

COMMITTENTE:



Direzione Investimenti - Direzione Investimenti Area Centro

SOGGETTO TECNICO:

Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale Firenze - S.O. Ingegneria

PROGETTAZIONE:

APPALTATORE:

Direttore della Progettazione: ING. NANDO GRANIERI	Progettista: Ing. Nando Granieri

INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PISTOIA
DEGLI
Sezione A
GRUPPO
DOTTORE INGEGNERE
NANDO GRANIERI
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
SETTORE INDUSTRIALE
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

LINEA PISTOIA - LUCCA - VIAREGGIO / PISA
RADDOPPIO DELLA LINEA PISTOIA - LUCCA - PISA S.R.
TRATTA PISTOIA - MONTECATINI TERME

VIABILITA' Rotatoria lato Pistoia Km 2+288 Relazione tecnica impianto di illuminazione	SCALA .		
	Foglio	1 di	1

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
1346PO	S05	PR	GRSP	08	01	1002

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
0	Prima Emissione	N. Granieri	19.01.2024						

POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato

File:

INDICE

1. PRINCIPI INFORMATORI	3
1.1.1. <i>Oggetto</i>	3
1.1.2. <i>Criteri e documentazione di progetto</i>	3
1.1.3. <i>Leggi e norme di riferimento</i>	3
1.1.4. <i>Leggi e Decreti</i>	3
1.1.5. <i>Norme Tecniche</i>	4
2. PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI GENERALI.....	5
2.1.1. <i>Parametri elettrici</i>	5
2.1.2. <i>Condizioni ambientali</i>	6
2.1.3. <i>Grado di protezione minimo</i>	6
2.1.4. <i>Protezione delle persone contro il rischio di folgorazione</i>	6
2.1.5. <i>Protezione contro i contatti diretti</i>	6
2.1.6. <i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	6
2.1.7. <i>Protezione dei circuiti contro i sovraccarichi</i>	6
2.1.8. <i>Protezione dei circuiti contro i corto circuiti</i>	7
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE.....	8
3.1.1. <i>Alimentazione</i>	8
3.1.2. <i>Distribuzione elettrica</i>	8
3.1.3. <i>Impianto di illuminazione</i>	9
3.1.4. <i>Impianto di terra</i>	9
3.1.5. <i>Sostegni</i>	9
3.1.6. <i>Corpi illuminanti</i>	10
3.1.7. <i>Cavi</i>	10
3.1.8. <i>Tubazioni e cavidotti</i>	11
3.1.9. <i>Quadro elettrico di comando</i>	11
4. SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI COMPONENTI	12
5. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE	16
5.1.1. <i>Requisiti illuminotecnici</i>	16
5.1.2. <i>Analisi dei rischi, definizioni delle categorie di riferimento, classificazione stradale e requisiti prestazionali</i>	16
5.1.3. <i>Risultati di calcolo</i>	19
6. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI ELETTRICI	20
6.1.1. <i>Verifica fattore di carico macchine elettriche</i>	20

6.1.2. Verifica protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4)	20
6.1.3. Verifica protezione contro i corto circuiti (Norma CEI 64.8/4)	20
6.1.4. Verifica protezione contro i contatti indiretti (Norma CEI 64.8/4)	21
6.1.5. Verifica massima caduta di tensione percentuale ammissibile (Norma CEI 64/8-5)	22
6.1.6. Verifica massima caduta di tensione percentuale ammissibile per circuiti luce (Norma CEI 64/8-7)....	23
6.1.7. Calcoli di dimensionamento	23
6.1.8. Ipotesi di calcolo	23
7. VERIFICHE E COLLAUDI	25
8. MANUTENZIONI.....	25
8.1.1. Apparecchi di illuminazione	25
8.1.2. Sostegni e pali.....	25
8.1.3. Impianto elettrico	26
8.1.4. Attivita' manutentiva	26

1. PRINCIPI INFORMATORI

1.1.1. Oggetto

Le opere descritte nella presente relazione, si riferiscono al progetto esecutivo degli impianti di illuminazione pubblica della rotatoria. Il tratto, in accordo con il DM del 5/11/2001, ha una sezione stradale di tipo C2 extraurbana.

1.1.2. Criteri e documentazione di progetto

Il progetto è stato sviluppato tenendo conto di:

- ottemperare alle esigenze funzionali delle aree oggetto dell'intervento;
- realizzare gli impianti in conformità alle vigenti prescrizioni normative e legislative;
- realizzare impianti funzionali, flessibili e facilmente manutenibili;
- realizzare impianti, utilizzando componenti affidabili.

Il presente progetto si compone dei seguenti documenti:

- Relazione tecnico descrittiva
- Schema elettrico dei quadri
- Analisi e calcoli illuminotecnici
- Calcoli illuminotecnici
- Dettagli costruttivi

1.1.3. Leggi e norme di riferimento

Il presente elenco è da intendersi indicativo e non limitativo; le leggi e le normative citate si intendono aggiornate con eventuali varianti, integrazioni o modifiche.

1.1.4. Leggi e Decreti

- D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. 186/68 "Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI)";
- Decreti ministeriali relativi alle barriere di sicurezza e distanziamento dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale:
 - Decreto Ministeriale 3 giugno 1998;
 - Decreto Ministeriale 18 febbraio 1992, n°223;
 - Decreto Ministeriale 15 ottobre 1996;
 - Decreto Ministeriale 21 giugno 2004;

-
- D.M. 27/09/2017 “Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”;
 - Le prescrizioni Regionali e Provinciali relative agli impianti di illuminazione stradale;
 - Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell’opera;

1.1.5. Norme Tecniche

- Norma CEI EN 60598-1 “ Apparecchi d’illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove”
- Norma CEI EN 60598-2-3 “Apparecchi d’illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Apparecchi illuminazione stradale “
- Guida CEI 64-19 e CEI 64-19; V1 “Guida agli impianti di illuminazione esterna”;
- Norma CEI 11-27 (02/14) “Lavori su impianti elettrici”;
- CEI EN 62471 “Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada”;
- Guida CEI 315-4 “Guida all’efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica aspetti generali”;
- UNI 12665 : 2018 “Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici”.
- Norma CEI 64-8 “ Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua (in particolare sez. 714 “Impianti illuminazione situati all’esterno”);”
- Norma CEI 11-17 “ Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”

- Norma UNI 10819 “ Impianti d’illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso diretto verso il cielo”
- Norma UNI EN 40-5:2003 “ Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio”
- Norma UNI EN 40-3-3:2013 “ Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo”
- Norma UNI EN 40-2:2004 “Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni”

- Norma UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”
- Norma UNI EN 12464-2:2014 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- Norma UNI EN 13201-2:2016 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”
- Norma UNI EN 13201-3:2016 “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni”
- Norma UNI EN 13201-4:2016 “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”
- UNI 11630 : 2016 “Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico”;

2. PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI GENERALI

2.1.1. Parametri elettrici

Parametro	Valore
Tensione nominale di alimentazione BT	230 V (*)
Tensione stellata (fase-neutro)	230 V
Frequenza	50 Hz
Tipo sistema distribuzione BT	TT (*)
Polarità sistema distribuzione BT	Unipolare + Neutro (*)

TABELLA 1 - PARAMETRI ELETTRICI

Nota (*): Caratteristiche del punto di consegna da verificare e definire in corso di esecuzione delle opere con l’Ente Distributore.

coefficienti di calcolo e riduzione di massima:

- linee che alimentano circuiti luce C = 1
- linee che alimentano sottoquadri e carichi particolari C = 1

cadute di tensione ammesse:

- caduta di tensione sui montanti principali 2 % di Vn
- caduta di tensione distribuzione secondaria 2 % di Vn
- massima c. di t. sul punto più lontano (criterio generale) 4 % di Vn
- massima c. di t. sul punto più lontano circuiti luce illuminazione pubblica 5 % di Vn

2.1.2. Condizioni ambientali

Temperature ambienti di progetto:

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| - quadri | 35° C |
| - cavi | 30° C |
| - altre apparecchiature e materiali | 40° C |

componenti saranno destinati all'esterno quindi devono essere costruiti per sopportare la temperatura minima di – 20° C.

2.1.3. Grado di protezione minimo

In relazione alla destinazione d'uso:

- IP44 per l'armadio stradale contenente i quadri di distribuzione
- IPX7 per i componenti interrati o installati in pozzetto se previsto il drenaggio
- IPX8 giunzioni interrate
- IP65 apparecchi illuminanti

2.1.4. Protezione delle persone contro il rischio di folgorazione

2.1.5. Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà essere realizzata mediante:

- isolamento delle parti attive;
- barriere o involucri di protezione delle parti attive aventi grado di protezione pari ad almeno IPXXD, per le superfici orizzontali a portata di mano, e IPXXB per le altre superfici.

2.1.6. Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà essere realizzata principalmente mediante:

- installazione di componenti elettrici che per costruzione o esecuzione sono in classe II;
- interruzione automatica dell'alimentazione attraverso il coordinamento degli interruttori automatici dotati di relè differenziale con la messa a terra delle utenze di classe I secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 in relazione alla tipologia di sistema di distribuzione BT.

2.1.7. Protezione dei circuiti contro i sovraccarichi

Le sezioni dei cavi elettrici sarà determinata in modo che la corrente di impiego risulti inferiore alla relativa portata in relazione alle condizioni di installazione (temperatura, tipologia di posa,

raggruppamento in fascio o strato, numero di circuiti o cavi multipolari adiacenti):

$$I_b < I_z$$

ove:

- I_b [A]: corrente di impiego convenzionale del circuito desunta dalla potenza nominale delle utenze alimentate e dall'applicazione di idonei coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione;
- I_z [A]: portata del cavo nelle effettive condizioni di installazione.

Tutti i circuiti elettrici saranno protetti contro i sovraccarichi mediante l'installazione all'inizio delle linee di dispositivi di interruzione automatica con protezione contro i sovraccarichi in grado di soddisfare alle condizioni:

$$I_b < I_r < I_z$$

$$I_f < 1,45 \cdot I_z$$

ove:

- I_b [A]: corrente di impiego convenzionale del circuito desunta dalla potenza nominale delle utenze alimentate e dall'applicazione di idonei coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione;
- I_r [A]: corrente di regolazione termica della protezione contro il sovraccarico;
- I_z [A]: portata del cavo nelle effettive condizioni di installazione;
- I_f [A]: corrente di funzionamento della protezione contro il sovraccarico.

2.1.8. Protezione dei circuiti contro i corto circuiti

Tutti i circuiti elettrici saranno protetti contro i cortocircuiti mediante l'installazione all'inizio delle linee di dispositivi di interruzione automatica aventi potere di interruzione estremo secondo CEI EN 60497-2 o potere di interruzione nominale secondo CEI EN 60898 superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione e dotati di protezione contro il corto circuito in grado di soddisfare alle condizioni seguenti:

$$I < I_{cu}$$

$$I^2 \cdot t < K^2 S^2 \text{ (verificata ad inizio e fine linea)}$$

ove:

- I [A]: corrente di corto di circuito presunta nel punto di installazione;

-
- I_{cu} [A]: potere di interruzione estremo;
 - t [s]: tempo di intervento della protezione;
 - K^2S^2 [A²s]: energia specifica passante sopportabile dal cavo.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE

Nel seguito, si evidenziano gli elementi essenziali degli impianti, atti ad identificare i criteri esecutivi e le qualità tecniche dei componenti principali.

I lavori da eseguire e, più specificatamente descritti nel seguito, possono essere riassunti secondo i seguenti capitoli d'opera:

- alimentazione
- distribuzione elettrica
- impianto di illuminazione
- impianto di terra e protezione contro sovratensioni

3.1.1. Alimentazione

L'alimentazione elettrica sarà derivata in bassa tensione 230V 50Hz, monofase+neutro, tramite un nuovo punto di fornitura predisposto da parte dell'ente.

Nota: l'esatta posizione e le caratteristiche elettriche del punto di consegna dovranno essere definite in fase di realizzazione dei lavori e concordate con la direzione dei lavori.

3.1.2. Distribuzione elettrica

A partire dal quadro elettrico di consegna, verrà realizzata una nuova linea che alimenterà i nuovi punti luce. Le linee elettriche e le relative protezioni presenti nel quadro saranno in grado di poter accogliere ampliamenti ridotti dell'ordine di massimo 2kw aggiuntivi.

La distribuzione elettrica sarà realizzata in cavidotto interrato dedicato comprendente:

- scavo a sezione obbligata;
- letto di sabbia;
- tubazione in polietilene, corrugata, doppia parete, diametro 110mm, resistenza allo schiacciamento 450N;
- bauletto di protezione in cls;
- nastro di segnalazione posizionato sopra la generatrice superiore della tubazione;

-
- ❑ ripristino con misto granulare anidro di fiume e riporto alle p.p.d.d. dei materiali di risulta;
 - ❑ pozzetti ispezionabili con chiusino carrabile in ghisa ubicati in corrispondenza di ogni derivazione di percorso del cavidotto e/o punto di alimentazione energia e/o derivazione di segnale e palo di illuminazione, comunque uno almeno ogni 30m;
 - ❑ cavi elettrici multipolari/unipolari con guaina, conformi alle norme CEI 20-13+V1+V2, CEI 20-22II, tipo FG16OR 0,6/1kV;
 - ❑ derivazioni e giunzioni in classe di isolamento II.

3.1.3. Impianto di illuminazione

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati in conformità alle Norme vigenti, tenendo conto dei livelli di illuminamento necessari, della funzionalità e dei costi di gestione.

La scelta degli apparecchi di illuminazione, è sviluppata tenendo conto dei seguenti criteri:

- ❑ Requisiti illuminotecnici normati;
- ❑ efficienza luminosa ed abbagliamento;
- ❑ uniformità dei livelli di illuminamento.

3.1.4. Impianto di terra

Essendo gli apparecchi in classe II non è necessario il loro collegamento alla rete di terra.

3.1.5. Sostegni

Per l'illuminazione stradale, i corpi illuminanti, saranno installati su pali in lamiera d'acciaio S235 JR UNI-EN 10025, conici dritti, diametro 148/60 mm, spessore 3 mm, aventi altezza totale mm 10800, di cui mm 800 da innestare in apposito plinto, per un'altezza fuori terra di mm 10000, completo di asole di entrata cavi e alloggiamento per la morsettiera di collegamento. Le morsettiere saranno in CL II complete di portello di chiusura. Le prestazioni dei sostegni devono essere verificate in conformità al D.M. 16.1.96 e alla circolare LLPP 4.7.96 n.156.

In particolare, per i sostegni dei centri luminosi, dato che non sorreggono linee aeree, la verifica della stabilità deve essere eseguita nell'ipotesi di sollecitazioni dovute:

- al peso proprio del palo e del suo equipaggiamento;
- alla spinta del vento sull'apparecchio d'illuminazione e sul palo, secondo la serie di Norme EN 40

La distanza minima dei sostegni dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di mt.5 sulla pavimentazione stradale, deve essere:

- 0,5 mt. netti per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordonatura.
- 1,40 mt. netti per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posti in posizione tale che il percorso pedonale abbia una larghezza di almeno 0,9 mt (D.M. 14.06.89, n.236 art. 8.2.1).

Per il corretto funzionamento degli impianti elettrici, le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi d'illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree non devono essere inferiori:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e 1; detto distanziamento minimo può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo;
- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV. Distanziamenti maggiori sono necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sull'impianto d'illuminazione pubblica. La sezione d'incastro dei pali metallici con fondazione in calcestruzzo non sporgente dal terreno, deve essere protetta contro la corrosione mediante protezioni aggiuntive.

L'estremità dei sostegni per il fissaggio degli apparecchi, devono essere conformi alle Norme UNI EN 40.

3.1.6. Corpi illuminanti

Saranno utilizzati corpi illuminanti in Classe II (con sezionatore incorporato), che pertanto non necessitano di collegamento a terra. Le armature stradali previste, sono la serie AMPERA della SCHREDER Illuminazione o similare dovranno avere le caratteristiche, come da scheda tecnica allegata. Tutti i corpi illuminanti devono essere conformi alle norme CEI 34-21, 34-22, 34-23 e secondo quanto indicato all'articolo 133 della Norma CEI 64-8. Per le nuove apparecchiature a LED scelte si individua l'apparato con scheda per il controllo automatico.

3.1.7. Cavi

I cavi d'alimentazione, saranno posati in tubazioni interrate in PVC corrugato a doppia parete, una esterna con anelli rigidi, ed una interna liscia; essi saranno del tipo FG16OR16, a doppio isolamento, in rame, isolati in gomma etilpropilenica con guaina in PVC, non propaganti

l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. I conduttori di fase e di neutro dei cavi non devono avere sezione inferiore a quanto indicato alla sezione 524 della Norma CEI 64-8. Ogni variazione di sezione nel percorso della linea dovrà essere protetta da fusibili opportuni, se non adeguatamente protetta a monte del circuito da idoneo interruttore. Eventuali giunzioni dei cavi nei pozzetti dovranno essere eseguite con semigusci trasparenti riempiti con resina colata bicomponente, conforme alle norme CEI 20-33 e CEI 20-63.

Le Colorazione dei conduttori (UNEL 00722-74) devono essere come di seguito descritto:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
marrone nero
- conduttore per circuiti a 12-24-48V: rosso, verde o altri

3.1.8. Tubazioni e cavidotti

La distribuzione principale sarà effettuata con la posa interrata, entro scavo predisposto, di cavidotto corrugato a doppia parete tipo N450 in polietilene ad alta densità, flessibile, liscio all'interno e corrugato all'esterno, colore rosso, conforme alle norme CEI EN 50086-1, e CEI EN 50086-2-4.

I tratti di cavi dai pozzetti ai pali, saranno protetti con guaina spiralata flessibile autoestinguente in materiale a base di PVC plastificato rigido, colore grigio chiaro RAL 7035; conforme alle norme CEI EN 50086-1 (CEI-EN 23-39), e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54), UL 224 marchiata IMQ.

Per consentire l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori, il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuto non deve essere inferiore a circa 1,3 - 1,4

3.1.9. Quadro elettrico di comando

L'alimentazione dei nuovi corpi illuminanti sarà derivata dal quadro da posizionare come riportato nella planimetria di progetto. Il quadro di protezione, sarà provvisto di interruttori magnetotermici e relativi contattori. Le caratteristiche delle apparecchiature di protezione e comando sono definite in apposito schema elettrico. Gli interruttori di protezione delle linee in uscita dal Quadro Elettrico devono interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti, e devono essere conformi alle norme CEI 64-8 per quanto concerne la

protezione del neutro. Gli interruttori di tipo modulare saranno conformi alla norma CEI 23-3. Alla consegna degli impianti il quadro sarà corredato di una copia aggiornata degli schemi elettrici se variato rispetto al precedente. La regolazione del flusso luminoso avverrà tramite idoneo scambio con relè posizionato a bordo corpo illuminante, preimpostato e/o comandato a distanza tramite orologio di tipo astronomico. L'accensione e lo spegnimento delle lampade sarà comandato dall'interruttore crepuscolare e/o da orologio di tipo astronomico. Tutti i componenti elettrici dovranno essere omologati e provvisti di marchio IMQ o di altro marchio di Enti riconosciuti in Europa. Tutte le apparecchiature dovranno avere la Dichiarazione di Conformità UE e la Marcatura CE.

4. SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI COMPONENTI

Nelle schede tecniche seguenti sono riportate le specifiche dei principali materiali e componenti. Al loro interno si trovano tutte le informazioni tecniche necessarie alla individuazione dei componenti da installare. In particolare le schede conterranno:

- le caratteristiche tecniche principali e generali;
- le caratteristiche costruttive;
- le norme di riferimento.

Le schede tecniche sono state create a carattere generale per famiglie di prodotti e possono contenere in alcuni casi la definizione tecnica di alcuni componenti non specificatamente richiesti e necessari p la realizzazione dell'opera.

CAVO FG16(O)R16

CARATTERISTICHE TECNICHE

Applicazione

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi simili. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

Caratteristiche costruttive

Conduttore:	Rame rosso ricotto, classe 5
Forma conduttore:	corda flessibile
Isolante:	Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16
Tipo di cavo:	<ul style="list-style-type: none">▪ unipolare▪ multipolare
Forma dei cavi multipolari:	anime riunite per cavo tondo
Schermatura:	NO
Armatura:	NO
Guaina isolante:	Mescola di PVC di qualità R16
Barriera ignifuga:	NO

1.1. Caratteristiche elettriche

Tensioni di isolamento:	600/1000V
-------------------------	-----------



1.2. Caratteristiche ambientali

Comportamento al fuoco:	<ul style="list-style-type: none">▪ non propagante la fiamma▪ non propagante l'incendio▪ particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
Posa fissa per interno/esterno:	<ul style="list-style-type: none">▪ in tubo in aria▪ in canale in aria▪ in aria libera▪ interrata direttamente con protezione▪ in passerella in aria▪ in tubo interrato
Temperatura minima di posa:	0°C
Temperatura massima di esercizio:	90°C
Temperatura massima di cto cto:	250°C fino alla sezione 240 mm ² , oltre 220°C

NORME DI RIFERIMENTO

CEI 20-13 - CEI UNEL 35318	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CPR (UE) n° 305/11	Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca -S3,d1, a3	Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI EN 60332-1-2	Propagazione fiamma
2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE	Direttiva RoHS
CA01.00755	Certificato IMQ-EFP

MARCHI E CERTIFICAZIONI



 marcatura CE	 marchio IMQ (Istituto Italiano del marchio di qualità)
--	--

Tubi corrugati a doppia parete:		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Materiale:	polietilene alta e bassa densità con parete interna liscia		
Comportamento al fuoco:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ non autoestinguente ▪ propagante la fiamma 		
Resistenza allo schiacciamento:	450N con deformazione massima 5% diametro esterno		
Resistenza di isolamento:	100 MΩ		
Marchio/Marcatura:	IMQ / CE		
Colore:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rosso: energia MT - BT ▪ blu: telecomunicazioni 		
Impiego:	Per distribuzione principale e secondaria in ambienti esterni con posa interrata		
Accessori:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ manicotti di giunzione in polietilene 		

14 Norme di riferimento

EN 61386-1	<i>Prescrizioni generali</i>
EN 61386-21	<i>Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.</i>
EN 61386-22	<i>Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori</i>
EN 61386-23	<i>Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori</i>
EN 61386-24	<i>Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati</i>

15 MARCHI E CERTIFICAZIONI

 marcatura CE	 marchio IMQ (Istituto Italiano del marchio di qualità)
--	--

AMPERA | CARATTERISTICHE

Schröder

INFORMAZIONI GENERALI

Altezza di installazione raccomandata	4m a 12m 13' a 39'
FutureProof	Facile sostituzione del motore fotometrico e del blocco elettronico in loco.
Driver incluso	Si
Marcatura CE	Si
Certificazione ENEC	Si
Certificazione ENEC+	Si
Conformità ROHS	Si
Certificazione Zhaga-D4i	Si
Legge francese del 27 dicembre 2018 - Conforme ai tipi di applicazione	a, b, c, d, e, f, g
BE 005 certificato	Si
Standard per le prove	LM 79-80 (tutte le misurazioni eseguite in un laboratorio accreditato ISO17025)

CORPO E FINITURA

Corpo	Alluminio
Ottica	PMMA
Protettore	Vetro temperato
Finitura del corpo	Verniciatura a polvere poliestere
Colore standard	Grigio AKZO 900 sabbato
Grado di protezione	IP 66
Resistenza agli urti	IK 09
Test di vibrazioni	Conforme alla IEC 68-2-6 modificata (0.5 G)
Accesso per la manutenzione	Accesso senza utensili al vano ausiliari

· Altri colori RAL o AKZO su richiesta

CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

Temperatura di funzionamento (Ta)	Da -40 °C a +55 °C
-----------------------------------	--------------------

· In base alla configurazione dell'apparecchio. Vi preghiamo di contattarci per maggiori dettagli.

INFORMAZIONI ELETTRICHE

Classe elettrica	Class I EU, Class II EU
Tensione nominale	220-240V - 50-60Hz
Fattore di potenza (a pieno carico)	0,9
Protezione alle sovratensioni (kV)	10
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61000-4-3 / EN 61000-4-4 / EN 61000-4-5 / EN 61000-4-6 / EN 61000-4-11 / EN 61547
Protocolli di controllo	1-10V, DALI
Opzioni di controllo	AmpDim, Bi-potenza, Profilo di regolazione (CusDim), Fotocellula, Telecomando
Opzioni di attacco	Attacco Zhaga opzionale - Prodotto certificato Zhaga-D4i NEMA 7-pin (opzionale)
Sistemi di controllo associati	Schröder EXEDRA
Sensore	PIR (opzionale)

INFORMAZIONI OTTICHE

Temperatura colore LED	2700K (WW 727) 3000K (WW 730) 3000K (WW 830) 4000K (NW 740) 5700K (CW 757)
Indice di resa cromatica (CRI)	>70 (WW 727) >70 (WW 730) >80 (WW 830) >70 (NW 740) >70 (CW 757)
Flusso emesso verso l'alto (ULOR)	0%
ULR	0%

· L'ULOR può variare in base alla configurazione. Vi preghiamo di contattarci per maggiori dettagli.

· L'ULR può variare in base alla configurazione. Vi preghiamo di contattarci per maggiori dettagli.

DURATA DI VITA DEI LED @ TQ 25°C

Tutte le configurazioni	100.000h - L90
-------------------------	----------------

5. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE

5.1.1. Requisiti illuminotecnici

Nella progettazione dell'impianto di illuminazione del tratto stradale si è fatto riferimento alla norma tecnica UNI EN 11248/2007 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche", preposta alla definizione delle caratteristiche prestazionali degli impianti di illuminazione stradale, insieme al resto dello specifico parco normativo (UNI EN 13201-2-3-4)

Lo scopo è quello di contribuire, per quanto di competenza dell'impianto di illuminazione, alla sicurezza degli utenti della strada, alla sicurezza pubblica e al buon smaltimento del traffico.

L'applicazione della norma prevede una procedura di analisi dei rischi (punto 7) con la quale individuare la configurazione di impianto che garantisca la massima efficacia di contributo alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne.

La stessa norma caratterizza le zone di conflitto quali le rotatorie e le intersezioni tra strade e vengono segnalati come quelli più complessi e potenzialmente pericolosi. Ciò premesso, i tratti di strada interessati dagli interventi saranno illuminati partendo dalle linee esistenti a cui verranno collegate le nuove distribuzioni secondo quanto riportato nelle tavole di progetto

5.1.2. Analisi dei rischi, definizioni delle categorie di riferimento, classificazione stradale e requisiti prestazionali.

La Norma UNI EN 11248:2016 – Individuazione della categoria illuminotecnica, è stata redatta per regolamentare le strade urbane ed extraurbane aperte al traffico motorizzato, sia ad uso esclusivo o misto con punti di conflitto. I parametri introdotti dalla norma sono individuati dalle seguenti definizioni:

- Luminanza: Quantità di energia luminosa riflessa da un oggetto (nel Ns. caso il manto stradale) verso l'occhio di un osservatore. In pratica definisce la quantità di luce che viene riflessa dalla strada e quanto questa sarà visibile
- Uniformità di luminanza: E' un rapporto che esprime la qualità della distribuzione della luminanza sul piano stradale in quanto valuta la differenza tra i punti più e meno illuminati della superficie stradale. Le norme stabiliscono due diversi parametri di uniformità:
 - Uniformità generale: che stabilisce la qualità generale dell'impianto
 - Uniformità longitudinale: che fa riferimento ad ogni corsia e stabilisce la qualità che deve avere l'impianto di illuminazione nel senso di scorrimento del traffico e nella corsia relativa al senso di marcia.

- Acuità visiva: E' la capacità di una persona di vedere distintamente un ostacolo di dimensioni definite ad una determinata distanza (l'acuità visiva normale - 10/10 - è stata valutata dalla C.I.E. ponendo un ostacolo di 20x20 cm a 100 m di distanza).
- Abbagliamento di incapacità Ti: esprime l'impossibilità di percepire un ostacolo, generata dal fastidio visivo proprio dei corpi illuminanti. Minore è il valore espresso, e minore risulta l'abbagliamento, con una maggiore possibilità di percepire gli ostacoli.

La norma UNI 11248:2016 utilizza per definire la categoria illuminotecnica di progetto, la "valutazione del rischio": ciascun tratto di strada presenta caratteristiche specifiche in base alle quali stabilire il corretto valore di illuminamento. Le caratteristiche specifiche di un tratto di strada significative sul piano illuminotecnico, influiscono sui requisiti illuminotecnici finali.

Nelle tabelle sotto riportate sono definite le classificazioni stradali e le relative classificazioni illuminotecniche, quali requisiti minimi richiesti. Alle ultime tabelle, si fa riferimento per rispettare i requisiti minimi richiesti per le zone di conflitto e per zone che riguardano pedoni e ciclisti.

Tabella A – Definizione delle strade per la scelta delle categorie

	EN 13201-2:2015
Classe per strade, urbane o extraurbane, con traffico prevalentemente motorizzato e dove è possibile calcolare i valori di luminanza	M
Classe per strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza: strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi	C
Classi per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili, strade residenziali, zone adiacenti alla carreggiata come corsie di emergenza, parcheggi, marciapiedi	P + HS
Classi aggiuntive dove è importante calcolare gli illuminamenti semicilindrici o verticali, ovvero dove il riconoscimento dei volti o delle superfici verticali assumono notevole importanza	SC + EV

Tabella B – Classificazione stradale e Pedonale per l'individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Classe	LUMINANZA DELLA CARREGGIATA IN CONDIZIONI DI ASFALTO ASCIUTTO			ABBAGLIAMENTO DEBILITANTE TI Fn (%)	RAPPORTO DI PROSSIMITA' EIR
	Lav (CD/P2)	U0	UI		
M1	2	0,40	0,70	10	0,35
M2	1,5	0,40	0,70	10	0,35
M3	1	0,40	0,60	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,40	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,40	20	0,30

Tabella C – Requisiti minimi per le zone di conflitto

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
	\bar{E} [lx]	U_0
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

Tabella D – Requisiti minimi per le aree Ciclo-Pedonali

Classe	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE		REQUISITI SUPPLEMENTARI (se richiesti)		
	Illuminamento orizzontale	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento Verticale	Illuminamento semicilindrico	TI
	Eh av (lx)	Emin (lx)	EVmin (lx)	E semicil (lx)	
P1	15	3	5	5	20
P2	10	2	3	2	25
P3	7,5	1,5	2,5	1,5	25
P4	5	1	1,5	1	30
P5	3	0,6	1	0,6	30
P6	2	0,4	0,6	0,2	35

5.1.3. Risultati di calcolo

I calcoli illuminotecnici sono stati effettuati con software applicativi che utilizzano curve fotometriche di apparecchi di illuminazione prodotti da differenti costruttori presenti sul mercato.

Gli apparecchi di illuminazione selezionati per l'effettuazione dei calcoli non sono vincolanti nell'acquisto se non diversamente specificato. Infatti apparecchi di illuminazione equivalenti dal punto di vista fotometrico a quelli utilizzati per i calcoli sono idonei a garantire i livelli e l'uniformità di illuminamento richiesti dalle norme di riferimento.

Per maggiori dettagli nei calcoli illuminotecnici si rimanda all'output di verifica del software, allegato alla presente relazione.

6. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI ELETTRICI

6.1.1. Verifica fattore di carico macchine elettriche

Per ciascuna macchina elettrica è stato verificato che il fattore di carico sia inferiore o uguale all'unità secondo la formula seguente:

$$\alpha = I_b / I_n$$

ove:

- I_b [A]: è la corrente di impiego erogata dalla macchina elettrica determinata in base alle potenze delle utenze installate ed ai coefficienti di utilizzazione e contemporaneità;
- I_n [A]: è la corrente nominale della macchina elettrica.

6.1.2. Verifica protezione contro i sovraccarichi (Norma CEI 64.8/4)

E' stato adottato il metodo di calcolo indicato nella norma CEI 64-8.

$$I_b \leq I_r \leq I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

dove:

- I_b [A]: corrente di impiego del circuito;
- I_r [A]: corrente regolata del dispositivo di protezione contro i sovraccarichi;
- I_z [A]: portata in regime permanente nelle effettive condizioni di posa del cavo;
- I_f [A]: corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

6.1.3. Verifica protezione contro i corto circuiti (Norma CEI 64.8/4)

E' stato adottato il metodo di calcolo indicato nella norma CEI 64-8.

$$I_{ccMax} \leq P.d.i.$$

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

ove:

- I_{ccMax} [A]: valore efficace della corrente di corto circuito presunta massima nel punto di installazione della apparecchiatura di protezione;
- P.d.i [kA]: potere di interruzione della apparecchiatura di protezione secondo la norma EN 60947-2 o EN 60898 in base alla tipologia della stessa ed ambito di applicazione (industriale o domestico/similare);

-
- I [A]: valore efficace della corrente di corto circuito presunta per guasto ad inizio e fine linea;
 - t [s]: tempo di intervento della protezione per guasto ad inizio e fine linea;
 - K [A²s²/mm²]: coefficiente del cavo dipendente dal conduttore e isolante: 115 per cavi isolati in PVC, 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica, 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;
 - S [mm²]: sezione del cavo elettrico.

6.1.4. Verifica protezione contro i contatti indiretti (Norma CEI 64.8/4)

E' stato adottato il metodo di calcolo indicato nella norma CEI 64-8.

Per sistema distribuzione TT:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

- R_E [Ω]: resistenza di terra del dispersore;
- I_{dn} [A]: corrente di intervento della protezione differenziale;
- U_L [V]: tensione limite convenzionale: 50V negli ambienti ordinari, 25V negli ambienti particolari.

Per sistema distribuzione TN:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s [Ω]: impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto, ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a [A]: corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione U_0 ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5s;
- U_0 [V]: valore efficace della tensione nominale tra fase e terra in c.a.

Per sistema distribuzione IT - 1° guasto

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

dove:

- R_E [Ω]: resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse;
- I_d [A]: corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto;

-
- U_L [V]: tensione limite convenzionale: 50V negli ambienti ordinari, 25V negli ambienti particolari.

Non è necessario interrompere il circuito in caso di singolo guasto a terra.

Per sistema distribuzione IT - 2° guasto

- quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni sono date nell'art. 413.1.4 Norma CEI 64.8/4 come per i sistemi TT;
- quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN ed in particolare:
 - quando il neutro non è distribuito:

$$2 \times Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s [Ω]: impedenza dell'anello di guasto che comprende il conduttore di linea ed il conduttore di protezione;
- I_a [A]: corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione U_0 ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5s;
- U_0 [V]: valore efficace della tensione nominale tra fase e terra in c.a.
 - quando il neutro è distribuito:

$$2 \times Z'_s \times I_a \leq U$$

- Z'_s [Ω]: impedenza dell'anello di guasto che comprende il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione;
- I_a [A]: corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione U ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5s;
- U [V]: valore efficace della tensione nominale concatenata in c.a.

6.1.5. Verifica massima caduta di tensione percentuale ammissibile (Norma CEI 64/8-5)

$$\Delta V = K \times I_b \times (R_l \cos\phi + X_l \sin\phi)$$

dove:

- I_b [A]: corrente di impiego della linea;
- R_l [Ω /km]: resistenza della linea;
- X_l [Ω /km]: reattanza della linea;

□ K: 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi;

□ L [km]= lunghezza della linea.

La caduta di tensione percentuale tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore non deve essere maggiore del 4% della tensione nominale dell'impianto.

Cadute di tensione più elevate sono ammesse per i motori durante i periodi di avviamento o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati a condizione che le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati nelle relative norme CEI.

6.1.6. Verifica massima caduta di tensione percentuale ammissibile per circuiti luce (Norma CEI 64/8-7)

Si applica quanto previsto dalla norma CEI 64/8-5 art. 525 ma la massima caduta di tensione percentuale ammessa è pari al 5% della tensione nominale dell'impianto.

6.1.7. Calcoli di dimensionamento

I componenti elettrici selezionati per l'effettuazione dei calcoli non sono vincolanti nell'acquisto se non diversamente specificato. Infatti componenti equivalenti a quelli utilizzati per i calcoli dal punto di vista prestazionale sono idonei a garantire il rispetto delle prescrizioni legislative e normative vigenti.

L'applicazione effettua i seguenti calcoli e verifiche in conformità alla norma CEI 64-8:

- calcolo della portata in regime permanente in funzione delle condizioni ambientali e di posa dei cavi;
- calcolo delle correnti di corto circuito presunte a inizio linea ed a fine linea sia tra i conduttori attivi sia tra i conduttori attivi ed il conduttore di protezione;
- calcolo delle cadute di tensione percentuale sia con la corrente di impiego sia con la portata del cavo;
- verifica del coordinamento tra i dispositivi di protezione magnetotermici e differenziali e le linee elettriche per la protezione contro le sovracorrenti ed i contatti indiretti. Per i condotti sbarre verifica che la relativa corrente ammissibile di cresta non sia superiore al valore di picco massimo della corrente di corto circuito presunta ad inizio linea. Calcoli di dimensionamento

6.1.8. Ipotesi di calcolo

Nel dimensionamento della rete elettrica BT sono stati assunti i seguenti vincoli:

- per garantire le prestazioni delle utenze le c.d.t.% lungo le linee di alimentazione sono state ripartite secondo quanto riportato nella tabella seguente:

	c.d.t.% massima
massima c.d.t.% lungo linee distribuzione principale	0,5÷1 %
massima c.d.t.% lungo linee distribuzione secondaria	1÷2 %
massima c.d.t.% su utenza generica più lontana	4%
massima c.d.t.% su utenza illuminazione pubblica più lontana	5%
massima c.d.t.% su motore in avviamento più lontano	20 %

TABELLA 2 - CADUTE DI TENSIONE PERCENTUALI AMMESSE

- per garantire la facilità e rapidità di posa dei cavi elettrici la massima sezione dei cavi ammessa è pari a 240 mm²;
- per considerare gli effetti termici di declassamento prestazionale dei cavi elettrici sono stati assunti i seguenti coefficienti correttivi della portata per la tipologia di posa a vista (diretta, entro tubo, canale):
- $K_1 = 1$ corrispondente ad una temperatura dell'aria di 30 °C;
 - $K_2 = 0,8$ corrispondente a n.2 circuiti unipolari o cavi multipolari adiacenti con una corrente di impiego superiore al 30% della portata teorica;
- per considerare gli effetti termici di declassamento prestazionale dei cavi elettrici sono stati assunti i seguenti coefficienti correttivi della portata per la tipologia di posa interrata (diretta, entro tubo, condotto):
- $K_1 = 1$ corrispondente ad una temperatura del terreno di 20 °C;
 - $K_2 = 0,85$ corrispondente a n.2 circuiti multipolari in contatto con una corrente di impiego superiore al 30% della portata teorica;
 - $K_3 = 0,8$ corrispondente ad una profondità di posa di 0,8 m;
 - $K_4 = 1$ corrispondente ad una resistività termica del terreno di 1,5 °K·m/W.
- attribuzione della tipologia di posa dei cavi elettrici in base alle condizioni termiche ambientali più gravose qualora siano presenti molteplici modalità di installazione. Ad esempio se è prevista la realizzazione di una linea elettrica con posa "entro canalina a parete" ed "entro tubazione interrata"

Per maggiori dettagli nel calcolo della rete elettrica si rimanda all'output di verifica del software, allegato alla presente relazione.

7. VERIFICHE E COLLAUDI

Prima di alimentare l'impianto elettrico, sarà cura della ditta appaltatrice effettuare le seguenti verifiche e la redazione di una relazione tecnica di dette verifiche, in accordo con la norma CEI 64- 8 Parte 6 e 7 e la Guida CEI 64-14:

- esame a vista delle installazioni;
- misura della resistenza d' isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica della funzionalità completa dell'impianto;

8. MANUTENZIONI

8.1.1. Apparecchi di illuminazione

La manutenzione ordinaria consiste nella sostituzione delle lampade qualora siano malfunzionanti o procedere per la sostituzione secondo il ciclo di vita delle stesse in base ad uno specifico piano di manutenzione. Inoltre dovrà essere prevista una pulizia delle superfici riflettenti degli apparecchi di illuminazione.

La periodicità di intervento programmata dovrà essere valutata considerando i seguenti parametri:

- Durata della vita della lampada;
- Cicli di accensione;
- Situazioni ambientali (temperatura ambiente, shock termici, urti e vibrazioni), collocazione dell'impianto in particolari condizioni di stress di funzionamento (strade ad alto scorrimento, presenza di inquinamento.)

La manutenzione dovrà essere programmata affinché si possano ristabilire le condizioni di funzionamento prescritte nella seguente relazione considerando il decadimento del flusso luminoso della sorgente nelle condizioni di esercizio sopraesposte.

8.1.2. Sostegni e pali

Verificare lo stato conservativo dei sostegni e dei pali. Verificare l'assenza di punti di corrosione specialmente in prossimità dei punti di incastro. Verificare l'assenza di punti di impatto o di urti che ne pregiudichino l'integrità alla corrosione e la resistenza meccanica. Verificare l'uso improprio degli stessi, eliminando eventuali cartelli pubblicitari o elementi estranei all'impianto. Verificare lo stato conservativo strutturale del suolo (es. terrapieno o marciapiede) e degli elementi strutturali quali i collarini cementizi, al fine di prevenire disallineamenti dei punti luce o cedimenti strutturali.

8.1.3. Impianto elettrico

La manutenzione programmata e periodica dell'impianto elettrico dovrà essere realizzata al fine di prevenire gli eventuali pericoli alle persone e garantire nel tempo il buono stato conservativo e di funzionamento dell'impianto.

Si dovrà pertanto provvedere ad eseguire una verifica a vista dello stato di mantenimento e funzionale dei quadri elettrici, mediante:

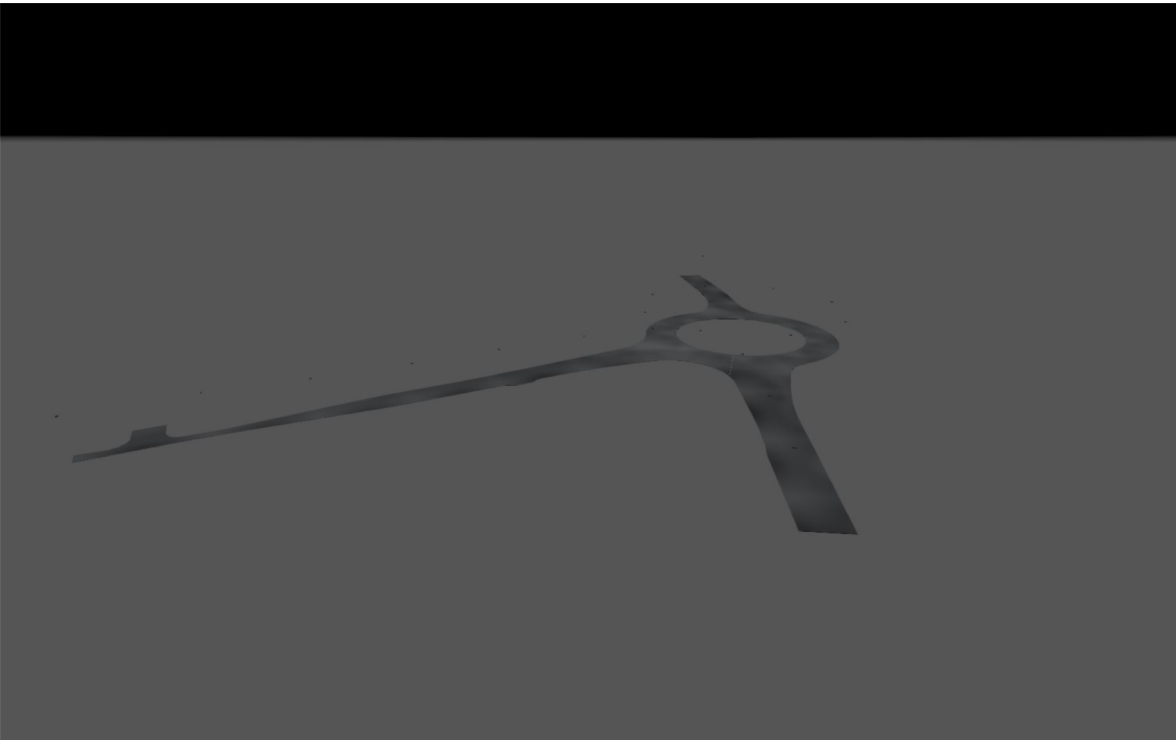
- verifica a vista dello stato conservativo della struttura e dell'involucro del quadro elettrico;
- verifica dello stato di funzionamento e conservativo degli apparecchi e dei dispositivi di protezione;
- Verifica a vista dello stato conservativo delle morsettiere a bordo palo, della chiusura e dello stato dei pozzetti;
- Verifica a vista dello stato conservativo delle connessioni e dello stato di mantenimento delle caratteristiche di isolamento delle condutture si dovrà provvedere alla verifica strumentale di isolamento delle stesse

8.1.4. Attività manutentiva

Tutte le attività manutentive, sia quelle programmate che quelle occasionali o straordinarie, dovranno essere verbalizzate e documentate su opportune schede. Nelle stesse dovranno essere riportati i guasti o le carenze riscontrate e gli eventuali accorgimenti o azioni correttive intraprese.

L'attività di manutenzione dovrà essere eseguita da personale addestrato e qualificato. L'attività manutentiva dovrà essere preventivamente definita predisponendo e adottando tutti gli accorgimenti e procedure necessarie al fine di garantire la sicurezza degli operatori sia nei confronti dei rischi dovuti ad attività all'esterno con presenza di traffico veicolare e sia adottando le prescrizioni di sicurezza relativamente ad interventi da eseguire con impianti in tensione, in particolar modo si faccia riferimento alla norma CEI 11-27. Gli interventi dovranno essere studiati e messi in atto in modo da evitare disagi e non pregiudicare la sicurezza dei fruitori delle aree esterne e delle strade.

Si faccia riferimento agli esempi di schede di manutenzione indicate nella guida CEI 64-19.



Progetto

Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

Contenuto

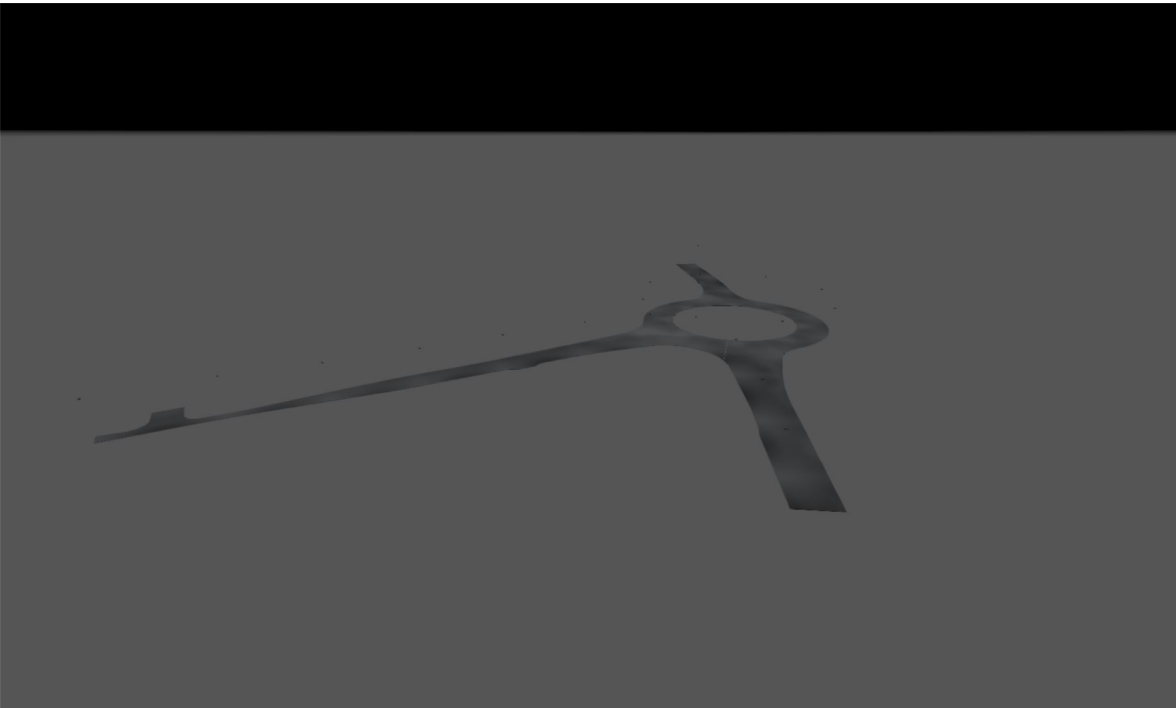
Copertina	1
Premesse	2
Contenuto	3
Descrizione	4
Lista lampade	5

Scheda prodotto

Schröder - AMPERA EVO 3 5366 Flat glass 60 LEDs LED@500mA Driver@500mA	6
WW 730 230V 03-55-869 513502 (1x 60 LEDs@500mA WW 730 230V 03-55-869)	

Area 1

Disposizione lampade	7
Lista lampade	10
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	11
Oggetto risultati superfici 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	13
Oggetto risultati superfici 1 / Scena luce 1 / Luminanza	14
Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	15
Glossario	16



Descrizione

Lista lampade

 Φ_{totale}

258279 lm

 P_{totale}

1932.0 W

Efficienza

133.7 lm/W

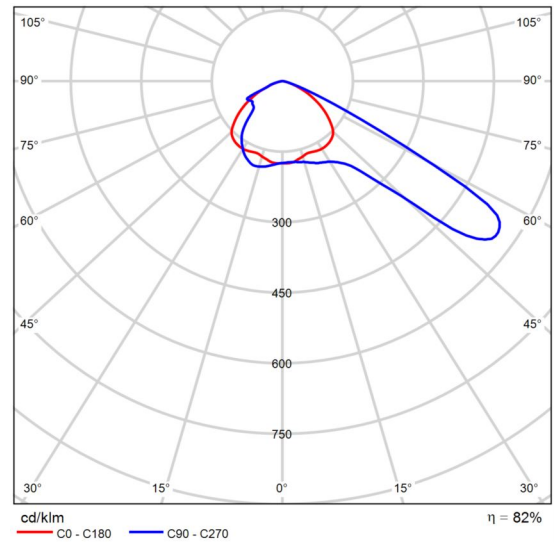
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
21	Schröder	513502	AMPERA EVO 3 5366 Flat glass 60 LEDs LED@500mA Driver@500mA WW 730 230V 03-55-869 513502	92.0 W	12299 lm	133.7 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Schröder - AMPERA EVO 3 5366 Flat glass 60 LEDs LED@500mA Driver@500mA WW 730 230V 03-55-869 513502



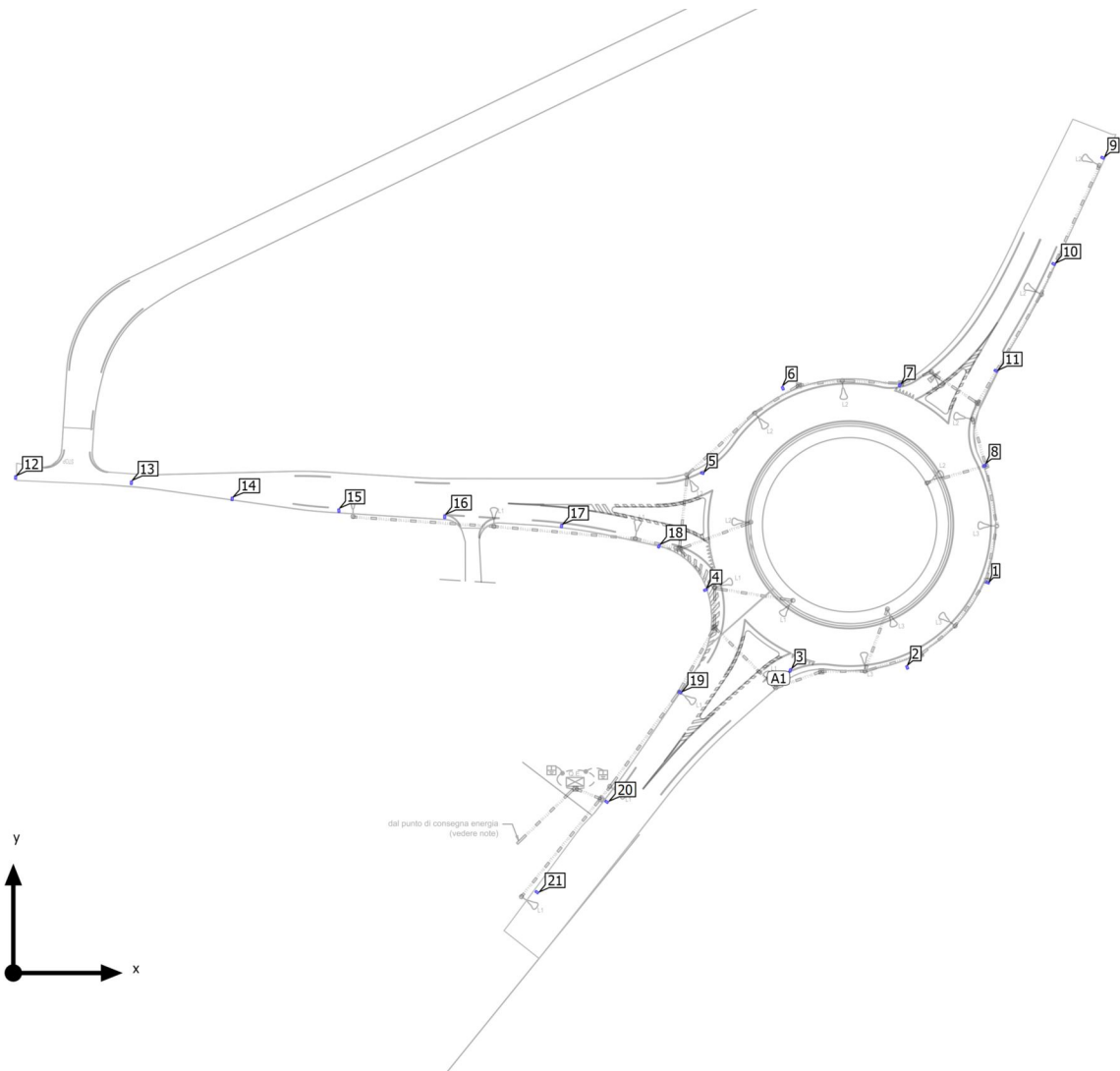
Articolo No.	513502
P	92.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	15018 lm
$\Phi_{Lampada}$	12299 lm
η	81.89 %
Efficienza	133.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polare

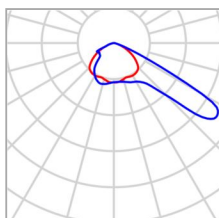
Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Schröder	P	92.0 W
Articolo No.	513502	Φ Lampada	12299 lm
Nome articolo	AMPERA EVO 3 5366 Flat glass 60 LEDs LED@500mA Driver@500mA WW 730 230V 03-55-869 513502		
Dotazione	1x 60 LEDs@500mA WW 730 230V 03-55-869		

8 x Schröder AMPERA EVO 3 5366 Flat glass 60 LEDs LED@500mA Driver@500mA WW 730 230V 03-55-869 513502

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	206.131 m / 107.693 m / 10.000 m	206.781 m	82.876 m	10.000 m	1
Disposizione	A1	189.693 m	64.869 m	10.000 m	2
		164.876 m	64.219 m	10.000 m	3
		146.869 m	81.307 m	10.000 m	4
		146.219 m	106.124 m	10.000 m	5
		163.307 m	124.131 m	10.000 m	6
		188.124 m	124.781 m	10.000 m	7
		206.131 m	107.693 m	10.000 m	8

Lampade singole

Area 1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
231.175 m	173.058 m	10.000 m	9
220.789 m	150.522 m	10.000 m	10
208.524 m	127.844 m	10.000 m	11
0.485 m	105.183 m	10.000 m	12
25.052 m	104.066 m	10.000 m	13
46.436 m	100.646 m	10.000 m	14
69.094 m	98.149 m	10.000 m	15
91.552 m	96.839 m	10.000 m	16
116.349 m	94.883 m	10.000 m	17
137.021 m	90.583 m	10.000 m	18
141.512 m	59.570 m	10.000 m	19
125.918 m	36.337 m	10.000 m	20
111.118 m	17.153 m	10.000 m	21

Area 1

Lista lampade Φ_{totale}

258279 lm

 P_{totale}

1932.0 W

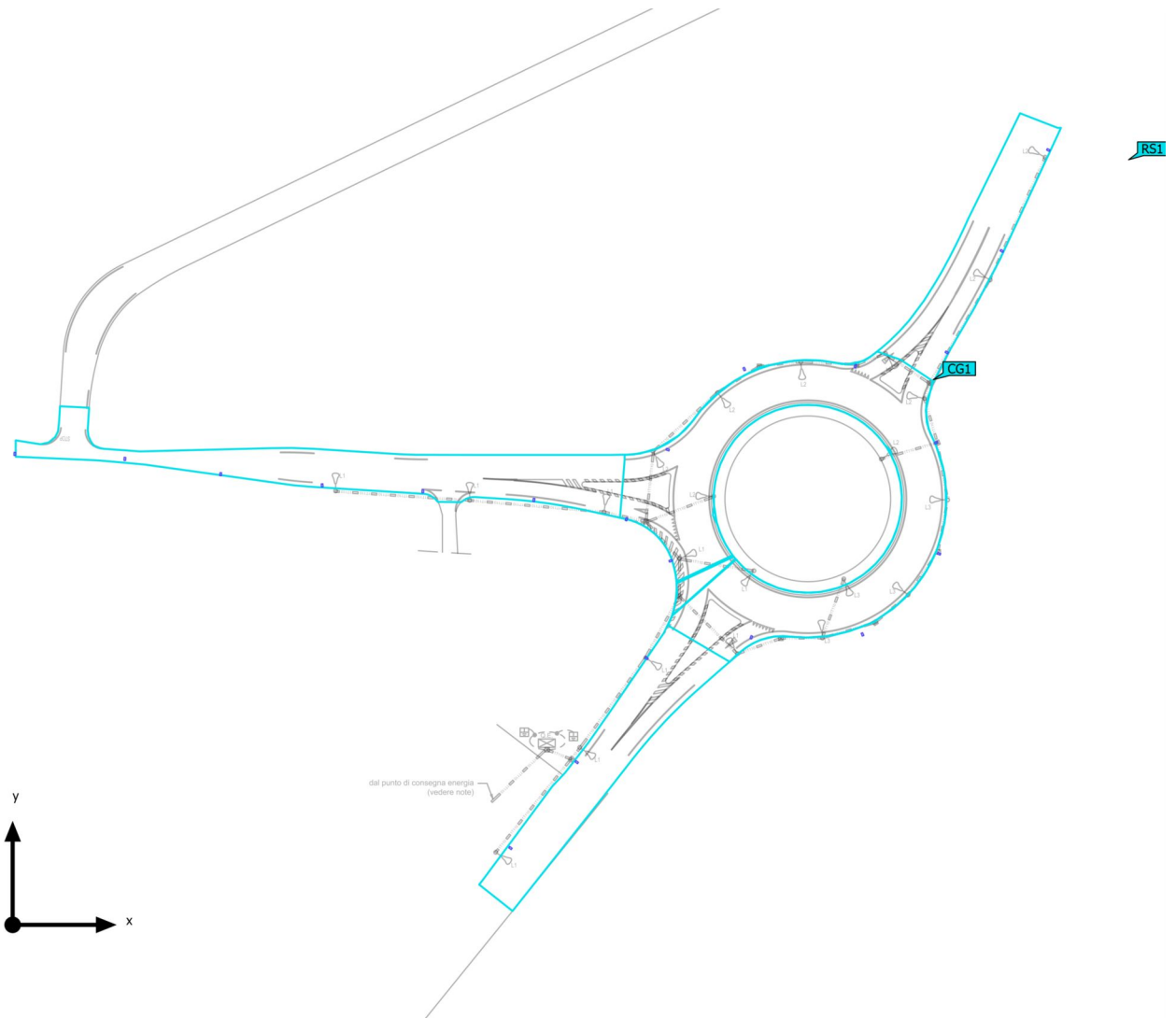
Efficienza

133.7 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
21	Schröder	513502	AMPERA EVO 3 5366 Flat glass 60 LEDs LED@500mA Driver@500mA WW 730 230V 03-55-869 513502	92.0 W	12299 lm	133.7 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Oggetto risultati superfici

Proprietà	Ø	min.	max	U _o (g ₁)	g ₂	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: -0.000 m	17.9 lx	5.48 lx	34.1 lx	0.31	0.16	RS1
Oggetto risultati superfici 1 Luminanza Altezza: -0.000 m	1.14 cd/m ²	0.35 cd/m ²	2.17 cd/m ²	0.31	0.16	RS1

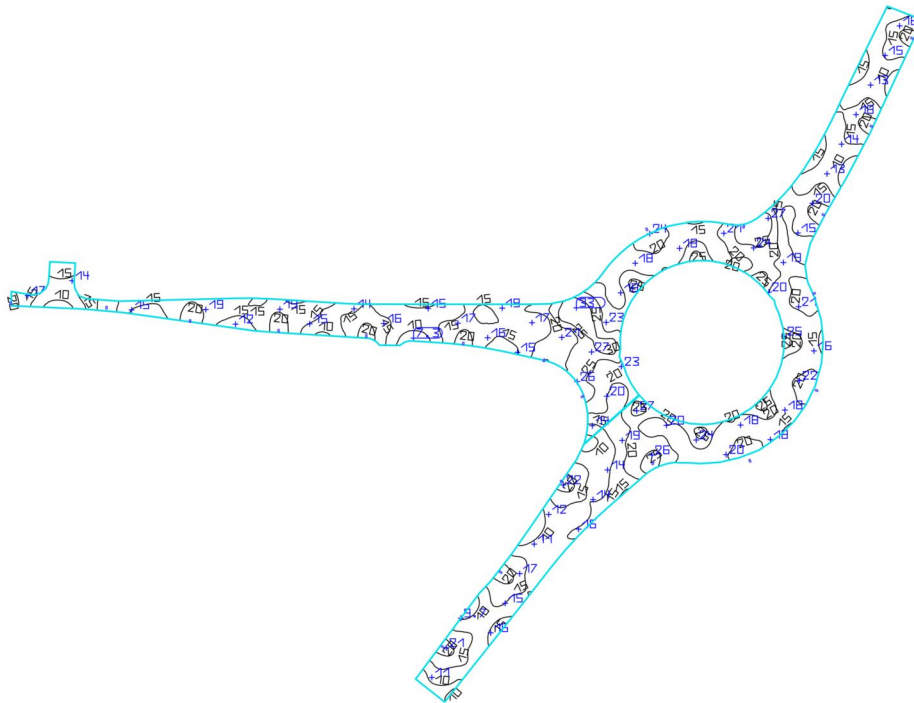
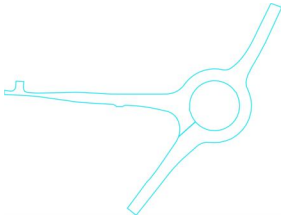
Superfici di calcolo

Proprietà	E	E _{min.}	E _{max}	U _o (g ₁)	g ₂	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.9 lx	9.24 lx	33.8 lx	0.44	0.27	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetto risultati superfici 1

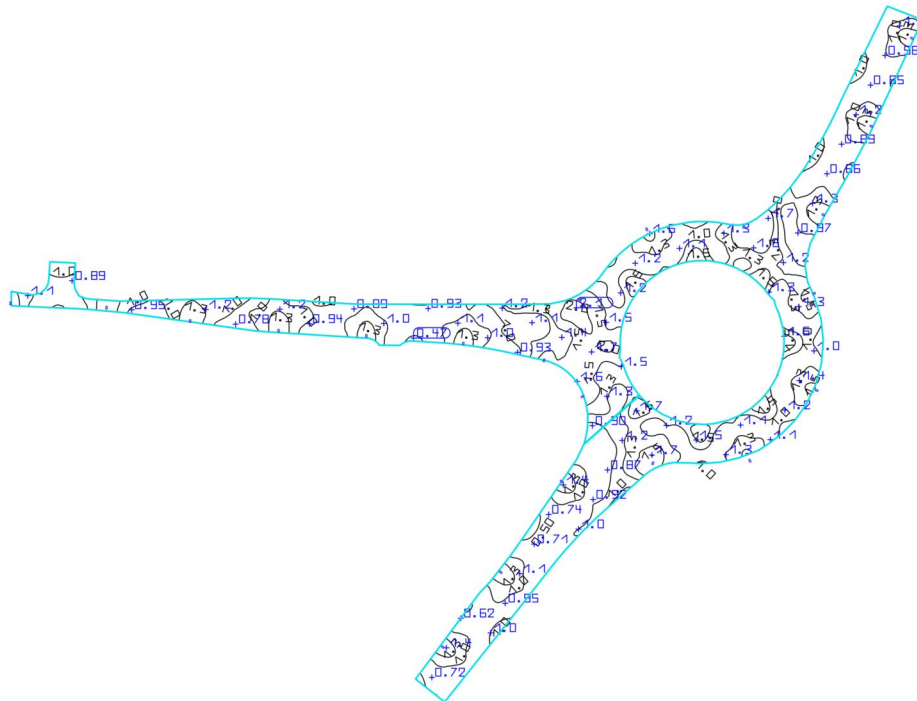
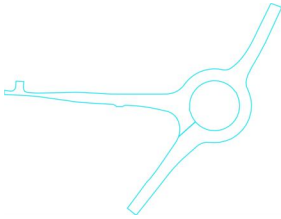


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: -0.000 m	17.9 lx	5.48 lx	34.1 lx	0.31	0.16	RS1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetto risultati superfici 1

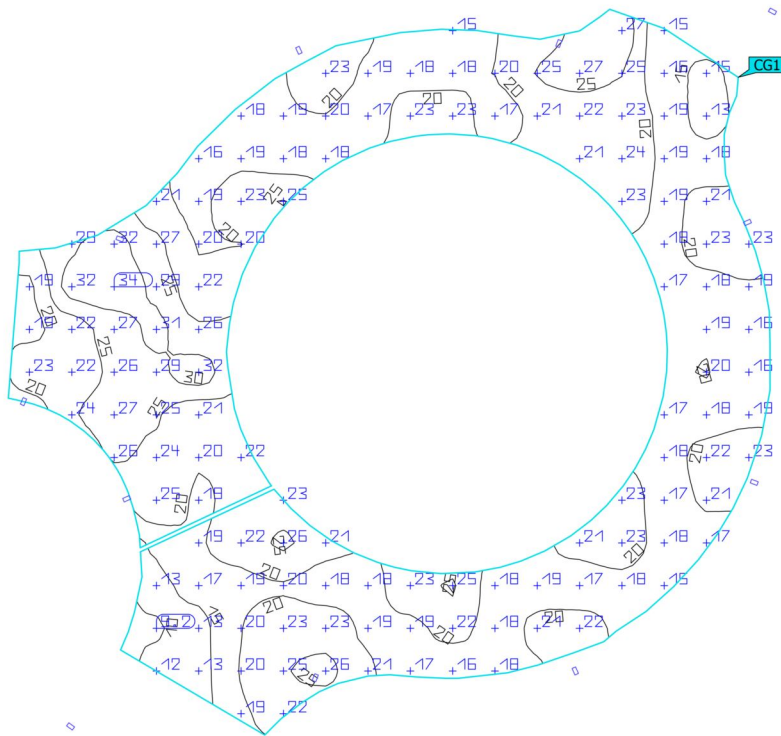
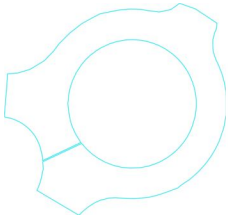


Proprietà	Ø	min.	max	U _o (g ₁)	g ₂	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Luminanza Altezza: -0.000 m	1.14 cd/m ²	0.35 cd/m ²	2.17 cd/m ²	0.31	0.16	RS1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 1



Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.9 lx	9.24 lx	33.8 lx	0.44	0.27	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
<hr/>	
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
<hr/>	
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
<hr/>	
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
<hr/>	
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %</p>
<hr/>	
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ</p>

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
K	
k_s	<p>L'effetto abbagliante di una sorgente luminosa può essere determinato mediante il fattore di abbagliamento k_s descritti. Riguarda l'angolo solido della sorgente di abbagliamento vista dal punto di immissione, la luminanza ambientale e la luminanza massima consentita.</p>
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luce di veloa/Immissione luminosa	<p>Per tutelare l'ambiente notturno e ridurre al minimo i problemi per le persone, la flora e la fauna, è necessario limitare gli effetti disturbanti (noti anche come inquinamento luminoso), che possono causare gravi problemi fisiologici ed ecologici alle persone e all'ambiente. L'immissione di luce può essere descritta come l'effetto di disturbo provocato dalla luce emessa da sorgenti luminose artificiali.</p>

Glossario

Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>
M	
MF	<p>(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.</p>
P	
P	<p>(ingl. power) Assorbimento elettrico</p> <p>Unità: watt Abbreviazione: W</p>
Periodo di validità	<p>La valutazione della luce molesta e delle emissioni luminose dipende dal tempo di utilizzo del sistema di illuminazione. A seconda della norma vengono specificati 1-3 orari di utilizzo diversi. Senza informazioni si può presumere un utilizzo tra le 6:00 e le 22:00.</p>
R	
R _(UG) max	<p>(engl. rating unified glare) Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni. Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore R_(UG) dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la R_(UG) massima ammissibile - valori R_(UGL) per vari luoghi di lavoro interni.</p>
R _{DLO}	<p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso al di sotto dell'orizzonte e il flusso luminoso totale di una lampada o di un sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo.</p>

Glossario

R _G	<p>L'abbagliamento causato direttamente dall'illuminazione proveniente da un sistema di luce esterna è secondo la CIE il valore di abbagliamento (RG)-Metodo per determinare. Per il calcolo è richiesta la luminanza di velo equivalente dell'area circostante. Sono possibili quattro opzioni per la determinazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un calcolo esatto secondo CIE 112. La base è l'area delle scene. • un metodo semplificato secondo EN 12464-2. La base è l'area delle scene. • con una propria area di calcolo per determinare la luminanza di velo equivalente. • l'indicazione di un valore fisso per un facile confronto <p>n</p>
R _{UF}	<p>rapporto di flusso verso l'alto Rapporto tra il flusso luminoso emesso direttamente o riflesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso che non può essere evitato in circostanze ideali per raggiungere il livello di illuminamento su una superficie deliberatamente illuminata</p>
R _{UL}	<p>rapporto di illuminazione verso l'alto Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso di un apparecchio o sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo. Si tiene conto dell'efficienza dell'apparecchio.</p>
R _{ULO}	<p>rapporto di illuminazione verso l'alto Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso totale di una lampada o di un sistema di illuminazione nella posizione d'uso.</p>
RMF	<p>(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
RUG (massimo)	<p>(EN Unified Glare Rating) Misura dell'effetto psicologico dell'abbagliamento in ambienti interni. L'entità del valore RUG dipende oltre che dalla luminanza dell'apparecchio anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione dello sguardo e dalla luminanza ambientale. La norma EN 12464-1 specifica tra le altre cose i valori RUG massimi consentiti per vari luoghi di lavoro interni.</p>
RUG-Osservatore	<p>Punto di calcolo del locale per il quale DIALux determina il valore RUG. La posizione e l'altezza del punto di calcolo dovrebbero corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza dello sguardo dell'utente).</p>
S	
Superficie utile	<p>Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.</p>

Glossario

Superficie utile per fattori di luce diurna Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

V

Valutazione energetica

Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.

L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.

Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.

Z

Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

Zone a basse emissioni/Aree

La valutazione della luce molesta e delle emissioni luminose dipende dall'ambiente circostante il sistema di illuminazione. A seconda della norma vengono definite 4-6 diverse aree, dalle aree particolarmente meritevoli di protezione all'aria aperta alle aree del centro urbano, alle aree commerciali e alle zone industriali.

Palo a Sicurezza Passiva

La norma UNI EN 12767 "Sicurezza passiva di strutture di sostegno per strutture stradali attrezzate stradali. Requisiti, classificazione e metodi di prova" (ultima versione 2019) suddivide i sostegni in classe di prestazioni. La classe di prestazione di ogni struttura di sostegno sottoposta a prova di crash test deve essere espressa come una combinazione di classe di velocità, categoria di assorbimento di energia, classe di sicurezza per gli occupanti, tipo di riempimento, modalità di collassamento, classe di direzione indicata e rischio di penetrazione del tetto fornito.

	Alternative
classe di velocità	50, 70, 100
categoria di assorbimento di energia	HE, LE or NE
classe di sicurezza per gli occupanti	A, B, C, D, E
tipo di riempimento	S, X, R
modalità di collassamento	SE, NS
classe di direzione	SD, BD, MD
rischio di penetrazione del tetto	0 or 1

La norma prevede che il sostegno venga sottoposto a prove di crash test a due classi di velocità: a 35km/h (obbligatorio per tutti i costruttori) e l'altro a scelta tra le seguenti classi di velocità: 50km/h, 70km/h, 100km/h. Ad ogni velocità corrisponde una velocità di impatto (v), misurata a non oltre 6m prima del punto di impatto.

I sostegni vengono classificati secondo la loro capacità di assorbimento d'energia, in relazione alla velocità testata, e secondo la velocità di uscita v_e (misurata a 12m dal punto di impatto), come:

HE (High Energy) – LE (Low Energy) – NE (No Energy)

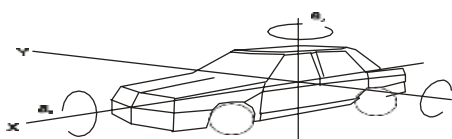
Più è alta questa capacità, più la velocità di uscita diminuirà fino ad azzerare il rischio di un secondo pericolo (HE e LE), strutture con nessun assorbimento d'urto potrebbero causare danni (NE). (fig.1)

Fig.1

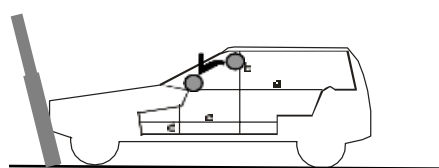
Velocità d'impatto, V_i	50 km/h	70 km/h	100 km/h
Categoria di assorbimento di energia	Velocità di uscita, V_e (km/h)		
HE	$V_e = 0$	$0 \leq v_e \leq 5$	$0 \leq v_e \leq 50$
LE	$0 < v_e \leq 5$	$5 < v_e \leq 30$	$50 < v_e \leq 70$
NE	$5 < v_e \leq 50$	$30 < v_e \leq 70$	$70 < v_e \leq 100$

La classe di sicurezza per l'occupante deve essere determinata in conformità al prospetto fig.2 sulla base dei valori ASI e THIV. Gli indici di severità di impatto devono essere definiti come nella EN 1317-1:2010:

- **Indice di severità di accelerazione (ASI-Acceleration Severity Index)**
- **Indice di decelerazione della testa dopo l'impatto (THIV-Theoretical Head Impact Velocity)**, velocità espressa in km/h alla quale un occupante impatta contro la superficie dell'abitacolo



ASI



THIV

Fig. 2

Categorie di assorbimento di energia	Classe di sicurezza dell'occupante	Velocità			
		Prova a bassa velocità (35 km/h)		Prova ad alta velocità (50 km/h, 70 km/h, 100 km/h)	
		Valori massimi		Valori massimi	
		ASI	THIV (in km/h)	ASI	THIV (in km/h)
HE / LE / NE	E	1	27	1,4	44
HE / LE / NE	D	1	27	1,2	33
HE / LE / NE	C	1	27	1	27
HE / LE / NE	B	0,6	11	0,6	11
NE	A	Nessuna prova richiesta	Nessuna prova richiesta	Nessuna misurazione ASI e THIV	

Le strutture di sostegno devono essere classificate secondo la modalità di collassamento. La modalità di collassamento dichiarata deve essere determinata dal comportamento della struttura di sostegno nella prova ad alta velocità. Le lettere seguenti identificano le modalità di:

- SE, modalità di separazione (il sostegno si separa dalla sua fondazione o dal suolo);
- NS, modalità di collassamento senza separazione (il sostegno non si separa dalla sua fondazione o dal suolo).

Le strutture di sostegno devono essere classificate anche secondo la loro classe di direzione. Tre classi di direzione sono definite nel prospetto nella norma: SD, BD e MD

Le strutture di sostegno devono infine essere classificate per il rischio di penetrazione del tetto. Per la classificazione si deve utilizzare il valore misurato più elevato nell'ambito della famiglia dichiarata. Le seguenti classi identificano il rischio di penetrazione del tetto e devono essere utilizzate per dichiarare la prestazione della struttura di sostegno:

Classe 0: deformazione del tetto < 102 mm

Classe 1: deformazione del tetto ≥ 102 mm

Se non tutte le proprietà sono di interesse per lo specificatore è possibile indicare NR (nessun requisito) per quella proprietà.

LA NORMATIVA ITALIANA

Il problema degli ostacoli fissi ai margini della carreggiata è evidenziato nelle seguenti norme italiane:

- gli enti proprietari devono provvedere al mantenimento in sicurezza delle strade devono effettuare continui controlli ed adottando soluzioni tecniche finalizzate a garantire il raggiungimento e mantenimento di elevati standard di sicurezza (Nuovo Codice della strada - D.lgs. 30 aprile 1992 n. 285 all'Art. 14)
- tra gli elementi di classificazione di un tratto stradale in riferimento alla sicurezza, l'ente dovrà individuare le potenziali misure correttive da adottare, tra le quali: "eliminazione degli ostacoli fissi al margine della strada, o applicazione di dispositivi di protezione dei medesimi" (D.lgs. 15 marzo 2011 n. 35, attuazione della direttiva europea 2008/96/CE)
- "Le zone da proteggere devono riguardare almeno: gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada.....pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli,...che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia, tenendo anche conto dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo". (D.M. 21 giugno 2004 n. 2367 - Art. 3 All.1)

Circolare Prot. 62032 del 21/07/2010 del MIT:

TIPOLOGIA DI BARRIERA, DESTINAZIONE, CLASSE MINIMA RICHIESTA E SVILUPPI MINIMI DELLE BARRIERE: (..) Si ricorda comunque che il criterio di scelta da tenere presente è l'effettiva pericolosità di una fuoriuscita nei punti ricordati, in quanto l'urto su di un dispositivo è comunque potenzialmente traumatico e da evitare, se non necessario, per non introdurre un elemento di ulteriore pericolo.

Nel 2008 tutti gli stati della comunità europea hanno recepito la norma **UNI EN 12767**, "Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature stradali - Requisiti, classificazione e metodi di prova", e posto i sostegni a sicurezza passiva come soluzione al problema degli ostacoli al margine della carreggiata.

LA SOLUZIONE



Il palo ad assorbimento di energia testato ed approvato secondo le norme:

- ✓ UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica"
- ✓ UNI EN 12899: "Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale"
- ✓ UNI EN 12767: "Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature"

100- HE-C pali per illuminazione, attraversamento pedonale con insegna a LED, UNI EN 40

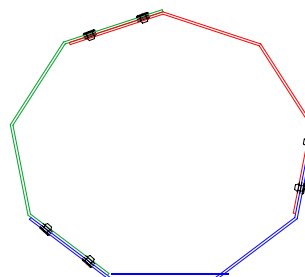


Dopo l'impatto con il veicolo, il palo si piega rimanendo nel terreno. Il veicolo perde velocità in maniera controllata.

- altezza dai 6m ai 12m
- 3 tipologie di installazione: fondazione in cemento, piastra in acciaio, palo di fondazione in acciaio Krinner
- Sbracci di tipo decorativo e funzionale
- per strade a velocità minima di percorrenza di 35km/h
- 100 HEC (secondo la norma europea UNI EN 12767/2019)
- marchio CE

100- HE-E pali per illuminazione, telecamere, smartroad UNI EN 40

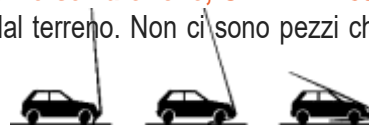
- altezza dai 6m ai 18m f.t.
- struttura rinforzata e modulare
- particolarmente indicato nei casi di maggiore carico di vento
- capacità di flessione maggiore
- portata fino a 145kg
- 100 HE E (secondo la norma europea UNI EN 12767/2019)



100- NE-C pali per segnaletica, cartellonistica pubblicitaria e paline semaforiche, UNI EN 12899

Dopo l'impatto con il veicolo, il palo si piega e potrebbe staccarsi dal terreno. Non ci sono pezzi che vengono proiettati verso l'esterno durante l'impatto.

- altezza dai 3m ai 12m
- per strade a velocità minima di percorrenza di 35km/h
- 100 NE C (secondo la norma europea UNI EN 12767/2019)
- Certificato CE



PERCHÈ INSTALLARE IL PALO

Il palo ZIPpole non ha bisogno di essere protetto dal guard rail, perché è un sostegno a sicurezza passiva, definito cedevole, così come previsto dall'art. 4 "Individuazione delle zone da proteggere" dell'Allegato I del Decreto Ministeriale n. 2367/2004.

Il palo ZIPpole può essere installato al posto del guard rail, quando questo ultimo ha la sola funzione di proteggere l'ostacolo fisso rappresentato dal sostegno, così come richiesto da D.lgs. 15 marzo 2011 n.35.

Il palo ZIPpole può essere installato in strade locali o extraurbane con elementi ai margini estremamente variabili, come: spazi stretti, accessi, intersezioni a raso, alberi, muri di cinta, che rendono impossibile arretrare il palo ad una distanza di sicurezza come previsto dall'art. 4 "Individuazione delle zone da proteggere" dell'Allegato I del Decreto Ministeriale n. 2367/2004.

Il palo ZIPpole consente di evitare gli alti costi di installazione e manutenzione della barriera guard rail. Secondo l'art. 3 delle istruzioni tecniche del DM n. 2367/2004 la lunghezza minima della barriera deve avere un'estensione almeno pari a quella indicata nella certificazione dei crash test (solitamente circa 60- 70 m a seconda dei prodotti), ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo.

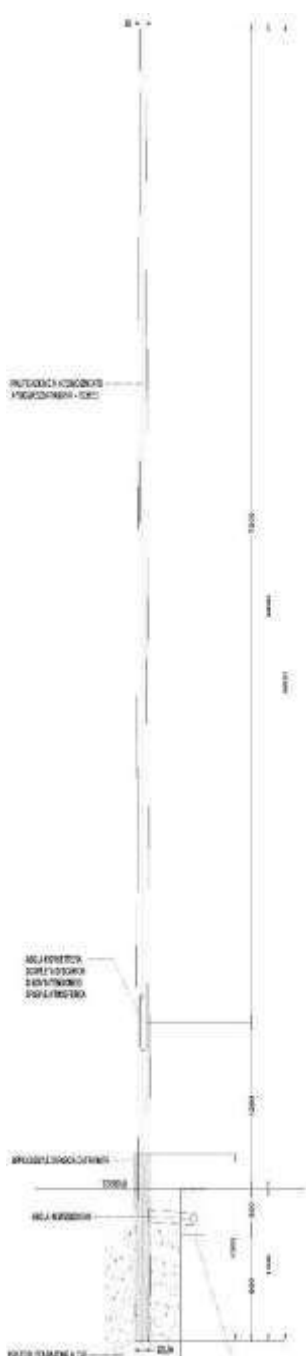
Il palo ZIPpole è un ostacolo fisso che non costituisce pericolo. Secondo il DM 2367/2004 l'ostacolo fisso non costituisce un pericolo se il livello di severità dell'incidente di un veicolo contro l'ostacolo è caratterizzato dai parametri fisici ASI (Indice di Severità della Accelerazione) e THIV (Indice Velocità Teorica della Testa) non superiori a quelli individuati nella norma UNI EN 1371, ("Barriere di sicurezza") che regola le modalità di certificazione ed installazione dei guard rail, ossia ASI 1 e THIV 33. **ZIPpole è ASI 1 e THIV 27.**

Perché installare una barriera metallica con la sola funzione di proteggere l'ostacolo fisso, rappresenta paradossalmente un ulteriore pericolo perché costituisce un ostacolo rigido potenzialmente dannoso per un veicolo e un motociclista.

Perché ZIPpole potendosi installare ad una distanza ravvicinata sul ciglio della strada, consente di ottenere il corretto illuminamento del manto stradale, risparmiando sul costo dello sbraccio, non più necessario, e adottando un'apparecchiatura illuminante con requisiti illuminotecnici che richiedono meno consumi, assicurando condizioni di risparmio energetico.

LE DIVERSE CONFIGURAZIONI

Nr disegno	Tipologia palo	Altezza f.t.(m)	Interramento (m)	Diametro base (mm)	Diametro cima (mm)
ZP1.1-6(114)	Illuminazione	6	1,1	218	114
ZP1.1-8,4	Illuminazione	8,4	1,1	223,5	85
ZP1.1-8	Illuminazione	8	1,1	223,5	85
ZP1.1-8,4S0,6	Illuminazione	9	1,1	223,5	85
ZP1,1-10	Illuminazione	10	1,1	247	85
ZP1,1-10S2	Illuminazione	12	1,1	247	85
ZP0,5-3,15	Segnaletica/Semaforica	3,15	0,5	153	100



ATERIALE:

acciaio zincato alta resistenza sigla 340LA

INCATURA:

trattazione anticorrosione Magnelis® garantito 25 anni

TRUTTURA:

profilo poligonale regolare a 9 lati

BRACCIO:

disponibile in diverse configurazioni funzionali e decorative

ISTALLAZIONE:

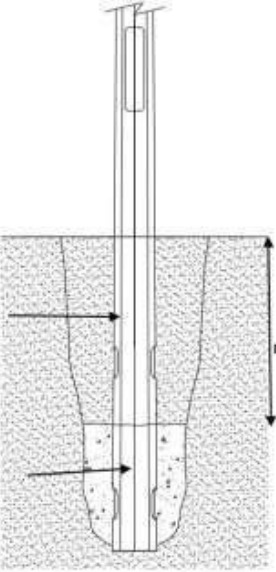
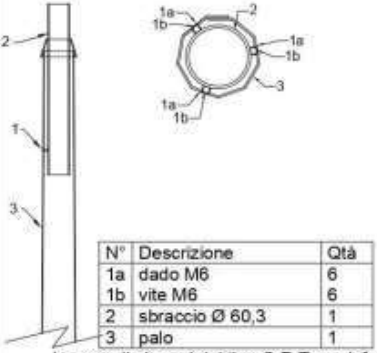
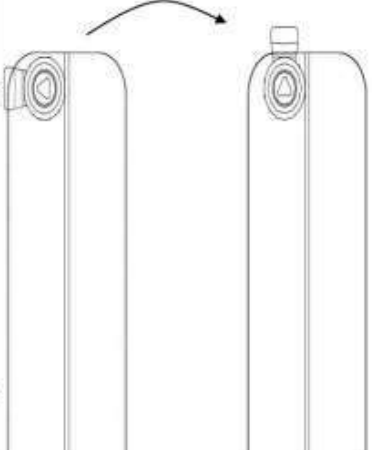
diverse modalità, a seconda della situazione del terreno (su plinto, piastra di saggio, con vitone) come da indicazioni del costruttore.

Ulteriori richieste verranno studiate su progetto specifico

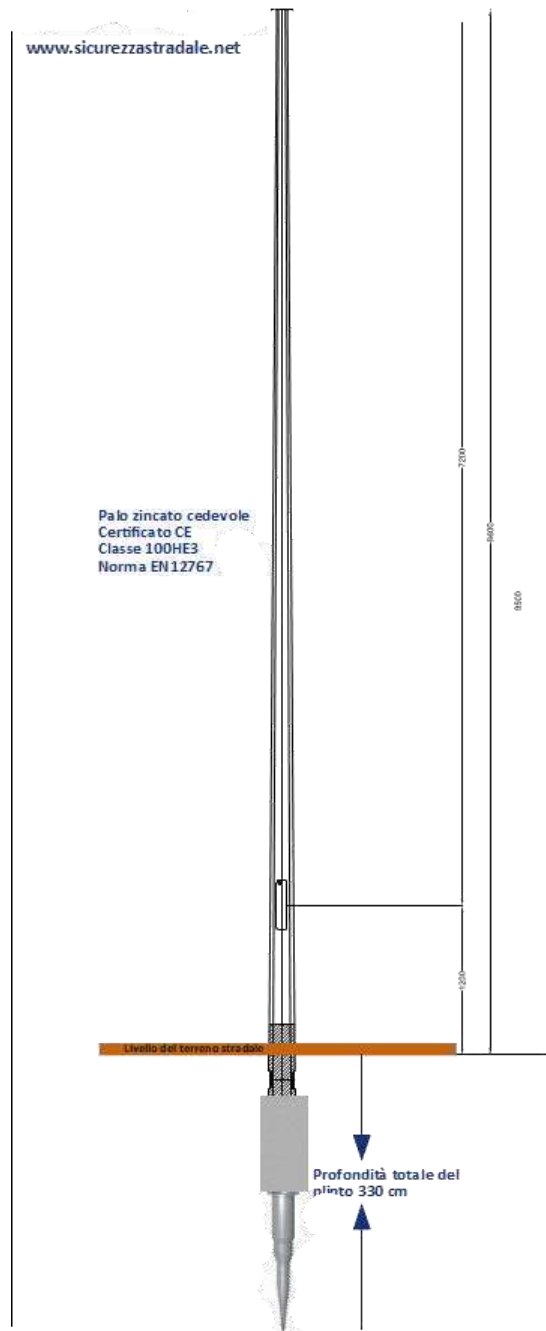
METODOLOGIE DI INSTALLAZIONE CERTIFICATE

Installazione di ZIPpole su cemento, 100HE C

Installazione ZIPpole su cemento, 100HEC

Installazione del palo	montaggio imbocco sbraccio															
<p>Maneggiare con cura</p>  <p>Piano di calpestio</p> <p>cemento (plinto)</p> <p>min. 300mm</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Descrizione</th> <th>Qtà</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1a</td> <td>dado M6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>1b</td> <td>vite M6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>sbraccio Ø 60,3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>palo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>In caso di sbracci del tipo C,R,T verrà fornita una vite ulteriore per prevenire che lo sbraccio si giri</p>	N°	Descrizione	Qtà	1a	dado M6	6	1b	vite M6	6	2	sbraccio Ø 60,3	1	3	palo	1
N°	Descrizione	Qtà														
1a	dado M6	6														
1b	vite M6	6														
2	sbraccio Ø 60,3	1														
3	palo	1														
<p>N.B. Il dimensionamento del plinto di fondazione è a cura dell'installatore che dovrà seguire le istruzioni minime qui riportate. <u>Volume del cemento:</u> Min 0.2m³ per palo < 12m Min 0.3m³ per palo = 12m <u>Cemento povero/magrone C25/30:</u> composizione 2/4/8 cemento/ sabbia/ ghiaia Alloggiare il palo nel foro del plinto, riempire di sabbia o terriccio per dare stabilità, ricoprire con collarino di cemento</p> <p><u>Distanza minima:</u> per assicurare la più alta prestazione di sicurezza per l'occupante (3) durante l'impatto porre il plinto a 300mm di distanza dal piano di calpestio</p>	<p>chiusura portella</p> <p>spingere e girare verso destra</p> 															

Plinto in acciaio Krinner per pali di illuminazione su rilevati stradali



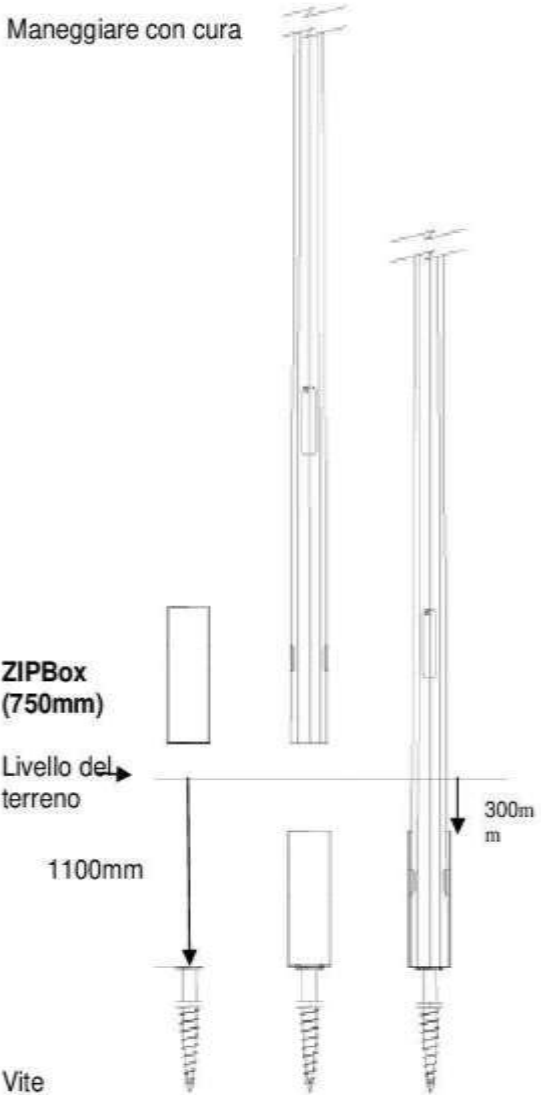
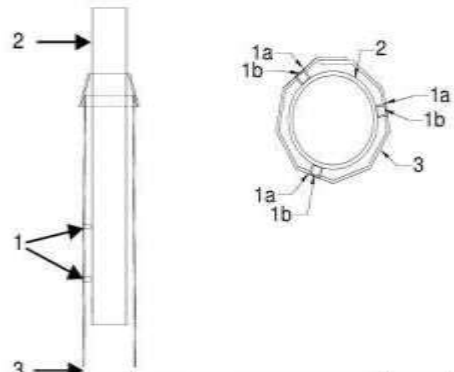
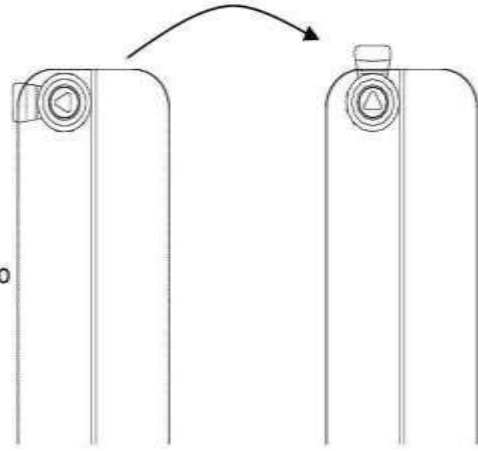
Le dimensioni del plinto riportate in questa immagine sono indicative. Ogni installazione verrà processata alla stessa stregua di quanto previsto per i pali di fondazione a d'attrito laterale (Vedi NTC2018 Cap.6). Tutti i prodotti Krinner sono a marchio CE idonei per costruzioni strutturali in acciaio secondo EN1090 e testate staticamente secondo norme AGI in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria DICATAM dell'Università di Brescia.

Project : Green Solution Equipment
Plinto in acciaio per palo illuminazione

Plinto in Acciaio per pali di altezza mt 9,5 f.t.
Terreno considerato: rilevato stradale standard. Conforme a NTC 2018
Cap. 6.4.2/6.4.3/6.4.3.7.1 e norme AGI.

Scale
Drawing number
Date May 2018

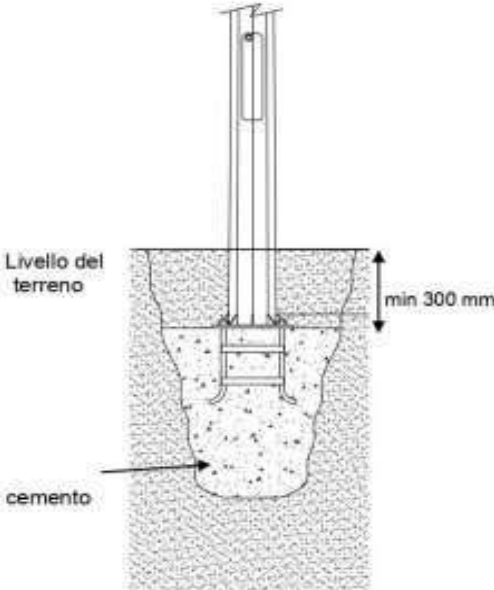
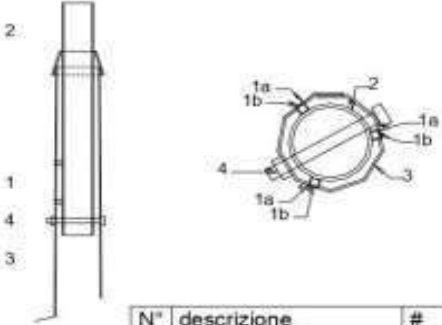
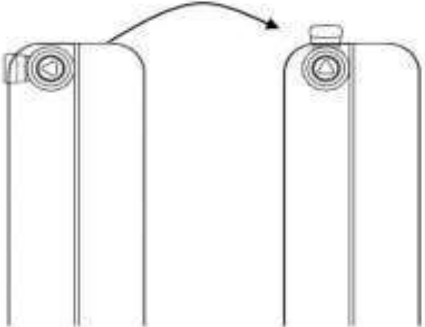
Installazione di ZIPpole con ZIPbox su vite UNI EN 12767, 100HE C

Installazione del palo	Montaggio dello sbraccio															
<p>Maneggiare con cura</p>  <p>ZIPBox (750mm)</p> <p>Livello del terreno</p> <p>1100mm</p> <p>300mm</p> <p>Vite</p> <p><u>Installazione:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Posizionare la vite 1100mm sotto il livello del terreno - Fissare lo ZIPbox alla flangia della vite con i 6 bulloni in dotazione - Infilare il palo nell'alloggiamento dello ZIPbox - Riempire con terreno o sabbia - Chiudere con un collarino di cemento - Ricoprire con 300mm di terreno <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Tipologia vite: Krinner KSF M, 89x2100 - M24 Lunghezza: 2100mm</p> </div>	<p>Montaggio dello sbraccio</p>  <table border="1" data-bbox="877 739 1260 907"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Descrizione</th> <th>#</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1a</td> <td>dado M6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>1b</td> <td>filetto M6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Sbraccio Ø 60,3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>palo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>In caso di sbraccio serie C, R, o T verrà fornita un'ulteriore vite per evitare la torsione in caso di vento.</p>	N°	Descrizione	#	1a	dado M6	6	1b	filetto M6	6	2	Sbraccio Ø 60,3	1	3	palo	1
N°	Descrizione	#														
1a	dado M6	6														
1b	filetto M6	6														
2	Sbraccio Ø 60,3	1														
3	palo	1														
	<p>Chiusura della portella</p>															
	<p>spingere e girare verso destra</p> 															

Installazione di ZIPpole su piastra, 100HEC

Installazione ZIPpole su piastra, 100HEC



Installazione palo	montaggio imbocco per sbraccio																		
 <p>Volume del cemento Per assicurare la stabilità, il volume del cemento dovrà essere calcolato in base al terreno ed al carico del vento; non dovrà essere inferiore a 0.3m³</p> <p>Per assicurare che il palo raggiunga il livello di sicurezza passiva 100HEC, è necessario che la piastra sia almeno 300mm al di sotto del piano viabile.</p> <p>Barre filettate caratteristiche minime: DIN 976-1A 4.8 – M20</p>	 <table border="1" data-bbox="991 981 1331 1133"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>descrizione</th> <th>#</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1a</td> <td>tap M6 – M8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>1b</td> <td>screw M6 – M8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>braccio Ø 60,3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>palo</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Vite M10</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>In caso di sbracci del tipo C,R,T verrà fornita una vite di 100mm per prevenire che lo sbraccio si giri.</p>	N°	descrizione	#	1a	tap M6 – M8	6	1b	screw M6 – M8	6	2	braccio Ø 60,3	1	3	palo	1	4	Vite M10	1
N°	descrizione	#																	
1a	tap M6 – M8	6																	
1b	screw M6 – M8	6																	
2	braccio Ø 60,3	1																	
3	palo	1																	
4	Vite M10	1																	
	<h3>Chiusura portella</h3>																		
	<p style="text-align: center;">Premere e girare verso destra</p> 																		

04/05/2021

CALCOLO DELLE ENTITÀ DI CARICO

La parte 3-1 della normativa UNI EN 40 specifica i carichi da considerare nella progettazione dei pali per illuminazione, fornendo le basi per il calcolo da effettuare nella fase progettuale della struttura di sostegno dell'apparecchio illuminante costituita dal palo. La norma prescrive come la velocità di riferimento va a determinare la pressione di calcolo che deve a sua volta essere poi corretta applicando opportuni coefficienti relativi alla forma degli elementi, alle caratteristiche del luogo di messa in opera, alle caratteristiche fisico geometriche del palo, ecc. Safety Product adotta una procedura automatica di calcolo per il progetto e la verifica dei pali secondo la EN 40-3.

La categoria di terreno è definita in analogia alla 'classe di rugosità' della Normativa italiana sui carichi:		Zona	Velocità del Vento
Categoria di Terreno	Descrizione		
		1	25 m/s
I	Costa marina. Costa di lago con lunghezza sopravvento di almeno 5 km. Terreno piano, senzaostacoli.	2	25 m/s
		3	27 m/s
II	Terreni coltivati cintati da siepi, qualche piccola costruzione agricola, case o alberi.	4	28 m/s
		5	28 m/s
III	Aree suburbane o industriali o foreste permanenti.	6	28 m/s
		7	29 m/s
IV	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie è coperta da edifici con altezza media maggiore di 15m.	8	31 m/s



DESCRIZIONE DI CAPITOLATO

I pali per l'illuminazione a sicurezza passiva sono pali in acciaio di tipo cedevole, testati secondo la norma UNI EN 12767, con classe di sicurezza ed assorbimento di energia pari a : 100HE3 (nuova classificazione secondo revisione norma 2019: 100-HE-C-S-NS-MD-1). Questi assorbono energia cinetica d'urto, grazie alla loro struttura composta da una piastra in acciaio (2mm di spessore) sagomata di forma conica poligonale a 9 angoli. I bordi della piastra sono sovrapposti e rivettati per tutta la lunghezza del palo. In caso d'impatto, la forma poligonale si appiattisce grazie alla rottura dei rivetti e la struttura in acciaio cede. Il cedimento della piastra fa sì che la stessa "catturi" il veicolo, che rallenterà in modo controllato.

Per garantire la sicurezza passiva del prodotto, dovranno essere stati eseguiti tre crash test secondo la norma UNI EN 12767 a due velocità: a 35 km/h e a 100 km/h. Nell'impatto a 100 km/h, il veicolo dovrà fermarsi completamente entro 12m dal punto di impatto. Per determinare il livello di sicurezza degli occupanti del mezzo, devono essere misurati due valori: l'Indice di Severità di Accelerazione (ASI), pari a 1, e la Velocità Teorica dell'Impatto della Testa (THIV), pari a 27. Le misure di questi due valori devono essere dichiarate da un laboratorio di test accreditato. Pali che si distaccano o frangibili, e che non assorbono l'energia dell'impatto, non soddisfano i criteri di cui sopra. Il palo a sicurezza passiva deve funzionare indipendentemente dalla direzione in cui è installato. Non sono ammessi punti di fragilità, il palo deve avere le stesse caratteristiche di sicurezza per tutta la sua interezza, non deve staccarsi dalla sua fondazione. Sono richiesti crash test eseguiti dal vero in aggiunta a quelli del laboratorio.

MATERIALE:

Acciaio ad alta resistenza (high grade steel) con snervamento minimo a 400MPa, spessore 2mm. Sigla dell'acciaio: 340LA. Verniciatura con polveri. Zincato con materiale di protezione contro la corrosione garantito 25 anni. La protezione è realizzata in una linea di zincatura continua di 93,5% zinco, 3% magnesio e 3,5% alluminio.

INSTALLAZIONE:

il palo deve essere installato in fondazione preformata di calcestruzzo, su vite tipo Krinner o piastra con tirafondi; come da indicazioni del produttore. Le istruzioni di posa devono essere allegate all'offerta.

DESIGN E FORMA:

Conico poligonale regolare, 9 lati. Lunghezza dai 6m ai 12m

SBRACCIO:

Cilindrico. Disponibile in diverse configurazioni funzionali e decorative. Lunghezza fino 2,5m. In ottemperanza con le seguenti norme:

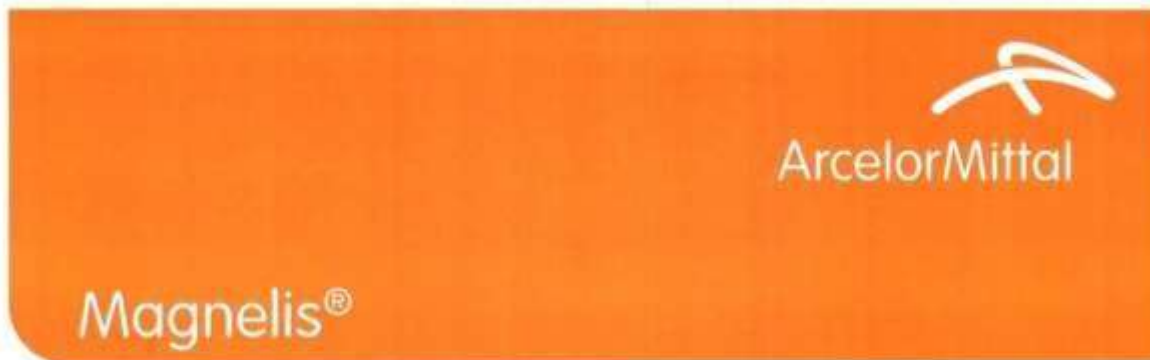
- UNI EN 40 Pali di illuminazione
- UNI EN 12 767 Sicurezza passiva delle strutture di supporti stradali (Classe di velocità: 100km/h. Categoria di assorbimento dell'energia : HE. Livello di sicurezza del passeggero: 3)

MARCHIO CE:

Il certificato CE, che include le due norme UNI EN 40 ed UNI EN 12767, viene di prassi allegato all'offerta. Il cartellino con il marchio CE, in ottemperanza con l'Allegato ZA della norma EN40, viene allegato all'offerta. Il marchio deve essere approvato da un organismo notificato. Il marchio deve essere riportato sul palo con il riferimento alle norme

GARANZIA MATERIALE

**Sistema anti-corrosione
Innovativo garantito
25 anni**



ArcelorMittal Flat Carbon Europe S.A. provides this warranty to

Safety product nv
Beverloosesteenweg 300
3580 Beringen
Belgium

hereafter referred to as the "Client"
relating to the quality of its Magnelis® ZME10-type coated
flat carbon steel. Subject to the conditions of this document,
this warranty covers the structural integrity, in other words
the non-perforation and non-rupture due to corrosion,
of Magnelis® steel sheet coated with 310 g/m², used for ZIPpoles,
for a period of 25 years, from the date of shipping by ArcelorMittal.

André Coustouole / Jean-Martin Vander Heever
Senior Vice-President / Vice-Président

ArcelorMittal Flat Carbon Europe S.A. The Client

**25 year warranty
for use for
Fabrication of ZIPpoles**

Magnelis® - Date

If the Client does not fulfil the present document. Any stamp, modified and signed by the authorized person(s) within
three (3) days of the date of its receipt. The terms and conditions of the present document shall be
deemed to have been expressly accepted in full by the Client.





L'auto-cicatizzazione
di Magnelis® garantisce
la protezione sui bordi
tagliati, sui graffi e i fori.



*L'auto-cicatizzazione di Magnelis® garantisce
la protezione dei bordi tagliati, dei graffi e dei fori*

Protezione dei bordi per auto-cicatizzazione

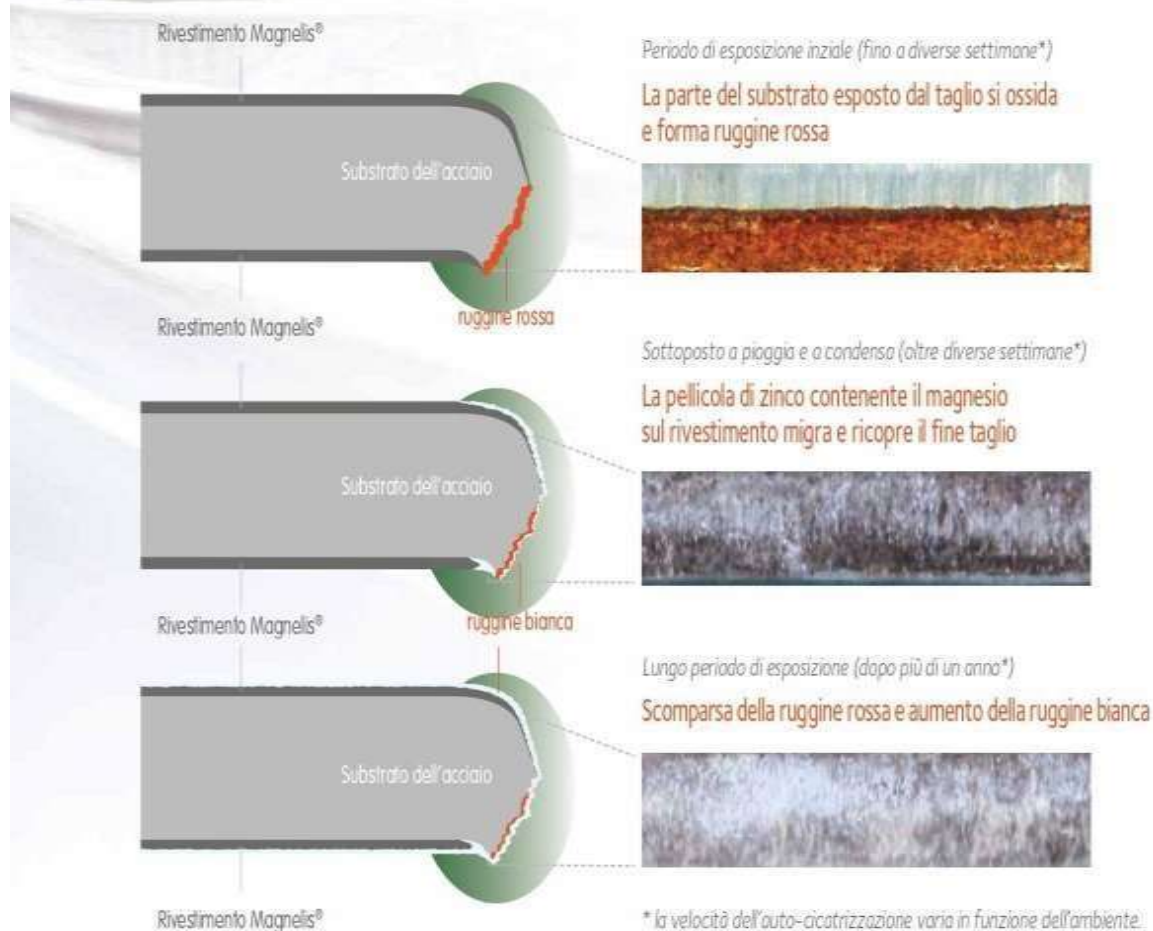
13

Esposto in ambiente esterno, Magnelis® forma una pellicola protettiva molto densa a base di zinco, a differenza dello zincato dove il film è molto poroso.

Questa densa pellicola si forma anche sui bordi, sulle saldature, sulle perforazioni e sui graffi. Nel caso in cui un po' di ruggine rossa sia presente su queste zone non

rivestite, la ruggine rossa sarà gradualmente coperta dal film di Magnelis®.

È quasi impossibile che l'ambiente penetri questa pellicola. Il risultato è che Magnelis® fornisce una perfetta protezione dell'intera struttura, anche sui bordi non rivestiti, graffi e perforazioni.

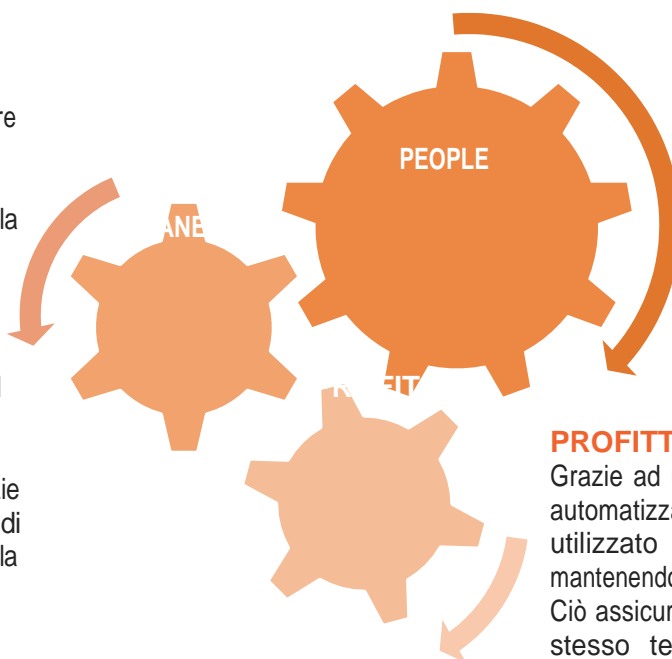


SOSTENIBILITÀ

Sostenibilità o Corporate Social Responsibility (CSR) sono diventate parole d'ordine nella vita quotidiana e nel modo di fare business. Tutti sanno che cosa significa "sostenibile", tuttavia l'interpretazione di questa parola è molto vasta. Lo sviluppo sostenibile è una filosofia che riguarda l'economia, l'ecologia ed il sociale, e si estende su 3 aspetti chiave: **PERSONE, PIANETA E PROFITTO**.

PIANETA

L'acciaio può essere riciclato;
50% di acciaio in meno grazie alla speciale composizione dell'acciaio usato;
basso consumo di energia per produrre il prodotto;
bassa emissione di CO₂ grazie all'assenza di saldature nella produzione del palo.



PERSONE

Il palo in acciaio ZIPpole attenua l'impatto e rallenta il veicolo. Il rischio di danni alle persone, in caso di impatto, è notevolmente ridotto.

PROFITTO

Grazie ad un processo di produzione automatizzato, lo spessore di acciaio utilizzato si riduce a 2mm, pur mantenendo alte proprietà meccaniche. Ciò assicura prezzi competitivi e nello stesso tempo un alto livello di innovazione.

ZIP pole

VANTAGGI NELL'USO DI ZIP POLE

HA OTTENUTO L'APPROVAZIONE PIÙ ALTA DEL LIVELLO DI SICUREZZA HE3 100 SECONDO LA NORMA UNI EN 12767 CHE REGOLA I PRODOTTI IN MATERIA DI SICUREZZA PASSIVA. IL LIVELLO HE ASSICURA CHE LA CAPACITÀ D'ASSORBIMENTO DELL'ENERGIA DI IMPATTO DI UN VEICOLO CONTRO UN PALO È TALE DA RALLENTARE IL VEICOLO IN MANIERA CONTROLLATA. INDIPENDENTEMENTE DAL LATO CHE VIENE URTATO, ZIPPOLE SI PIEGA ASSORBENDO LA FORZA D'IMPATTO. IL PERICOLO DI LESIONI PERSONALI O MORTALI È RIDOTTO

E' UN PRODOTTO CERTIFICATO CE

RIDUZIONE DEI COSTI SOCIALI PER LA COMUNITÀ LEGATI A CURE MEDICHE DERIVANTI DA INCIDENTI

ELIMINAZIONE DELL'USO DI GUARD RAIL PER PROTEGGERE OSTACOLI FISSI

FACILITÀ E BASSI COSTI D'INSTALLAZIONE

NON NECESSITA DI AMPI SPAZI LIBERI PER L'INSTALLAZIONE

50% IN MENO DI MATERIALE UTILIZZATO NELLA COSTRUZIONE GRAZIE ALLE CARATTERISTICHE DI ALTA RESISTENZA DELL'ACCIAIO UTILIZZATO NEL PROCESSO DI FABBRICAZIONE

BASSA PRODUZIONE DI CO2 DURANTE LA LAVORAZIONE (GRAZIE ALL'ASSENZA DI SALDATURE)

PROGETTI DI DESIGN E CUSTOMIZZAZIONI DISPONIBILI SU RICHIESTA

DIVERSE ALTEZZE DISPONIBILI PER SODDISFARE UNA VASTA GAMMA DI APPLICAZIONI

FOTO DI SITUAZIONI TIPICHE DOVE INSTALLARE ZIPPOLE

