



Autorità di Sistema Portuale
dei Mari Tirreno Meridionale
e Ionio



S. I. L. E. M. s. r. L. unipersonale
Società Italiana Lavori Edili
Marittimi



**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE BANCHE DI RIVA DEL PORTO IN
LOCALITA' TAUREANA DI PALMI I° LOTTO**

Progetto Definitivo

D - IMPIANTI TECNOLOGICI

D.01

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTO ELETTRICO**

Data:
13-06-2023

Scala:

PROGETTAZIONE:



PROJECT MANAGER

ing. Antonino Sutera



PROGETTISTI

ing. Antonino Sutera
ing. Giuseppe Bernardo



GRUPPO DI LAVORO

ing. Giovanni Arena
arch. Francesca Gangemi
ing. Fabrizio Mentisano
ing. Leone Naciti
ing. Marco N. Papa
ing. Federica Sorace
ing. Fabio Vinci

GEOLOGO

geol. Caterina Cucinotta

Revisioni

Data

Motivazione

D.E.C.

VERIFICATORE

R.U.P.

Ing. Maria Carmela De Maria

IL RESPONSABILE
DELL'ATTUAZIONE

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 4 |
| 3 | METODOLOGIA DI CALCOLO | 5 |
| 3.1 | <i>CORRENTE DI IMPIEGO I_B</i> | 5 |
| 3.2 | <i>CADUTA DI TENSIONE</i> | 5 |
| 3.3 | <i>CORRENTI DI CORTO CIRCUITO</i> | 6 |
| 3.3.1 | <i>CORRENTI DI CORTO CIRCUITO MASSIMA</i> | 6 |
| 3.3.2 | <i>CORRENTI DI CORTO CIRCUITO MINIMA</i> | 6 |
| 4 | DIMENSIONAMENTO | 7 |
| 4.1 | <i>DIMENSIONAMENTO DEL CAVO</i> | 7 |
| 4.2 | <i>DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI NEUTRO</i> | 7 |
| 4.3 | <i>DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE</i> | 8 |
| 4.4 | <i>PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO (NORMA CEI 64-8/4 - 433.2)</i> | 8 |
| 4.5 | <i>PROTEZIONE DALLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO (NORMA CEI 64-8/4 - 434.3)</i> | 9 |
| 4.6 | <i>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI</i> | 9 |
| 5 | DISPOSIZIONI PARTICOLARI (SEZ. 709 NORMA CEI 64-8) | 11 |
| 6 | INTERVENTI IMPIANTISTICI | 13 |
| 6.1 | <i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</i> | 13 |
| 6.2 | <i>PREDISPOSIZIONI IMPIANTISTICHE</i> | 14 |
| 7 | VERIFICA TERMICA QUADRO ILLUMINAZIONE PORTUALE | 16 |
| 8 | CALCOLI ILLUMINOTECNICI | 18 |

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

1 PREMESSA

La presente *Relazione Tecnica* nell'ambito del Progetto Definitivo dei "Lavori di completamento delle banchine di riva del porto in località Taureana di Palmi - I° Lotto" nel Comune di Palmi (CUP F64D18000120005 – CIG 94298530DF), descrive i diversi impianti elettrici presenti nel progetto, motivando le soluzioni adottate; individua e descrive il funzionamento complessivo della componente impiantistica e gli elementi interrelazionali con le opere civili.

Il progetto si riferisce ad una serie di interventi all'interno dell'area portuale per il completamento dell'infrastruttura, che prevede, in particolare, la realizzazione delle banchine di riva e di tutte le opere a tergo della stessa. Per una descrizione più dettagliata degli interventi di progetto si rimanda alla *Relazione generale*.

In riferimento agli impianti elettrici l'intervento prevede le seguenti macro azioni:

- la realizzazione dell'impianto di illuminazione portuale a servizio delle nuove banchine di riva,
- la realizzazione di nuovi cavidotti necessari per il collegamento della fornitura di energia elettrica, il cui punto di consegna è previsto in prossimità della rampa di accesso sud, per le future attività che si insedieranno all'interno del nuovo edificio;
- la realizzazione di nuovi cavidotti a servizio della rete di distribuzione dell'energia elettrica per le imbarcazioni ormeggiate nel molo e presso i pontili galleggianti.

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze impiantistiche ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8, con particolare attenzione alle indicazioni previste nella stessa norma Sezione 709 che ha come oggetto gli impianti elettrici nelle darsene.

In considerazione della tipologia di utenze da alimentare tutti gli impianti sono stati previsti con un'alimentazioni esclusivamente in BT con sistema di distribuzione TT monofase e trifase caratterizzate da potenze disponibili specifiche.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente impianto deve essere realizzato in conformità alle seguenti leggi, decreti, circolari e norme CEI:

- D.Lgs. 9/4/08 n.81 *TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int*
- Legge del 28.02.1986 n° 41 e D.P.R. del 27.04.1978 n° 384 + Legge del 09.01.1989 n° 13 e D.M. del 14.06.89 n° 236 *Superamento barriere architettoniche*
- D.P.R. del 22.10.2001 n° 462 *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*
- D.M. del 22.1.2008 n° 37 *Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*
- D.P.R. del 1.8.2011 n° 151 *Regolamento recante semplificazioni della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122.*
- Norma CEI 0-2 *Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici*
- Norma CEI 0-16 *Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica*
- Norma CEI 11-17 *Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo*
- Norma CEI 17-13 *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione*
- Norma CEI 20-22/0 *Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0 - Prova di non propagazione dell'incendio - generalità*
- Norma CEI 20-38 *Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV*
- Norma CEI 20-45 *Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0.6/1 kV*
- Norma CEI 23-3 *Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari*
- Norma CEI 23-8 *Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro ed accessori*
- Norma CEI 23-12/1 (EN 60309-1) *Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali*
- Norma CEI 23-14 *Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori*
- Norma CEI 23-18 *Interruttori differenziali per uso domestico e similare ed interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico e similare*
- Norma CEI 34-88 (EN 60598-2-24) *Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 24: Apparecchi a temperatura superficiale limitata*
- Norma CEI 34-111 (EN 50172) *Sistemi di illuminazione di emergenza*
- Norma CEI 64-8 *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua*
- Norma CEI 64-8 *Capitolo 61 Verifiche iniziali, ambienti ed applicazioni particolari*
- Norma CEI 64-8 *Capitolo 54 Impianti di terra*
- Norma CEI 64-8 *Sezione 751 Luoghi marci*
- Norma CEI 64-8 *Sezione 709 Impianti elettrici nelle darsene e ambienti simili*
- Norma CEI 64-14 *Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori*
- Norma CEI 64-50 *Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli uffici - Criteri generali*
- Norma CEI 81-10 (EN 62305) *Protezione contro i fulmini*
- Norma UNI EN 12464 *Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro interni ed esterni*
- Norma CEI 11-25 *Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti*

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, ISPESL, ASL, ecc.

3 METODOLOGIA DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

3.1 Corrente di Impiego I_b

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \varphi)$$

dove:

- k è pari a 1 per circuiti monofase o a $\sqrt{3}$ per circuiti trifase;
- K_u è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1];
- P è la potenza totale dei carichi [W];
- V_n è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V];
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{d,1} + \dots + I_{d,n})$$

dove:

- K_c è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati;
- $I_{d,j}$ è il fasore della corrente del j -mo circuito derivato.

3.2 Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n$$

dove:

- ΔV_c = caduta di tensione del cavo [V];
- V_n = tensione nominale [V];

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

- $k = 2$ per circuiti monofase, $\sqrt{3}$ per circuiti trifase;
- R è la resistenza specifica del cavo [Ω/m];
- X è la reattanza specifica del cavo [Ω/m];
- L è la lunghezza del cavo [m];
- I_b è la corrente di impiego [A].

3.3 Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc})$$

dove Z_{cc} è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ($I_{cc, tr}$) e della corrente di corto circuito fase-neutro ($I_{cc, f-n}$) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Per il caso in oggetto il valore presunto di corrente di corto circuito è stato ricavato dalla Norma CEI 0-16 e pari a:

- 6 kA per le forniture monofase
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase
- 10 kA per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione > a 33 kW

Fattore di potenza:

- $I_{cc} = 6kA \cos\varphi_{cc}=0.7$;
- $I_{cc} = 10kA \cos\varphi_{cc}=0.5$;
- $10kA < I_{cc} < 20kA \cos\varphi_{cc}=0.3$.

3.3.1 Correnti di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;
- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico $I_{cc, tr}$.

3.3.2 Correnti di corto circuito minima

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase $I_{cc, f-n}$ o bifase $I_{cc, f-f}$.

4 DIMENSIONAMENTO

4.1 Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con I_z , deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_z la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔV_M è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

4.2 Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

- a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:
- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
 - la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

4.3 Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

| Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S_f in mm^2 | Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p in mm^2 |
|---|---|
| $S_f \leq 16$ | $S_p = S_f$ |
| $16 < S_f \leq 35$ | 16 |
| $S_f > 35$ | $S_p = S_f / 2$ |

S_f : sezione dei conduttori di fase dell'impianto

S_{PE} : sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

4.4 Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalle correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_n la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- I_z la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- I_f la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

4.5 Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

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

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione (I_k)

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

dove:

- (I^2t) è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La prima relazione assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La seconda equazione/condizione assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

4.6 Protezione contro i contatti indiretti

Nel caso di sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4), la protezione dai contatti indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

$$I_{dn} \leq U_l/R_t$$

dove:

- R_t è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- U_l è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- I_{dn} è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

5 DISPOSIZIONI PARTICOLARI (SEZ. 709 NORMA CEI 64-8)

In considerazione del luogo di installazione, l'impianto elettrico nelle sue componenti e caratteristiche strutturali soddisferà inoltre le seguenti prescrizioni previste dalla sezione 709 della Norma CEI 64-8 Impianti elettrici nelle darsene e luoghi simili".

In riferimento alla sicurezza e protezione dai contatti diretti ed indiretti non è possibile utilizzare la protezione mediante: ostacoli, distanziamento, luoghi non conduttori (ciò preclude l'uso di apparecchiature di classe 0), collegamento equipotenziale locale non messo a terra.

In riferimento alla scelta ed alla installazione dei componenti elettrici:

- le apparecchiature installate su o al di sopra di un molo, di una banchina, di un pontile o di un pontone devono essere scelte con grado di protezione IPX4, IPX5 o IPX6 secondo l'esposizione all'acqua dell'apparecchiatura;
- le apparecchiature installate su o al di sopra di un molo, di una banchina, di un pontile o di un pontone devono essere scelte con un grado di protezione di almeno IP4X in modo da proteggerle dall'ingresso di oggetti molto piccoli;
- Le apparecchiature installate su o al di sopra di un molo, di una banchina, di un pontile o di un pontone devono essere adatte all'uso in presenza di sostanze corrosive o inquinanti e con presenza di idrocarburi;
- Le apparecchiature installate su o al di sopra di un molo, di una banchina, di un pontile o di un pontone devono essere protette contro il danneggiamento meccanico. La protezione deve essere fornita da una o più delle disposizioni seguenti:
 - o la posizione o la collocazione delle apparecchiature deve essere scelta in modo da evitare che siano danneggiate da qualsiasi urto ragionevolmente prevedibile;
 - o si deve fornire una protezione meccanica locale o generale;
 - o devono essere installate apparecchiature con un grado minimo di protezione contro gli urti meccanici esterni di IK07 (vedere CEI EN 62262).

In riferimento ai sistemi di condutture sono appropriati le seguenti tipologie:

- a) cavi interrati;
- b) cavi aerei;
- c) cavi con guaina, conduttori in rame, isolamento termoplastico o elastomerico installati all'interno di canali, passerelle o tubi protettivi, tenendo conto delle influenze esterne quali il movimento, gli urti, la corrosione e la temperatura ambiente;
- d) cavi con isolamento minerale con rivestimento di protezione in PVC;
- e) cavi con rivestimento metallico e guaina termoplastica o elastomerica;
- f) altri cavi e materiali non meno appropriati rispetto a quelli elencati nei punti sopra riportati.

Non devono essere utilizzati al di sopra di un molo, pontile o di un pontone i seguenti sistemi di posa:

- a) cavi aerei in aria libera sospesi o incorporanti una corda di supporto, per es. come nei metodi di installazione n. 17 e 18 della Tab. 52C;
- b) conduttori isolati in canalizzazioni, per es. come nei metodi di installazione n. 3 e 4 della Tab. 52C;
- c) cavi con conduttori in alluminio;
- d) cavi con isolamento minerale.

I tubi e i canali protettivi sono scelti ed installati in modo da impedire il danneggiamento meccanico dovuto ad ondate e ad altri movimenti di strutture galleggianti. I tubi protettivi e i canali protettivi devono essere installati in modo da permettere il drenaggio dell'acqua/condensa, per es. mediante pendenze e/o fori di drenaggio.

Se non sono muniti di protezione meccanica supplementare, i circuiti di distribuzione interrati devono essere

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

interrati ad una profondità sufficiente ad evitare il loro danneggiamento, per es. a causa della circolazione di veicoli (Una profondità di 0,5 m è generalmente considerata la profondità minima per soddisfare questa prescrizione). I cavi aerei devono essere posti ad un'altezza al di sopra del terreno non inferiore a 6 m in tutte le zone di circolazione di veicoli e a 3,5 m in tutte le altre zone.

6 INTERVENTI IMPIANTISTICI

6.1 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione previsto risulterà a servizio del molo e di quota parte delle zone viabili NORD, poiché queste potranno essere utilizzate anche per il traffico veicolare, ai fini dell'individuazione della classificazione stradale e relativi requisiti illuminotecnici si è fatto riferimento (con un buon grado di sicurezza) alle norme UNI 11248 e UNI 13201. In particolare il molo esistente risulta caratterizzato da una larghezza tale da poter essere percorso da autoveicoli.

Ai fini del calcolo illuminotecnico e di classificazione l'area di intervento è stata equiparata ad una strada rurale a doppia carreggiata (in alcune zone), con velocità tipica dell'utente principale (in via precauzionale) compresa tra 30 e 60km/h, con utenze quali traffico motorizzato, veicoli lenti, ciclisti, pedoni, senza zone di conflitto, con possibile presenza di veicoli parcheggiati e con condizioni atmosferiche principali del tipo bagnato; in considerazione del predetto scenario di traffico il molo dal punto di vista dell'illuminazione risultata classificato MEW4. L'installazione progettata garantisce un illuminamento medio pari a 45lx e la rispondenza di tutti i requisiti fotometrici richiesti dalla normativa vigente.

Le marche ed i modelli dei corpi illuminanti presi come riferimento ed utilizzati per il calcolo vanno considerati esclusivamente per le caratteristiche illuminotecniche (pattern di emissione, resa cromatica, etc); e per le loro caratteristiche elettriche quali a titolo esemplificativo e non esaustivo: di grado di protezione, classe di isolamento, grado di resistenza agli urti, rispondenza alla norma UNI 10819.

Tutti i corpi illuminanti dovranno avere almeno i seguenti requisiti minimi:

- Grado di protezione non inferiore a IP66
- Classe di isolamento non inferiore alla CLASSE II
- Resistenza agli urti non inferiore a IK08
- Idonei all'installazione in ZONA 1 (UNI 10819)
- Efficienza maggiore di 90 lm/W
- Non irradiare oltre 0cd per 1.000lumen a 90° e oltre
- Indice di resa cromatica superiore a Ra>65

I corpi illuminanti (del tipo armatura stradale) verranno installati prevalentemente in testa palo (in alcuni casi con doppio sbraccio) con pali in vetroresina (considerato l'ambiente marino di tipo aggressivo) caratterizzati da un'altezza fuori terra pari a 8m.

La zona di molo in prossimità del nuovo muro di contenimento e del nuovo edificio verrà illuminata per mezzo di proiettori con installazione a parete ad un'altezza pari a 3m dal piano di calpestio.

Tutti i corpi illuminanti previsti risultano caratterizzati da ottica asimmetrica di tipo stradale la cui scelta anche in termini di flusso emesso è stata ottimizzata ai fini del calcolo illuminotecnico.

L'installazione progettata garantisce un illuminamento medio pari a circa 30lx e la rispondenza di tutti i requisiti fotometrici richiesti dalla normativa vigente.

L'alimentazione dei proiettori è prevista con cavi unipolari del tipo FG16R16 della sezione di 10mm² derivati dalla dorsale in cassetta (idonea per ambienti marini) o in pozzetto, e per mezzo di muffola in resina a doppio isolamento con grado di protezione non inferiore a IP66, opportuni accorgimenti (fondo a perdere, cavo in conformazione a collo d'oca) in fase esecutiva andranno presi al fine di evitare l'allagamento di cassette, pozzetti e cavidotti anche attraverso il passaggio del cavo esterno per il collegamento con il proiettore. Tutte le tubazioni poiché disposte a meno di 15 metri dal mare e comunque sottoposte a possibili inondazioni, dovranno essere installate con una leggera pendenza (non inferiore all'1%) in direzione delle cassette/pozzetti di derivazione/rompitratta i quali dovranno essere dotati di tutti gli accorgimenti, quali, ad

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

esempio, l'apertura sul fondo, per consentire un totale drenaggio dell'acqua senza consentire ristagni.

Il collegamento elettrico equipotenziale (verso terra) dei sostegni dei corpi illuminanti, nonché per i corpi illuminanti stessi non è necessario in quanto l'apparecchio di illuminazione in progetto è di classe II di isolamento, il cavo elettrico utilizzato per l'intero cablaggio, con tensione di isolamento 0.6/1 kV, è classe II di isolamento, le derivazioni risultano realizzante con muffola mantenendo quindi ancora la doppia classe di isolamento. La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria (Norma CEI 64/8 sez. 7 art 714.35).

L'alimentazione ordinaria è fornita dall'ente distributore e l'impianto è alimentato direttamente in BT con sistema trifase con neutro TT, tensione nominale pari a 400 V 50Hz, potenza contrattuale consigliata pari a 6 kVA, corrente di cortocircuito trifase presunta (ai fini del dimensionamento delle apparecchiature) pari a 10kA (Norma CEI 0- 21 art. 5.1.3). È prevista una distribuzione dell'energia elettrica che dal punto di consegna del distributore previsto in prossimità della rampa di ingresso SUD (vedi elaborato grafico Distribuzione planimetrica impianto elettrico), alimenta il quadro Quadro Elettrico Generale (QGEN), quest'ultimo installato in prossimità del punto di consegna ad una distanza non superiore a mt.1,0 dallo stesso.

Il Quadro Elettrico Generale (QGEN), è del tipo ad istallazione a vista con grado di protezione IP66, con profilato DIN 35 - 36 moduli (numero minimo 23), dimensioni 309x420x160 [mm], potenza termica dissipabile dalla carpenteria non inferiore a 12W, tale carpenteria trova alloggio all'interno di armadio stradale in vetroresina composto da due scomparti di dimensioni totali pari a 580x330x1200mm (bxpxh), in uno scomparto verrà alloggiato il contabilizzatore fiscale, mentre nel restante scomparto il quadro elettrico generale.

Il QGEN è provvisto di interruttore magnetotermico quadripolare, di corrente nominale $I_n=16A$, tempo di intervento magnetico [s]: 0,01, potere di interruzione: 10kA, curva di intervento C, e rispondente alla Norma CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1). Dal Quadro Elettrico Generale (QGEN) si diparte la linea che alimenta le utenze terminali (luci), protette con interruttore automatico magnetotermico differenziale rispondenti alla Norma CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) in modo da garantire un adeguato coordinamento tra cavo e dispositivo di protezione sia nei riguardi dell'energia passante (integrale di Joule) Norma CEI 64-8 Artt. 434.3, 434.3.1 e 434.3.2, sia nei riguardi della lunghezza massima protetta della linea Norma CEI 64-8 Art. 533.3.

La gestione dell'accensione delle lampade, avviene per mezzo di interruttore crepuscolare ed interruttore orario con programmazione settimanale, questi risultano collegati al fine di una gestione con logica AND (attuazione di entrambe le condizioni), per mezzo di interruttore non automatico del tipo sezionatore di manovra è possibile bypassare la gestione dei due dispositivi e attuare un'accensione manuale. I dispositivi di gestione/controllo risultano interfacciati con la parte di potenza del circuito per mezzo di contattore quadripolare. Le apparecchiature di controllo vengono alimentate per mezzo di dispositivo di protezione dedicato.

6.2 Predisposizioni impiantistiche

Al fine di evitare futuri interventi che interessino la nuova pavimentazione portuale, il progetto prevede la realizzazione di nuovi cavidotti atti a ospitare i conduttori a servizio: alimentazione della centrale antincendio, distribuzione dei servizi elettrici con colonnine sia sul molo che per i pontili galleggianti, il collegamento elettrico per la fornitura di energia elettrica alle nuove attività.

Per il dimensionamento dei cavidotti a servizio della centrale antincendio, dai calcoli idraulici della rete di distribuzione antincendio si rende necessario un gruppo di pompaggio caratterizzato da una portata di 21.6mc/h con una prevalenza non inferiore a 350kPa.

In considerazione dei predetti dati idrici considerando il rendimento elettroidraulico η del gruppo di

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

pompaggio dato dalla seguente espressione:

$$\eta = \eta_i \eta_m$$

dove:

- $\eta_i = 0.75$ è il rendimento idraulico;
- $\eta_m = 0.95$ è il rendimento meccanico.

la potenza richiesta dal motore elettrico della pompa in kW sarà data dalla seguente espressione:

$$P = (\gamma Q \Delta H) / \eta$$

dove:

- Q è la portata di progetto pari a 0,006 m³/s;
- ΔH è la prevalenza totale data dalla somma delle perdite di carico continue e localizzate e dal carico residuo minimo da rispettare;
- η è il rendimento elettroidraulico.

Si prevede quindi una pompa di servizio ed una di riserva caratterizzate da potenza di targa di 3kW cadauno.

Il cavidotto per la predisposizione dell'alimentazione dell'impianto antincendio è stato dimensionato considerando una dorsale realizzata con cavo quadripolare di qualità pari a FG16OR16 di sezione pari a 6mm².

Il cavidotto sarà caratterizzato da una posa prevalentemente interrata e che si dipartirà dalla fornitura prevista in prossimità della rampa di accesso SUD e raggiungerà il nuovo locale tecnico previsto sul molo. La condotta risulterà accessoriata da pozzetti rompitratta che in considerazione del percorso pressochè rettilineo sono previsti a distanza non superiore a 50m.

Il dimensionamento dei cavidotti per la distribuzione del servizio elettrico, per mezzo di apposite colonnine sia sui pontili galleggianti che sul molo, è eseguito con la considerazione del numero di posti barca e della tipologia di imbarcazione. Si è ipotizzata una colonnina ogni 4 posti barca (art. 709.55.1.3 Norma CEI 64-8) la cui alimentazione viene raggruppata per zona e dando così origine ad un fabbisogno stimato di 15kVA e 30kVA per singole dorsali, costituite da conduttori unipolari di qualità FG16OR16 (fino alle zone a non elevato rischio inondazione) con sezione da 16mm² e 35mm². Il cavidotto sarà caratterizzato da una posa interrata e che si dipartirà dalla fornitura prevista in prossimità della rampa di accesso SUD e raggiungerà il nuovo locale tecnico previsto sul molo per poi collegare i punti di accesso ai pontili nonché le zone del molo. La condotta risulterà accessoriata da pozzetti rompitratta che in considerazione del percorso pressochè rettilineo sono previsti a distanza non superiore a 50m.

Il dimensionamento dei cavidotti per la fornitura di energia elettrica alle nuove attività è stato eseguito ipotizzando 6 attività caratterizzate da una fornitura monofase da 6kVA, realizzata quindi con cavo multipolare di qualità FG16OR16 e sezione 6mm².

7 VERIFICA TERMICA QUADRO ILLUMINAZIONE PORTUALE

Verifica termica - Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE (EN 61439)

Famiglia armadi: Quadri per automazione e distribuzione - Non segregato (forma 1)

Ingombro totale (BxHxP) [mm]: 309x420x160

Tipo di installazione: Appoggiata alla parete con nessun lato libero

Norma di riferimento per la verifica: EN 61439

Metodo di calcolo della potenza dissipata: K = Normativa

Aumento di temperatura ammesso [°C]: 25

Colonna n° 1 Armadio: 46QX Quadro acciaio inox satin. parete porta cieca e serratura 310x425x160 - (3x12)36M

Ingombro colonna (BxHxP) [mm]: 309x420x160

Tipo di installazione: Appoggiata alla parete con nessun lato libero

Potenza dissipata nella colonna: 10,55 W

Potenza dissipabile dalla colonna: 21,00 W

La verifica ha dato esito positivo, in quanto è soddisfatta la relazione $P_{dissipata} \leq P_{dissipabile}$

Potenza dissipata totale apparecchi: 10,55 W +

W

Potenza dissipata aggiuntiva: 0,00

Potenza dissipata totale: 10,55 W

Potenza dissipabile totale: 21,00 W

La verifica ha dato esito positivo, in quanto è soddisfatta la relazione $P_{dissipata} \leq P_{dissipabile}$

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

Verifica termica - Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE (CEI 17-43)**Famiglia armadi:** Quadri per automazione e distribuzione - Non segregato (forma 1)**Ingombro totale (BxHxP) [mm]:** 309x420x160**Tipo di installazione:** Appoggiata alla parete con nessun lato libero**Norma di riferimento per la verifica:** CEI 17-43**Metodo di calcolo della potenza dissipata:** K = Normativa**Aumento di temperatura ammesso [°C]:** 25**Colonna n° 1 Armadio:** 46QX Quadro acciaio inox satin. parete porta cieca e serratura 310x425x160 - (3x12)36M**Ingombro colonna (BxHxP) [mm]:** 309x420x160**Tipo di installazione:** Appoggiata alla parete con nessun lato libero**Potenza dissipata nella colonna:** 10,55 W**Potenza dissipabile dalla colonna:** 26,79 WLa verifica ha dato esito positivo, in quanto è soddisfatta la relazione $P_{dissipata} \leq P_{dissipabile}$

| Dimensioni | Ao | b | Ae | |
|------------------|-------------|------|-----|------|
| Parte Superiore | 0,160x0,309 | 0,05 | 1,4 | 0,07 |
| Parte Anteriore | 0,309x0,420 | 0,13 | 0,9 | 0,12 |
| Parte Posteriore | 0,309x0,420 | 0,13 | 0,5 | 0,06 |
| Parte Sinistra | 0,160x0,420 | 0,07 | 0,5 | 0,03 |
| Parte Destra | 0,160x0,420 | 0,07 | 0,5 | 0,03 |

Ae Totale = 0,32

g = h/w = 1,36

Costante d'involucro k = 1,45

 Δ T1 = 11,82 Δ T0,5 = 9,65

Fattore di distribuzione della temperatura c = 1,22

Potenza dissipata totale apparecchi: 10,55 W +**Potenza dissipata aggiuntiva:** 0,00 W**Potenza dissipata totale:** 10,55 W**Potenza dissipabile totale:** 26,79 WLa verifica ha dato esito positivo, in quanto è soddisfatta la relazione $P_{dissipata} \leq P_{dissipabile}$

8 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

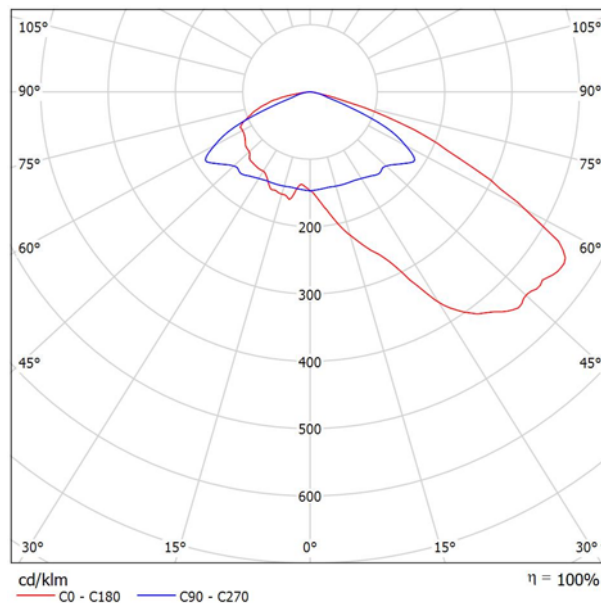
Indice

| | |
|---|----|
| LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE BANCHINE DI RIVA DEL PORTO IN LOCALIT... | |
| Indice | 1 |
| Disano Illuminazione 414779-30 1893 Rodio - ottica stradale - grand... | |
| Scheda tecnica apparecchio | 2 |
| Disano 413080-00 1724 Cripto big - asimmetrico FM 4000K CRI 80 106W... | |
| Scheda tecnica apparecchio | 3 |
| Disano Illuminazione 341049-00 3490 Giovi - high performance - gran... | |
| Scheda tecnica apparecchio | 4 |
| Disano Illuminazione 341043-00 3490 Giovi - high performance - gran... | |
| Scheda tecnica apparecchio | 5 |
| Disano 341040-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K ... | |
| Scheda tecnica apparecchio | 6 |
| Scena esterna 1 | |
| Dati di pianificazione | 7 |
| Lista pezzi lampade | 8 |
| Rendering 3D | 9 |
| Rendering colori sfalsati | 10 |
| Superfici esterne | |
| PAVIMENTATO | |
| Superficie 1 | |
| Livelli di grigio (E) | 11 |
| BORDO MOLO | |
| Livelli di grigio (E, perpendicolare) | 12 |
| AREA TRANSITO VEICOLI | |
| Livelli di grigio (E, perpendicolare) | 13 |
| AREA VERDE | |
| Livelli di grigio (E, perpendicolare) | 14 |

Disano Illuminazione 414779-30 1893 Rodio - ottica stradale - grandi aree 4000K CRI80 157W CLD Grafite / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 73 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

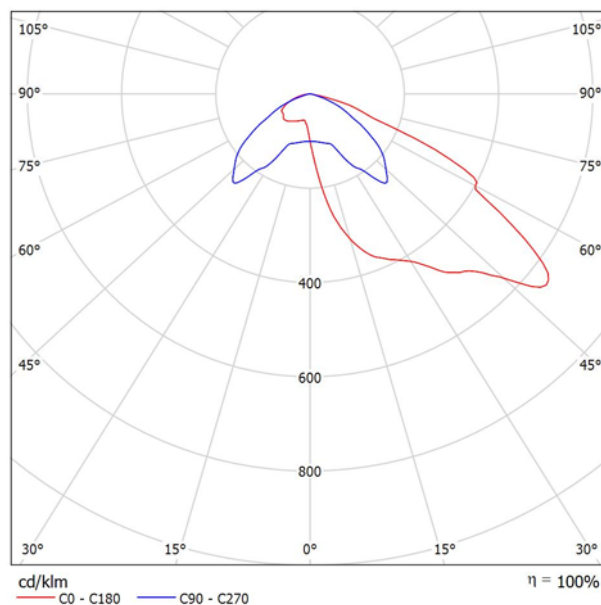
Disano 413080-00 1724 Cripto big - asimmetrico FM 4000K CRI 80 106W CLD Grafite / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 76 98 100 100

Corpo: in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento. Ottica: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore: vetro temperato sp. 4mm, resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1:2001). Verniciatura: fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline, stabilizzata ai raggi UV. Verniciatura speciale: a richiesta: verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227, test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi o marini (fronte mare). Dissipatore: il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita. Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Equipaggiamento - Dotazione: -completo di staffa zincata e verniciata. -cavo per il collegamento elettrico. -dispositivo di protezione conforme EN 61547 contro i fenomeni impulsivi. -guarnizione in gomma siliconica. -viterie esterne in acc.inox. Temperature Chart (Description): -30 ° C + +30 °CA richiesta: - protezione fino a 10kV - LED AMBRA 2200K sottocodice -73 - cablaggio CLD-D (1-10V) sottocodice -12 - cablaggio CLD-D-D (DALI) sottocodice -0041 - possibilità di gestione del punto-luce centralizzata o con sensori di presenza/luminosità esterni.

Emissione luminosa 1:

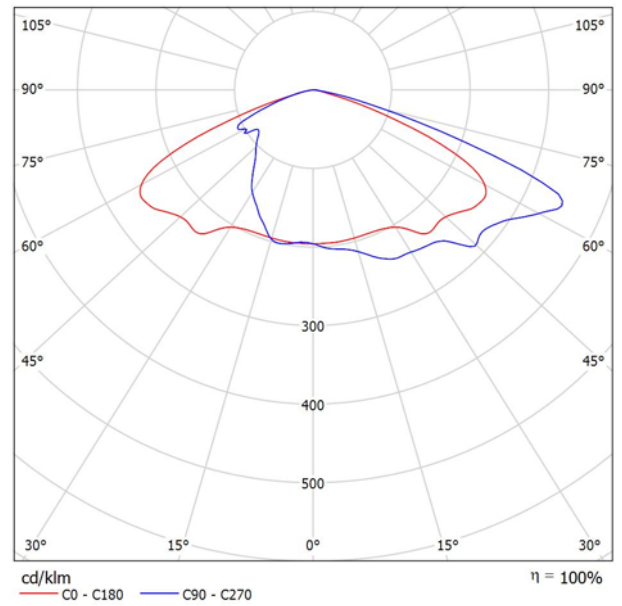


A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Disano Illuminazione 341049-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI70 82W CLD Grafite / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



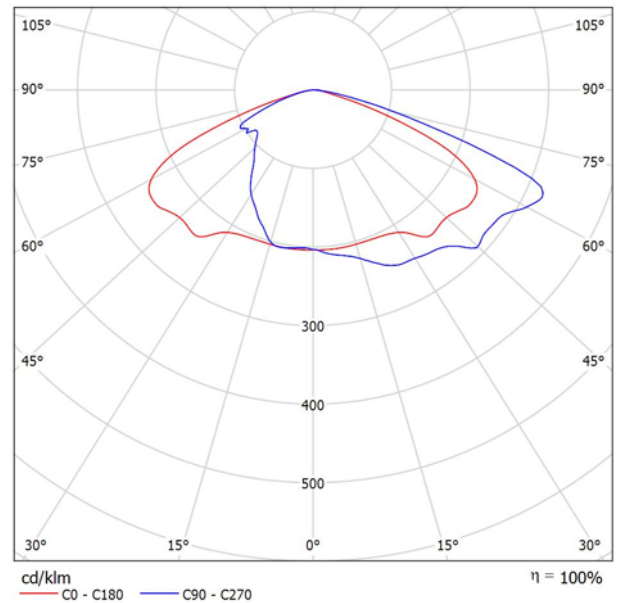
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 33 68 96 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Disano Illuminazione 341043-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI70 238W CLD Grafite / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 69 96 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

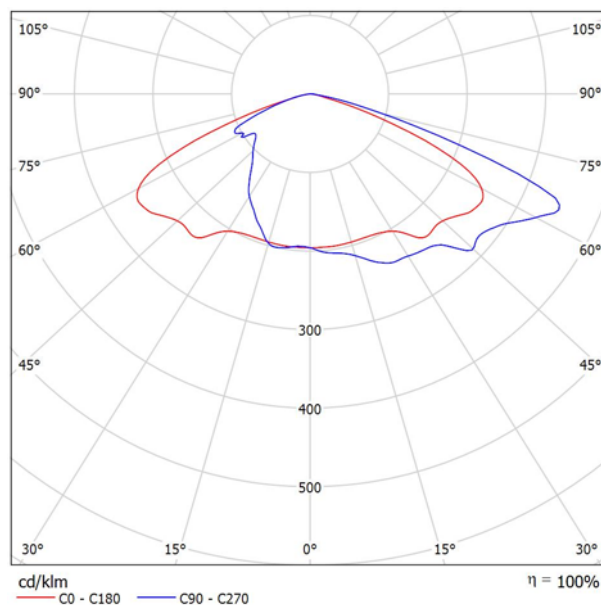
Disano 341040-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 132W CLD Grafite / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 33 68 96 100 100

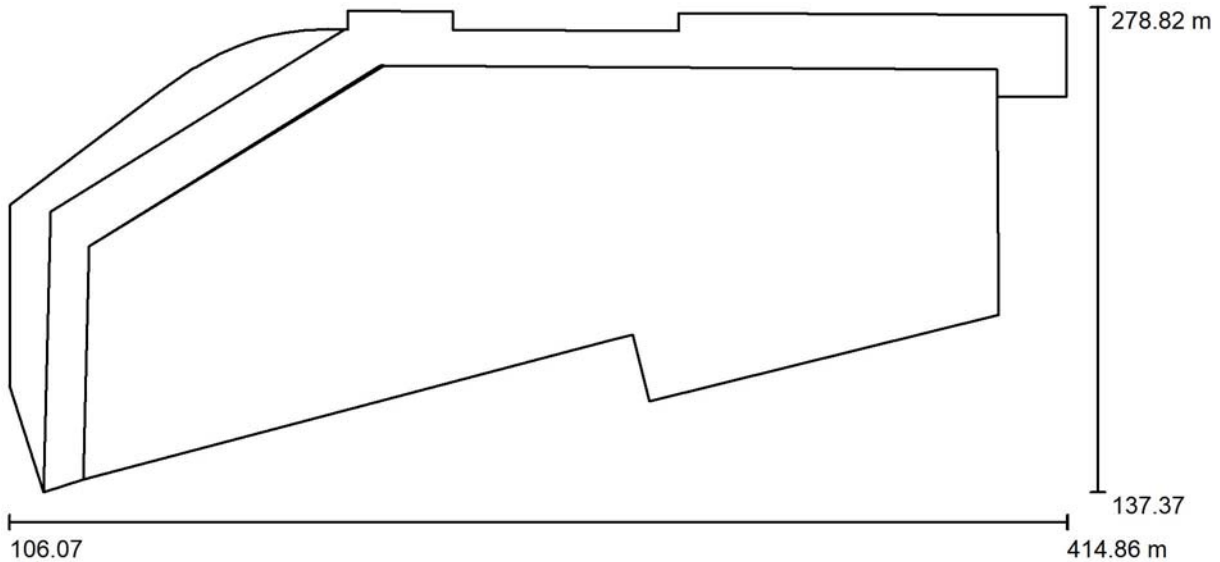
Corpo: in alluminio pressofuso Lega EN-AB 47100 disegnato con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Il coperchio permette, una volta rimosso di accedere al vano accessori elettrici. Attacco palo: in alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min. 46mm a max. 76mm orientabile da -20° a +10° per applicazione a frusta, e da 0° a +20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Ottica: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1:2001). Verniciatura: fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline, stabilizzata ai raggi UV. Verniciatura speciale: a richiesta: verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227, test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi o marini (fronte mare). Dissipatore: il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita. LED: 90%: 100000h (L90B10) Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Registered Design DM/100271. Test di laboratorio (descrizione): conformi alle prove di vibrazione, con certificazione da ente terzo, secondo la norma ANSI C136.31: illuminazione stradale - Vibrazione degli appa-recchi di illuminazione. Livello di prova: 3.0G livello 2 per installazione su ponti e cavalcavia. Equipaggiamento - Dotazione: - connettore rapido IP67. - valvola anticondensa. - dispositivo di controllo della temperatura con ripristino automatico. - dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi. - funzioni integrate ADVANCED PROG. Tabella Temperatura (Descrizione): -30 °C ÷ +50 °CA richiesta: funzione luce costante (CLO); idoneità al funzionamento in emergenza.

Emissione luminosa 1:



A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Scena esterna 1 / Dati di pianificazione




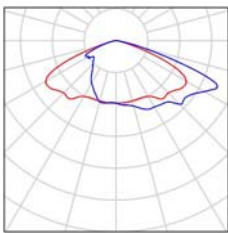

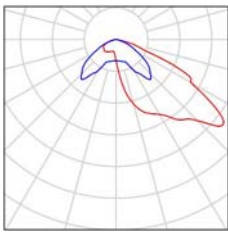
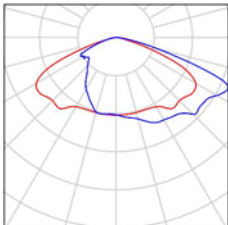
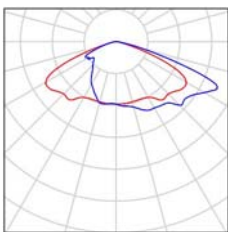
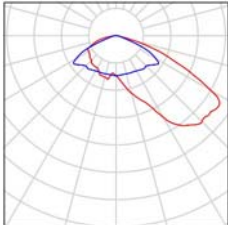
Fattore di manutenzione: 0.57, ULR (Upward Light Ratio): 4.0%

Scala 1:2208

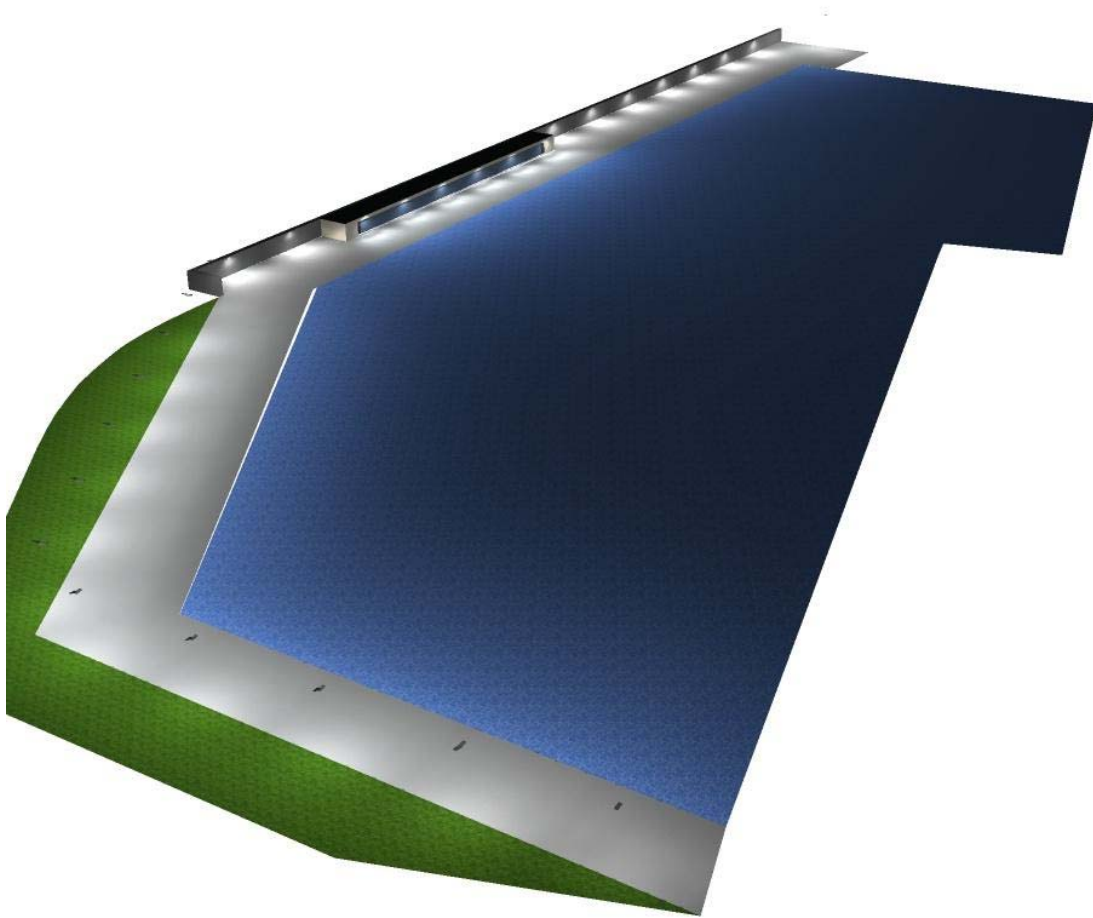
Distinta lampade

| No. | Pezzo | Denominazione (Fattore di correzione) | Φ (Lampada) [lm] | Φ (Lampadine) [lm] | P [W] |
|-----|-------|---|-----------------------|-------------------------|--------|
| 1 | 9 | Disano 341040-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 132W CLD Grafite (1.000) | 19080 | 19080 | 132.0 |
| 2 | 6 | Disano 413080-00 1724 Cripto big - asimmetrico FM 4000K CRI 80 106W CLD Grafite (1.000) | 13724 | 13724 | 106.0 |
| 3 | 1 | Disano Illuminazione 341043-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI70 238W CLD Grafite (1.000) | 33856 | 33856 | 238.0 |
| 4 | 13 | Disano Illuminazione 341049-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI70 82W CLD Grafite (1.000) | 13057 | 13057 | 82.0 |
| 5 | 9 | Disano Illuminazione 414779-30 1893 Rodio - ottica stradale - grandi aree 4000K CRI80 157W CLD Grafite (1.000) | 19538 | 19538 | 157.0 |
| | | | Totale: 633501 | Totale: 633503 | 4541.0 |

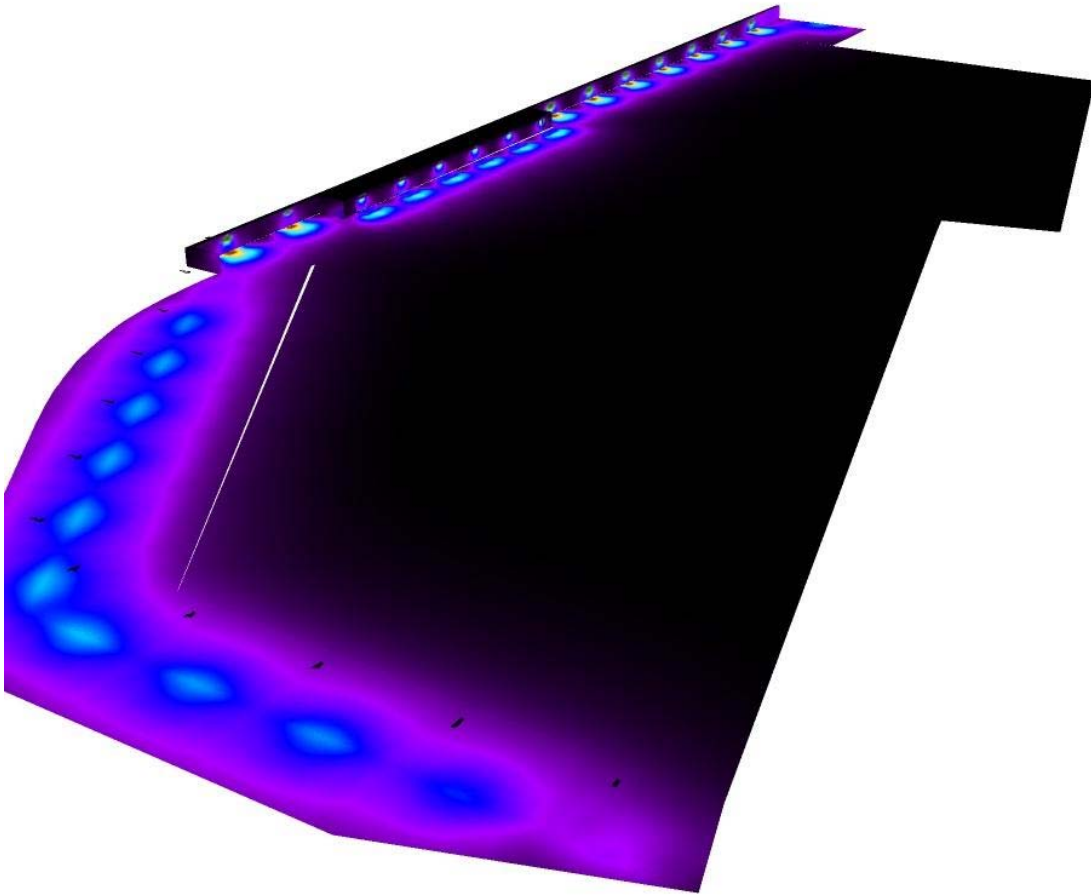
Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade

| | | | |
|----------|---|--|---|
| 9 Pezzo | <p>Disano 341040-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 132W CLD Grafite Articolo No.: 341040-00 Flusso luminoso (Lampada): 19080 lm Flusso luminoso (Lampadine): 19080 lm Potenza lampade: 132.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 33 68 96 100 100 Dotazione: 1 x led_3490_256_4k (Fattore di correzione 1.000).</p> |  |  |
| 6 Pezzo | <p>Disano 413080-00 1724 Cripto big - asimmetrico FM 4000K CRI 80 106W CLD Grafite Articolo No.: 413080-00 Flusso luminoso (Lampada): 13724 lm Flusso luminoso (Lampadine): 13724 lm Potenza lampade: 106.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 32 76 98 100 100 Dotazione: 1 x luxeonm_vt_1724 16 (Fattore di correzione 1.000).</p> |  |  |
| 1 Pezzo | <p>Disano Illuminazione 341043-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI70 238W CLD Grafite Articolo No.: 341043-00 Flusso luminoso (Lampada): 33856 lm Flusso luminoso (Lampadine): 33856 lm Potenza lampade: 238.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 34 69 96 100 100 Dotazione: 1 x led_3490_448_4k (Fattore di correzione 1.000).</p> | <p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p> |  |
| 13 Pezzo | <p>Disano Illuminazione 341049-00 3490 Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI70 82W CLD Grafite Articolo No.: 341049-00 Flusso luminoso (Lampada): 13057 lm Flusso luminoso (Lampadine): 13057 lm Potenza lampade: 82.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 33 68 96 100 100 Dotazione: 1 x led_3490_350_320_4k (Fattore di correzione 1.000).</p> | <p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p> |  |
| 9 Pezzo | <p>Disano Illuminazione 414779-30 1893 Rodio - ottica stradale - grandi aree 4000K CRI80 157W CLD Grafite Articolo No.: 414779-30 Flusso luminoso (Lampada): 19538 lm Flusso luminoso (Lampadine): 19538 lm Potenza lampade: 157.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 32 73 97 100 100 Dotazione: 1 x led_1893_157 (Fattore di correzione 1.000).</p> | <p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p> |  |

Scena esterna 1 / Rendering 3D



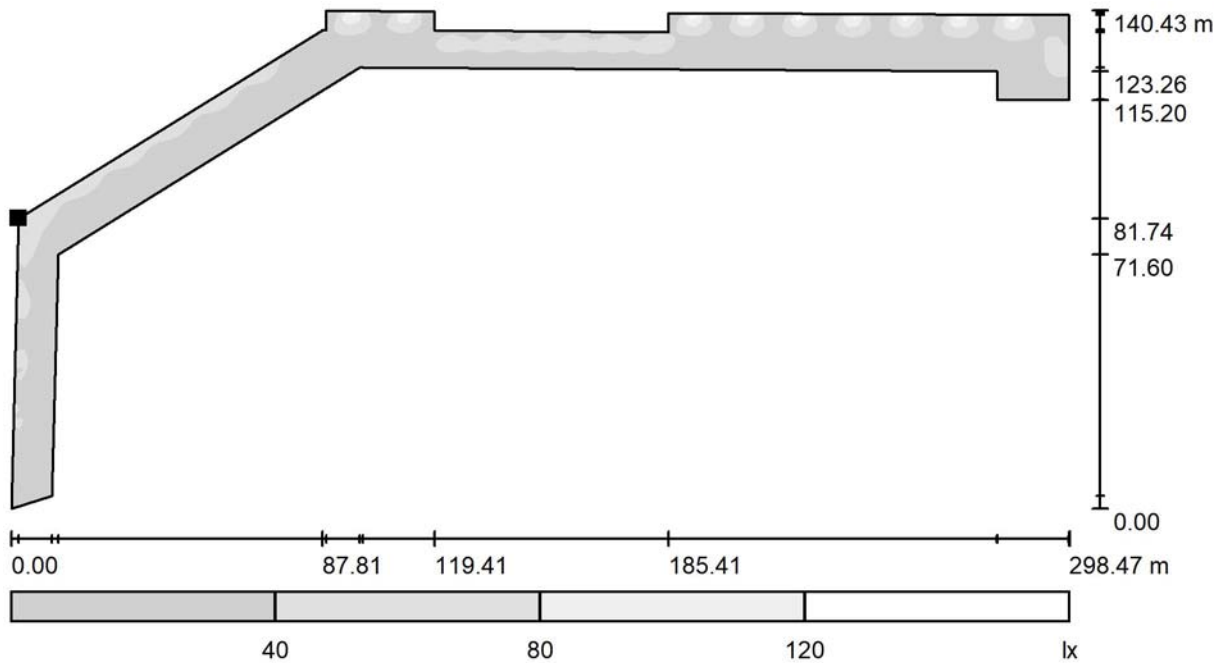
Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati



1 25.88 50.75 75.63 100.50 125.38 150.25 175.13 200

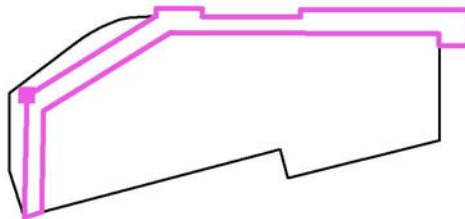
lx

Scena esterna 1 / PAVIMENTATO / Superficie 1 / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 2134

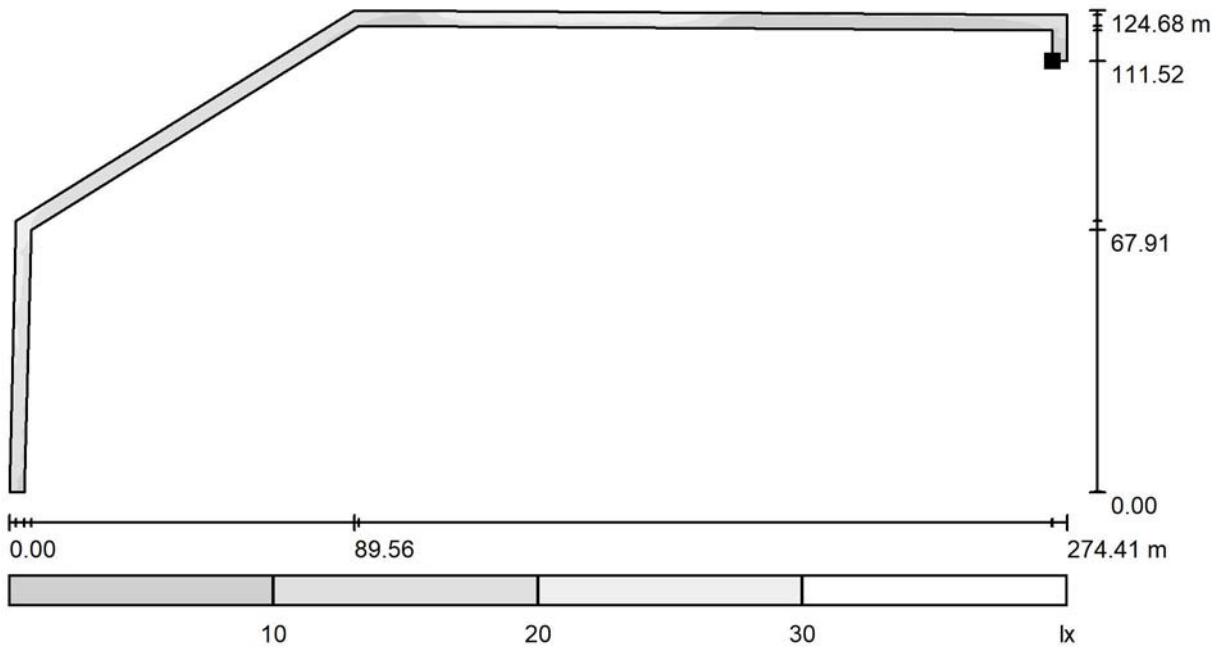
Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(118.153 m, 219.130 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

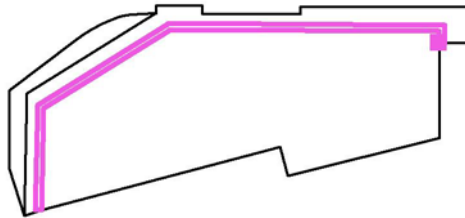
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 31 | 5.39 | 202 | 0.173 | 0.027 |

Scena esterna 1 / BORDO MOLO / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 1962

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(394.335 m, 252.591 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
15

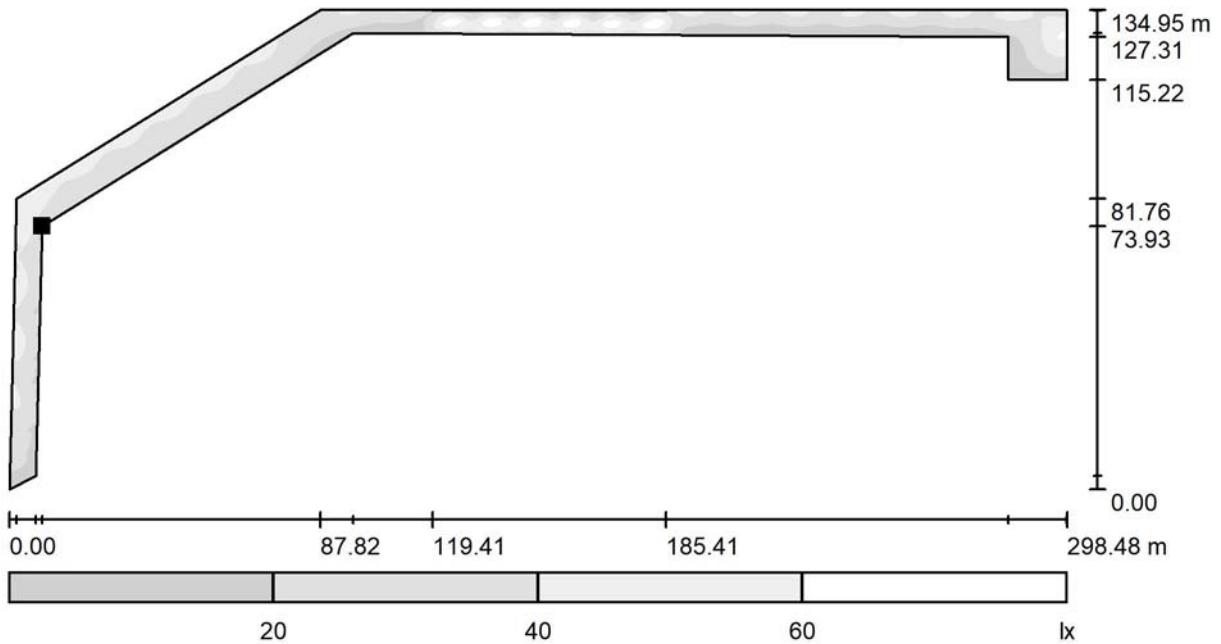
E_{min} [lx]
6.19

E_{max} [lx]
34

E_{min} / E_m
0.423

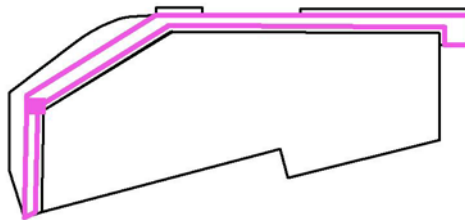
E_{min} / E_{max}
0.180

Scena esterna 1 / AREA TRANSITO VEICOLI / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 2134

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(125.403 m, 211.298 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
33

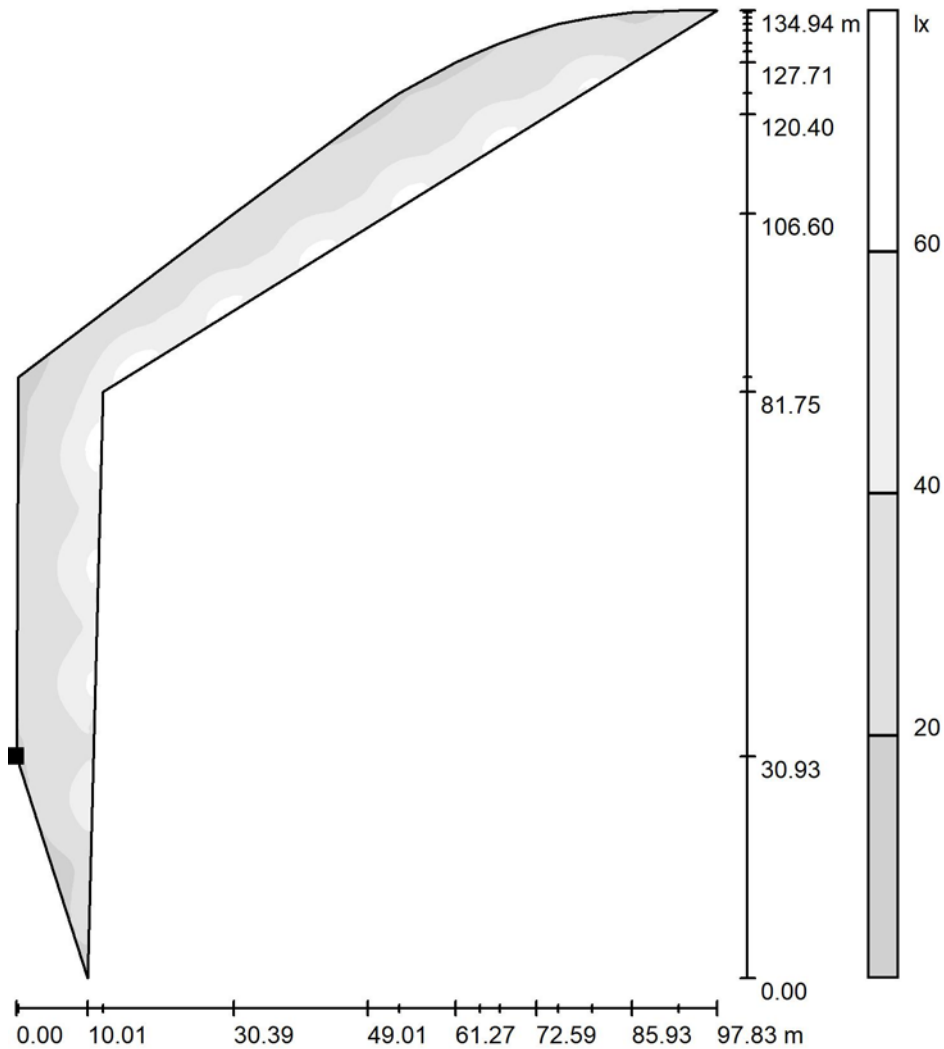
E_{min} [lx]
8.05

E_{max} [lx]
93

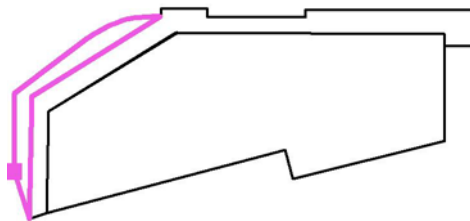
E_{min} / E_m
0.245

E_{min} / E_{max}
0.086

Scena esterna 1 / AREA VERDE / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(106.066 m, 168.316 m, 0.000 m)



Scala 1 : 1056

Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
36

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
70

E_{min} / E_m
0.291

E_{min} / E_{max}
0.151