema composto di illuminazione urbana ed artistica.

I pali dovranno essere in acciaio S275JR (Fe 430B), come da Norma UNI 10025-2, ed ottenuti per laminazione a caldo da tubi E.R.W., secondo Norma UNI EN 10217-1, oppure ricavati da lamiera piegatura e successiva saldatura longitudinale, in entrambe le versioni zincati a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461. La saldatura dovrà essere automatica ad arco sommerso oppure automatica o semiautomatica sotto gas protettore.

In corrispondenza della cima e della base del sostegno è consentito eseguire un foro (di diametro non superiore a 12 mm) per l'aggancio del palo in fase di zincatura ed agevolare l'immersione nelle vasche.

La zincatura dei pali deve presentare uniformità di colore. Non saranno accettate zone scure o con diversità di colorazione (chiaro-scuro) di qualsiasi dimensione. A zincatura eseguita i sostegni devono presentare superfici interne ed esterne lisce, prive di grumi, macchie, punte, colature, e distacchi anche di minima entità. Eventuali ritocchi devono essere eseguiti con zincante inorganico fino al raggiungimento dello spessore richiesto e ricoperti con zincante spray.

Per particolari necessità, oltre alla zincatura potrà essere richiesta una verniciatura con colore RAL stabilito di volta in volta. In questo caso alla superficie zincata del palo si procederà a:

- sgrassatura con solvente idoneo ad azione emulsionante, risciacquatura e asciugatura;
- applicazione di una mano di primer (spessore 40 µm) idoneo a superfici zincate a caldo (epossipoliammidico atossico);
- applicazione di due mani (ognuna per uno spessore di 40 µm) di vernice poliuretanicca con indurente polisocianico alifatico, bicomponente. Le vernici utilizzate nell'intero procedimento devono essere del medesimo fabbricante e compatibili tra di loro. In alternativa alla verniciatura come sopra descritta, potrà essere proposto il processo di termolaccatura.

Lo spessore minimo dei sostegni troncoconici e cilindrici dovrà essere:

- 3 mm per pali fino 5,5 m fuori terra;
- 4 mm per pali da 6,0 m fuori terra ed oltre.

In caso di pali di sostegno di tipo rastremato, per altezze fuori terra uguali o superiori a 6,0 m, lo spessore minimo di tutte le sezioni componenti il palo dovrà essere pari a 4 mm.

La protezione della base del palo dovrà essere sempre realizzata dal costruttore del palo stesso, con certificazione di conformità alla Norma UNI EN 40, e potrà essere costituita da guaina termorestringente o, in alternativa, da manicotto in acciaio saldato alla base. Il manicotto saldato, qualora il palo sia verniciato, dovrà essere anch'esso verniciato della medesima colorazione del sostegno stesso.

I cordoli cementizi da realizzarsi nella zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovranno essere realizzati "a raso".

All'interno dell'apposito alloggiamento dovranno essere installate morsettiere ad incasso palo in classe d'isolamento secondo complete di:

- n°1 fusibile di protezione se il punto luce è costituito da singola luce;
- n°2 fusibili di protezione se il punto luce è costituito da due o più luci.

Gli alloggiamenti per le morsettiere ad incasso palo dovranno essere dotate di idonea portella di chiusura in alluminio pressofuso, complete di linguette in ottone per serraggio su palo, viteria in acciaio inox, guarnizione in gomma EPDM resistente agli agenti atmosferici, senza personalizzazione (p.es. "ENEL"). Grado di protezione IP 54 secondo norma CEI EN 60529 ed IK 08 secondo norma CEI EN 50102. I portelli, equipaggianti pali verniciati, dovranno possedere la medesima colorazione dei sostegni stessi.

L'eventuale verniciatura dei pali dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

Ogni palo dovrà possedere un'asola per l'ingresso dei cavi elettrici al suo interno ed un'asola per l'alloggiamento della morsettiera di derivazione; le porzioni di raggio delle asole devono avere i bordi arrotondati sia internamente sia esternamente, in modo da evitare abrasioni sul cavo elettrico o sul relativo tubo di protezione.

Tutti i sostegni dovranno essere completi di dado saldato per la messa a terra. La filettatura del dado dovrà essere regolare e libera da scorie di zincatura, in modo che la vite possa essere avvvitata agevolmente.

Tutti i sostegni dovranno possedere targhetta adesiva con riportata sopra la marcatura CE, la sigla del costruttore, il codice prodotto, l'anno di fabbricazione e dimensioni, in particolar modo altezza e spessore espressi in millimetri.

Non è ammesso il collegamento entra – esci all'interno dei sostegni; la giunzione di derivazione dovrà avvenire del tipo ad "Y" all'interno del pozzetto di derivazione di ogni plinto di fondazione.

2.2 Bracci

I bracci devono essere costruiti utilizzando tubi saldati longitudinalmente ad induzione conformi alla Norma EN 10219-1/2. Il costruttore deve assicurare l'accoppiabilità dei bracci con i pali della presente specifica.

I processi di saldatura devono essere conformi alle Norme EN 1011-1 e 2, i procedimenti di saldatura devono invece essere conformi alle EN 288 -1e 2.

I componenti non devono presentare parti taglienti o spigoli vivi, inoltre non devono esserci malformazioni del tipo disassamento di fori, strozzature ecc. tali da pregiudicare la regolare simmetrica assiematura dei pezzi.

I bracci devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione. La zincatura deve essere eseguita dopo le lavorazioni meccaniche dei bracci. Ogni esemplare di braccio deve portare in carattere leggibile la sigla dell'elemento e la sigla del costruttore. La marcatura deve essere effettuata prima della zincatura, ma in modo che quest'ultima non ne impedisca la leggibilità.

La zincatura dei bracci deve presentare uniformità di colore. Non saranno accettate zone scure o con diversità di colorazione (chiaro-scuro) di qualsiasi dimensione. A zincatura eseguita i sostegni devono presentare superfici interne ed esterne lisce, prive di grumi, macchie, punte, colature, e distacchi anche di minima entità. Eventuali ritocchi devono essere eseguiti con zincante inorganico fino al raggiungimento dello spessore richiesto e ricoperti con zincante spray.

Per particolari necessità, oltre alla zincatura potrà essere richiesta una verniciatura con colore RAL stabilito di volta in volta. In questo caso alla superficie zincata del palo si procederà a:

- sgrassatura con solvente idoneo ad azione emulsionante, risciacquatura e asciugatura;
- applicazione di una mano di primer (spessore 40 µm) idoneo a superfici zincate a caldo (epossidiammidico atossico);
- applicazione di due mani (ognuna per uno spessore di 40 µm) di vernice poliuretana con indurente polisocianico alifatico, bicomponente. Le vernici utilizzate nell'intero procedimento devono essere del medesimo fabbricante e compatibili tra di loro. In alternativa alla verniciatura come sopra descritta, potrà essere proposto il processo di termolaccatura.

L'eventuale verniciatura delle torri portafari dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

2.3 Torri faro

Le torri faro dovranno essere costituite da uno stelo monotubolare di forma troncoconica a sezione poligonale, in acciaio zincato a caldo, composto da 2 o più tronchi innestabili in cantiere mediante sovrapposizione forzata. Dimensionata in conformità alla normativa vigente e provvista di verifica della protezione contro le scariche atmosferiche redatta in conformità alla Norma CEI 81-10.

Il sistema di movimentazione, conforme alle normative di sicurezza vigenti, dovrà essere costituito da una corona mobile dove saranno ancorati proiettori. Questo accessorio dovrà scorrere lungo fusto, consentendo di portare proiettori fino ad altezza utile per la manutenzione da terra. Il movimento deve essere eseguito mediante un paranco manuale o elettrico applicato alla base dello stelo.

Durante il normale esercizio della torre, la corona è ancorata a cima palo grazie ad un sistema di aggancio.

Ogni torre faro dovrà essere fornita di apposito paranco per la movimentazione della corona mobile.

Per particolari necessità, oltre alla zincatura potrà essere richiesta una verniciatura con colore RAL stabilito di volta in volta. In questo caso alla superficie zincata del palo si procederà a:

- sgrassatura con solvente idoneo ad azione emulsionante, risciacquatura e asciugatura;
- applicazione di una mano di primer (spessore 40 µm) idoneo a superfici zincate a caldo (epossidiammidico atossico);
- applicazione di due mani (ognuna per uno spessore di 40 µm) di vernice poliuretanica con indurente polisocianico alifatico, bicomponente. Le vernici utilizzate nell'intero procedimento devono essere del medesimo fabbricante e compatibili tra di loro. In alternativa alla verniciatura come sopra descritta, potrà essere proposto il processo di termolaccatura.

L'eventuale verniciatura delle torri portafari dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

Tutte le torri fari dovranno possedere targhetta adesiva con riportata sopra la marcatura CE, la sigla del costruttore, il codice prodotto, l'anno di fabbricazione e dimensioni, in particolar modo altezza e spessore espressi in millimetri.

Non è ammesso il collegamento entra – esci all'interno dei sostegni; la giunzione di derivazione dovrà avvenire del tipo ad “Y” all'interno del pozzetto di derivazione di ogni plinto di fondazione.

2.4 Pali semaforici a portale

I pali di sostegno dovranno essere di tipo rastremato, ottagonale o poligonale in acciaio zincato a caldo, completi di targhetta identificativa con marchiatura UNI EN 40.

I pali dovranno essere in acciaio S275JR (Fe 430B), come da Norma UNI 10025-2, ed ottenuti per laminazione a caldo da tubi E.R.W., secondo Norma UNI EN 10217-1, oppure ricavati da lamiera piegatura e successiva saldatura longitudinale e circonferenziali (solo nella versione di pali rastremati), in entrambe le versioni zincati a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461. La saldatura dovrà essere automatica ad arco sommerso oppure automatica o semiautomatica sotto gas protettore.

In corrispondenza della cima e della base del sostegno è consentito eseguire un foro (di diametro non superiore a 12 mm) per l'aggancio del palo in fase di zincatura ed agevolare l'immersione nelle vasche.

La zincatura dei pali deve presentare uniformità di colore. Non saranno accettate zone scure o con diversità di colorazione (chiaro-scuro) di qualsiasi dimensione. A zincatura eseguita i sostegni devono presentare superfici interne ed esterne lisce, prive di grumi, macchie, punte, colature, e distacchi anche di minima entità. Eventuali ritocchi devono essere eseguiti con zincante inorganico fino al raggiungimento dello spessore richiesto e ricoperti con zincante spray.

Per particolari necessità, oltre alla zincatura potrà essere richiesta una verniciatura con colore RAL stabilito di volta in volta. In questo caso alla superficie zincata del palo si procederà a:

- sgrassatura con solvente idoneo ad azione emulsionante, risciacquatura e asciugatura;
- applicazione di una mano di primer (spessore 40 µm) idoneo a superfici zincate a caldo (epossidiammidico atossico);
- applicazione di due mani (ognuna per uno spessore di 40 µm) di vernice poliuretanica con indurente polisocianico alifatico, bicomponente. Le vernici utilizzate nell'intero procedimento devono essere del medesimo fabbricante e compatibili tra di loro. In alternativa alla verniciatura come sopra descritta, potrà essere proposto il processo di termolaccatura.

Lo spessore minimo dei sostegni dovrà essere di 4 mm per tutte le conformazioni.

La protezione della base del palo dovrà essere sempre realizzata dal costruttore del palo stesso, con certificazione di conformità alla Norma UNI EN 40, e potrà essere costituita da guaina termorestringente.

I cordoli cementizi da realizzarsi nella zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovranno essere realizzati "a raso".

All'interno dell'apposito alloggiamento dovranno essere installate morsettiere ad incasso palo in classe d'isolamento secondo.

Gli alloggiamenti per le morsettiere ad incasso palo dovranno essere dotate di idonea portella di chiusura in alluminio pressofuso, complete di linguette in ottone per serraggio su palo, viteria in acciaio inox, guarnizione in gomma EPDM resistente agli agenti atmosferici, senza personalizzazione (p.es. "ENEL"). Grado di protezione IP 54 secondo norma CEI EN 60529 ed IK 08 secondo norma CEI EN 50102. I portelli, equipaggianti pali verniciati, dovranno possedere la medesima colorazione dei sostegni stessi.

L'eventuale verniciatura dei pali dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

Ogni palo dovrà possedere un'asola per l'ingresso dei cavi elettrici al suo interno ed un'asola per l'alloggiamento della morsettiera di derivazione; le porzioni di raggio delle asole devono avere i bordi arrotondati sia internamente sia esternamente, in modo da evitare abrasioni sul cavo elettrico o sul relativo tubo di protezione.

Tutti i sostegni dovranno essere completi di dado saldato per la messa a terra. La filettatura del dado dovrà essere regolare e libera da scorie di zincatura, in modo che la vite possa essere avvitata agevolmente.

Tutti i sostegni dovranno possedere targhetta adesiva con riportata sopra la marcatura CE, la sigla del costruttore, il codice prodotto, l'anno di fabbricazione e dimensioni, in particolar modo altezza e spessore espressi in millimetri.

Il sistema con palo rastremato dovrà essere realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente verso la parte alta, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza. Il braccio è realizzato con tubo ERW opportunamente sagomato e/o rastremato. Il braccio sarà smontabile ed innestabile nella sede della cima del palo di sostegno: il serraggio definitivo dovrà essere assicurato con n° 3+3 viti disposte radialmente.

Il sistema con palo ottagonale dovrà essere ricavato da trapezio in lamiera di acciaio piegato longitudinalmente in fasi successive fino ad ottenere la conformazione a tronco di piramide con base ottagonale. I lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura saranno saldati mediante processo automatico. Il braccio sarà realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza. Il braccio dovrà essere smontabile ed innestabile nella sede della cima del palo di sostegno: il serraggio definitivo dovrà essere assicurato con n° 4+4 viti disposte radialmente.

Il sistema con palo e l' braccio poligonale dovranno essere ricavati da trapezio in lamiera di acciaio piegato longitudinalmente in fasi successive fino ad ottenere la conformazione a tronco di piramide con base poligonale a 12 lati. I lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura saranno saldati mediante processo automatico. Il braccio dovrà essere smontabile ed fissabile sulla cima del palo di sostegno mediante flangia obliqua e bulloni TDE.

2.5 Palo ottagonale per linea aerea in bassa tensione

I pali dovranno essere in acciaio S235JR o S355JR, come da Norma UNI 10025-2, ed ottenuti per laminazione a caldo da tubi E.R.W., secondo Norma UNI EN 10217-1, oppure ricavati da lamiera piegatura e successiva saldatura longitudinale, in entrambe le versioni zincati a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461. La saldatura dovrà essere automatica ad arco sommerso oppure automatica o semiautomatica sotto gas protettore.

La zincatura dei bracci deve presentare uniformità di colore. Non saranno accettate zone scure o con diversità di colorazione (chiaro-scuro) di qualsiasi dimensione. A zincatura eseguita i sostegni devono presentare superfici interne ed esterne lisce, prive di grumi, macchie, punte, colature, e distacchi anche di minima entità. Eventuali ritocchi devono essere eseguiti con zincante inorganico fino al raggiungimento dello spessore richiesto e ricoperti con zincante spray.

Per particolari necessità, oltre alla zincatura potrà essere richiesta una verniciatura con colore RAL stabilito di volta in volta. In questo caso alla superficie zincata del palo si procederà a:

- sgrassatura con solvente idoneo ad azione emulsionante, risciacquatura e asciugatura;
- applicazione di una mano di primer (spessore 40 µm) idoneo a superfici zincate a caldo (epossidiammidico atossico);
- applicazione di due mani (ognuna per uno spessore di 40 µm) di vernice poliuretanica con indurente polisocianico alifatico, bicomponente. Le vernici utilizzate nell'intero procedimento devono essere del medesimo fabbricante e compatibili tra di loro. In alternativa alla verniciatura come sopra descritta, potrà essere proposto il processo di termolaccatura.

L'eventuale verniciatura dei pali dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

Tutti i sostegni dovranno possedere targhetta adesiva con riportata sopra la marcatura CE, la sigla del costruttore, il codice prodotto, l'anno di fabbricazione e dimensioni, in particolar modo altezza e spessore espressi in millimetri.

Ogni palo dovrà ricavato da un trapezio in lamiera di acciaio piegato longitudinalmente in fasi successive fino ad ottenere la conformazione a tronco di piramide con base ottagonale. I lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura saranno saldati mediante processo automatico.

I pali saranno predisposti per il montaggio di:

- accessori di sostegno o ammaro per isolatori e linee in cavo nudo;
- accessori di sostegno o ammaro per cavi multipolari MT e BT;

Le lavorazioni accessorie del palo saranno:

- n° 1 foratura trasversale passante ($\varnothing A=22\text{mm}$) in prossimità della cima del palo;

- fondello di copertura saldato (F2);
- Bussola di testa (F1);
- Marcatura di identificazione;
- Dado di messa a terra;

Lo spessore minimo dei sostegni dovrà essere di 4 mm per tutte le conformazioni.

La protezione della base del palo dovrà essere sempre realizzata dal costruttore del palo stesso, con certificazione di conformità alla Norma UNI EN 40, e potrà essere costituita da guaina termorestringente.

I cordoli cementizi da realizzarsi nella zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovranno essere realizzati "a raso".

3 DISTANZIAMENTI

3.1 Distanziamenti degli impianti dai limiti della carreggiata e della sede stradale

I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale.

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si vedano le disposizioni del Codice della Strada. In ogni caso l'altezza minima ammessa dal piano della carreggiata è di 5,1 m.

Disposizioni particolari sull'altezza minima dal piano della carreggiata possono essere definite dal proprietario della strada e/o dagli Enti competenti.

Al fine di evitare interferenze con il regolare traffico veicolare i sostegni ed ogni altra parte dell'impianto fino ad un'altezza di 5 m dalla pavimentazione della carreggiata è opportuno che siano posizionati:

- Nelle strade urbane ad una distanza orizzontale di almeno 50 cm dal limite della carreggiata. La distanza è aumentata a 100 cm se i sostegni sono collocati in un'area di parcheggio. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada, qualora la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.
- Nelle strade extraurbane, di regola, ad una distanza orizzontale di almeno 140 cm dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con il proprietario della strada, qualora la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel D.M. 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1.

3.2 Distanziamenti degli impianti dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di 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 2.2.4 – 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 tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3 + 0,015 U)$ 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.

I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione stradale.