



## **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 (BQ) (ROVD), 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

## **Enel Sole** Relazione Tecnica di verifica palo di illuminazione esistente





## **INDICE**

1		Pren	emessa	3
2		Norr	ormative di riferimento	3
3		Mat	ateriali e Apparecchiature	5
4		Met	etodo di Calcolo	8
	4.	1	Considerazione generali	8
	4.	2	Sovraccarichi per i conduttori	g
	4.	3	Distanze di rispetto e posizionamento del cavo	11
5		Veri	rifica palo di sostegno	12
	5.	1	Tipologia di Supporto	12
	5.2	2	Sollecitazioni di progetto	12
	5.3		Calcolo sollecitazioni nelle diverse combinazioni di carico	
	5.4	4	Verifica con installazione nuovo cavo a quota minima (Hmin)	15
		<u>5.4.2</u>	1.1 COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO	16
		5.4.2	1.2 COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO	17
		<u>5.4.3</u>	1.3 COMBINAZIONE 3- STATO DI PROGETTO	18
		<u>5.4.</u> 4	1.4 Verifica con installazione nuovo cavo a quota massima (Hmax)	19
		5.4.5	1.5 COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO	20
		5.4.6	1.6 COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO	21
		5.4.7	1.7 COMBINAZIONE 3 - STATO DI PROGETTO	22
6		Fond	ndazioni	23
7		Sch	chede riassuntive per una idonea installazione	24
8		Cond	nclusioni	26

Redazione	Sezione	Nome File	Data
I POOR ELT	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCUPATION DE SEGULIARES EMPLICATES	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	2 4: 26
Ing. Daniele Manetti		U	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.

## <u>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</u>

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

Redazione	Sezione	Nome File	Data
I PART	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCUPATION PROPRIESTS	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT			2 4: 26
Ing. Daniele Manetti		0	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 a1000 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	Sezione	Nome File	Data
ROPA T	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALESTO THE SOURCE MANAGEMENT	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project			4 1: 26
Ing. Daniele Manetti		0	4 di 26





## 3 Materiali e Apparecchiature

#### Tronchi tubolari esistenti:

Fe 430 B (UNI EN10025)

con:

Fy = 275 N/mmg

Fd =fy /  $\psi$ m = 510 N/mmq con =  $\psi$ m 1 (verifica allo stato limite ultimo elastico)

Allungamento percentuale A≥ 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  $\Omega$ /Km

Raggio minimo di curvatura = 350 mm

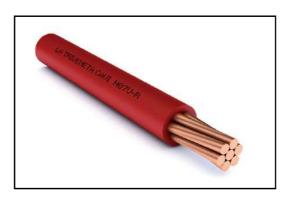
Redazione	Sezione	Nome File	Data
P	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALEPTOTO POPULOS EMPAGENT	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT		0	5 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	3 UI 20





#### 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 TI1.

con:

U0/U = 459/470 V( tensione nominale)

Tmax = 70°C (temperatura massima di esercizio)

Tmin = - 10 °C ( temperatura minima di esercizio)

Tmin posa= 5 °C

Raggio minimo di curvatura = 6 volte il diametro

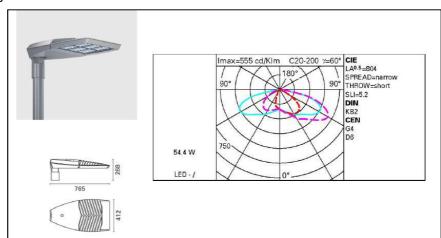
#### Lampada di nuova posa:

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	Sezione	Nome File	Data
I PART	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCUPATION PROJECTION RESIDENCE	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT			C 41: 2C
Ing. Daniele Manetti		U	6 di 26



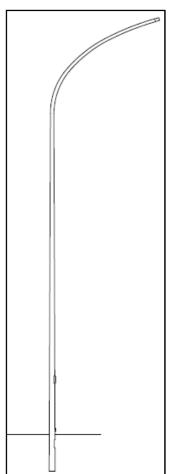


#### Lampada esistente:

Il modello dell'apparecchio illuminate 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≥275 N/mm<sup>2</sup>

**Allungamento:** A≥21%

Altezza totale palo: 9000 mm (già curvato)

Interramento: 800 mm

Diametro di base palo trafilato: φ 139.70 Diametro in sommità palo trafilato: φ 65.00

Spessore: 3.80 mm

Redazione	Sezione	Nome File	Data
PORT	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ADJECTORS SHARROW MANAGEST	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	7 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	7 ui 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	Sezione	Nome File	Data
I PART	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCUPATION PROJECTION RESIDENCE	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	0 4: 26
Ing. Daniele Manetti		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, insiemi 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 + 24mm) da un vento di 65 km/h.

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

P<sub>c</sub>- 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	Sezione	Nome File	Data
P	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALLEY TO THE ENGINEEN	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	9 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	9 ai 26





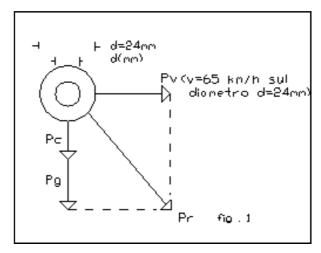


Figura 1: Peso proprio e dei sovraccarichi dei conduttori - zona B

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<sub>a</sub> 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:

$$P_{v} = 10^{-2} \times 1.9(d + 24)$$
 (kg/m)

Per il calcolo del sovraccarico di ghiaccio  $P_g$  si considera un peso specifico di ghiaccio di 0.92 kg/dm<sup>3</sup>: 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:

$$P_g = 0.92\pi s(d+s) \times 10^{-2}$$
 (kg/m)

Per lo spessore di 12 mm considerato dalle Norme risulta:

$$P_g \cong 0.035(d+12) \Rightarrow P_g = 0.035d + 0.42$$
 (kg/m)

Redazione	Sezione	Nome File	Data
	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCEPTANCE AND ADMINISTRATION OF THE PROPERTY	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT		0	10 di 26
Ing. Daniele Manetti			10 UI 20





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

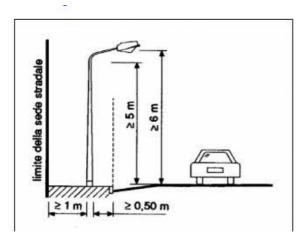
$$P_r = \sqrt{(P_c + P_g)^2 + {P_v}^2}$$
 (kg/m)

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

#### 4.3 <u>Distanze di rispetto e posizionamento del cavo</u>

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.



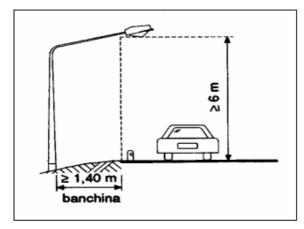


Figura 1: Installazione su strade urbane con

Figura 2: Installazione su strade urbane senza

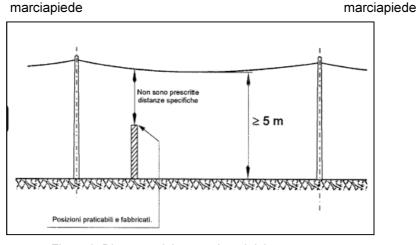


Figura 3: Distanza minima conduttori dal terreno

Redazione	Sezione	Nome File	Data
I SO KI	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACAPTOTRIS INVENTION INVESTIGAT	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT			11 4: 20
Ing. Daniele Manetti		0	11 di 26





## 5 Verifica palo di sostegno

#### 5.1 <u>Tipologia di Supporto</u>

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	Sezione	Nome File	Data
P	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ADDITIONS INVOICE INVOICE	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	12 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	12 UI 20





#### 5.3 <u>Calcolo sollecitazioni nelle diverse combinazioni di carico</u>

## **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 massimainstallazione 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 ( AREAEAX)	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 SO	DLLECITAZIONE - ZONA B - Bologr	na -20°0	
	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 D	I 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	Sezione	Nome File	Data
I PORT	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCUSTOCATION SAMPLESCON	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project			12 4: 26
Ing. Daniele Manetti		U	13 di 26





CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI MASSIME						
AZIO	ONI ORIZZONTALI					
DETERMINAZIONE DEL TIRO DEL CAVO ESIS	TENTE					
Freccia massima di posa per Hmin	fhmin	m	1,00			
Freccia massima di posa per Hmax	fhmax	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 N	UOVA POSA					
Freccia massima di posa per Hmin	fhmin	m	1,00			
Freccia massima di posa per Hmax	fhmax	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			
AZ	IONI 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					
Α	NALISI 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		
T0hamin= Thminxsenα	T0hmin	daN	125,19		
T0hmax= Thmaxxsenα	T0hmax	daN	92,74		
Momento Hmin = ((TxHmin)+(P1x1,5)	M0hmin	daNm	793,15		
Momento Hmax = (Tx Hmax)+(P1+qtot)x1,5	M0hmax	daNm	940,40		
	CARICO 2 - Stato Transi	torio			
	NALISI 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		
T1hamin= Thminxsenα	T1hmin	daN	64,49		
T1hmax= Thmaxxsenα	T1hmax	daN	47,77		

Redazione	Sezione	Nome File	Data
I PORT	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
MILETOTORY IMPROVED MERCANIST	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project			44 1:26
Ing. Daniele Manetti		Ü	14 di 26





daNm **1.350,95** 

daNm **1.415,97** 

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 Proge	etto	
STAT	TO di PROGETTO		
Al	NALISI DEI PESI		
N2= P2	N1	daN	53,10
Tensione nuovo cavo per Hmin	Thmin	daN	249,27
Tensione nuovo cavo per Hmax	Thmax	daN	104 67
			184,67
Riduzione di tensione nel cavo per non			184,67
Riduzione di tensione nel cavo per non contemporaneatà delle azioni	b		85%
·	b T1hmin	daN	

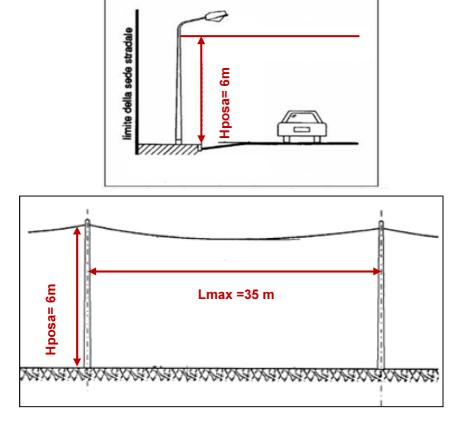
M1hmin

M1hmax

## 5.4 <u>Verifica con installazione nuovo cavo a quota minima (Hmin)</u>

Momento totale cavo di nuova posa Hmin

Momento totale cavo di nuova posa Hmax



Redazione	Sezione	Nome File	Data
A PORT	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ASSUMPTION SHAPEON MARKET	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	45 4: 26
Ing. Daniele Manetti		U	15 di 26





## 5.4.1 COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO

					_			
				Combina				
			CITAZIONI	AGENTI S	UL PROFIL	.ATO		
M	7931,51							
Τ	1251,92							
N	1386,16	[N]						
	,		G	EOMETRIA				
d	139,70		diametro est	erno del tronc	0			
S	3,80		spessore de	el tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di i	nerzia				
W	53662,98		modulo resis	tenza del tron	со			
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite	ultimo				
Α	1622,33		area della se	ezione del tron	co superiore			
ro	48,07	[mm]	raggio di inei	rzia dell'ellisse	centrale			
L	9000,00	[mm]	lughezza as	ta				
			VERIFIC	A DI RESIS	TENZA			
			Tens	sione norm	ale			
σ	148,66	[N/mm]	tensione	normale in	dotta da M	l e N		
		-	N / A+N	/ / W				
		-	1386,1573	1	1622	+		
			7931,5098	*	1000	1	53663	
VERIFI	CA				148,66	<	275	
						SODD	ISFATTA	
			Tensio	ne tangen	ziale			
τΜ	0,77	[N/mm]	tensione	tangenzial	e media in	dotta da	Γ	
		=	T / A					
		=	1251,9183	1	1622			
VERIFI	CA				A 77	<	158,77	
					0,77		,	
					0,77	SODD	ISFATTA	
			VERIFIC	CA DI STAE		SODD		
L	9000,00	[mm]	1	CA DI STAE A DELLA MEME	BILITA'	SODD		
	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA		BILITA' BRATURA	SODD		
β			LUNGHEZZA COEFF. DI FO	A DELLA MEMB	BILITA' BRATURA	SODD		
L β LO	1,00	[mm]	LUNGHEZZA COEFF. DI FO LUCE LIBERA	A DELLA MEMI ORMA VINCOL	BILITA' BRATURA LO DNE			
β LO ρ	<b>1,00</b> 9000,00 48,07	[mm]	COEFF. DI FO LUCE LIBERA RAGGIO DEL	A DELLA MEMB ORMA VINCOL A DI INFLESSIO	BILITA' BRATURA .O DNE NTRALE DI IN			
β LO ρ	1,00 9000,00 48,07 187,24	[mm]	LUNGHEZZA COEFF. DI FO LUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA	A DELLA MEMB ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEMB	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA			
β LO ρ λ	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00	[mm]	COEFF. DI FO LUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEMB ELLEZZA CNF	BILITA' BRATURA LO DNE BNTRALE DI IN BRATURA R-10011			
β LO ρ λ	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26	[mm]	COEFF. DI FO LUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN	A DELLA MEMB ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEMB	BILITA' BRATURA LO DNE BNTRALE DI IN BRATURA R-10011			
β LO ρ λ ω	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33	[mm] [mm]	LUNGHEZZA COEFF. DI FO LUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIC LL'ELLISSE CE DELLA MEMB ELLEZZA CNF EGA (DATO TA	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE)	ERZIA		
β LO ρ λ ω ν	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33 207,00	[mm] [mm]	LUNGHEZZA COEFF. DI FO LUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIC LL'ELLISSE CE DELLA MEMB ELLEZZA CNF EGA (DATO TA RITICA EULER	BILITA' BRATURA LO DNE BNTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE)	ERZIA pellare]		
β LO ρ λ ω ν	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33	[mm] [mm] [N/mm2]	COEFF. DI FOLLUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEMB ELLEZZA CNF EGA (DATO TA RITICA EULER <b>progetto i</b>	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE) IANA [dato tal	ERZIA pellare]		
β LO ρ λ ω ν	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33 207,00	[mm] [mm] [N/mm2] [N/mm]	COEFF. DI FOLLUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME TENSIONE C azione di	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIC LL'ELLISSE CE DELLA MEMB ELLEZZA CNF EGA (DATO TA RITICA EULER	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE) IANA [dato tal Indotta da I	ERZIA Dellare] VI e N	SFATTA	
β LO ρ λ ω ν	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33 207,00	[mm] [mm] [N/mm2]	COEFF. DI FOLLUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME TENSIONE C azione di 2,26	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEMB ELLEZZA CNF EGA (DATO TA RITICA EULER <b>progetto i</b>	BILITA' BRATURA LO DNE BYTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE) IANA [dato tal Indotta da I I (A * GCR)] 1386,1573	ERZIA  Dellare] VI e N	SFATTA 1622	+ * (
β LO ρ λ ω ν	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33 207,00	[mm] [mm] [N/mm2] [N/mm]	COEFF. DI FOLLUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME  TENSIONE C  azione di :   . * N/A + M.  2,26  7931,5098	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEME ELLEZZA CNF EGA (DATO TA RITICA EULER Progetto in / [W ( 1 - v * N	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE) IANA [dato tal Indotta da I I/ (A * oCR))] 1386,1573 1000	ERZIA  Dellare]  VI e N  / / [	1622 53663	* (
β LO ρ λ ω ν	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33 207,00	[mm] [mm] [N/mm2] [N/mm]	COEFF. DI FOLLUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME TENSIONE C azione di 2,26 7931,5098	A DELLA MEMIORMA VINCOLA DI INFLESSIC LL'ELLISSE CE DELLA MEME ELLEZZA CNF EGA (DATO TA  RITICA EULER  Progetto ii  / [W ( 1 - v * N  *  *	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE) IANA [dato tal Indotta da I I (A * cCR))] 1386,1573 1000 1,33	Dellare] VI e N  / / / / [	SFATTA 1622	
β LO ρ λ	1,00 9000,00 48,07 187,24 200,00 2,26 1,33 207,00 150,5	[mm] [mm] [N/mm2] [N/mm]	COEFF. DI FOLLUCE LIBERA RAGGIO DEL SNELLEZZA LIMITE DI SN COEFF. OME  TENSIONE C  azione di :   . * N/A + M.  2,26  7931,5098	A DELLA MEMI ORMA VINCOL A DI INFLESSIO LL'ELLISSE CE DELLA MEME ELLEZZA CNF EGA (DATO TA RITICA EULER Progetto in / [W ( 1 - v * N	BILITA' BRATURA LO DNE ENTRALE DI IN BRATURA R-10011 ABELLARE) IANA [dato tal Indotta da I I/ (A * oCR))] 1386,1573 1000	ERZIA  Dellare]  VI e N  / / [	1622 53663	* (

Redazione	Sezione	Nome File	Data
	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALLETO THE PROBLEM SHOULDERT	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	16 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	16 UI 26





## 5.4.2 <u>COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO</u>

		Palo in	acciaio	Combina	azione 2 -	- Hmin		
			CITAZIONI					
M	11800,61							
Т	1896,77							
N	1955,93							
	· ·		G	EOMETRI <i>A</i>	\			
d	139,70	[mm]		erno del trono				
S	3,80		spessore de	l tronco				
J	3748249,30		momento di i	nerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resis	tenza del tro	nco			
Fd	275,00		carico limite	ultimo				
A	1622,33	-	area della se	zione del tro	nco superiore			
ro	48,07			zia dell'ellisse				
L	9000,00		lughezza ast	a				
_		<u> </u>		A DI RESIS	STENZA			
				ione norm				
σ	221.11	[N/mm]			ndotta da N	1 e N		
-			: N / A + N			-		
		-	1955,9276	1	1622	+		
			11800,612	*	1000	1	53663	
VERIFIC	A		·		221,11	<	275	
						SODD	ISFATTA	
			Tensio	ne tanger	ziale		-	
τΜ	1,17	[N/mm]			e media ir	ndotta da	T	
		=	T / A					
		=	1896,7687	1	1622			
VERIFIC	A				1,17	<	158,77	
						SODD	ISFATTA	
			VERIFIC	A DI STAI	BILITA'			
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA	DELLA MEV	BRATURA			
β	1,00		COEFF. DI FO	DRMA VINCO	LO			
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA	A DI INFLESSI	ONE			
ρ	48,07	[mm]	RAGGIO DEL	L'ELLISSE CE	ENTRALE DI IN	IERZIA		
λ	187,24		SNELLEZZA	DELLA MEME	BRATURA			
	200,00		LIMITE DI SNI	ELLEZZA CN	R-10011			
ω	2,26		COEFF. OME	GA (DATO T	ABELLARE)			
ν	1,33							
σCR	207,00	[N/mm2]	TENSIONE C	RITICA EULEF	RIANA [dato ta	bellare]		
F	224,3	[N/mm]	azione di	progetto i	ndotta da l	MeN		
		=	ω * N/A + M/					
		=	2,26	*	1955,9276	1	1622	+
			11800,612	*	1000	/ [	53663	* (
			1	-	1,33	*	1955,9276	1
			(	1622	*	207	)	
VERIFIC	A		`		224,34	<	275	
						SODD	ISFATTA	

Redazione	Sezione	Nome File	Data
P	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALLETO THE PROBLEM SHOULDERT	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	17 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	17 01 26





## 5.4.3 <u>COMBINAZIONE 3- STATO DI PROGETTO</u>

		Palo in	acciaio	Combina	azione 3-	Hmin		
		SOLLI	ECITAZIONI	AGENTI S	UL PROFIL	.ATO		
M	13509,53	[Nm]						
T	2118,83	[N]						
Ν	1100,79	[N]						
			G	EOMETRIA				
d	139,70	[mm]	diametro este	erno del trono	0			
S	3,80	[mm]	spessore de	l tronco				
J	3748249,30	[mm4]	momento di i	nerzia				
W	53662,98	[mm3]	modulo resis	tenza del tror	nco			
Fd	275,00	[N/mm2]	carico limite	ultimo				
A	1622,33	[mm2]	area della se	zione del tror	nco superiore			
ro	48,07	[mm]	raggio di iner	zia dell'ellisse	e centrale			
L	9000,00	[mm]	lughezza ast	ta				
			VERIFIC	A DI RESIS	STENZA			
			Tens	ione norm	ale			
σ	252,43	[N/mm]	tensione i	normale ir	ndotta da M	l e N		
			= N / A + N	1 / W				
			= 1100,7864	1	1622	+		
			13509,526	*	1000	1	53663	
VERIFIC	CA				252,43	<	275	
						SODD	ISFATTA	
			Tensio	ne tangen	ziale			
τм	1,31	[N/mm]	tensione t	angenzial	e media in	dotta da	Γ	
			T / A					
		:	= 2118,8336	1	1622			
VERIFIC	CA				1,31	<	158,77	
						SODD	ISFATTA	
			VERIFIC	A DI STA	BILITA'			
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA	DELLA MEM	BRATURA			
β	1,00		COEFF. DI FO	DRMA VINCO	LO			
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA	A DI INFLESSI	ONE			
ρ	48,07		RAGGIO DEL	L'ELLISSE CE	ENTRALE DI IN	ERZIA		
λ	187,24		SNELLEZZA	DELLA MEME	BRATURA			
	200,00			ELLEZZA CNI				
ω	2,26			GA (DATO TA				
ν	1,33			`	,			
σCR		[N/mm2]	TENSIONE C	RITICA EULEF	RIANA [dato tal	bellare1		
F	254,4	[N/mm]			ndotta da I			
	,		= ω * N/A + M/					
			= 2,26	*	1100,7864	1	1622	+
			13509,526	*	1000	/ [	53663	* (
			1	_	1,33	*	1100,7864	
			'		1,50		. 100,700-	,
			(	1622	*	207	)	
VERIFIC	CA		(	1622	* 254,38	207	275	

Redazione	Sezione	Nome File	Data
	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALAPTO TOLE PROFILING MANAGENT	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	18 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	18 UI 26

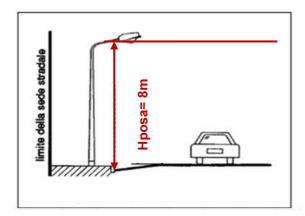


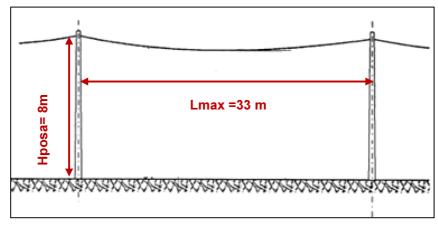


## Riepilogo:

Distanza massima tra i pali = 35 mt Altezza Massima installazione cavo = 6 mt

## 5.4.4 <u>Verifica con installazione nuovo cavo a quota massima (Hmax)</u>





Redazione	Sezione	Nome File	Data
P	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCEPTAGE Developes sensorer	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT		0	19 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	19 di 26





## 5.4.5 COMBINAZIONE 1- STATO DI FATTO

		Palo	in acciaio	- Combi	n 2 7 1 - H	mav		
			ECITAZIONI					
M	9403,95			71021111				
T	927,44							
N	1322,95							
<u> </u>		<i>.</i> 4	G	EOMETRI <i>A</i>				
d	139,70	[mm]	diametro este					
S	3,80		spessore de					
J	3748249,30		momento di ir					
W	53662,98		modulo resis		nco			
Fd	275,00		carico limite u					
A	1622,33		area della se	zione del troi	nco superiore			
ro	48,07		raggio di iner					
I	9000,00		lughezza ast					
		[]		A DI RESIS	STFN7A			
				ione norm				
σ	176.06	[N/mm]			ndotta da N	le N		
	1.0,00		= N / A + M					
			= 1322,9483	1	1622	+		
			9403,9545	*	1000	1	53663	
VERIFI	CA		0 100,00 10		176,06	<	275	
V E. C.	<del></del>				170,00	•	ISFATTA	
			Tensio	ne tanger	L	3000	1017(117)	
τΜ	0.57	[N/mm]			e media in	dotta da	т	
····	0,01		= T / A	arigonizia.	lo modia m	dotta da	•	
			= 927,44151	1	1622			
VERIFI	CA		027,11101	,	0,57	<	158,77	
					1	SODD	ISFATTA	
			VFRIFIC	A DI STAI	I BII ITA'	0000	1017(117)	
L	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA					
β	1,00	[]	COEFF. DI FO					
LO	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA					
	48,07				ENTRALE DI IN	FR7IA		
ρ	187,24	[]	SNELLEZZA					
7.0	200,00		LIMITE DI SNE		-			
ω	2,26		COEFF. OME					
ν	1,33		5541. OIVIL					
σCR		[N/mm2]	TENSIONE C	RITICA FI II FE	RIANA [dato tal	hellare]		
F	178,0	[N/mm]			ndotta da l	-		
-			= ω * N/A + M/			• ••		
			= 2,26	*	1322,9483	1	1622	+
			9403,9545	*	1000	/ [	53663	* (
			1	_	1,33	*	1322,9483	
			1	1622	*	207	1022,3400	,
VERIFI	CΔ		\	1022	178,01	<	275	

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





## 5.4.6 <u>COMBINAZIONE 2- STATO TRANSITORIO</u>

		D - 1 - 1		<u> </u>				
					azione 2 SUL PROFIL			
	44024 50		CITAZIONI	AGENTI S	UL PROFIL	AIO		
M -	14031,50							
<u> </u>	1846,67							
<u> </u>	1860,16	[N]						
				EOMETRIA				
d	139,70		diametro este		0			
S	3,80		spessore del	Itronco				
J	3748249,30		momento di ir	nerzia				
W	53662,98		modulo resist	tenza del tro	nco			
<del>-</del> d	-	[N/mm2]	carico limite u	ultimo				
Ą	1622,33	[mm2]	area della se	zione del tro	nco superiore			
ro	48,07	[mm]	raggio di iner	zia dell'ellisse	e centrale			
_	9000,00	[mm]	lughezza ast	а				
		-	VERIFICA	A DI RESIS	STENZA		-	
			Tens	ione norm	nale			
7	262,62	[N/mm]	tensione r	normale ir	ndotta da M	e N		
		=	N / A+M	/ W				
		=	1860,1603	1	1622	+		
			14031,498	*	1000	1	53663	
/ERIFI	CA				262,62	<	275	
					<u> </u>	SODE	ISFATTA	
			Tensio	ne tangen	ıziale		-	
ÇM	1.14	[N/mm]			le media in	dotta da	T	
	,							
		=	1846,6665	1	1622			
/ERIFI	CA		,		1,14	<	158,77	
						SODE	ISFATTA	
			VERIFIC	A DI STAI	I BILITA'	0000	1017(117(	
	9000,00	[mm]	LUNGHEZZA					
<del>-</del> 3	1,00	[]	COEFF. DI FO		-			
_0	9000,00	[mm]	LUCE LIBERA					
	48,07				ENTRALE DI INE	-D7ΙΔ		
)	187,24		SNELLEZZA			V		
l								
	200,00		LIMITE DI SNE					
0	2,26		COEFF. OME	GA (DATO I	ABELLAKE)			
ν	1,33							
JCR		[N/mm2]			RIANA [dato tab	-		
F	266,0	[N/mm]			ndotta da N	le N		
			: ω * N/A + M/	[VV ( 1 - v * N				
		=	-,	*	1860,1603	1	1622	+
			14031,498	*	1000	/ [	53663	* (
			1	-	1,33	*	1860,1603	1
			(	1622	*	207	)	
VERIFI	CA				266,01	<	275	
							ISFATTA	

Redazione	Sezione	Nome File	Data
	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ALATOTO THE PROBLEM	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	21 di 26
Ing. Daniele Manetti		U	21 01 26





## 5.4.7 <u>COMBINAZIONE 3 - STATO DI PROGETTO</u>

48249,30 53662,98 <b>275,00</b> 1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	SOLLE   [Nm]   [N]   [N]   [N]   [mm]   [mm4]   [mm3]   [N/mm2]   [mm]   [mm]	diametro este spessore de momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA  Tens tensione r = N / A + M = 1068,2281 14159,674  Tensio	EOMETRIA erno del trono I tronco nerzia tenza del tron zione del tron zia dell'ellisso a A DI RESIS ione norm	A co nco superiore e centrale	I e N + / <	53663 275	
1569,67 1068,23 139,70 3,80 (48249,30 53662,98 275,00 1622,33 48,07 9000,00	[Nm] [N] [N] [mm] [mm4] [mm3] [N/mm2] [mm] [mm]	diametro este spessore de momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA  Tens tensione r 1068,2281 14159,674  Tensio	EOMETRIA erno del trono l tronco nerzia tenza del tron ultimo ezione del tron zia dell'ellisse a A DI RESIS ione norm normale in / W / *	nco nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	1 e N + // <	275	
1569,67 1068,23 139,70 3,80 (48249,30 53662,98 275,00 1622,33 48,07 9000,00	[N] [mm] [mm4] [mm3] [N/mm2] [mm] [mm]	diametro este spessore de momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA  Tens tensione r = N / A + M = 1068,2281 14159,674  Tensio	erno del trono I tronco nerzia tenza del tro ultimo ezione del tro ezia dell'ellisse ta A DI RESIS ione norm normale in / / *	nco nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
1068,23 139,70 3,80 48249,30 53662,98 275,00 1622,33 48,07 9000,00	[N] [mm] [mm4] [mm3] [N/mm2] [mm] [mm]	diametro este spessore de momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA  Tens tensione r = N / A + M = 1068,2281 14159,674  Tensio	erno del trono I tronco nerzia tenza del tro ultimo ezione del tro ezia dell'ellisse ta A DI RESIS ione norm normale in / / *	nco nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
139,70 3,80 48249,30 53662,98 275,00 1622,33 48,07 9000,00	[mm] [mm4] [mm4] [mm7] [mm2] [mm2] [mm] [mm]	diametro este spessore de momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA  Tens tensione r = N / A + M = 1068,2281 14159,674  Tensio	erno del trono I tronco nerzia tenza del tro ultimo ezione del tro ezia dell'ellisse ta A DI RESIS ione norm normale in / / *	nco nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
3,80 (48249,30 (53662,98 <b>275,00</b> 1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	[mm] [mm4] [mm3] [N/mm2] [mm2] [mm] [mm]	diametro este spessore de momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA  Tens tensione r = N / A + M = 1068,2281 14159,674  Tensio	erno del trono I tronco nerzia tenza del tro ultimo ezione del tro ezia dell'ellisse ta A DI RESIS ione norm normale in / / *	nco nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
3,80 (48249,30 (53662,98 <b>275,00</b> 1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	[mm] [mm4] [mm3] [N/mm2] [mm2] [mm] [mm]	spessore de momento di il modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA Tens tensione II = N / A + M = 1068,2281 14159,674	I tronco nerzia tenza del tron ultimo ezione del tron zia dell'ellisse a A DI RESIS ione norm normale in / W / *	nco nco superiore e centrale  STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
48249,30 53662,98 <b>275,00</b> 1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	[mm4] [mm3] [N/mm2] [mm] [mm]	momento di ir modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA Tens tensione r N / A + M 1068,2281 14159,674 Tensio	nerzia tenza del tro ultimo szione del tro szia dell'ellisse ta A DI RESIS tione norm normale in / / *	nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
53662,98 <b>275,00</b> 1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	[mm3] [N/mm2] [mm2] [mm] [mm]	modulo resis carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA Tens tensione r N / A + M 1068,2281 14159,674 Tensio	tenza del troi ultimo ezione del troi ezia dell'ellisse a A DI RESIS ione norm normale in 1 / W / *	nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
<b>275,00</b> 1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	[N/mm2] [mm2] [mm] [mm]	carico limite u area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA Tens tensione I = N / A + M = 1068,2281 14159,674 Tensio	ultimo szione del troi szia dell'ellisso sa A DI RESIS ione norm normale in / W / *	nco superiore e centrale STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
1622,33 48,07 <b>9000,00</b>	[mm2] [mm] [mm]	area della se raggio di iner lughezza ast VERIFICA Tens tensione I N / A + N 1068,2281 14159,674 Tensio	A DI RESIS ione norm normale in / W	STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
48,07 <b>9000,00</b>	[mm] [mm] [N/mm]	raggio di iner lughezza ast VERIFICA Tens tensione r N / A + W 1068,2281 14159,674 Tensio	zia dell'ellisse a A DI RESIS ione norm normale in 1 / W / *	STENZA nale ndotta da N	+ /	275	
9000,00	[N/mm] =	lughezza ast	A DI RESIS ione norm normale in 1 / W /	STENZA nale ndotta da N 1622 1000	+ /	275	
	[N/mm] = =	VERIFICATION Tens  tensione II  N / A + N  1068,2281 14159,674  Tensio	A DI RESIS ione norm normale in 1 / W / *	nale ndotta da M 1622 1000	+ /	275	
264,52	=	Tens tensione r N / A + N 1068,2281 14159,674 Tensio	ione norm normale in 1 / W / *	nale ndotta da M 1622 1000	+ /	275	
264,52	=	tensione I = N / A + M = 1068,2281 14159,674	normale in	1622 1000	+ /	275	
264,52	=	= N / A + M = 1068,2281 14159,674 Tensio	/ W / *	1622 1000	+ /	275	
	=	= 1068,2281 14159,674 Tensio	*	1000	/ <	275	
		14159,674 <b>Tensio</b>	*	1000	/ <	275	
	[N/mm]	Tensio			<	275	
	[N/mm]		ne tanger	264,52	•		
	[N/mm]		ne tanger		SODD		
	[N/mm]		ne tanger		0000	ISFATTA	
	[N/mm]	tonciono t					
0,97			angenzia	le media in	dotta da	T	
	=	= T / A					
	=	1569,6665	1	1622			
				0,97	<	158,77	
			_		SODD	ISFATTA	
		VERIFIC	A DI STAI	BILITA'			
9000,00		LUNGHEZZA	DELLA MEN	/IBRATURA			
1,00		COEFF. DI FO	ORMA VINCO	DLO			
9000,00	[mm]	LUCE LIBERA	A DI INFLESS	IONE			
48,07	-	RAGGIO DEL	L'ELLISSE C	ENTRALE DI IN	ERZIA		
187,24		SNELLEZZA	DELLA MEM	BRATURA			
200,00		LIMITE DI SNE	ELLEZZA CN	IR-10011			
2,26		COEFF. OME	GA (DATO T	ABELLARE)			
207,00	[N/mm2]						
6,5	[N/mm]						
	-	- ω * N/A + M/	'[W(1-v*I	N/(A * σCR))]			
	-	2,26	*	1068,2281	1	1622	+
		14159,674	*	1000	/ [	53663	* (
		1	-	1,33	*	1068,2281	1
				*	207		
		(	1622		207	)	
6	207,00	=	207,00 [Nmm2] TENSIONE Constant (Nmm2) TENSIO	207,00 [N/mm2] TENSIONE CRITICA EULE 3,5 [N/mm] azione di progetto  = ω * NA + M/[W(1 - ν *  = 2,26 *  14159,674 *  1 -	207,00 [N/mm2]       TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tall states and states are considered as a state and states are	207,00 [N/mm2] TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]  5,5 [N/mm] azione di progetto indotta da M e N  = ω * NA + M/[W(1 - ν * N/(A * σCR))]  = 2,26 * 1068,2281 /  14159,674 * 1000 / [  1 - 1,33 *	207,00 [N/mm2] TENSIONE CRITICA EULERIANA [dato tabellare]  5,5 [N/mm] azione di progetto indotta da M e N  = ω * N/A + M/ [W (1 - ν * N / (A * σCR))]  = 2,26 * 1068,2281 / 1622  14159,674 * 1000 / [ 53663  1 - 1,33 * 1068,2281

Redazione	Sezione	Nome File	Data
R	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ACCEPTOTUS INVOICES	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
KAIROS PROJECT		0	22 4: 2C
Ing. Daniele Manetti		U	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 x1,00 m, con altezza di 1,00 m.

Nella verifica si utilizza la seguente formula:

 $Mr < \gamma bc^3 + 0.85 \text{ Pa/2}$ , 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	В	m	1,00		
Altezza	С	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	(γ xBxC +				
con coeff. di riduzione 0,90	0,85xPa/2)x0,9	daNm	1.980,24		
Momento ribaltante con coeff. 1.3	Mpalo x 1,3	daNm	1.840,76		
fattore di sicurezza	Mstab/Mrib		1,08		

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



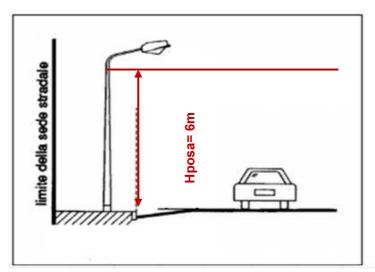


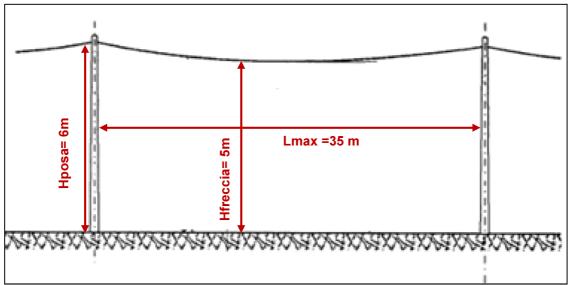
## 7 Schede riassuntive per una idonea installazione

## 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	Н	m	6,00





Redazione	Sezione	Nome File	Data	
P	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014	
ACHITOTHE SUPERIOR MINISTER	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina	
KAIROS PROJECT		0	24 di 26	
Ing. Daniele Manetti			24 ui 20	

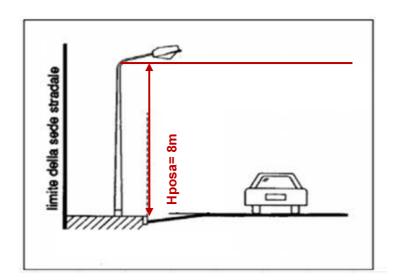


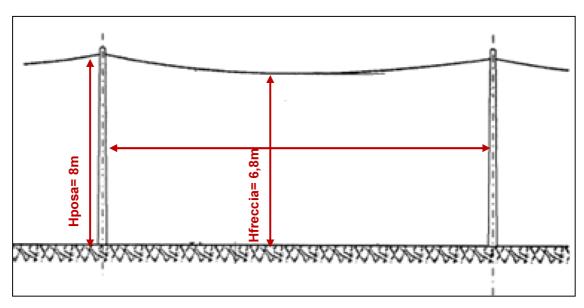


## SCHEDA RIASSUNTIVA DI INSTALLAZIONE

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	Н	m	8,00





Redazione	Sezione	Nome File	Data
I PORT	RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA LINEA	Verifica Linea Esistente	SETTEMBRE 2014
ASSETTO PRIS. ENGAGINE MINICIPAL MARKET	PUBBLICA ILLUMINAZIONE ESISTENTE	Revisione	Pagina
Kairos Project		0	25 4: 26
Ing. Daniele Manetti		U	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

