



VERIFICA IDONEITA' INFRASTRUTTURA ESISTENTE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

COMUNE: BOLOGNA

NOME LINEA: XXX

RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA TIPOLOGIA SUPPORTO: PALO IN ACCIAIO XXX

PROGETTAZIONE



Ing. Daniele Manetti

Via G. Mazzini, 22 – 40012 Calderara di Reno (BO)

Cell: 347 7404639

Ordine Ingegneri Pesaro-Urbino n. 1141


Mail d.manetti@kairosproject.it



Il presente documento si intende di esclusiva proprietà del progettista e del suo committente; ne è quindi vietata la riproduzione totale o parziale

INDICE

1	Premessa.....	3
2	<u>Normative di riferimento</u>	3
3	<u>Materiali e Apparecchiature</u>	5
4	<u>Metodo di Calcolo</u>	8
4.1	<u>Considerazione generali</u>	8
4.2	<u>Sovraccarichi per i conduttori</u>	9
4.3	<u>Distanze di rispetto e posizionamento del cavo</u>	11
5	Verifica palo di sostegno.....	12
5.1	<u>Tipologia di Supporto</u>	12
5.2	<u>Sollecitazioni di progetto</u>	12
5.3	<u>Calcolo sollecitazioni nelle diverse combinazioni di carico</u>	13
5.4	<u>Verifica con installazione nuovo cavo a quota minima (Hmin)</u>	15
5.4.1	<u>COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO</u>	16
5.4.2	<u>COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO</u>	17
5.4.3	<u>COMBINAZIONE 3- STATO DI PROGETTO</u>	18
5.4.4	<u>Verifica con installazione nuovo cavo a quota massima (Hmax)</u>	19
5.4.5	<u>COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO</u>	20
5.4.6	<u>COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO</u>	21
5.4.7	<u>COMBINAZIONE 3 - STATO DI PROGETTO</u>	22
6	Fondazioni.....	23
7	Schede riassuntive per una idonea installazione.....	24
8	Conclusioni.....	26

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	2 di 26

1 Premessa

La presente relazione si riferisce alla verifica dei supporti di pubblica illuminazione esistenti a seguito dell'intervento di sostituzione dei corpi illuminanti e dei cavi di alimentazione.

Ubicazione: Via - Bologna

Allo stato attuale sulla linea sono installati cavi a bassa tensione di tipo H07V-R 1X16 e apparecchi di illuminazione del peso di circa 10 kg.

L'intervento prevede la posa di un nuovo cavo (ARE4EAX 4X16) e di un nuovo apparecchio di illuminazione del peso di 15,28 kg.

2 Normative di riferimento

Circolare S.T.C. Min. LL.PP. n° 22631 31.05.1982

Istruzioni relative ai carichi, sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni.

D.M. 01.04.1983

Aggiornamento delle norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"

D.M. 31.01.1986

Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.

Norme Tecniche CNR 10031/86

Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

Circolare S.T.C. Min. LL.PP. n° 30483 31.09.1988, Legge 02.02.1974 n°64 art 1, D.M. 11.03.1988

Norme tecniche riguardante le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzione per l'applicazione.

Norme Tecniche CNR 10011/88

"Costruzione di acciaio; istruzioni per il calcolo e la manutenzione".

Norma CNR – UNI 10011/88


Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

D.M. LL.PP. 14.02.1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare S.T.C. Min. LL.PP. n° 37406 31.06.1993, Legge 05.11.1971 n°1086

Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 14.02.1992

 KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File Verifica Linea Esistente	Data SETTEMBRE 2014
		Revisione 0	Pagina 3 di 26

Norma CEI 11-1

Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

Norma CEI 17-13/1

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

Norma CEI 17-13/2

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

Norma CEI 17-13/3

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

Norma CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

Norma CEI 34-22 Apparecchi d'illuminazione.

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

Norme CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica

Norma 10819 Luce e illuminazione- Impianti di illuminazione esterne - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

Norma UNI EN 40-1 Pali per illuminazione - Termini e definizioni


Norma UNI EN 40-2 Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni

Norma UNI EN 40-3-1 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica verifica tramite prova

Norma UNI EN 40-3-2 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica verifica tramite prova

Norma UNI EN 40-3-3 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica verifica mediante calcolo

Norma UNI EN 40-5 Pali per illuminazione pubblica - Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio.

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	4 di 26

3 Materiali e Apparecchiature

Tronchi tubolari esistenti:

Fe 430 B (UNI EN10025)

con:

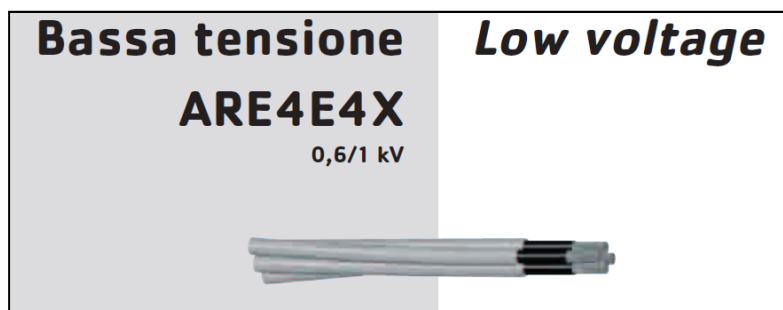
$F_y = 275 \text{ N/mm}^2$

$F_d = f_y / \psi_m = 510 \text{ N/mm}^2$ con $\psi_m = 1$ (verifica allo stato limite ultimo elastico)

Allungamento percentuale $A \geq 21 \%$

Conduttori di nuova posa:

ARE4E4X (Bassa tensione)



Cavi a bassa tensione bipolari e quadripolari autoportanti ad elica visibile, idonei per l'alimentazione tramite linee aeree o in aria.

Conduttori a corda rigida rotonda non compatta di alluminio, isolati con polietilene reticolato.

Colore: nero

Guaina: Polietilene reticolato, colore grigio

4 conduttori:

Diametro indicativo conduttore = 5,1 mm


Spessore medio isolante = 1,2 mm

Diametro esterno = 19,5 mm

Peso indicativo del cavo: 300 Kg/Km

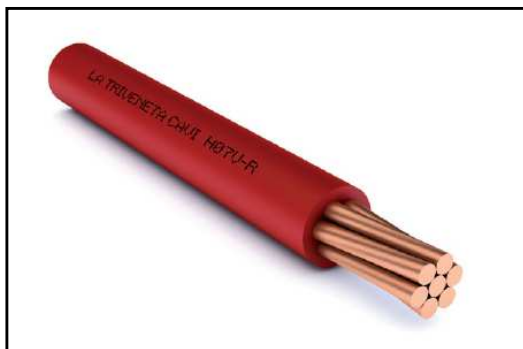
Resistenza massima a 20 °C = 1,91 Ω /Km

Raggio minimo di curvatura = 350 mm

<p>Redazione</p>  <p>KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti</p>	<p>Sezione</p> <p>RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE</p>	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	5 di 26

Conduttori esistenti:

H07V-R (Bassa tensione)



Cavi a bassa tensione bipolari e quadripolari autoportanti ad elica visibile, idonei per l'alimentazione tramite linee aeree

Conduttore in rame rosso, con formazione rigida ed isolamento in pvc classe T11.

con:

$U_0/U = 459/470$ V (tensione nominale)

$T_{max} = 70^{\circ}\text{C}$ (temperatura massima di esercizio)

$T_{min} = - 10^{\circ}\text{C}$ (temperatura minima di esercizio)

$T_{min\ posa} = 5^{\circ}\text{C}$

Raggio minimo di curvatura = 6 volte il diametro

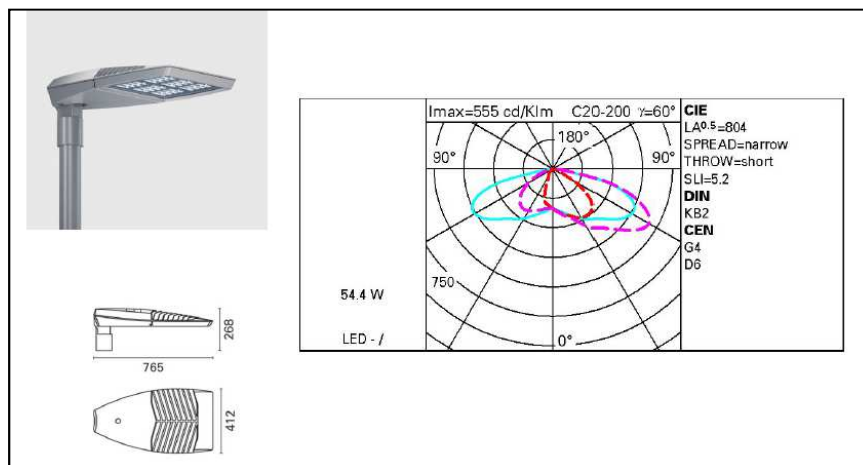
Lampada di nuova posa:


Archilede HP - Sistema da palo - 5700lm 54,4W (Profile 1-4) - 6620lm 65,9W (Profile 2)- 7240lm 74,6W (Profile 3)- Neutral White - ottica ST1

Dimensione: 764 x 411mm H=110mm

Colore: Grigio (15)

Peso [Kg]: 15,28



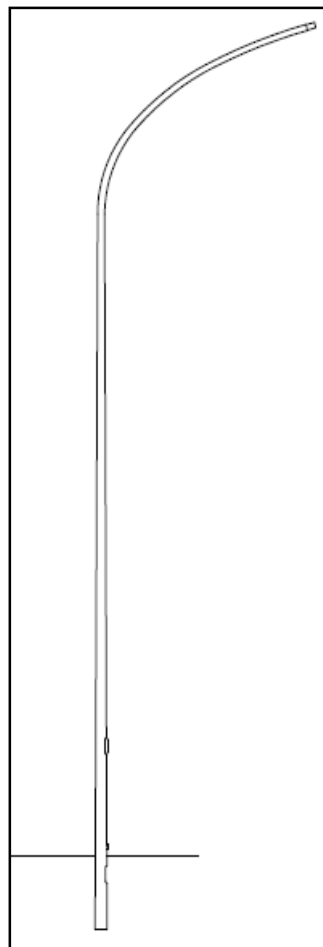
Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	6 di 26

Lampada esistente:

Il modello dell'apparecchio illuminante esistente non è noto, pertanto per la presente relazione di verifica si considera un peso indicativo di circa 10 Kg.

Palo in acciaio esistente:

Palo conico trafilato (Da verificare a seconda dei casi)



Materiale: Acciaio S275 JR UNI EN 10219

Carico unitario di snervamento: $S \geq 275 \text{ N/mm}^2$

Allungamento: $A \geq 21\%$


Altezza totale palo: 9000 mm (già curvato)

Interramento: 800 mm

Diametro di base palo trafilato: $\phi 139.70$

Diametro in sommità palo trafilato: $\phi 65.00$

Spessore: 3.80 mm

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	7 di 26

4 Metodo di Calcolo

4.1 Considerazione generali

Il calcolo meccanico delle linee aeree riguarda i conduttori e i sostegni ed è inteso a verificare i sostegni esistenti con le nuove condizioni di carico.

Per i sostegni il calcolo si propone di determinare la distanza massima tra di essi con le ipotesi dei nuovi carichi previsti. La distanza massima tra i sostegni sarà determinata in base alle sollecitazioni indotte sui materiali dalle nuove installazioni; tali sollecitazioni non potranno superare quelle massime consentite per i materiali in cui sono realizzati i sostegni.

Per i conduttori il calcolo si propone oltre la verifica delle sollecitazioni che non devono superare determinati valori, anche la determinazione delle frecce massime e minime, per il controllo delle distanze dei conduttori stessi dal suolo.

Il calcolo si propone quindi di:

- determinare la tensione di posa (o di tesatura) del conduttore (tiro e freccia) in condizione di ghiaccio e vento;
- verificare la resistenza dei sostegni esistenti nelle condizioni di carico più sfavorevoli;


E' necessario quindi conoscere oltre le condizioni di carico e di temperatura ritenute normalmente più gravose e le sollecitazioni massime consentite, anche le relazioni tra tiro e freccia da una parte e carico e temperatura dall'altra, le quali permettono, essendo noto il tiro e la freccia in date condizioni di carico e di temperatura, di poter calcolare il tiro e la freccia in nuove e diverse condizioni di carico e di temperatura. Tali relazioni si deducono dalla equazione della curva secondo cui si dispone il conduttore teso fra i suoi due appoggi; esse sono sostanzialmente due: una fra freccia, carico e tiro

$$f = \frac{l^2}{8a} = \frac{qD^2}{8T_0}$$

e una fra lunghezza del conduttore, carico e tiro

$$L = l + \frac{P^2 l^3}{24T^2} = l + \frac{8}{3} \frac{f^2}{l}$$

Queste due equazioni permettono di dedurre le equazioni del cambiamento di stato che risolvono il problema.

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	8 di 26

4.2 Sovraccarichi per i conduttori

Nello studio delle condizioni di stabilità di una linea, devono essere convenientemente valutati tutti i possibili sovraccarichi che in determinate condizioni possono costituirsi ed agire sui conduttori. Così nella stagione invernale e *soprattutto in zone umide e fredde*, si forma spesso sui conduttori di linea un *manicotto di ghiaccio* pressoché uniforme distribuito che ha l'effetto di aumentare il peso; analogo per effetti e caratteristiche dei climi nebbiosi e freddi, è il sovraccarico dovuto alla cosiddetta *galaverna o nebbia gelata* sotto forma di cristalli. Meno pericolosi risultano invece, per la loro leggerezza, i grossi manicotti di neve asciutta che possono dar luogo ad inconvenienti di altra natura provocando, con la loro caduta, delle sollecitazioni verticali dei fili tali da indurre delle pericolose sollecitazioni dinamiche o pericoli di contatto per i conduttori sovrapposti in uno stesso piano verticale.

Tutti questi sovraccarichi, insieme a quelli dovuti alla pressione del vento, sono sempre determinati dalle particolari condizioni climatiche delle zone attraversate; agli effetti della loro valutazione le Norme CEI effettuano la verifica della sollecitazione meccanica dei conduttori e delle corde di guardia per ciascuna delle seguenti ipotesi:

- 1) Condizione media normale, supposta uguale per tutta l'Italia: temperatura di +15°C senza sovraccarico (stato EDS e cioè "every day stress").
- 2) Condizione ritenute di massima sollecitazione, nel caso di Bologna:
 - *Zona B* (Italia settentrionale o ad altitudine superiore ad 800m s.m.); manicotto di ghiaccio dello spessore di 12mm, vento a 65Km/h e temperatura di -20°C (stato MSB)

Le condizioni di stabilità dei conduttori devono pertanto essere verificate per la zona B in base alla sollecitazione risultante P_r che si ottiene:


- componendo il peso proprio del conduttore P_c aumentato del peso proprio P_g di un manicotto di ghiaccio dello spessore uniforme di 12mm con la pressione P_v esercitata su tale manicotto (del diametro $d + 24\text{mm}$) da un vento di 65 km/h.

Nella figura sottoriportata è rappresentato graficamente come si determina la risultante P_r e il peso proprio e di sovraccarichi sui conduttori per la zona B, con:

P_c - peso proprio per metro lineare del conduttore

P_g - peso proprio per metro lineare di un manicotto di ghiaccio dello spessore uniforme di 12mm

P_v - pressione per metro lineare esercitata dal vento.

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	9 di 26

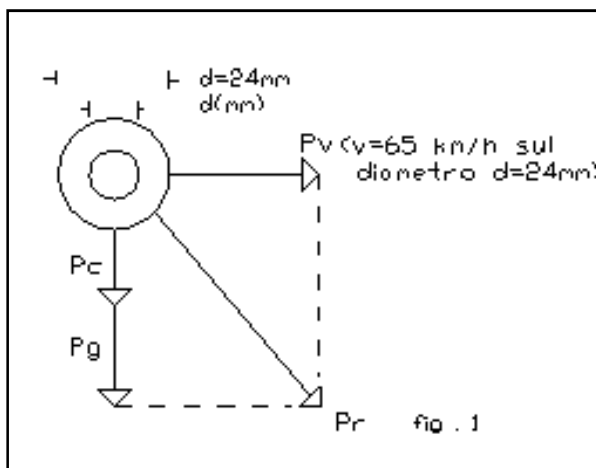


Figura 1: Peso proprio e dei sovraccarichi dei conduttori - zona B

La pressione esercitata dal vento in chilogrammi per metro lineare di conduttore si calcola in ogni caso con la formula

$$P_v = 0.45 * V^2 * d_a \times 10^{-5}$$

Essendo:

- V la velocità del vento in km/h
- d_a il diametro apparente del conduttore espresso in mm

Per un conduttore nudo di diametro d si porrà quindi $d_a = d$; per un conduttore di uguale diametro proprio ma ricoperto di uno strato uniforme di spessore s (in mm) si porrà invece: ($d_a = d + 2s$).

In base ai due valori della velocità del vento considerati dalle Norme, l'espressione precedente assume così le forme seguenti:

Conduttori ricoperti di uno strato di ghiaccio di spessore $s = 12$ mm, per $V = 65$ km/h si ha:


$$P_v = 10^{-2} \times 1,9(d + 24) \quad (\text{kg/m})$$

Per il calcolo del sovraccarico di ghiaccio P_g si considera un peso specifico di ghiaccio di 0.92 kg/dm^3 : il peso in chilogrammi per metro lineare di un manicotto di ghiaccio di spessore uniforme s (mm) su un conduttore avente diametro d (mm) risulta quindi:

$$P_g = 0,92\pi s(d + s) \times 10^{-2} \quad (\text{kg/m})$$

Per lo spessore di 12 mm considerato dalle Norme risulta:

$$P_g \cong 0,035(d + 12) \Rightarrow P_g = 0,035d + 0,42 \quad (\text{kg/m})$$

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File Verifica Linea Esistente Revisione 0	Data SETTEMBRE 2014 Pagina 10 di 26
---	--	---	--

Per quanto riguarda il peso proprio del conduttore P_c è facile il calcolo in base alla composizione del conduttore stesso; dopo aver valutato i singoli carichi sopra indicati, si calcola il peso apparente risultante per metro lineare di conduttore ponendo

$$P_r = \sqrt{(P_c + P_g)^2 + P_v^2} \quad (\text{kg/m})$$

In base al peso apparente risultante così determinato si procede al calcolo della sollecitazione a trazione che esso determina nel conduttore.

4.3 Distanze di rispetto e posizionamento del cavo

L'altezza minima sulla carreggiata dell'apparecchio di illuminazione non deve essere inferiore a 6m (vedi figg. 1,2). (Norma CEI 64-7)

A fronte di questo, nella verifica vengono considerate due diverse posizioni per l'installazione del nuovo cavo di alimentazione e nello specifico all'inizio della curvatura garantendo, in ogni caso, un'altezza >5 mt nel punto di freccia massima del cavo o in sommità vicino alla lampada.

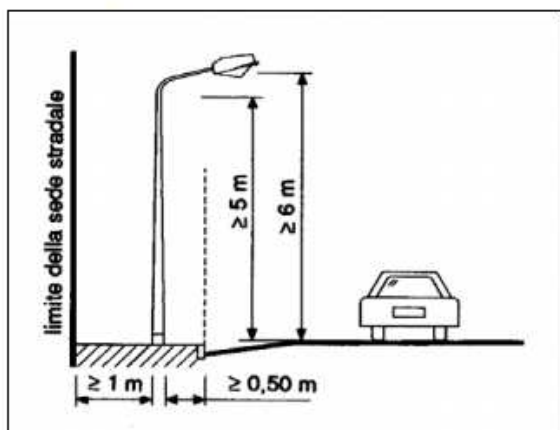


Figura 1: Installazione su strade urbane con

marciapiede

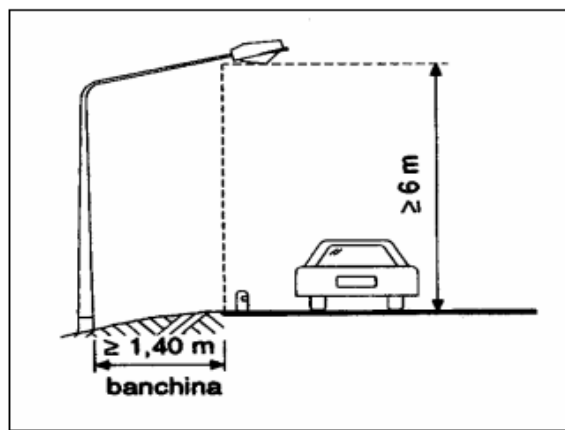


Figura 2 : Installazione su strade urbane senza

marciapiede

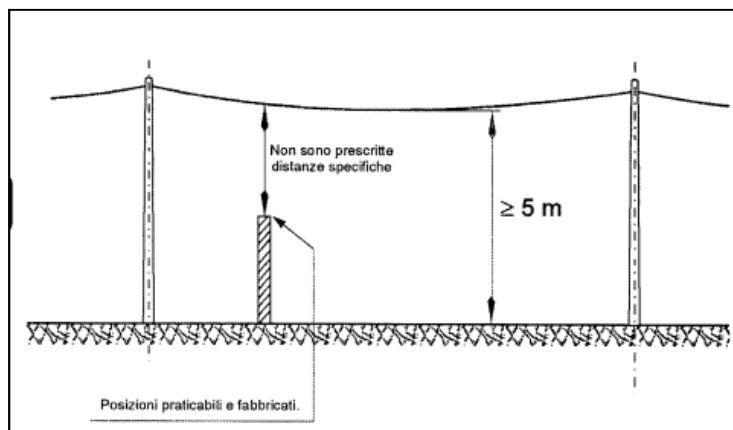



Figura 3: Distanza minima conduttori dal terreno

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File Verifica Linea Esistente Revisione 0	Data SETTEMBRE 2014 Pagina 11 di 26
---	--	---	--

5 Verifica palo di sostegno

5.1 Tipologia di Supporto

Palo conico rastremato di $h=9$ mt totali.

Per la verifica del palo di supporto Cavo+Lampada, si considera applicato su di esso la combinazioni di azioni $M+N+T$ trasferite alla base del palo, dovute al tiro del cavo, al peso della lampada e all'azione della neve agente su quest'ultima.

5.2 Sollecitazioni di progetto

I carichi di progetto, agenti sul palo, vengono determinati considerando tre differenti combinazioni di carico, considerando nelle ipotesi anche un cambio di direzione della linea dei pali con angolo indicato nei calcoli.

COMBINAZIONE 1 - STATO DI FATTO

in cui si considera la configurazione di carico attualmente installata sul palo, ovvero il peso del cavo esistente (con manicotto di ghiaccio) e della lampada esistente. In questa combinazione si considera che le azioni orizzontali indotte dai cavi sul palo vengano compensate dal tratto successivo; si considererà quindi solo la componente orizzontale del tiro dovuta all'eventuale cambio di direzione della linea.

COMBINAZIONE 2 - STATO TRANSITORIO


in cui si considera lo stato di fatto attualmente installato sul palo (Combinazione 1), con l'aggiunta del cavo di nuova posa (con manicotto di ghiaccio). In questa condizione di carico, visto che è di carattere temporaneo, si considera che le azioni orizzontali indotte dai cavi sul palo vengano compensate dal tratto successivo; si considererà quindi solo la componente orizzontale del tiro dovuta all'eventuale cambio di direzione della linea.

COMBINAZIONE 3 - STATO DI PROGETTO

in cui si considera lo stato di progetto dovuto all'installazione sul palo del nuovo cavo (con manicotto di ghiaccio) e della nuova lampada (con il peso della neve su di essa gravante).

In questa condizione di carico, si considerano agenti contemporaneamente le azioni orizzontali indotte dai cavi per manicotto di ghiaccio, vento e rottura del cavo. A valore totale dell'azione orizzontale trasmessa dal cavo al palo, si applica un riduzione del 15% per tenere conto in parte della non contemporaneità delle azioni in progetto.

Nella tabella sottostante si riassumono i calcoli effettuati.

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	12 di 26

5.3 Calcolo sollecitazioni nelle diverse combinazioni di carico


DATI DI INPUT e CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

DESCRIZIONE	ACR	UM	DATO
Distanza massima tra i pali installazione Hmin	L	m	35,00
Distanza massima tra i pali installazione Hmax	L	m	33,00
Altezza minima installazione cavo	Hmin	m	6,00
Altezza massima installazione cavo	Hmax	m	8,00
Peso della Lampada esistente	P1	Kg	10,00
Peso della lampada esistente + Neve	P1 + Neve	Kg	28,00
Peso Lampada di nuova installazione	P2	Kg	15,28
Peso Lampada nuova installazione+ Neve	P2 + Neve	Kg	53,10
Diametro conduttore esistente	d1	mm	7,80
Peso Conduttore esistente (H07V-R)	P1	Kg/m	0,17
Diametro Conduttore di nuova posa	d2	mm	19,50
Peso conduttore di nuova posa (AREAAX)	P2	kg/m	0,30
Peso palo	Ppalo	Kg	123,00
Altezza palo	Hpalo	m	9,00

CALCOLO SOVRACCARICHI PER I CONDUTTORI

CONDIZIONE DI MASSIMA SOLLECITAZIONE - ZONA B - Bologna -20°C			
CONDUTTORE ESISTENTE			
Pressione sul cavo con Vento 65 Km/h	Pv	Kg/m	0,60
Peso Proprio del conduttore	Pc	Kg/m	0,17
Peso conduttore + ghiaccio(12 mm)	Pg	kg/m	0,69
Peso FINALE cavo con GHIACCIO e VENTO	Ptot	Kg/m	1,05
Numero cavi esistenti			3,00
Peso TOTALE cavi esistenti	Ptot	Kg/m	3,16
Azione verticale sul palo per Hmin	Qtot	Kg	110,62
Azione verticale sul palo per Hmax	Qtot	Kg	104,29

CONDUTTORE DI NUOVA POSA			
Pressione con Vento 65 Km/h	Pv	Kg/m	0,83
Peso Proprio del conduttore	Pc	Kg/m	0,30
Peso conduttore + ghiaccio(12 mm)	Pg	kg/m	1,10
Peso TOTALE con GHIACCIO	Ptot	Kg/m	1,63
Azione verticale sul palo per Hmin	Qtot	Kg	56,98
Azione verticale sul palo per Hmax	Qtot	Kg	53,72

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	13 di 26

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI MASSIME

AZIONI ORIZZONTALI

DETERMINAZIONE DEL TIRO DEL CAVO ESISTENTE

Freccia massima di posa per Hmin	f _{hmin}	m	1,00
Freccia massima di posa per Hmax	f _{hmax}	m	1,20
Tensione del cavo per Hmin = (q*I ²)/8f	Thmin	m	483,94
Tensione del cavo per Hmax = (q*I ²)/8f	Thmax	daN	358,51

DETERMINAZIONE DEL TIRO DEL CAVO DI NUOVA POSA

Freccia massima di posa per Hmin	f _{hmin}	m	1,00
Freccia massima di posa per Hmax	f _{hmax}	m	1,20
Tensione del cavo per Hmin = (q*I ²)/8f	Thmin		249,27
Tensione del cavo per Hmax = (q*I ²)/8f	Thmax	daN	184,67

AZIONI VERTICALI

Peso Lampada esistente	P1	daN	10,00
Peso Lampada esistente + Neve	P1 + Neve	daN	28,00
Peso Lampada di nuova posa	P2	daN	15,28
Peso Lampada nuova installazione+ Neve	P2+Neve	daN	53,10

COMBINAZIONE DI CARICO 1 - Stato di Fatto

STATO DI FATTO

ANALISI DEI PESI


N = P1	P1	daN	28,00
Tensione nel cavo esistente per Hmin	Thmin	daN	483,94
Tensione del cavo esistente per Hmax	Thmax	daN	358,51
Angolo linea	α	Gradi	15,00
Angolo in radianti	α'	Rad	0,26
T _{0hmin} = Thminxsenα	T _{0hmin}	daN	125,19
T _{0hmax} = Thmaxxsenα	T _{0hmax}	daN	92,74
Momento Hmin = ((TxHmin)+(P1x1,5)	M _{0hmin}	daNm	793,15
Momento Hmax = (Tx Hmax)+(P1+qtot)x1,5	M _{0hmax}	daNm	940,40

COMBINAZIONE DI CARICO 2 - Stato Transitorio

STATO TRANSITORIO

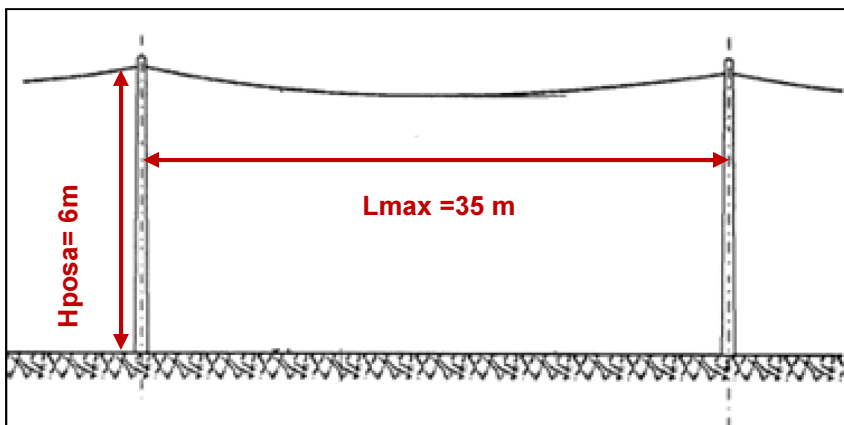
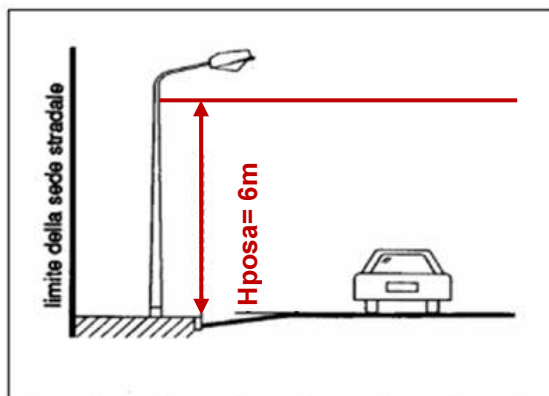
ANALISI DEI PESI


N1= P1	N1	daN	28,00
Tensione nuovo cavo per Hmin	Thmin	daN	249,27
Tensione nuovo cavo per Hmax	Thmax	daN	184,67
Angolo linea	α	Gradi	15,00
Angolo in radianti	α'	Rad	0,26
T _{1hmin} = Thminxsenα	T _{1hmin}	daN	64,49
T _{1hmax} = Thmaxxsenα	T _{1hmax}	daN	47,77

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	14 di 26

Momento totale cavi esistenti e cavo nuovo Hmin	Mtothmin	daNm	1.180,06
Momento totale cavi esistenti e cavo nuovo Hmax	Mtothamx	daNm	1.403,15
COMBINAZIONE DI CARICO 3 - Stato di Progetto			
STATO di PROGETTO			
ANALISI DEI PESI			
N2= P2	N1	daN	53,10
Tensione nuovo cavo per Hmin	Thmin	daN	249,27
Tensione nuovo cavo per Hmax	Thmax	daN	184,67
Riduzione di tensione nel cavo per non contemporaneità delle azioni	b		85%
T1hamin= Thminxb	T1hmin	daN	211,88
T1hmax= Thmaxxb	T0hmax	daN	156,97
Momento totale cavo di nuova posa Hmin	M1hmin	daNm	1.350,95
Momento totale cavo di nuova posa Hmax	M1hmax	daNm	1.415,97

5.4 Verifica con installazione nuovo cavo a quota minima (Hmin)




Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	15 di 26

5.4.1 COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO

Palo in acciaio_ Combinazione 1 - Hmin							
SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PROFILATO							
M	7931,51	[Nm]					
T	1251,92	[N]					
N	1386,16	[N]					
GEOMETRIA							
d	139,70	[mm]	diametro esterno del tronco				
s	3,80	[mm]	spessore del tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di inerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resistenza del tronco				
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite ultimo				
A	1622,33	[mm2]	area della sezione del tronco superiore				
ro	48,07	[mm]	raggio di inerzia dell'ellisse centrale				
L	9000,00	[mm]	lunghezza asta				
VERIFICA DI RESISTENZA							
Tensione normale							
σ	148,66	[N/mm]	tensione normale indotta da M e N				
			= N / A + M / W				
			= 1386,1573 / 1622 +				
			7931,5098 * 1000 / 53663				
VERIFICA			148,66	<	275		
			SODDISFATTA				
Tensione tangenziale							
τM	0,77	[N/mm]	tensione tangenziale media indotta da T				
			= T / A				
			= 1251,9183 / 1622				
VERIFICA			0,77	<	158,77		
			SODDISFATTA				
VERIFICA DI STABILITA'							
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA DELLA MEMBRATURA				
β	1,00		COEFF. DI FORMA VINCOLO				
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA DI INFLESSIONE				
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DELL'ELLISSE CENTRALE DI INERZIA				
λ	187,24		SNELLEZZA DELLA MEMBRATURA				
	200,00		LIMITE DI SNELLEZZA CNR-10011				
ω	2,26		COEFF. OMEGA (DATO TABELLARE)				
ν	1,33						
σCR	207,00	[N/mm2]	TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]				
F	150,5	[N/mm]	azione di progetto indotta da M e N				
			= ω * N/A + M / [W (1 - ν * N / (A * σCR))]				
			= 2,26 * 1386,1573 / 1622 +				
			7931,5098 * 1000 / 53663 * (
			1 - 1,33 * 1386,1573 /				
			(1622 * 207)				
VERIFICA			150,55	<	275		
			SODDISFATTA				


LA VERIFICA E' SODDISFATTA

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	16 di 26

5.4.2 COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO

Palo in acciaio_ Combinazione 2 - Hmin							
SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PROFILATO							
M	11800,61	[Nm]					
T	1896,77	[N]					
N	1955,93	[N]					
GEOMETRIA							
d	139,70	[mm]	diametro esterno del tronco				
s	3,80	[mm]	spessore del tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di inerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resistenza del tronco				
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite ultimo				
A	1622,33	[mm2]	area della sezione del tronco superiore				
ro	48,07	[mm]	raggio di inerzia dell'ellisse centrale				
L	9000,00	[mm]	lunghezza asta				
VERIFICA DI RESISTENZA							
Tensione normale							
σ	221,11	[N/mm]	tensione normale indotta da M e N				
			= N / A + M / W				
			= 1955,9276 / 1622 + 11800,612 * 1000 / 53663				
VERIFICA			221,11		<	275	
			SODDISFATTA				
Tensione tangenziale							
τM	1,17	[N/mm]	tensione tangenziale media indotta da T				
			= T / A				
			= 1896,7687 / 1622				
VERIFICA			1,17		<	158,77	
			SODDISFATTA				
VERIFICA DI STABILITA'							
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA DELLA MEMBRATURA				
β	1,00		COEFF. DI FORMA VINCOLO				
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA DI INFLESSIONE				
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DELL'ELLISSE CENTRALE DI INERZIA				
λ	187,24		SNELLEZZA DELLA MEMBRATURA				
	200,00		LIMITE DI SNELLEZZA CNR-10011				
ω	2,26		COEFF. OMEGA (DATO TABELLARE)				
ν	1,33						
σCR	207,00	[N/mm2]	TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]				
F	224,3	[N/mm]	azione di progetto indotta da M e N				
			= ω * N/A + M / [W (1 - ν * N / (A * σCR))]				
			= 2,26 * 1955,9276 / 1622 + 11800,612 * 1000 / [53663 * (1 - 1,33 * 1955,9276 / 1622 * 207)]				
VERIFICA			224,34		<	275	
			SODDISFATTA				


LA VERIFICA E' SODDISFATTA

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	17 di 26

5.4.3 COMBINAZIONE 3- STATO DI PROGETTO

Palo in acciaio_ Combinazione 3- Hmin							
SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PROFILATO							
M	13509,53	[Nm]					
T	2118,83	[N]					
N	1100,79	[N]					
GEOMETRIA							
d	139,70	[mm]	diametro esterno del tronco				
s	3,80	[mm]	spessore del tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di inerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resistenza del tronco				
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite ultimo				
A	1622,33	[mm2]	area della sezione del tronco superiore				
ro	48,07	[mm]	raggio di inerzia dell'ellisse centrale				
L	9000,00	[mm]	lunghezza asta				
VERIFICA DI RESISTENZA							
Tensione normale							
σ	252,43	[N/mm]	tensione normale indotta da M e N				
			= N / A + M / W				
			= 1100,7864	/	1622	+	
			13509,526	*	1000	/	53663
VERIFICA			252,43	<		275	
			SODDISFATTA				
Tensione tangenziale							
τM	1,31	[N/mm]	tensione tangenziale media indotta da T				
			= T / A				
			= 2118,8336	/	1622		
VERIFICA			1,31	<		158,77	
			SODDISFATTA				
VERIFICA DI STABILITA'							
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA DELLA MEMBRATURA				
β	1,00		COEFF. DI FORMA VINCOLO				
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA DI INFLESSIONE				
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DELL'ELLISSE CENTRALE DI INERZIA				
λ	187,24		SNELLEZZA DELLA MEMBRATURA				
	200,00		LIMITE DI SNELLEZZA CNR-10011				
ω	2,26		COEFF. OMEGA (DATO TABELLARE)				
ν	1,33						
σCR	207,00	[N/mm2]	TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]				
F	254,4	[N/mm]	azione di progetto indotta da M e N				
			= ω * N/A + M / [W (1 - ν * N / (A * σCR))]				
			= 2,26	*	1100,7864	/	1622
			13509,526	*	1000	/	53663
			1	-	1,33	*	1100,7864
			(1622	*	207)
VERIFICA			254,38	<		275	
			SODDISFATTA				

LA VERIFICA E' SODDISFATTA

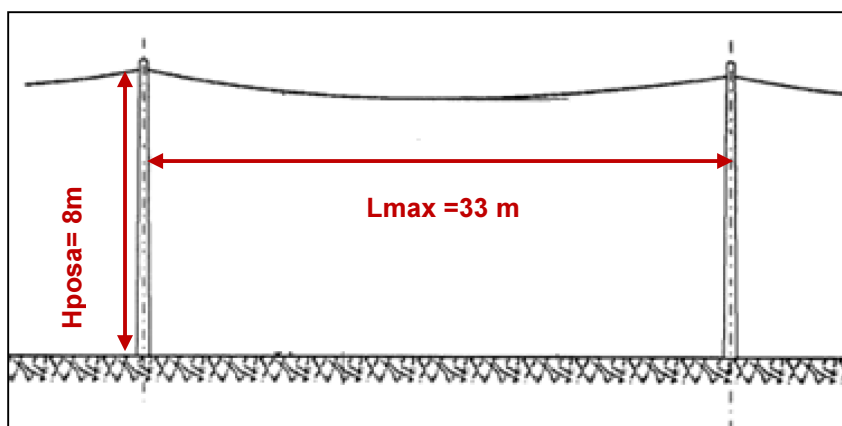
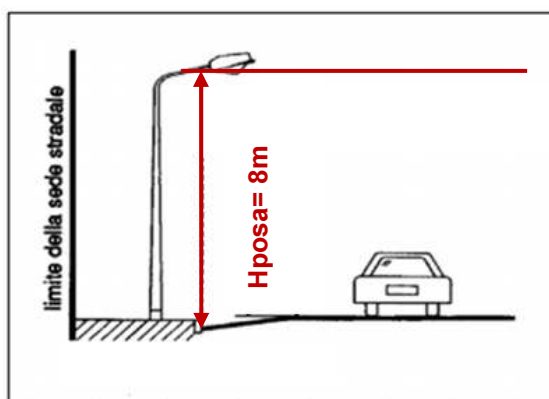
Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	18 di 26


Riepilogo:

Distanza massima tra i pali = 35 mt

Altezza Massima installazione cavo = 6 mt

5.4.4 Verifica con installazione nuovo cavo a quota massima (Hmax)




<p>Redazione</p>  <p>KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti</p>	<p>Sezione</p> <p>RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE</p>	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	19 di 26

5.4.5 COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO

Palo in acciaio - Combinaz. 1 - Hmax							
SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PROFILATO							
M	9403,95	[Nm]					
T	927,44	[N]					
N	1322,95	[N]					
GEOMETRIA							
d	139,70	[mm]	diametro esterno del tronco				
s	3,80	[mm]	spessore del tronco				
J	3748249,30	[mm ⁴]	momento di inerzia				
W	53662,98	[mm ³]	modulo resistenza del tronco				
Fd	275,00	[N/mm ²]	carico limite ultimo				
A	1622,33	[mm ²]	area della sezione del tronco superiore				
ro	48,07	[mm]	raggio di inerzia dell'ellisse centrale				
L	9000,00	[mm]	lunghezza asta				
VERIFICA DI RESISTENZA							
Tensione normale							
σ	176,06	[N/mm]	tensione normale indotta da M e N				
			= N / A + M / W				
			= 1322,9483 / 1622 + 9403,9545 * 1000 / 53663				
VERIFICA			176,06	<	275		
			SODDISFATTA				
Tensione tangenziale							
τM	0,57	[N/mm]	tensione tangenziale media indotta da T				
			= T / A				
			= 927,44151 / 1622				
VERIFICA			0,57	<	158,77		
			SODDISFATTA				
VERIFICA DI STABILITA'							
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA DELLA MEMBRATURA				
β	1,00		COEFF. DI FORMA VINCOLO				
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA DI INFLESSIONE				
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DELL'ELLISSE CENTRALE DI INERZIA				
λ	187,24		SNELLEZZA DELLA MEMBRATURA				
	200,00		LIMITE DI SNELLEZZA CNR-10011				
ω	2,26		COEFF. OMEGA (DATO TABELLARE)				
v	1,33						
σCR	207,00	[N/mm ²]	TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]				
F	178,0	[N/mm]	azione di progetto indotta da M e N				
			= ω * N/A + M / [W (1 - v * N / (A * σCR))]				
			= 2,26 * 1322,9483 / 1622 + 9403,9545 * 1000 / [53663 * (1 - 1622 * 1,33 / 207)]				
VERIFICA			178,01	<	275		
			SODDISFATTA				


LA VERIFICA E' SODDISFATTA

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	20 di 26

5.4.6 COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO

Palo in acciaio_ Combinazione 2 - Hmax							
SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PROFILATO							
M	14031,50	[Nm]					
T	1846,67	[N]					
N	1860,16	[N]					
GEOMETRIA							
d	139,70	[mm]	diametro esterno del tronco				
s	3,80	[mm]	spessore del tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di inerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resistenza del tronco				
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite ultimo				
A	1622,33	[mm2]	area della sezione del tronco superiore				
ro	48,07	[mm]	raggio di inerzia dell'ellisse centrale				
L	9000,00	[mm]	lunghezza asta				
VERIFICA DI RESISTENZA							
Tensione normale							
σ	262,62	[N/mm]	tensione normale indotta da M e N				
			= N / A + M / W				
			= 1860,1603	/	1622	+	
			14031,498	*	1000	/	53663
VERIFICA					262,62	<	275
					SODDISFATTA		
Tensione tangenziale							
τM	1,14	[N/mm]	tensione tangenziale media indotta da T				
			= T / A				
			= 1846,6665	/	1622		
VERIFICA					1,14	<	158,77
					SODDISFATTA		
VERIFICA DI STABILITA'							
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA DELLA MEMBRATURA				
β	1,00		COEFF. DI FORMA VINCOLO				
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA DI INFLESSIONE				
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DELL'ELLISSE CENTRALE DI INERZIA				
λ	187,24		SNELLEZZA DELLA MEMBRATURA				
	200,00		LIMITE DI SNELLEZZA CNR-10011				
ω	2,26		COEFF. OMEGA (DATO TABELLARE)				
ν	1,33						
σCR	207,00	[N/mm2]	TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]				
F	266,0	[N/mm]	azione di progetto indotta da M e N				
			= ω * NA + M / [W (1 - ν * N / (A * σCR))]				
			= 2,26	*	1860,1603	/	1622
			14031,498	*	1000	/	53663
			1	-	1,33	*	1860,1603
			(1622	*	207)
VERIFICA					266,01	<	275
					SODDISFATTA		


LA VERIFICA E' SODDISFATTA

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	21 di 26

5.4.7 COMBINAZIONE 3 - STATO DI PROGETTO

Palo in acciaio_ Combinazione 3 - Hmax							
SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PROFILATO							
M	14159,67	[Nm]					
T	1569,67	[N]					
N	1068,23	[N]					
GEOMETRIA							
d	139,70	[mm]	diametro esterno del tronco				
s	3,80	[mm]	spessore del tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di inerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resistenza del tronco				
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite ultimo				
A	1622,33	[mm2]	area della sezione del tronco superiore				
ro	48,07	[mm]	raggio di inerzia dell'ellisse centrale				
L	9000,00	[mm]	lunghezza asta				
VERIFICA DI RESISTENZA							
Tensione normale							
σ	264,52	[N/mm]	tensione normale indotta da M e N				
			= N / A + M / W				
			= 1068,2281	/	1622	+	
			14159,674	*	1000	/	53663
VERIFICA			264,52	<	275		
					SODDISFATTA		
Tensione tangenziale							
τM	0,97	[N/mm]	tensione tangenziale media indotta da T				
			= T / A				
			= 1569,6665	/	1622		
VERIFICA			0,97	<	158,77		
					SODDISFATTA		
VERIFICA DI STABILITA'							
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA DELLA MEMBRATURA				
β	1,00		COEFF. DI FORMA VINCOLO				
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA DI INFLESSIONE				
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DELL'ELLISSE CENTRALE DI INERZIA				
λ	187,24		SNELLEZZA DELLA MEMBRATURA				
	200,00		LIMITE DI SNELLEZZA CNR-10011				
ω	2,26		COEFF. OMEGA (DATO TABELLARE)				
v	1,33						
σCR	207,00	[N/mm2]	TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]				
F	266,5	[N/mm]	azione di progetto indotta da M e N				
			= ω * N/A + M / [W (1 - v * N / (A * σCR))]				
			= 2,26	*	1068,2281	/	1622
			14159,674	*	1000	/	[53663
			1	-	1,33	*	1068,2281
			(1622	*	207)
VERIFICA			266,47	<	275		
					SODDISFATTA		

LA VERIFICA E' SODDISFATTA

Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	22 di 26

Riepilogo:

Distanza massima tra i pali = 33 mt

Altezza Massima installazione cavo = 8 mt

6 Fondazioni

A seguito delle nuove installazioni previste sui pali si verifica che il plinto abbia dimensioni adeguate per garantire la sicurezza al ribaltamento del palo.

Si considera per i pali oggetto delle presente relazione un plinto a blocco unico di dimensioni in pianta pari a 1,00 x 1,00 m, con altezza di 1,00 m.

Nella verifica si utilizza la seguente formula:

$M_r < \gamma b c^3 + 0,85 Pa/2$, considerando il contributo del terreno laterale alla resistenza.


Inoltre come da indicazioni della normativa vigente si riducono i pesi stabilizzanti per un coeff. di 0,9 e si moltiplicano le azioni ribaltanti per un coeff. di 1,3.

Il rapporto tra il momento stabilizzante ed il momento ribaltante deve essere > 1 .

Si utilizza il momento alla base del palo per la condizione 3 di progetto, con posa del cavo ad altezza massima.

VERIFICA RIBALTAMENTO PLINTO			
Base	B	m	1,00
Altezza	C	m	1,00
Peso plinto + palo + lampada	Pa	daN	2.638,28
Peso del terreno	γ	daN/mc	1.079,00
Momento stabilizzante con contributo del terreno e con coeff. di riduzione 0,90	$(\gamma \times B \times C + 0,85 \times Pa/2) \times 0,9$	daNm	1.980,24
Momento ribaltante con coeff. 1.3	$M_{palo} \times 1,3$	daNm	1.840,76
fattore di sicurezza	M_{stab}/M_{rib}		1,08

LA VERIFICA E' SODDISFATTA

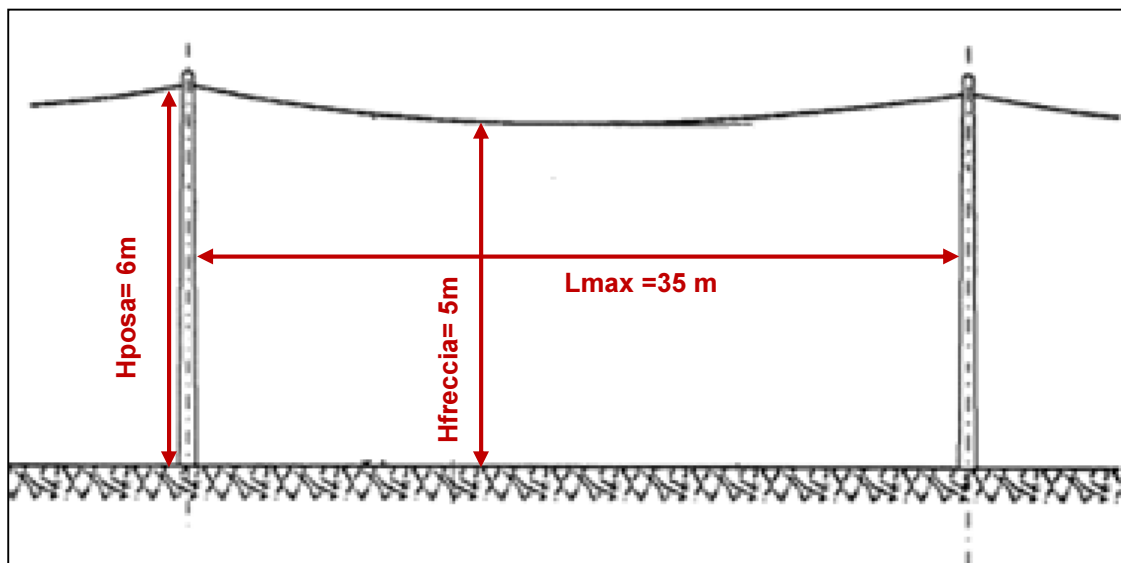
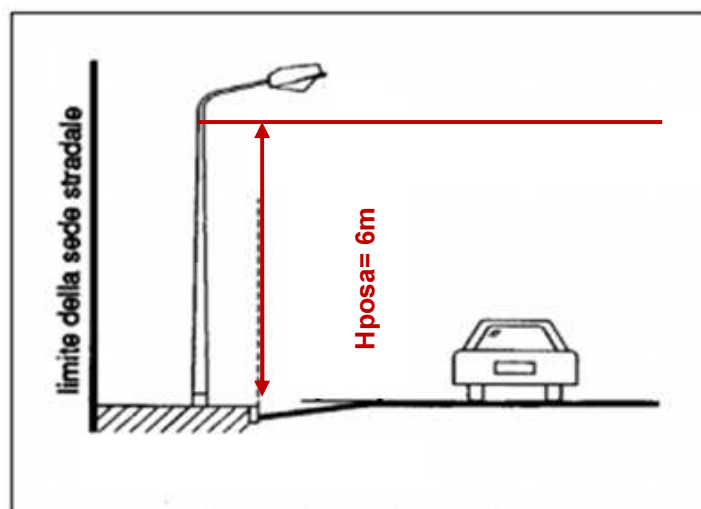
Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	23 di 26


7 Schede riassuntive per una idonea installazione

SCHEDA RIASSUNTIVA DI INSTALLAZIONE

Il palo in questione è idoneo a sostenere i carichi di progetto, se vengono soddisfatte le seguenti prescrizioni:

Lunghezza massima di installazione	L	m	35,00
Altezza massima posa nuovo cavo	H	m	6,00

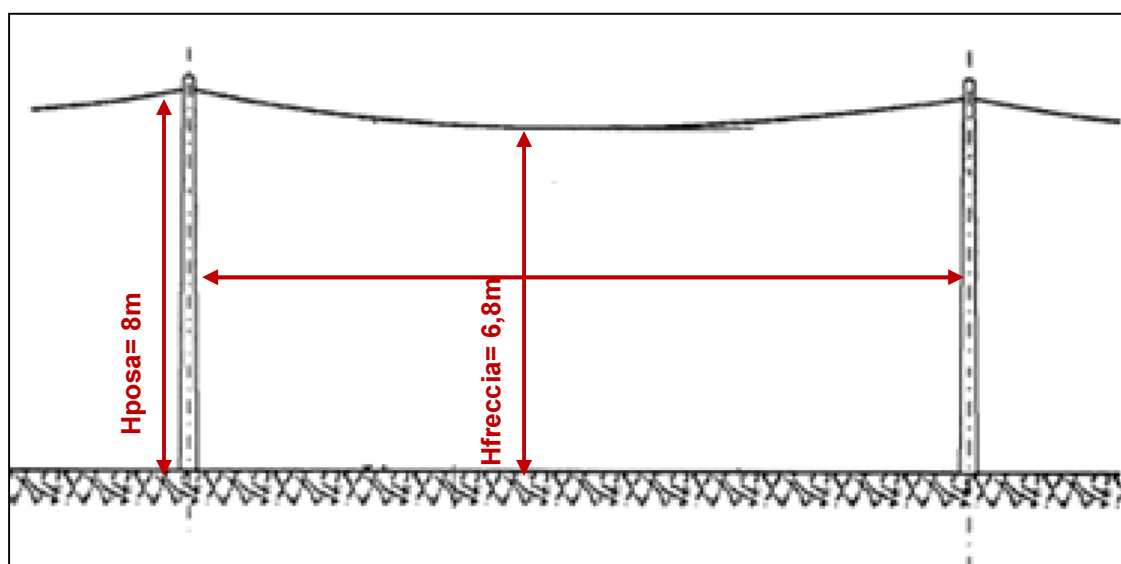
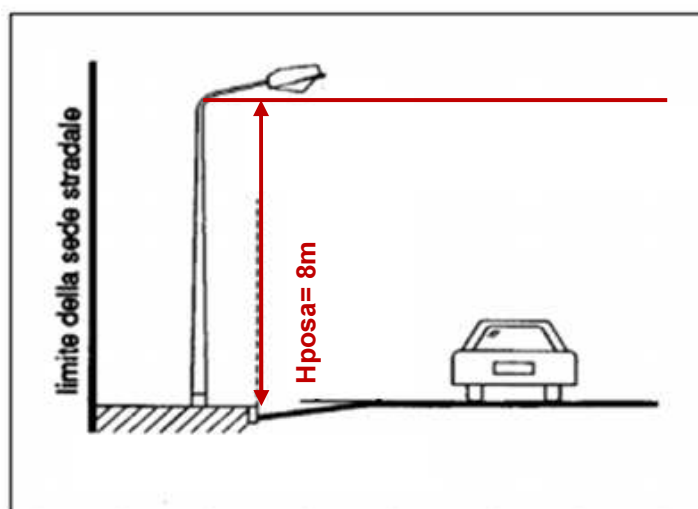



Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	24 di 26

SCHEDA RIASSUNTIVA DI INSTALLAZIONE

Il palo in questione è idoneo a sostenere i carichi di progetto, se vengono soddisfatte le seguenti prescrizioni:

Lunghezza massima di installazione	L	m	33,00
Altezza massima posa nuovo cavo	H	m	8,00




<p>Redazione</p>  <p>KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti</p>	<p>Sezione</p> <p>RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE</p>	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	25 di 26

8 Conclusioni

Dal sopralluogo effettuato e dai calcoli eseguiti, si giunge alla conclusione che le infrastrutture esistenti sono idonee ad ospitare il cavo e la lampada di nuova posa, nel rispetto dei vincoli di altezza e distanza tra i pali.

Ing. Daniele Manetti



Redazione  KAIROS PROJECT Ing. Daniele Manetti	Sezione RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Nome File	Data
		Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
		Revisione	Pagina
		0	26 di 26