



COMUNE DI GIACCIANO CON BARUCHELLA

Provincia di Rovigo

PROGETTO ESECUTIVO

per lavori di realizzazione del terzo stralcio della pista ciclabile nel
Comune di Giacciano con Baruchella ~ località Baruchella ~ da zona
agroindustriale a Centro Commerciale "Il Faro".

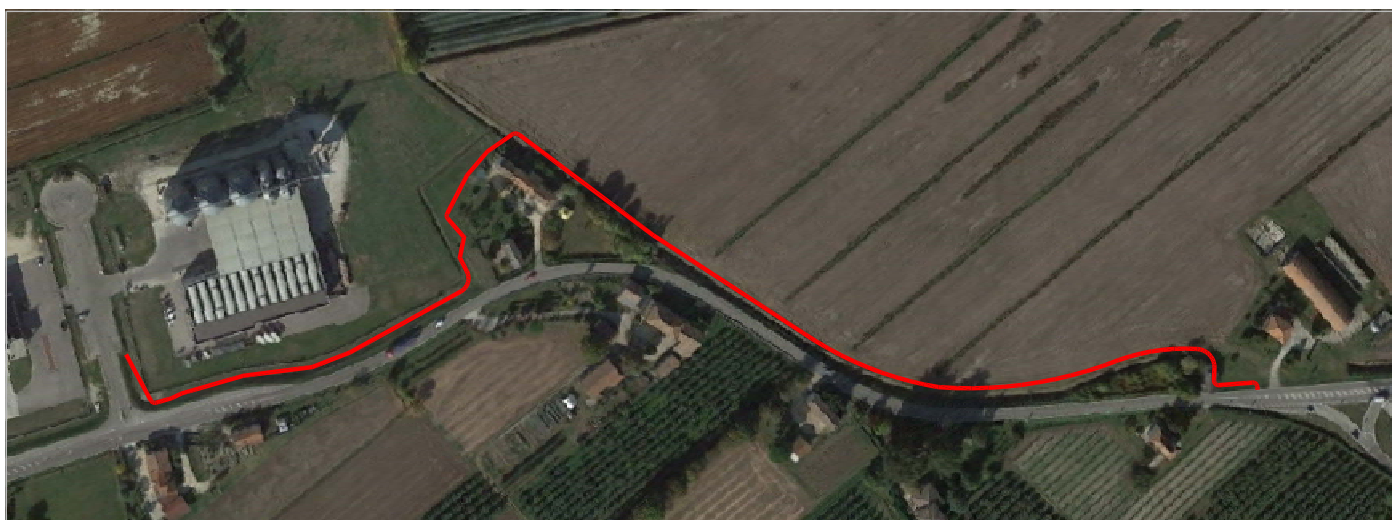


TAVOLA:

8/b

IMPIANTO ELETTRICO:

RELAZIONE TECNICA

REVISIONE:

DATA:

DESCRIZIONE:

Il Tecnico Incaricato:

Bordin Ing. Massimo

Progettista Impianto Elettrico:

Darù Per. Ind. Alberto

Il Responsabile
dell'area tecnica:



San Bellino Giugno 2023



STUDIO TECNICO ING. MASSIMO BORDIN

Via Borgo Battisti n° 71 - 45020 - San Bellino (RO) Tel. e Fax 0425/703390 e-mail: info@studioingbordin.net

RELAZIONE TECNICA

I rischi che vengono considerati nelle norme di sicurezza (generali e specifiche) riguardano essenzialmente i pericoli di **folgorazione** (“elettrocuzione”), di innesco di **incendio** e/o **esplosione** e di **malfunzionamenti** in genere. Questi rischi vengono prevenuti con il rispetto dei corretti principi di scelta, progettazione, installazione e manutenzione; gli elementi che condizionano la sicurezza dell'impianto (apparecchiature, custodie, cavi ecc.) devono essere valutati preventivamente in relazione alle influenze ambientali

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto in oggetto e quanto descritto in essa sarà seguito dall'installatore per la corretta posa in opera delle parti costituenti l'impianto al fine di realizzarlo in conformità alla “**Regola dell'arte**”, ovvero della Norma CEI 64-8 VII ediz..

OGGETTO E SCOPO

Oggetto della presente relazione è la realizzazione dell'illuminazione pubblica del terzo stralcio della pista ciclabile, sita nel comune di Giacciano con Baruchella località Baruchella, che collega la zona agroindustriale al Centro Commerciale “Il Faro”, che si sviluppa in via O.Scavazza, per una lunghezza di circa 720 mt., in parte parallela alla strada regionale SR482.

L'opera consiste nella posa di 31 punti luce con sorgente di potenza 21,5W a tecnologia LED posta a testa palo del tipo conico in acciaio zincato a caldo e verniciato colore Grafite, del diametro 115mm, spessore 3mm e diametro di testa 60mm, di altezza fuori terra pari a 5,0 mt, nel rispetto della norma UNI 11248 e UNI EN 13201: sicurezza e risparmio energetico a risparmio energetico ed in particolare alla Legge Regionale n. 22 del giugno 1997 e alla LR n. 17 del 7 agosto 2009 - norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

Lo scopo è quello di fornire i criteri di scelta relativi all'esecuzione delle opere in armonia alle Norme CEI 64-8 ediz. 8 e CEI 64-8 variante 3 sz. 714; **il progetto esecutivo** dell'impianto elettrico in armonia D.Lgs n. 81 del 09/04/2008 e del D.L. n. 37 del 22 gennaio 2008 art. 5 comma 3, comprensivo di descrizione delle tipologie impiantistiche da realizzare, di schemi elettrici unifilare dei quadri di protezione e di comando, di schemi topografici (allegati obbligatori alla dichiarazione di conformità dell'installatore in armonia all'art. 7 del D.L. 37/08).

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici in oggetto sono stati progettati tenendo conto delle sottoelencate indicazioni legislative e normative :

- | | |
|-------------------------------|---|
| • DLgs. n. 81 del 09/04/2008 | Titolo II – Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro ; |
| • Legge n. 186 del 01/03/1968 | Norme CEI a regola d'arte ; |
| • D.L. n.37/08 | Norme per la sicurezza degli impianti, attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici; |
| • CPR UE 305/2011 | Regolamento Prodotti da Costruzione – Prodotti installati in modo permanente - cavi elettrici; |
| • L.R. n.22 del giugno 1997 | norma per la prevenzione dell'inquinamento luminoso |
| • LR n.17 del 7 agosto 2009 | Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici |

Norme CEI con particolare riferimento ai fascicoli :

- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto”
- CEI 11-8 Impianti di terra”
- CEI 11-17 Linee in cavo”
- CEI EN 60439 Apparecchiature assiemate di protezione per bassa tensione (BT)”
- CEI 17-5 fasc. 460 Norme per interruttori automatici per c.a. a tensione nominale < 1000V ;
- CEI 17-11 norme per interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili ;
- CEI 17-13/1 norma generale sui quadri elettrici. Terza edizione.
- CEI 20-19 cavi isolati in gomma ;
- CEI 20-20 cavi isolati in PVC ;
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l’incendio”
- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori”
- CEI 23-51 norma sperimentale per quadri ad uso domestico e similare;
- CEI 34-12 Apparecchi di illuminazione; prescrizioni particolari.
Apparecchi di illuminazione di emergenza.
- CEI 64-8 -7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”
- CEI 81 1..10 Protezione delle strutture contro i fulmini”
- CEI 34-24 Lampade ai vapori di sodio alta e bassa pressione”
- CEI 34-33 Apparecchi per illuminazione stradale”
- C.I.E. 43 Fotometria dei proiettori”
- UNI-EN 40 Pali per illuminazione stradale”
- UNI-EN 13201 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali”
- CEI 70-1 fasc. 519 norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri.
- UNI 10919 Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI 10439 Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”

In base ai riferimenti normativi e legislativi sopra citati gli impianti elettrici saranno realizzati secondo le direttive descritte nella presente relazione tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli Enti preposti quali ENEL, INAIL, ARPAV, USL, ecc.

RELAZIONE SPECIALISTICA

Classificazione delle strade /pista ciclaile e prescizioni fotometriche

E' necessario classificare il tipo di strada e/o pista ciclabile in funzione del codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001 nel quale sono indicate le classificazioni di tutte le strade, questo rende più facile identificare il relativo indice illuminotecnico come specificato nella norma UNI 11248.

La tabella di seguito riportata sintetizza il Nuovo codice della Strada, il DM del 5/11/2001 ed è fondamentale per giungere ad una corretta classificazione del tracciato in progetto.

DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA	CATEGORIA ILLUMINOTECNI CA DI	AMBIENTE	FLUSSO DI TRAFFIC O CICLISTI	PEDONI	PENDENZA MEDIA	TIPO DI PROGETTO	CATEGORIA ILLUMINOTECNI CA DI	CATEGORIA ILLUMINOTECNI CA DI
PISTE CICLABILI	S3	URBANO	NORMALE	NON AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S4	S5
						CURVA	S3	S4
					> 2 %	RETTILINEO	S3	S4
						CURVA	S2	S3
				AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S3	S4
						CURVA	S2	S3
					> 2 %	RETTILINEO	S2	S3
						CURVA	S1	S2
			ELEVATO	NON AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S2	S3
						CURVA	S1	S2
					> 2 %	RETTILINEO	S1	S2
						CURVA	CE3	CE4
				AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S1	S2
						CURVA	CE3	CE4
					> 2 %	RETTILINEO	CE3	CE4
						CURVA	CE2	CE3
	EXTRAURBANO		NORMALE	NON AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S5	S6
						CURVA	S4	S5
					> 2 %	RETTILINEO	S4	S5
						CURVA	S3	S4
				AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S4	S5
						CURVA	S3	S4
					> 2 %	RETTILINEO	S3	S4
						CURVA	S2	S3
			ELEVATO	NON AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S3	S4
						CURVA	S2	S3
					> 2 %	RETTILINEO	S2	S3
						CURVA	S1	S2
				AMMESSI	< 2 %	RETTILINEO	S2	S3
						CURVA	S1	S2
					> 2 %	RETTILINEO	S1	S2
						CURVA	CE2	CE3

Tabella 1: Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). Prescrivere i valori di illuminamento minimi delle norme vuol dire rispettare tali valori con le tolleranze di misura specificate dalle norme stesse, anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

Dalla tabella sopra riportata si è potuto classificare il tipo di pista ciclabile da illuminare necessaria per la determinazione delle caratteristiche illuminotecniche da applicare.

Pista ciclabile

Categoria:	S3
Ambiente;	extraurbano
Flusso traffico ciclisti:	Normale
Pedoni:	Ammessi
Tratto di progetto:	Rettilineo
Pendenza media:	> 2%
Cat. Illuminotecnica di progetto:	S3
Cat. Illuminotecnica di esercizio:	S4

Con riferimento alla classificazione della pista ciclabile sopra citata, la norma UNI 10439 individua le prestazioni illuminotecniche che si dovranno tenere in considerazione, come da tabella 2:

Tavola 2: di correlazioni illuminotecniche per zone progettuali contigue.

LIVELLI DI PRESTAZIONE VISIVA E DI PROGETTO									
INDICE ILL. UNI 10439		6	5	4	3	2	1		
CLASSE EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
LUMINANZE (cd/m ²)		2,00	1,50	1,00	0,75	0,50	0,30		
E ORIZZONTALI	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
	50 Lux	30 Lux	20 Lux	15 Lux	10 Lux	7,5 Lux			
E ORIZZONTALI				S1	S2	S3	S4	S5	S6
				15 Lux	10 Lux	7,5 Lux	5 Lux	3 Lux	2 Lux
E SEMICILINDRICI	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6	ES7	ES8	ES9
	10 Lux	7,5 Lux	5 Lux	3 Lux	2 Lux	1,5 Lux	1 Lux	0,75 Lux	0,5 Lux
E VERTICALI		EV3	EV4	EV5					
		10 Lux	5 Lux	0,5 Lux					

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

L'illuminazione della pista ciclabile avrà i seguenti requisiti illuminotecnici di progetto rilevati dalla tavola 2, per la conformità all L.R . 22 del giugno 19997 e alla LR n. 17 del 7 agosto 2009:

valore di illuminamento di progetto:	S3	7,5 lux
valore di illuminamento di esercizio	S4	5,0 lux
valore e semicilindrici di sicurezza	ES6	2,0 lux

Calcoli illuminotecnici e conclusioni

Il tratto di pista ciclabile in esame, e più precisamente dalla zona agroindustriale al Centro Commerciale “Il Faro” lungo la via O. Scavazza, in parte parallela alla strada statale SR482, viene classificato come zona di conflitto dalla Norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2, e quindi si sono valutati gli illuminamenti espressi in Lux; I risultati dei CALCOLI ILLUMINOTECNICI FANNO EVIDENZIARE UN LIVELLO DI ILLUMINAMENTO SUPERIORE A LIVELLO MINIMO MANTENUTO DELLA SUDDETTA NORMA, QUINDI SI PUO AFFERMARE CHE SIANO RISPETTATI REQUISITI MINIMI RICHIESTI.

CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Materiali

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti in oggetto, dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza, rispondenti alle Norme di prodotto, i quali dovranno essere muniti di marchi/o di conformità alle Norme (IMQ o altri marchi della Comunità Europea), o da certificati di conformità rilasciati da enti riconosciuti, oppure da dichiarazione rilasciata dal costruttore, come si evincerà dalla relazione sulla tipologia dei materiali della dichiarazione di conformità redatta ed esibita dalla ditta esecutrice dei lavori in ottemperanza di quanto previsto dall'art. 7 comma 1-2-3-4-5-6 del D.L. n. 37 del 22/01/2008.

Tipo di impianto elettrico da realizzare.

L'impianto da realizzare è definito secondo le seguenti tipologie:

- a) - "impianto in derivazione" ossia impianto in cui i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro;
- b) - "impianto indipendente" ossia impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione adibita soltanto all'impianto medesimo;
- c) - "impianto di gruppo B" ossia impianto in derivazione alimentato a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a., 1500V in c.c., esclusi gli impianti alimentati a bassissima tensione di sicurezza .

Punto di alimentazione impianto illuminazione.

Tale impianto sarà alimentato dalla rete esistente (derivata da ENEL), dal contatore trifase+ neutro 230/400V ovvero dall'impianto di illuminazione pubblica esistente, come prolungamento dello stesso. Il sistema di distribuzione sarà di tipo TT (CEI 64-8 Art.312.2), cioè con neutro collegato direttamente a terra (impianto di terra Enel) e masse collegate direttamente a terra (impianto di terra utente). Il quadro elettrico di protezione e comando sarà derivato dall'esistente e si assume, a seguito di consulta con tecnico CPS Comunale, per il valore massimo della protezione affiliata al nuovo circuito, la corrente di 16A. (potenza max 1,0 kW) La corrente di corto circuito presunta all'origine dell'impianto è stata assunta pari a 6 kA. L'impianto sarà del tipo in derivazione, in quanto i centri luminosi saranno collegati in parallelo tra loro, derivati da una linea d'alimentazione, adibita all'alimentazione del medesimo impianto. L'impianto è alimentato in derivazione fino a 1000 V c.a. o 1500 V c.c. I corpi illuminanti saranno forniti di Sorgenti a LED; le potenze assorbite per singola lampada, saranno da 21,5W. Il comando per l'alimentazione elettrica è effettuato tramite dispositivo

d'inserzione automatica ed è esistente; questo è attivato da sonda fotosensibile od orologio astronomico; essendo in previsione il controllo dell'intero impianto con regolatore di flusso, si propone l'adozione dei nuovi corpi illuminanti con dispositivo interno idoneo a sopportare la variazione. All'interno del suddetto quadro elettrico esistente sarà posizionato l'apparecchiatura di protezione, per il nuovo tratto di illuminazione, costituito da un interruttore automatico magnetotermico munito di relè differenziale ad alta sensibilità atto alla protezione della linea dal sovraccarico e dal corto-circuito nonché le persona dai contatti diretti ed indiretti. (IMTD 4x16A I_{dn}=30mA 6-10kA).

Classificazione del sistema elettrico (TT).

L'impianto elettrico da realizzare sarà collegato al punto di consegna che presenta le seguenti caratteristiche generali relative alla fornitura ENEL.

- tensione: 230/400V;
- frequenza: 50 Hz;
- tipo di fornitura: trifase + neutro;
- corrente di c.to c.to I_{cc}: 10kA (CEI 0-21);
- potenza contrattuale: 10 KW .

Si tratta dunque di un sistema di prima categoria in BT (bassa tensione), del tipo TT (impianto di terra dell'ente fornitore distinto da quello dell'utente, CEI 64-8, ottava ediz., parte 3, par. 312.2.2).

L'intero sistema elettrico, all'atto della verifica iniziale (Norma CEI 64-8 art. 612.3), dovrà presentare una resistenza d'isolamento verso terra di ogni circuito, misurata senza apparecchi allacciati, non inferiore a:

0,25 Mohm in bassissima tensione

0,50 Mohm in bassa tensione

per ragioni pratiche, nei circuiti di illuminazione, la misura della resistenza di isolamento verso terra viene effettuata con gli apparecchi allacciati, per cui la norma CEI 64-8 sez 714 stabilisce il seguente limite per la resistenza di isolamento, dato dalla seguente relazione:

$$R > 2 / (L+N) = \text{Mohm}$$

Dove:

L è la lunghezza della linea in chilometri, con il minimo di 1 km.

N è il numero degli apparecchi di illuminazione.

Caduta di tensione

La caduta di tensione nella linea di alimentazione non tenendo conto del transitorio di accensione non dovrà superare il 5% (art. 525 Norme C.E.I. 64-8 sez. 714); così come le perdite di potenza in linea non dovranno superare il 5% della potenza assorbita dai centri luminosi .

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere forniti di condensatore di rifasamento di adeguata capacità al fine di mantenere il fattore di potenza dell'impianto misurato in corrispondenza dell'inizio della linea di alimentazione e non tenendo conto del transitorio di accensione, a valori non inferiori a 0,9, ed essere muniti di limitatore di sovraccorrente a protezione della sorgente a tecnologia LED.

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

L'impianto elettrico dovrà garantire la protezione delle persone dai contatti accidentali, distinti in diretti ed indiretti, così definiti dalla Norma CEI 64-8, cap. 41.

Le misure di protezione dai contatti diretti:

Gli impianti devono essere assemblati in modo che tutte le parti attive (pericolose) devono essere isolate o protette con involucri o barriere. Se uno sportello pur apribile con chiave attrezzo è posto a meno di 2,5 m dal suolo e da accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB), oppure devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello si trovi in un ambiente accessibile solo a persone autorizzate.

Le lampade non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

- isolamento principale delle parti attive, che devono essere rimosse solamente mediante distruzione;
- protezione mediante involucri o barriere. il grado di protezione per tutti i componenti dell'impianto dovrà essere almeno IPXXB (mancato contatto del dito di prova);
- protezione di tutti i circuiti mediante interruttore automatico differenziale.

Le misure di protezione dai contatti indiretti saranno le seguenti:

Tutte le masse degli impianti, ad eccezione di quelli a bassissima tensione, devono essere protette secondo uno dei seguenti sistemi:

- a) realizzazione dell'impianto di terra secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8;
Utilizzando componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente secondo art. 413.2 della Norma CEI 64-8 (**soluzione adottata**).
- b) Mediante interruzione automatica dell'alimentazione per i sistemi TT, secondo quanto indicato nella sezione 413.1.4 della Norma CEI 64-8.

Coordinamento delle protezioni

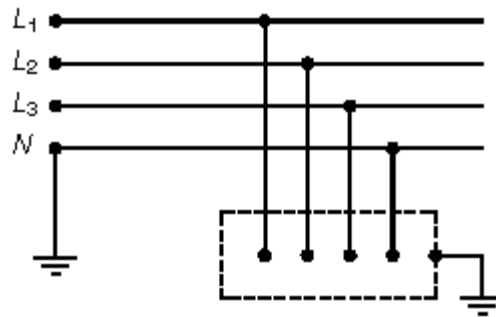
Per il sistema TT (utenza senza propria cabina di trasformazione e fornitura ENEL in bassa tensione, come quella in oggetto), il coordinamento delle protezioni elettriche con l'impianto di terra si realizza nel seguente modo (CEI 64-8, art. 413.1.4.2):

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

dove:

- R_a è la resistenza dell'impianto di terra (dispersore + PE);
- I_a è la corrente di intervento del dispositivo di protezione, che in caso di protezione differenziale diventa la I_{dn} , corrente nominale di sgancio del differenziale generale anche di tipo S (selettivo) per tempo di ritardo fino ad 1 secondo; per cui dovrà risultare:

Se per protezione viene utilizzato un interruttore differenziale I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$. Per motivi di selettività si possono installare differenziali ritardati aventi tempo d'interruzione non superiore ad 1 secondo.



Sistema TT

Non è ammesso il collegamento a terra dei pali, protetti da uno stesso interruttore differenziale, ad impianti di terra separati, ad esempio un picchetto per ogni palo o per gruppi di pali. E' da evitare il collegamento equipotenziale tra le masse dell'impianto d'illuminazione (pali) e le strutture metalliche (recinzioni, ringhiere, ecc.) poste in prossimità dell'impianto stesso, ma non facenti parti di esso.

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

Le persone e le cose dovranno essere protette contro le conseguenze dannose dovute alle sovratemperature o alle sollecitazioni meccaniche dovute a sovraccarichi (corrente superiore a quella nominale che si verifica in un circuito elettricamente sano) o da corto circuiti (sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di guasto ad impedenza trascurabile) nei conduttori attivi (CEI 64-8/1 art.131.5).

Sovraccarichi

Tutte le linee elettriche dovranno essere protette con interruttori automatici magnetotermici e/o fusibili atti ad interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento dannoso all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture (CEI 64-8/4 art.433.1).

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi dovranno soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z \quad (2)$$

dove:

- I_b = corrente d'impiego;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z = portata della conduttura;
- I_f = corrente convenzionale di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

Dovendo essere gli interruttori previsti conformi alle Norme CEI 23.3 con valore di **If** non superiore a **1,45 Iz**, è sufficiente sia verificata la relazione **(1)**.

Corto Circuiti

Per gli impianti in derivazione vanno seguiti i criteri della Norma CEI 64-8 sezione 434. La protezione non è obbligatoria per la derivazione che alimenta anche più centri luminosi installati sullo stesso sostegno se tale derivazione è realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuiti e da non causare, in caso di guasto, pericoli per le persone o danni all'ambiente. In ogni caso, nell'impianto in oggetto, ogni derivazione sarà protetta da fusibili correttamente dimensionati.

- protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3.2.)

$$t = K \times S / I \text{ o } (I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

dove:

(I² t) = è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito (in A² S)

S = è la sezione dei conduttori (in mmq)

K = è uguale a 115 per cavi isolati in PVC (rame 135 per i cavi isolati in gomma butile, ecc.)

I = è la corrente effettiva di cortocircuito (in A), espressa in valore efficace.

I valori di K da considerare nella verifica dell'integrale di JOULE sono (CEI 64-8/4 art. 434.3.2):

- **115** per cavi isolati in PVC (es. FS17 e/o N07RN-F)
- **143** per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e/o propilene reticolato (es. FG16OR16)

Interruzione e sezionamento.

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare avente anche le caratteristiche di sezionatore (prescrizioni del Cap. 46 della Norma 64-8).

In particolare verranno installati uno o più interruttori magnetotermici con sganciatore differenziale.

Materiali e Apparecchi

Le apparecchiature e i componenti devono essere rispondenti alle relative Norme CEI, Norme UNI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Tutti i componenti devono avere il marchio CE, e ove ammesso, il marchio IMQ. Essi devono essere idonei alle condizioni dell'ambiente in cui saranno installate.

Protezione contro i corpi solidi e l'acqua.

E' richiesto un grado di protezione contro l'ingresso di liquidi almeno pari a:

- a) IPX8 (immersione in acqua continua) per i componenti posati interrati o installati in pozzetto senza drenaggio;

- b) IPX7 (immersione per 30 minuti) per i componenti installati in pozzetti con drenaggio;
 - c) IPX5 (protezione contro i getti d'acqua) per gli apparecchi d'illuminazione in galleria.
- In tutti gli altri casi è richiesto un grado di protezione almeno IP33.

Sostegni

I corpi illuminanti per l'illuminazione stradale o similare, saranno installati su pali ricavati tramite presso piegatura e saldatura di lamiera d'acciaio S235 JR UNI-EN 10025 zincato a caldo, cilindrici dritti, diametro di base 115 mm e diametro di testa 60mm, spessore 3 mm, peso Kg. 35 circa, aventi altezza fuori terra mm 5000, totale mm 5500, di cui mm 500 da innestare in apposito plinto, completo di asola entrata cavi e occhiello per collegamento corda di terra, nonché completo di morsettiera di derivazione munita di fusibile di protezione avente classe di isolamento II e grado di protezione IP65. In ogni caso le prestazioni dei sostegni devono essere valutate secondo le seguenti ipotesi di calcolo in conformità al D.M. 16.1.96 e alla circolare LLPP 4.7.96 n.156.

L'installazione dei corpi illuminanti sarà a testa palo, soluzione meno appariscente e più elegante in quanto si configura una sola linea verticale rispetto al palo con sbraccio. In caso di vento sono molto meno sollecitati meccanicamente ed inoltre evitano il fastidioso "pendolare" dell'apparecchio di illuminazione. Alla base di ogni singolo palo, entro feritoia predisposta dovrà essere installata una morsettiera del tipo a doppio isolamento (classe II), per ricevere l'entrata del cavo di alimentazione e della derivazione alla lampada, essendo la derivazione alla lampada di sezione inferiore a quella della linea, tale morsettiera è munita di fusibile per la protezione contro il sovraccarico ed il cortocircuito del cavo alimentante il corpo illuminante.

I fusibili dovranno essere di tipo a cartuccia per uso generale (gG), di corrente nominale I_n tale che $I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$, inoltre la corrente nominale del fusibile deve essere scelta in modo che un cortocircuito a valle di esso non faccia intervenire anche la protezione posta a monte

In particolare:

- a) per i sostegni dei centri luminosi 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, sul braccio e sul palo, secondo la serie di Norme EN 40
- b) per i sostegni dei centri luminosi che sorreggono linee aeree, la verifica della stabilità deve essere eseguita in base anche alla Norma CEI 11-4.

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

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

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). Si raccomanda pertanto di posizionare detti sostegni in prossimità del limite del marciapiede o comunque vicino all'eventuale recinzione privata esistente.

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

a:

- 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 (guaina termorestringente in poliolefina reticolata coestrusa con adesivo di altezza minima 450mm). I pali e le coperture montati all'aperto, devono essere protetti contro la corrosione. L'estremità dei sostegni per il fissaggio degli apparecchi, sia del tipo ad attacco laterale che verticale, devono avere dimensioni conformi alla serie di Norme UNI EN 40.



Note tecniche pali di sostegno

Palo troncoconico diritto a sezione circolare prodotto dalla ditta Imet S.r.l., realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025).

Palo modello **CSI55115603** ricavato da un trapezio piegato longitudinalmente fino ad ottenere la conformazione a tronco di cono e successivamente saldato mediante processo automatico certificato, avente diametro di base 115mm, diametro di testa 60mm, spessore 3mm, peso 35Kg, altezza totale 5500mm di cui 500 da innestare in apposito plinto.

Il sostegno è provvisto delle 03 lavorazioni standard della base che comprendono l'asola entrata cavi a 350mm, l'attacco m.a.t. a 600mm e l'asola per morsettiera di dimensione 132x38mm a 1500mm.

Protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo di tutti gli elementi componenti, eseguita in conformità alla normativa UNI EN 1461

Caratteristiche

- Spessore (UNI EN ISO 2808:2008): 80-100 µm ottenuti per differenza dalla zincatura;
- Imbutitura (UNI EN ISO 1520:2007): ≥ 5 mm.

Resistenza in nebbia salina (ASTM 117-B e UNI EN ISO 9227:2006): 1000 ore nebbia-salina non sono ammessi focolai di corrosione, è ammessa una propagazione sotto pellicolare fino 2 mm max.

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate: Tolleranze dimensionali secondo UNI EN 40-2, materiali UNI EN 40-5, specifica dei carichi caratteristici UNI EN 40-3-1, verifica mediante calcolo UNI EN 40-3-3, protezione della superficie UNI EN 40-4.

In conformità alla legislazione vigente CEE 89/106 del 21/12/88 e DPR 246 del 21/04/93, in ogni singolo palo sarà applicata una targa adesiva con la marcatura CE e dovrà riportare il numero d'identificazione dell'ente notificato, la norma di riferimento EN 40-5, il codice univoco del prodotto, l'anno di marcatura e l'identificazione del produttore.

Documentazione tecnica: Tabella delle prestazioni del palo elaborata secondo UNI EN 40-3-3, dichiarazione di conformità CE per ogni lotto di fornitura.

ACCESSORI:

Realizzazione della protezione della parte infissa mediante una **guaina termorestringente** di altezza 450mm, che consiste in un manicotto in poliolefina reticolata coestrusa con adesivo per attivato dal calore aderisce perfettamente alla superficie del palo finito.

Portello con logo IMET per feritoia 132x38mm con trattamento superficiale mediante zincatura, per rendere l'intero corpo resistente all'invecchiamento e agli agenti atmosferici. Guarnizione perimetrale realizzata in gomma EPDM, con estremità del bordo a flangia che aderisce perfettamente tra il portello e la superficie del palo per garantire un grado di protezione IP54.

Il portello è dotato di doppia serratura esagonale in acciaio inox per serraggio su palo e di morsettiera da incasso con nr. 01 portafusibile sezionabile.

Corpi Illuminanti

Gli apparecchi sono classificati, in relazione al tipo di protezione contro la scossa elettrica, in Classe I, Classe II e Classe III. In particolare saranno utilizzati corpi illuminanti in Classe II (con sezionatore incorporato), che pertanto non necessitano di collegamento a terra, la parabola utilizzata sarà del tipo STU-S per piste ciclabili del tipo cut-off realizzata nel rispetto dell'inquinamento luminoso come da L.R.17/2009.

Le armature stradali previste, sono del tipo AEC mod. Q-DROME TP 2Z8 STU-S 4.40-1M "DA" CL.2 di potenza 21,5W o similare, installate a testa palo sui sostegni in acciaio zincati a caldo, ed avranno le seguenti caratteristiche:

Armatura con tecnologia LED per illuminazione stradale a marchio ENEC Ta 50°, prodotto da Azienda Certificata UNI EN ISO 9001, BS OHSAS 18001, ISO 14001, con emissioni fotometriche certificate per ciascuna taglia e potenze impiegate, conforme alle leggi regionali contro l'inquinamento luminoso e alla norma UNI EN 13201, per applicazione a testa palo o su sbraccio, avente:

Corpo a supporto del gruppo elettrico e ottico in lega di alluminio pressofuso UNI EN 1706, con tenore di rame inferiore all'1%, con funzione portante al quale lo schermo è incernierato e bloccato mediante molle in acciaio inox. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato senza alettature sporgenti, atto a mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei led tale da garantire una vita minima di 100.000 ore L90B10 $t_q=25^\circ$ a 500mA. Attacco per palo/braccio

diametro da 60 mm, in pressofusione di alluminio con regolazione fino a + 20° testa palo e fino a – 20° su braccio a passi di 5° (opzionale attacco per pali mm 76 e riduzione fino a mm 33).

Guarnizione poliuretanica iniettata tra i due telai senza punti di discontinuità o incollaggio, atta a garantire un grado di protezione IP66. **Valvola per la stabilizzazione** della pressione, sia nel vano ottico che nel vano cablaggio.

Gruppo ottico realizzato in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99,95%, che rientra nella categoria EXEMPT GROUP (assenza di rischio fotobiologico) secondo la norma EN 62471, tipo **Q-DROME TP 2Z8 STU-S 4.40-1M “DA”CL.2**, composto da 1 modulo PIXLED ad alta efficienza e multi layer, avente distribuzione luminosa di tipo asimmetrico stradale cut-off, con temperatura di colore 4000°K, indice di resa cromatica CRI ≥ 70 , flusso apparecchio 2730 lm, potenza reale apparecchio 21,5 W. Perdita massima di efficienza del riflettore inferiore all'1% in 80.000 hr con ta 50°C. Led disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame con spessore totale mm 1,6, applicato a dissipatore con materiale termococonduttivo.

Protezione gruppo ottico con vetro temperato Sp. 5 mm ad elevata trasparenza, atto a garantire protezione IK09.

Cablaggio elettrico eseguito in classe II di isolamento, con alimentatore elettronico dimmerabile pre-programmato “**OPZIONE DA**”, che riduce il flusso luminoso di circa il 30% per 6 ore (dalle 24:00 alle 06:00), con marchio ENEC, alimentato a 220-240V, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile, completo di ferma cavo e pressacavo in entrata. Corredato di scaricatore a bordo installato in fabbrica, con led di segnalazione e termo fusibile per disconnessione del carico a fine vita, prove surge fino a 10KV (in modo comune ed in modo differenziale), effettuate dal laboratorio certificato, secondo EN 61547.

Verniciatura realizzata con polveri poliestere che garantisce la prova di quadrettatura GT0 UNI EN ISO 2409, di tipo idoneo all'esposizione ai raggi UV secondo EN ISO 11507, previo processo di rivestimento nanoceramico, che garantisce una resistenza alla corrosione di 1500 ore in nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227, colore telaio e copertura grigio grafite cod. 01.

Dimensioni lungh. mm 365 /455-TP60/473-TP76/490-PF x largh. mm 305 x h mm 75 / 130 TP. Peso Kg 5,2. Superficie esposta laterale mq 0,03 – pianta mq 0,11. Forma parallelepipedo.

Manutenzione tramite rimovibilità del gruppo ottico e del cablaggio sul posto.

Marcatura CE . Marchio ENEC Ta 50°.

Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-1-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, CEI-EN 68598-2-1, CEI-EN 62262. Marcatura CE. Compatibilità elettromagnetica (EMC). IPEA in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M) e successivi eventuali aggiornamenti. **Garanzia** fino a 5 anni



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, rispondente al CPR305/11 avente caratteristiche prestazionale Cca-s3,d1,a3, 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. La sezione dei conduttori di terra deve essere non inferiore a quella indicata nella Sezione 542.3 della Norma CEI 64-8; le sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore a quella indicata nella sezione 543.1 della Norma CEI 64-8.

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



Tabella 52D — Massime temperature di servizio dei materiali isolanti

Tipo di isolamento	Temperatura massima di servizio (Nota 1) (°C)
Cloruro di polivinile (PVC)	Conduttore: 70
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR)	Conduttore: 90
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo e accessibile)	Guaina metallica: 70
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	Guaina metallica: 105 (Nota 2)
Note: 1 - Le massime temperature di servizio indicate in questa Tabella sono state prese dalle Pubblicazioni IEC 502 (1989) e 702 (1981). 2 - Per i cavi con isolamento minerale possono essere ammesse temperature di servizio più elevate in funzione delle temperature ammissibili per il cavo e le sue terminazioni, delle condizioni ambientali e di altre influenze esterne.	

Tubazioni e Cavidotti

La distribuzione principale sarà effettuata con la posa interrata, entro scavo predisposto, di cavidotto corrugato a doppia parete tipo N750 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 del diametro interno di 125mm.

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.

Onde consentire l'agevole infilaggio e 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.



Quadro Elettrico di Comando

L'alimentazione dei nuovi corpi illuminanti sarà derivata dal quadro di protezione locale già esistente, nel quale saranno installati al suo interno l'interruttore automatico magnetotermico differenziale quadripolare da 16 A $I_{dn} = 30\text{mA}$ del tipo A con potere di interruzione $p_i = 10/6\text{kA}$ del tipo modulare, che sarà comando dall'esistente installato nella lottizzazione più vicina.

Le caratteristiche delle apparecchiature di protezione e comando sono definite in apposito schema elettrico conservato presso l'ufficio tecnico del Comune. Gli interruttori di protezione delle linee in uscita dal Quadro Elettrico Generale 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.

L'accensione e lo spegnimento delle lampade sarà comandato dall'interruttore crepuscolare e/o da orologio di tipo astronomico.

Note al progetto

Al termine delle opere e prima della loro messa in funzione, l'installatore dovrà provvedere alle verifiche delle norme CEI 64-8/6 e dalla legge 37/08.

In particolare dovrà effettuare:

- esame a vista per accertare che le condizioni di realizzazione dell'impianto siano corrette;
- prova della continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e secondari e del conduttore di terra;
- prova della resistenza di isolamento dell'impianto;
- prova della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione.
- prova di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- Compilazione del modello per la denuncia e l'omologazione dell'impianto di terra da parte dell'INAIL e dell'ARPA o USL di zona.

Le installazioni realizzate dovranno essere accompagnate da dichiarazione di conformità esibita dalla ditta esecutrice dei lavori che attesta l'avvenuta ottemperanza tra le direttive dettate dal presente progetto, le Norme CEI e le disposizioni legislative vigenti; quindi che l'impianto è conforme alla "Regola dell'arte".

Fatto salvo quanto sopra si declina ogni responsabilità, in caso di sinistri a persone o a cose derivanti da manomissioni all'impianto da parte di terzi, difetti di installazione o carenze di manutenzione e riparazione, ad ognuno la propria parte, all'installatore, al Committente ed agli utenti. Si fa notare che il riscontro delle caratteristiche costruttive del materiale si evincono dal presente progetto, mentre il tipo di marca impiegato, che dipende ovviamente dalla ditta installatrice, lo si evince nell'allegato alla dichiarazione di conformità.

Allegati

Vengono allegati i seguenti documenti che sono parte integrante della progetto stesso.

- Tavole grafiche di progetto: Schemi planimetrici impianto elettrico

Restano esclusi dalla presente relazione eventuali impianti non menzionati nella stessa e non riportati negli elaborati grafici di progetto.



ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE

Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE

Numero progetto : 361a - 23

Cliente : STUDIO DARU'

Autore : ALBERTO

Data : 07.06.2023

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

1 Dati punti luce

1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40... (Q-DROME 2Z8 STU...)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M

Dati punti luce

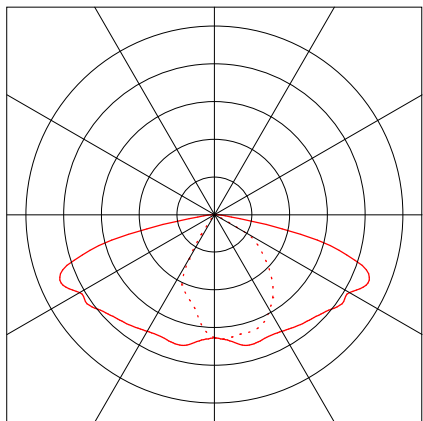
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 126.98 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 45 77 97 100 100
UGR 4H 8H : 39.4 / 16.6
Potenza : 21.5 W
Flusso luminoso : 2730 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : L-QDR-2Z8-4000-400-1M

Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 2730 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 365 mm x 305 mm x 75 mm

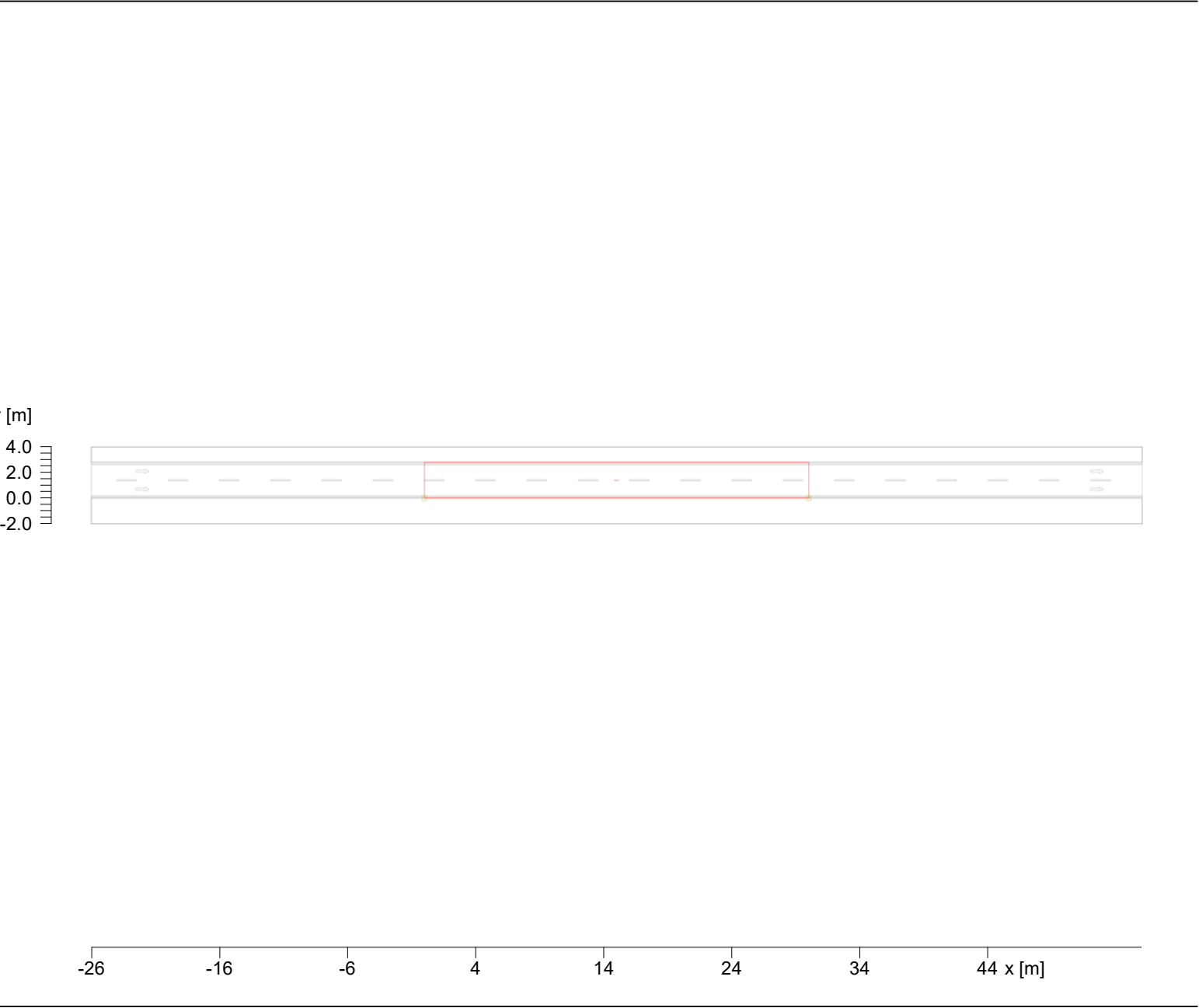


Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2 PISTA

2.1 Descrizione, PISTA

2.1.1 Pianta

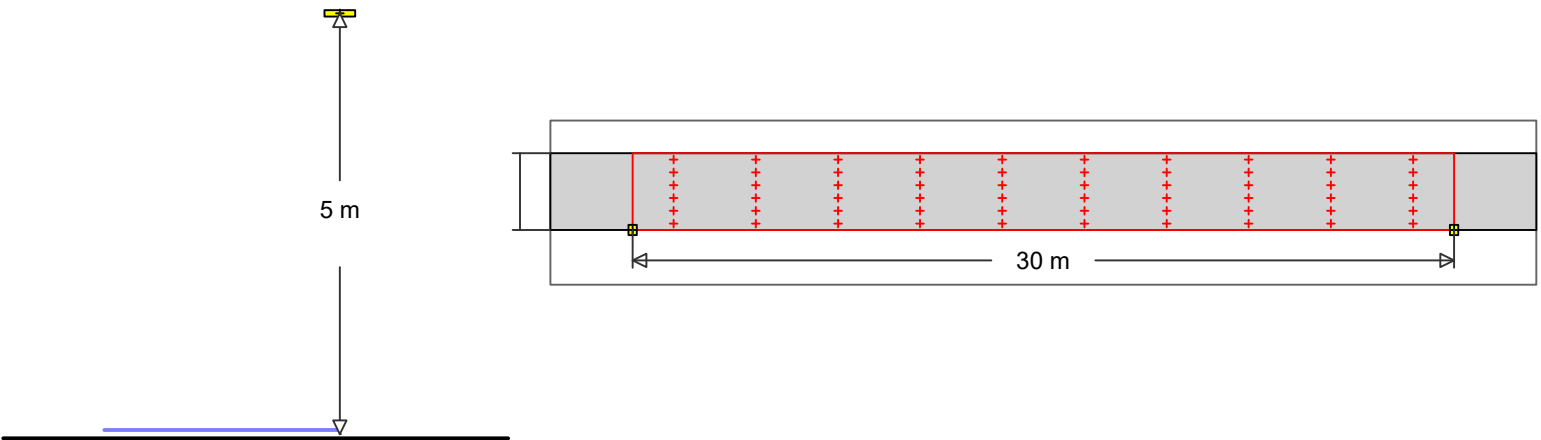


Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2 PISTA

2.2 Riepilogo, PISTA

2.2.1 Panoramica risultato, PISTA



1 **AEC ILLUMINAZIONE SRL**
Codice : Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M
Nome punto luce : Q-DROME 2Z8 STU-S 4.40-1M
Sorgenti : 1 x L-QDR-2Z8-4000-400-1M-70-25 21.5 W / 2730 lm

MyLumRow
Posizionamento : Fila a destra Fattore di manut. : 0.80
Distanza armature : 30.00 m Altezza (centro fotom.) : 5.00 m
Sporgenza : 0.00 m Inclinazione : 0.00 °
Posizione assoluta : 0.00 m Classe di abbaglia. : D4
Potenza/Km : 717 W/km Classe intensità lum. : G*2
Flusso verso l'alto (ULR) : 0.00

Strada
Larghezza : 2.80 m Corsie : 2
Superficie : CIE C2, q0=0.07



Illuminamento Area di calcolo: 30m x 2.8m (10 x 6 Punti)

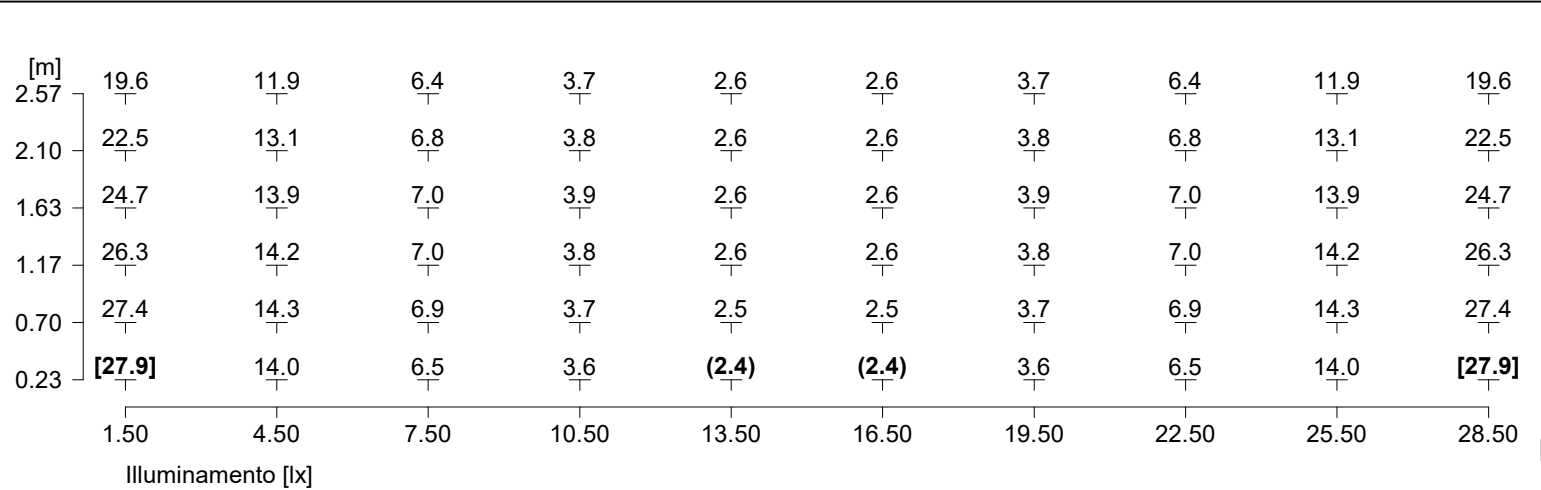
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
	10.3 lx	2.40 lx	0.23	0.09
P3	≥ 7.50 lx	≥ 1.50 lx		

Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2 PISTA

2.3 Risultati calcolo, PISTA

2.3.1 Tabella, Strada (E orizzontale)



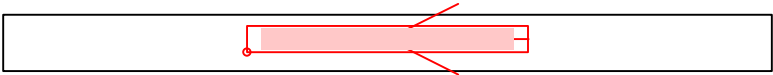
Altezza del piano di riferimento : 0.00 m
Illuminamento medio \bar{E}_m : 10.3 lx
Illuminamento minimo E_{min} : 2.4 lx
Illuminamento massimo E_{max} : 27.9 lx
Uniformità U_o E_{min}/\bar{E}_m : 1 : 4.28 (0.23)
Uniformità U_d E_{min}/E_{max} : 1 : 11.6 (0.09)

Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2.3 Risultati calcolo, PISTA

2.3.2 Tabella, Strada (E semicilindr., 90°)

[m]										
2.57	3.3	0.8	0.4	0.5	1.1	2.3	4.5	7.6	10.5	9.9
2.10	3.2	0.7	0.4	0.5	1.0	2.3	4.7	8.5	12.5	11.7
1.63	2.6	0.5	0.3	0.4	1.0	2.3	4.8	9.0	14.1	13.4
1.17	1.7	0.3	0.2	0.4	1.0	2.3	4.8	9.2	[14.9]	14.2
0.70	0.7	0.2	0.2	0.4	0.9	2.2	4.7	9.1	14.8	14.0
0.23	(0.1)	(0.1)	0.2	0.4	0.9	2.1	4.4	8.5	14.2	13.7
	1.50	4.50	7.50	10.50	13.50	16.50	19.50	22.50	25.50	28.50



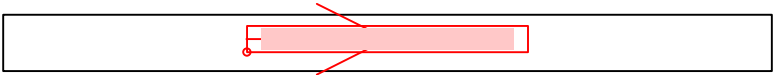
Illuminamento semicilindrico
Altezza del piano di riferimento : 1.50 m
dalla direzione di : 90°
Illuminamento medio \bar{E}_m : 4.6 lx
Illuminamento minimo E_{min} : 0.1 lx
Illuminamento massimo E_{max} : 14.9 lx

Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2.3 Risultati calcolo, PISTA

2.3.3 Tabella, Strada (E semicilindr., 270°)

[m]										
2.57	9.9	10.5	7.6	4.5	2.3	1.1	0.5	0.4	0.8	3.3
2.10	11.7	12.5	8.5	4.7	2.3	1.0	0.5	0.4	0.7	3.2
1.63	13.4	14.1	9.0	4.8	2.3	1.0	0.4	0.3	0.5	2.6
1.17	14.2	[14.9]	9.2	4.8	2.3	1.0	0.4	0.2	0.3	1.7
0.70	14.0	14.8	9.1	4.7	2.2	0.9	0.4	0.2	0.2	0.7
0.23	13.7	14.2	8.5	4.4	2.1	0.9	0.4	0.2	(0.1)	(0.1)
	1.50	4.50	7.50	10.50	13.50	16.50	19.50	22.50	25.50	28.50



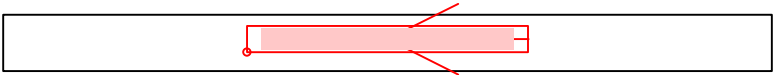
Illuminamento semicilindrico
Altezza del piano di riferimento : 1.50 m
dalla direzione di : 270°
Illuminamento medio \bar{E}_m : 4.6 lx
Illuminamento minimo E_{min} : 0.1 lx
Illuminamento massimo E_{max} : 14.9 lx

Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2.3 Risultati calcolo, PISTA

2.3.4 Tabella, Strada (E verticale, 90°)

[m]										
2.57	(0.1)	0.2	0.3	0.7	1.6	3.6	6.9	11.6	15.4	10.4
2.10	(0.1)	0.2	0.3	0.7	1.6	3.7	7.3	13.1	18.7	13.5
1.63	(0.1)	0.2	0.3	0.7	1.6	3.6	7.5	13.9	21.4	17.0
1.17	(0.1)	0.2	0.3	0.6	1.5	3.6	7.5	14.3	23.0	19.7
0.70	(0.1)	0.2	0.3	0.6	1.5	3.5	7.3	14.2	[23.1]	20.9
0.23	(0.1)	(0.1)	0.3	0.6	1.4	3.4	7.0	13.3	22.3	21.5
	1.50	4.50	7.50	10.50	13.50	16.50	19.50	22.50	25.50	28.50



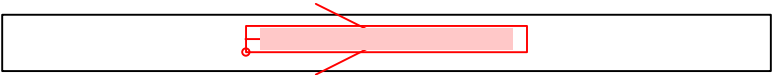
Illuminamento verticale
Altezza del piano di riferimento : 1.50 m
dalla direzione di : 90°
Illuminamento medio \bar{E}_m : 6.5 lx
Illuminamento minimo E_{min} : 0.1 lx
Illuminamento massimo E_{max} : 23.1 lx

Oggetto : ILLUMINAZIONE PISTA CICLABILE
Impianto : BARUCHELLA SR VIA SCAVAZZA PISTA CICLABILE
Numero progetto : 361a - 23
Data : 07.06.2023

2.3 Risultati calcolo, PISTA

2.3.5 Tabella, Strada (E verticale, 270°)

[m]										
2.57	10.4	15.4	11.6	6.9	3.6	1.6	0.7	0.3	0.2	(0.1)
2.10	13.5	18.7	13.1	7.3	3.7	1.6	0.7	0.3	0.2	(0.1)
1.63	17.0	21.4	13.9	7.5	3.6	1.6	0.7	0.3	0.2	(0.1)
1.17	19.7	23.0	14.3	7.5	3.6	1.5	0.6	0.3	0.2	(0.1)
0.70	20.9	[23.1]	14.2	7.3	3.5	1.5	0.6	0.3	0.2	(0.1)
0.23	21.5	22.3	13.3	7.0	3.4	1.4	0.6	0.3	(0.1)	(0.1)
	1.50	4.50	7.50	10.50	13.50	16.50	19.50	22.50	25.50	28.50

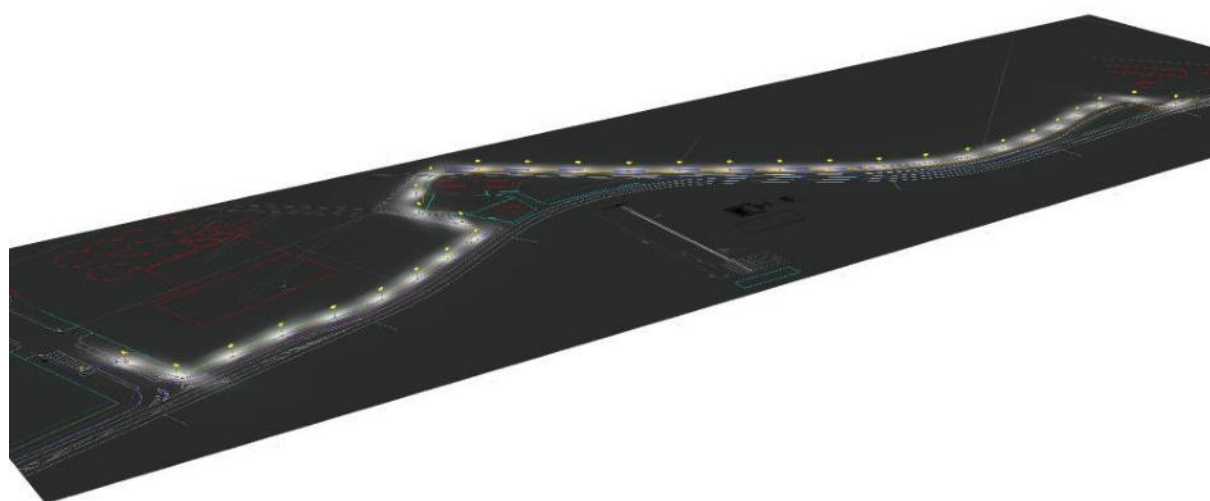


Illuminamento verticale
Altezza del piano di riferimento : 1.50 m
dalla direzione di : 270°
Illuminamento medio \bar{E}_m : 6.5 lx
Illuminamento minimo E_{min} : 0.1 lx
Illuminamento massimo E_{max} : 23.1 lx



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

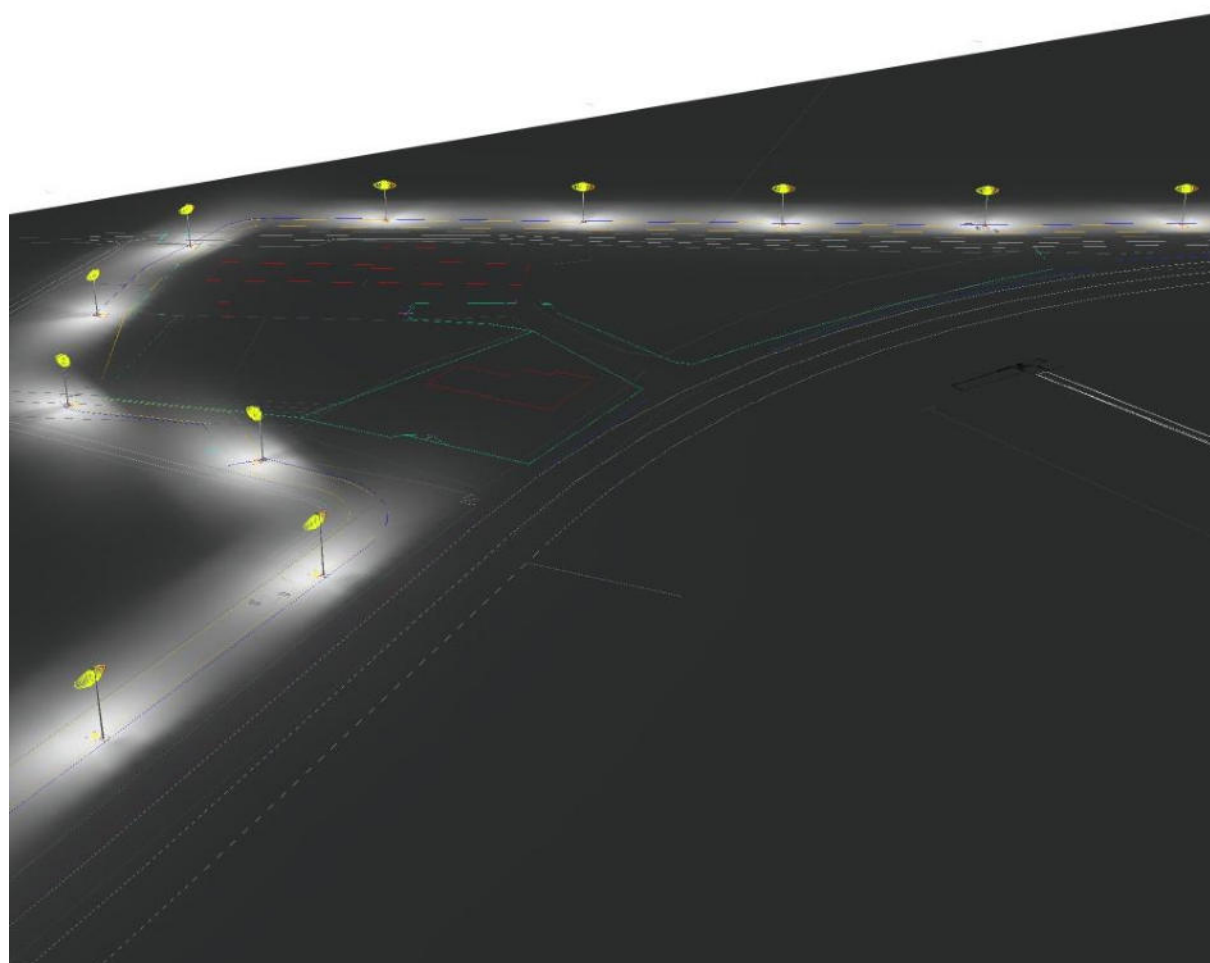
Scena esterna 1 / Rendering 3D





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Rendering 3D





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Rendering 3D

