



COMUNE DI GENOVA



Servizio di Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica e definitiva (per appalto integrato) nonché del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle “Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera”

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Roberto Valcalda

PROGETTAZIONE:	MANDATARIA: 	MANDANTE: Dott.ssa Claudia Pizzinato
----------------	-----------------	---

RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Simone Venturini

TITOLO:
IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE



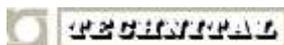
CODICE ESTESO ELABORATO:	SCALA:	DATA:
II151F-PD-IMP-R001_0	-	10/2022
		NOME FILE:
		II151F-PD-IMP-R001_0.docx

ELABORAZIONE PROGETTUALE:	REVISIONI					
	REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Ing. SIMONE VENTURINI Ordine degli ingegneri Della Provincia di Verona N. A2515	0	10/2022	Emissione	N. OSTOICH	M. PALVARINI	S.VENTURINI



INDICE

	Pag.
1. PREMESSA	1
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	2
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
4. IMPIANTO ELETTRICO	5
4.1 Criteri progettuali dei calcoli elettrici.....	5
4.2 Descrizione dei quadri elettrici.....	11
4.3 Cavo di alimentazione	12
5. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	13
5.1 Ipotesi progettuali.....	13
5.2 Corpi illuminanti	14
5.3 Calcoli e risultati illuminotecnici	14



Comittente:



Comune di Genova
"Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera"

Rev. 0 10/2022

Progetto Definitivo
Relazione tecnica e di calcolo dell'impianto elettrico e di illuminazione

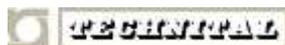
INDICE DELLE FIGURE

Pag.

Figura 5-1 – Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale	13
---	----

c_9969.Comune di Genova - Prot. 22/11/2022.0445245.E

Progettista:



Mandataria

Mandante

Dott.ssa Claudia Pizzinato



1. PREMESSA

La presente relazione contiene i calcoli di dimensionamento dei circuiti elettrici e dell'impianto di illuminazione del nuovo scolmatore sul Rio Maltempo. Il progetto prevede l'illuminazione della rampa d'ingresso di lunghezza pari a 100m e della passerella di accesso alle paratoie, con particolare attenzione all'illuminazione delle due paratoie per consentire lo svolgimento delle operazioni di manutenzione, movimentazione e controllo delle stesse.



2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Gli interventi consistono nella realizzazione degli impianti di illuminazione a servizio del nuovo scolmatore sul Rio Maltempo.

A tale scopo l'impianto di illuminazione interesserà:

- La rampa d'accesso
- Il piazzale di manovra in corrispondenza dell'ingresso dello scolmatore
- La passerella di accesso per la movimentazione delle paratoie

L'impianto di illuminazione sarà costituito da:

- Collegamento dell'alimentazione generale al punto di consegna QC;
- Quadro elettrico generale di bassa tensione QG;
- Quadri per prese forza motrice QFM con prese elettriche;
- Sistema di distribuzione dell'energia elettrica;
- Sistema di messa a terra per la protezione dei contatti indiretti;
- Centri luminosi costituiti da pozzetti, basamenti, pali, sbracci e apparecchi di illuminazione;
- Interruttore Crepuscolare
- Fotocellula / Sensore di Movimento

Viene previsto un unico punto di consegna dell'energia elettrica per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche. Tale fornitura sarà in bassa tensione a 230 V, frequenza 50 Hz, sistema TT monofase (1P+N). Il quadro elettrico generale sarà realizzato con armadio per esterno in polietilene autoventilato delle dimensioni minime di 1500x1250x420mm e.

Per quanto riguarda i cavi di alimentazione delle suddette linee, la tipologia utilizzata è costituita da cavi unipolari flessibili in rame FG16R16 in CPR con isolamento in gomma non propagante l'incendio a norme CEI 20-22. La posa avverrà entro tubazioni in PE.a.D. rigide interrate.

Per l'esecuzione di quest'ultima si dovranno prevedere:

- scavo a sezione obbligata;
- strato di fondo in sabbia di 10 cm;
- tubazione in PE.a.D. rigido pesante diam. 90 mm circa, per interro, con sellette di supporto;
- rinterro con materiale di risulta e, a metà quota, posa di nastro o rete isolante di individuazione.

Per i percorsi comuni a più circuiti i conduttori potranno essere posati in un'unica tubazione, rispettando sempre le condizioni di sfilabilità dei cavi stessi secondo le quali il diametro interno del tubo deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Il tracciato del tubo protettivo interrato dovrà essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale; le curve dovranno essere effettuate con accessori idonei che non dovranno danneggiare i cavi in esse posati.

Lungo il percorso, in prossimità di ogni derivazione per l'alimentazione del palo, viene posto un pozzetto di derivazione / sezionamento dal quale, tramite cavidotti, ci si innesta direttamente nella morsettiera del palo. La linea di alimentazione entra ed esce dalla morsettiera del palo. Il palo è connesso all'impianto di messa a terra tramite conduttore che si collega al dispersore verticale posto all'interno del pozzetto. Le eventuali giunzioni effettuate nei pozzetti devono comunque garantire un grado di protezione non inferiore ad IP57.



Inoltre, nei pali stradali sarà prevista una morsettiera per la derivazione del circuito di alimentazione dell'apparecchio illuminante. La derivazione al corpo illuminante è prevista tramite una morsettiera con cavo FG16R16 di sezione pari a $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$, posato con tubo PVC flessibile. La morsettiera dovrà prevedere un dispositivo porta fusibile con fusibile per la protezione del circuito, garantendo la protezione per cortocircuito minimo. La morsettiera svolge anche la funzione di giunzione per il cavo trifase principale del circuito.

Sarà inoltre previsto un impianto di forza motrice completo di n. 2 prese:

- n.1 – CEI 23-50 P11 – Tipo L (10A-16A)
- n.1 – CEI 23-50 P40 – Tipo C+E+F+L

Esse saranno installate in un quadro denominato QFM di caratteristiche analoghe a quelli impiegati per i quadri di fornitura.

La selettività differenziale tra i vari circuiti non è stata prevista in quanto i corpi illuminanti e gli stessi Quadri Elettrici sono apparecchi in classe II, detti anche a doppio isolamento, sono progettati in modo da non richiedere (e pertanto non necessitano di avere) la connessione della messa a terra. Sono costruiti in modo che un singolo guasto non possa causare il contatto con tensioni pericolose da parte dell'utilizzatore. In ogni caso, a vantaggio della sicurezza, è stato previsto un interruttore magnetotermico-differenziale, con $I_d = 300 \text{ mA}$ come interruttore generale nel Quadro Elettrico di partenza QG e due magnetotermici differenziali con $I_d = 30 \text{ mA}$ per le partenze delle linee Illuminazione e Forza Motrice.



3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Impianti Elettrici

Gli impianti previsti sono progettati e dovranno essere realizzati nel rispetto delle disposizioni legislative e delle norme tecniche in vigore, delle quali si riporta di seguito un elenco non esaustivo delle principali:

- Legge 01/03/1968 n° 186 – “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”.
- D.M. 22/01/2008 n° 37 – “Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- Norma CEI 64-8 – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.
- Norma CEI EN IEC 61439 – “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”.
- Norma CEI 23-50 – “Prese a spina per usi domestici e similari”
- Norma CEI 0-21 – “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti alta e media tensione delle imprese distributrici di energia elettrica”

Illuminazione

Di seguito si espongono le principali norme di riferimento alle quali si è fatto riferimento al fine di determinare i criteri e i valori necessari per classificare le zone da illuminare, rispetto al progetto definitivo il quadro normativo è da intendersi sostanzialmente immutato:

- Regione Liguria LEGGE REGIONALE n. 22 del 29 Maggio 2007 "*Norme in materia di energia*" – Articolo 20: "*Requisiti tecnici degli impianti di illuminazione*";
- Regione Liguria REGOLAMENTO REGIONALE DI ATTUAZIONE n. 5 del 15 Settembre 2009 "*Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso e il risparmio energetico*";
- UNI 10819 "Illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".
- UNI 11248:2016 Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 13201-2:2016 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali;
- UNI 13201-3:2016 Illuminazione stradale: Calcolo delle prestazioni.
- EN 12352:2006 Traffic control equipment - Warning and safety light devices



4. IMPIANTO ELETTRICO

4.1 Criteri progettuali dei calcoli elettrici

La scelta delle caratteristiche tecniche, dimensionali e quantitative dei componenti da impiegare sarà basata sui seguenti criteri generali:

- interruttori con correnti nominali adeguate alle correnti di impiego dei circuiti e con potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito simmetrica trifase presunta nel punto di installazione, assumendo come livello di cortocircuito in corrispondenza della consegna di energia pari a 4.5kA (U);
- cavi con portate nominali (nelle specifiche condizioni di posa) superiori alle correnti nominali dei rispettivi interruttori e di sezione tale da non comportare una caduta di tensione complessiva superiore al 4% fra punto di origine dell'impianto ed utilizzatore più distante;
- protezione delle linee contro le sollecitazioni termiche con impiego di interruttori aventi energia specifica passante inferiore a quella sopportabile dai cavi ad essi sottesi;
- impiego, sulle singole linee terminali, di interruttori magnetotermici differenziali onde ottenere la protezione contro i contatti indiretti tramite adeguato coordinamento con l'impianto di terra, ai fini dell'interruzione automatica del guasto.

I calcoli elettrici sono stati elaborati con il programma software i-project 6 Ver. 6.1 che consente:

- verifica della portata del cavo;
- determinazione della caduta di tensione;
- calcolo del minimo valore della corrente di intervento magnetico dell'interruttore al fine di conseguire la protezione a fondo linea.

Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi

Se è soddisfatta la condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45I_z$$

dove,

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione



Protezione contro i corto circuiti

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

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

dove,

I_{cc_max} = corrente di corto circuito massima

$P. d. i.$ = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

$I^2 t$ = Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta

(valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per i cavi isolati in PVC

135 per i cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

Protezione contro i contatti indiretti

Sistemi TT

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50$$

dove,

R_A = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in Ω (Ohm)

I_a = corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, in A



Sistemi TN

Se è soddisfatta la condizione:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

dove,

Z_S = Impedenza dell'anello di guasto che comprende: la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente

I_a = valore in A della corrente di intervento in 5s, o secondo le tabelle EI 64.8/4 – 41° e/o 48° del dispositivo di protezione

U_0 = Tensione nominale AC, valore efficace tra fase e terra [V]

Sistemi IT

$$R_T \cdot I_d \leq 50$$

dove,

R_T = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse in Ω (Ohm)

I_d = corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase e una massa, in A . Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto.

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

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto sono:

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



Energia specifica passante

Se soddisfatta la seguente condizione:

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

dove,

$I^2 t$ = Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta

(valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per i cavi isolati in PVC

135 per i cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

Caduta di tensione

Se soddisfatta la seguente condizione:

$$\Delta V = KI_b L(R_l \cos \phi + X_l \sin \phi)$$

dove,

I_b = corrente di impiego del circuito (corrente di taratura)

R_l = resistenza chilometrica alla temperatura di regime T_R

X_l = reattanza chilometrica

K = 2 per linee monofase, $\sqrt{3}$ per linee trifase

L = lunghezza della linea

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo.

La temperatura viene calcolata come di seguito:

$$T_R = \frac{I_b^2 T \rho}{S} + T_A$$

I_b = corrente di impiego del circuito (corrente di taratura)

T_R = temperatura di regime

T = resistenza termica specifica

ρ = resistività elettrica



S = sezione conduttore

T_A = Temperatura ambiente

Lunghezza massima protetta per guasto a terra

Se soddisfatta la seguente condizione:

$$I_{cc_min_fl} > I_a$$

dove,

$I_{cc_min_fl}$ = corrente di cortocircuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame

I_a = valore in A della corrente di intervento in 5s, o secondo le tabelle EI 64.8/4 – 41° e/o 48° del dispositivo di protezione

Lunghezza massima

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

Lettura tabelle riepilogative

Dati relativi alla linea

Sigla: identificativo alfanumerico introdotto nello schema

Sezione: formazione e sezione della conduttura, es.: 4x50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase

Es.: 3Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase (j, h e g indicano le sezioni)

Lunghezza: Lunghezza della conduttura

Modalità di posa

Secondo tabelle UNEL 35024/70

- stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)
- Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)
- Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)
- Temperatura di esercizio
- Coefficiente correttivo di portata



Secondo rapporto CENELEC RO 64-001 1991

- stringa codificata di quattro elementi es.115/A2 2/30/1
- Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
- Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)
- Temperatura di esercizio
- Coefficiente correttivo di portata

Secondo tabelle UNEL 35024/1

- stringa codificata di quattro elementi es.115/1U 2/30/1
- Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
- Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8
- Temperatura di esercizio
- Coefficiente correttivo di portata

Dati relativi alla protezione (letti da archivio apparecchiature)

- tipo e curva = Stringa di testo del tipo di apparecchiatura
- numero dei poli = Poli dell'apparecchiatura
- corrente nominale (In) = Corrente di taratura della protezione
- potere di interruzione (P.d.I.)= Potere di interruzione della apparecchiatura
- Corrente differenziale (Id) = Corrente differenziale della protezione
- corrente di intervento = Corrente di intervento della protezione

Dimensionamento canaline e tubi

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei canali metallici a sezione diversa da quella circolare dopo la messa in opera devono essere tali da permettere di infilare e tirare agevolmente i cavi. La norma CEI 64-8 raccomanda pertanto che sia garantita la sfilabilità dei cavi. A tal fine il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che devono contenere con un minimo di 16 mm. Per quanto concerne i canali e le passerelle a sezione diversa dalla circolare la norma CEI 64-8 consiglia che il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sia inferiore al 50%.



4.2 Descrizione dei quadri elettrici

Il punto di consegna è previsto nel punto indicato nella planimetria di progetto dove verrà installato il quadro elettrico di consegna QC, nel quale sarà presente il contatore.

L'interruttore generale è previsto all'interno del QG, a valle del contatore del Distributore. Tale interruttore sarà del tipo automatico modulare dotato di sistema di riarmo automatico permettendo così il ripristino del funzionamento senza intervento da parte del personale di manutenzione in caso di guasti transitori.

Il suddetto quadro elettrico sarà installato all'interno di armadio stradale a singolo scomparto, al cui interno troverà posto anche il punto di consegna di energia.

A lato del suddetto armadio stradali dovrà essere installato un secondo armadio di analoghe caratteristiche, atto al contenimento del quadro elettrico Q di comando/protezione/sezionamento.

Ognuno dei suddetti quadri elettrici sarà costituito da armadio con grado di protezione non inferiore a IP55 in materiale sintetico come SMC (vetroresina) completo di serratura agibile mediante chiave di sicurezza, prese d'aria anteriori e sottotetto.

La posa per ogni quadro avverrà su zoccolo, anch'esso in vetroresina, fissato a plinto di fondazione sporgente di 20 cm circa dalla quota della pavimentazione. All'interno del basamento occorrerà prevedere un foro rettangolare per il passaggio dei cavi ed all'esterno, contiguo lateralmente, un pozzetto di calcestruzzo senza fondo, per lo smistamento dei cavi in arrivo ed in uscita dal quadro. Per il QG si prevede anche l'accesso al pozzetto del dispersore di terra.

L'equipaggiamento dei quadri comprenderà:

- Interruttore generale automatico magnetotermico con curva d'intervento di tipo C, differenziale classe A contro gli scatti intempestivi, $I_n = 20A$, $I_d = 300 mA$;
- Interruttore magnetotermico-differenziale con curva d'intervento di tipo C $I_n = 10A$ per linea Illuminazione;
- Interruttore magnetotermico-differenziale con curva d'intervento di tipo C $I_n = 16A$ per linea Forza Motrice;
- Interruttore Crepuscolare
- Fotocellula / Sensore di movimento;
- interruttore manuale a scatola con pulsante;

Per le verifiche di sovratemperatura dei quadri elettrici si dovrà considerare una temperatura ambiente massima di 40 °C ed una Temperatura massima interna (sulla parte superiore della carpenteria metallica) di 55 °C.



4.3 Cavo di alimentazione

Tutti i collegamenti elettrici verranno dei vari carichi elettrici verranno effettuati con i nuovi cavi CPR in rame FG16R16 0,6/1 kV, ovvero con cavi bassa emissione fumi, gas tossici e corrosivi non propaganti l'incendio in alluminio.

- Tensione nominale U_o/U : 0,6/1 kV;
- Range di temperatura di esercizio: -15°C - 90°C;
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm², 220°C oltre i 240 mm²;
- Sforzo massimo di trazione: 30 N/mm²;
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Risultati calcolo linee ($dV_{\%} < 4\%$):

Quadro: [QG]

Num.	NOME	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	Cavo	L. [m]	Sezione per conduttore	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete) kA	Icc min (rete) kA
1	INT.GEN		17,63		LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	1	1x10	88	0,03	0,03	5,7	4,46
2	SPD		0		LN PE						0,03		
3	INT.FM		14,49		LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	120	1x10	70,31	3,13	3,16	0,53	0,23
4	INT.ILL		2,8		LN PE						0,03		
5	ILL.RAMPA+PRO	0,53	2,56	0,9	LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	160	1x2,5	41,18	1,81	1,84	0,17	0,07
6	DERIV.SIDEIS		0,24		LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	1	1x1,5	24,11	0	0,03	4,09	2,46
7	ILL.CREP	0,07	0,34	0,9	LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	2	1x1,5	24,11	0,01	0,04	3,04	1,61
8	SENS.CREP		0		LN PE						0,03		

Quadro: [QFM]

Num.	NOME	P [kW]	Ib [A]	cosFi	FFFN	Cavo	L. [m]	Sezione per conduttore	Iz	DVcavo	DVtot	Icc max (rete) kA	Icc min (rete) kA
1			14,49		LN PE						3,16		
2	PRESE.FM	3	14,49	0,9	LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	1	1x4	50	0,06	3,22	0,52	0,23
3	ILL.SIDEIS	0,05	0,24	0,9	LN PE	FG16R16-0,6/1 kV	20	1x1,5	24,11	0,06	0,09	0,46	0,2



5. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

5.1 Ipotesi progettuali

Pur essendo un progetto di illuminazione di carattere privato, per quanto riguarda la rampa di accesso allo scolmatore è stato scelto di garantire i requisiti della categoria illuminotecnica M5, date le ridotte dimensioni della strada.

Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale:

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min*
	Lm (minima mantenuta) cd/m ²	Uo min (Uniformità generale)	Ul min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Figura 5-1 – Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale

La categoria illuminotecnica è stata scelta al fine di soddisfare le seguenti esigenze fondamentali:

- L'uniformità dell'illuminamento e della luminanza dell'area al fine di assicurare che in ogni punto ci sia il suddetto contrasto con gli oggetti da individuare;
- Distribuzione delle luminanze;
- Illuminamento e uniformità;
- Direzione della luce, illuminazione dello spazio interno;
- Variabilità della luce (livelli e colore della luce);
- Resa dei colori e l'apparenza del colore della luce;



5.2 Corpi illuminanti

I requisiti per l'illuminazione della rampa sono soddisfatti con l'installazione di n. 6 corpi illuminanti per illuminazione stradale con ottica asimmetrica 4000K, da 67W (9141 lm), e montati su palificazioni $h = 8\text{m}$ (sbraccio 0,8m) - interdistanza pari a 25 m.

Per quanto riguarda l'illuminazione dello scolmatore sono stati previsti n. 2 proiettori con ottica asimmetrica da 93W, 9121 lm, 4000K, montati su palificazione $h=3\text{m}$ per l'illuminazione delle due paratoie, tali da garantirne un'efficace visione durante i sopralluoghi, le manutenzioni e le movimentazioni. I proiettori avranno un'inclinazione di 60° con l'orizzontale e saranno montati prevedendo un angolo di 30° tra gli assi della superficie di emissione. Inoltre, sono previsti n. 4 corpi illuminanti da 12W, 1150 lm, 4000K, disposti secondo planimetria, per l'illuminazione radente della passerella di accesso alle paratoie (da installare direttamente sulla ringhiera del camminamento).

Il sistema di illuminazione prevede l'accensione mediante interruttore crepuscolare del corpo illuminante in prossimità dell'ingresso della rampa di accesso, mentre il resto dell'impianto di illuminazione avrà accensione manuale mediante interruttore posto nel QG. In tale modo viene garantita l'illuminazione del quadro generale, e, all'occorrenza, ci si può servire dell'impianto in caso di necessità. L'impianto di forza motrice, invece, è sempre alimentato.

5.3 Calcoli e risultati illuminotecnici

Segue Allegato.

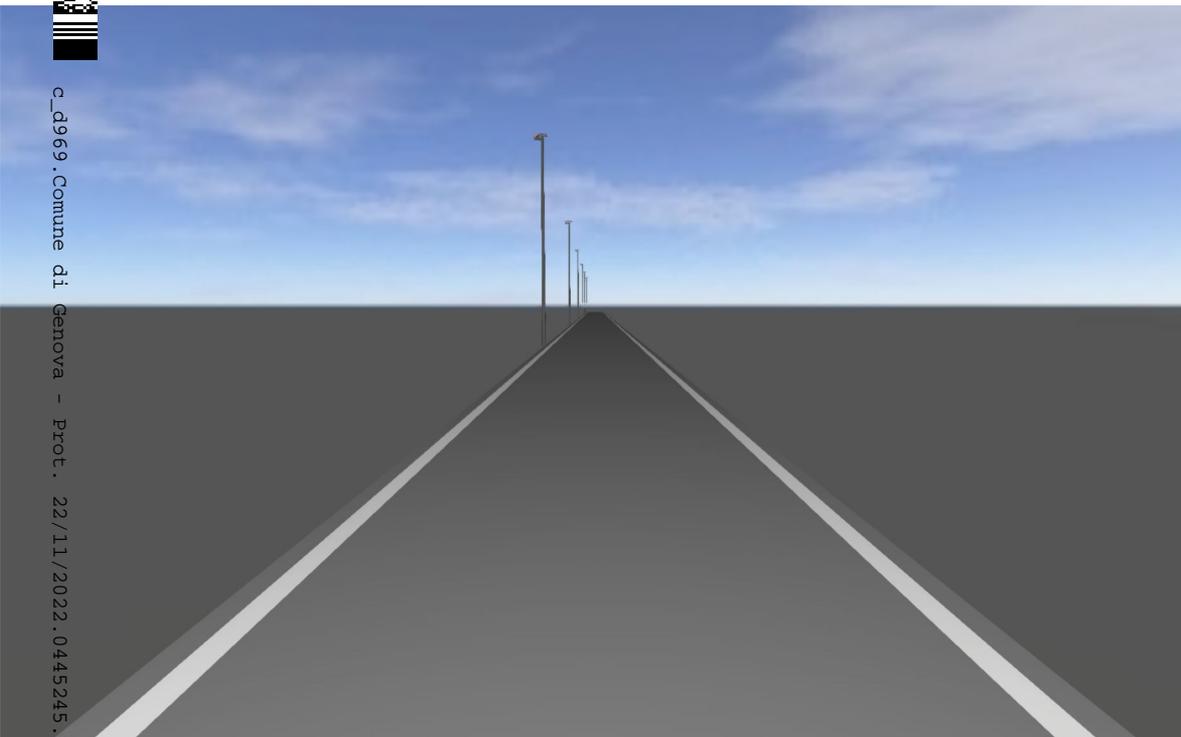


Data

18/10/2022



c:\d969.Comune di Genova - Prot. 22/11/2022.0445245.E



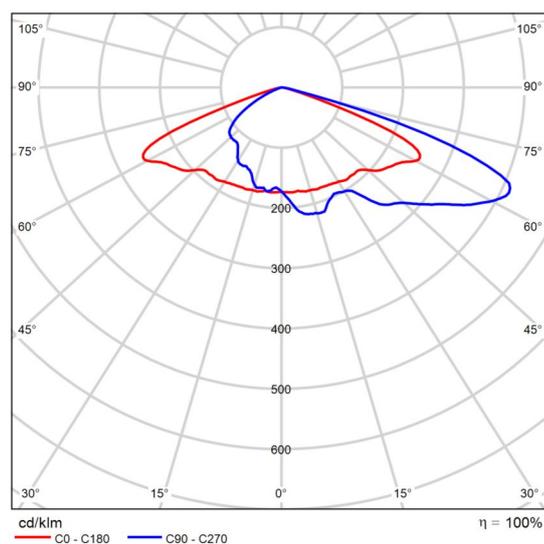
Scolmatore Rio Maltempo - Rampa di accesso

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3279 Mini Stelvio FX T4 - asimmetrico



Articolo No.	330451-00
P	67.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	9141 lm
$\Phi_{Lampada}$	9141 lm
η	100.00 %
Efficienza	136.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm. Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: protezione

Scheda tecnica prodotto

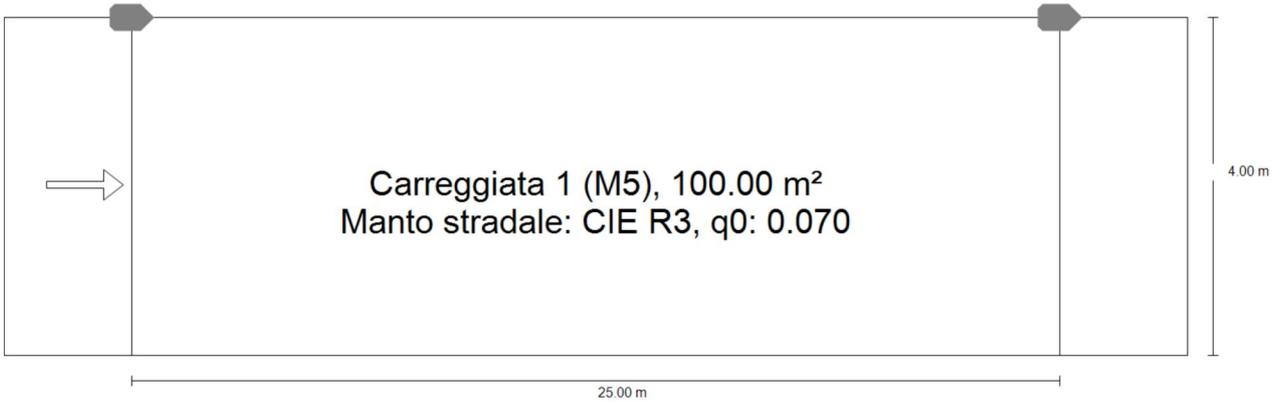
Disano Illuminazione S.p.A - 3279 Mini Stelvio FX T4 - asimmetrico

fino a 10KV. Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria. A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata. Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi. Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: >100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente Fattore di potenza >0.9 A richiesta sono disponibili con: - alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12 - alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041 - dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30 - alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078 - Nema Socket, ordinabili con sottocodice 40 - Zhaga Socket, ordinabili con sottocodice 0054 - Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529. Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm².

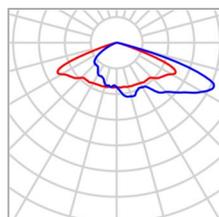


Scolmatore Rio Maltempo

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



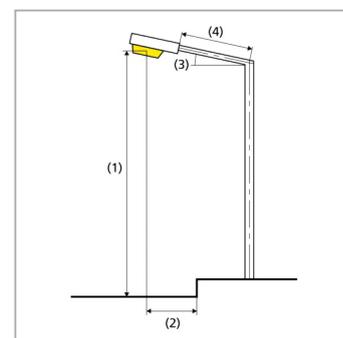
Scolmatore Rio Maltempo

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	67.0 W
Articolo No.	330451-00	$\Phi_{Lampadina}$	9141 lm
Nome articolo	3279 Mini Stelvio FX T4 - asimmetrico	$\Phi_{Lampada}$	9141 lm
Dotazione	1x LT32_700_79	η	100.00 %

3279 Mini Stelvio FX T4 - asimmetrico (su un lato sopra)

Distanza pali	25.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 67.0 W
Consumo	2680.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$: 568 cd/klm $\geq 80^\circ$: 83.0 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.4



Scolmatore Rio Maltempo

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Rampa Accesso Scolmatore (M5)	L _m	0.90 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.65	≥ 0.35	✓
	U _l	0.72	≥ 0.40	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.73	≥ 0.30	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Scolmatore Rio Maltempo	D _p	0.065 W/lx*m ²	-
3279 Mini Stelvio FX T4 - asimmetrico (su un lato sopra)	D _e	2.7 kWh/m ² anno,	268.0 kWh/anno

Scolmatore Rio Maltempo

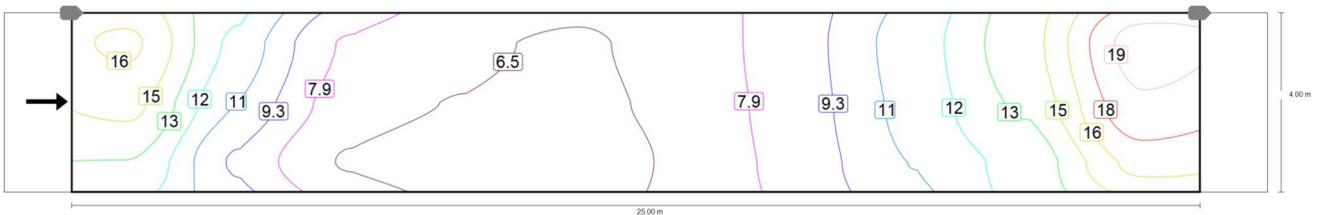
Rampa Accesso Scolmatore (M5)

Risultati per campo di valutazione

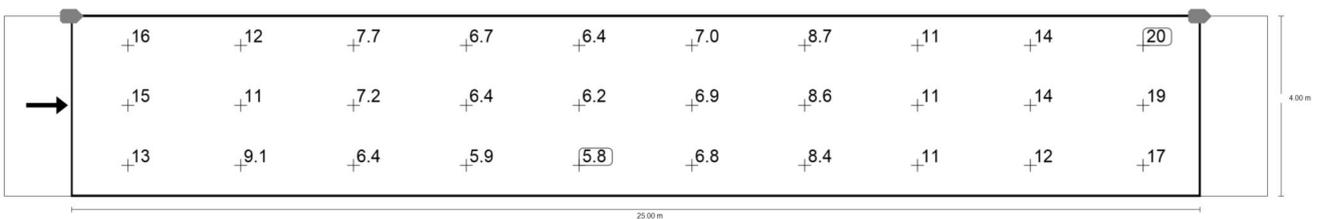
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Rampa Accesso Scolmatore (M5)	L_m	0.90 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.65	≥ 0.35	✓
	U_l	0.72	≥ 0.40	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.73	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.000 m, 1.500 m	L_m	0.90 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.65	≥ 0.35	✓
	U_l	0.72	≥ 0.40	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Scolmatore Rio Maltempo

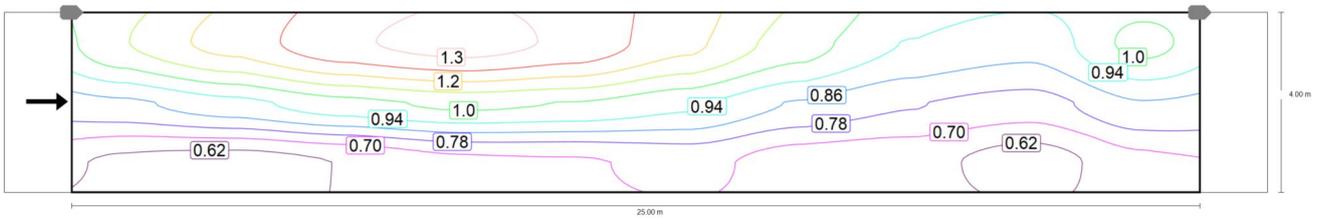
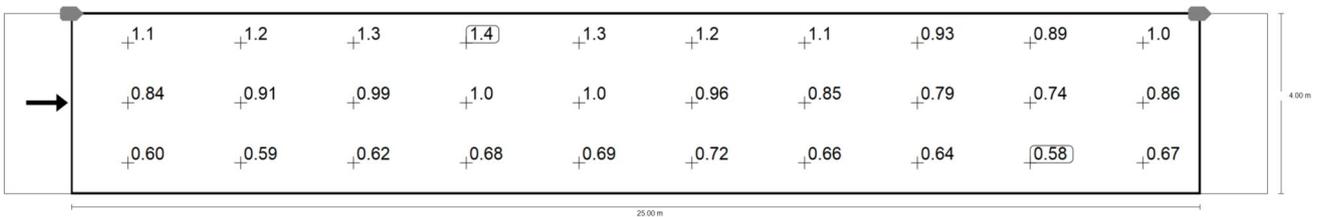
Rampa Accesso Scolmatore (M5)

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
3.333	16.40	11.68	7.71	6.72	6.38	7.03	8.73	11.25	14.24	19.64
2.000	15.12	10.61	7.22	6.45	6.20	6.90	8.60	11.04	13.68	18.68
0.667	13.36	9.07	6.38	5.85	5.81	6.75	8.40	10.70	12.46	16.62

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	10.3 lx	5.81 lx	19.6 lx	0.56	0.30

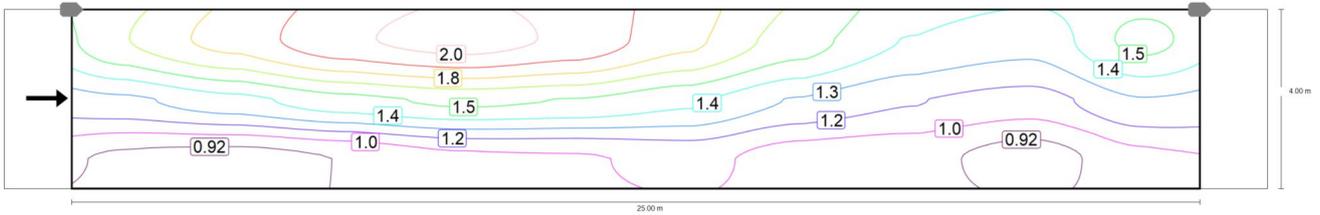
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
3.333	1.10	1.21	1.33	1.38	1.32	1.20	1.06	0.93	0.89	1.05
2.000	0.84	0.91	0.99	1.04	1.02	0.96	0.85	0.79	0.74	0.86
0.667	0.60	0.59	0.62	0.68	0.69	0.72	0.66	0.64	0.58	0.67

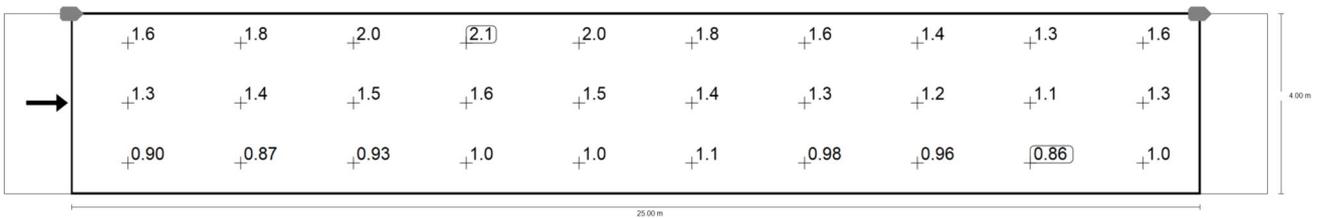
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.90 cd/m^2	0.58 cd/m^2	1.38 cd/m^2	0.65	0.42

Scolmatore Rio Maltempo Rampa Accesso Scolmatore (M5)



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)

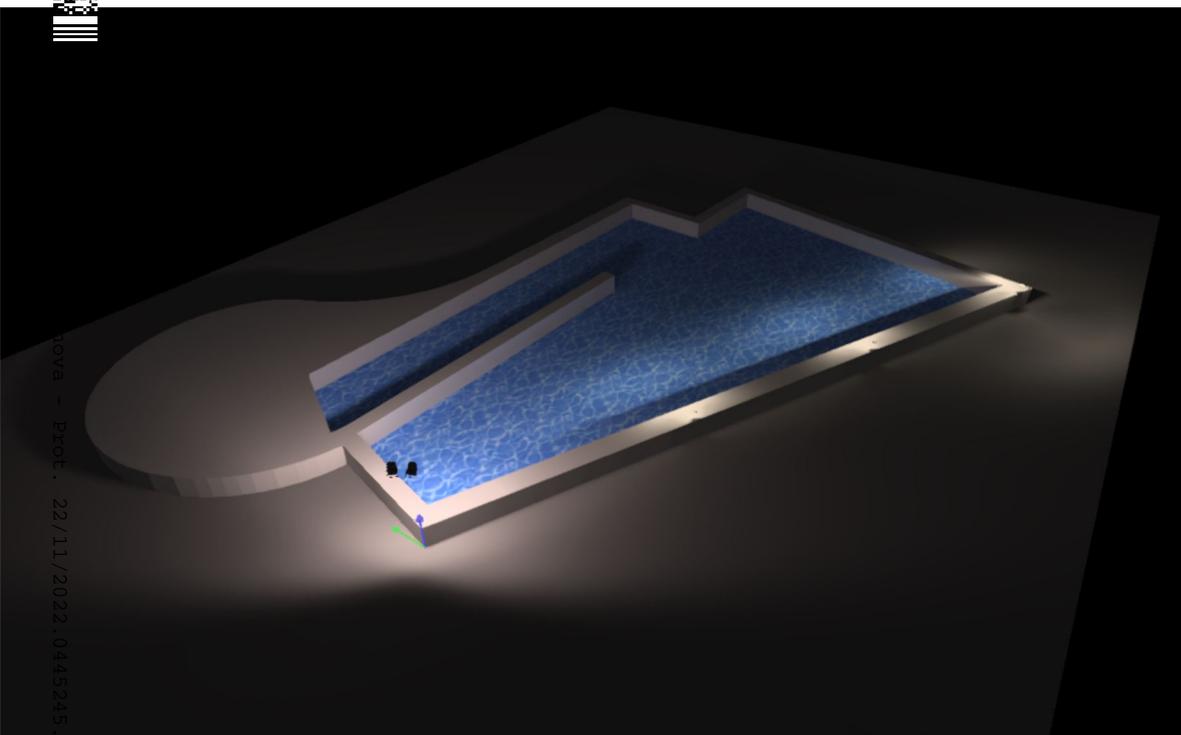


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750
3.333	1.64	1.81	1.98	2.06	1.98	1.79	1.58	1.40	1.32	1.56
2.000	1.26	1.37	1.48	1.55	1.52	1.43	1.27	1.17	1.11	1.28
0.667	0.90	0.87	0.93	1.01	1.03	1.08	0.98	0.96	0.86	1.00

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.34 cd/m ²	0.86 cd/m ²	2.06 cd/m ²	0.65	0.42



TOVA - ProT. 22/11/2022.0445245.B

Scolmatore Rio Maltempo - Scolmatore

Lista lampade

 Φ_{totale}

22842 lm

 P_{totale}

235.0 W

Efficienza

97.2 lm/W

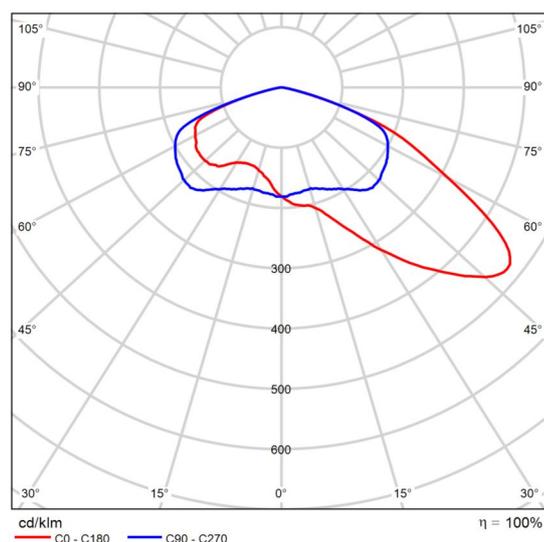
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	413030-00	1713 Cripto medium - asimmetrico	93.1 W	9121 lm	98.0 lm/W
4	SIDEis		S2T0740G12 TRASV -10° 12W 4K	12.2 W	1150 lm	94.3 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 1713 Cripto medium - asimmetrico



Articolo No.	413030-00
P	93.1 W
$\Phi_{Lampadina}$	9121 lm
$\Phi_{Lampada}$	9121 lm
η	100.00 %
Efficienza	98.0 lm/W
CCT	3991 K
CRI	84



CDL polare

Disano presenta un proiettore, progettato come possibile sostituzione ai modelli più classici. Le ottime performance di questo proiettore in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di 80mila ore, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne. La tecnologia e il design più razionale sono pensati per la riduzione dei consumi e sono rivolti alla necessità sempre più frequente di sostituire apparecchi ormai obsoleti per essere allineati con la sempre crescente necessità d'attenzione al risparmio energetico.

Corpo/Telaio: in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento. Diffusore: In vetro temperato sp. 4mm resistente agli shock termici e agli urti. Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. A richiesta: verniciatura conforme

• alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. Dotazione: completo di staffa zincata e verniciata. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di



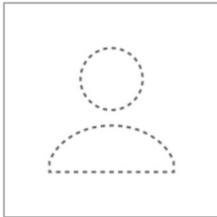
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 1713 Cripto medium - asimmetrico

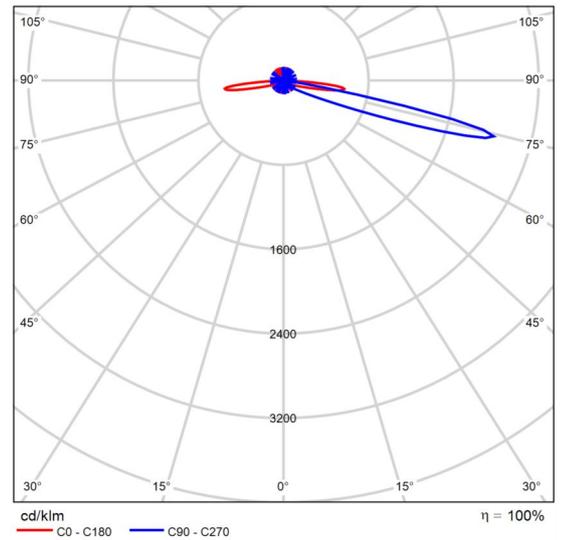
alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: protezione fino a 10KV. Su richiesta: Dimmerazione 1-10V, dal 10 al 100% Ottiche: Asimmetrico, con sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato. Normativa: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente incombustibili. Ta-20 +40°C. Surge protector 4/6Kv. Low flicker Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente, secondo le EN62471. Fattore di potenza: $\geq 0,9$ Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 80000h (L80B10) Superficie di esposizione al vento: L:205cm² F:855cm².

Scheda tecnica prodotto

SIDEis - S2T0740G12 TRASV -10° 12W 4K



P	12.2 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	1150 lm
Φ_{Lampada}	1150 lm
η	100.00 %
Efficienza	94.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70

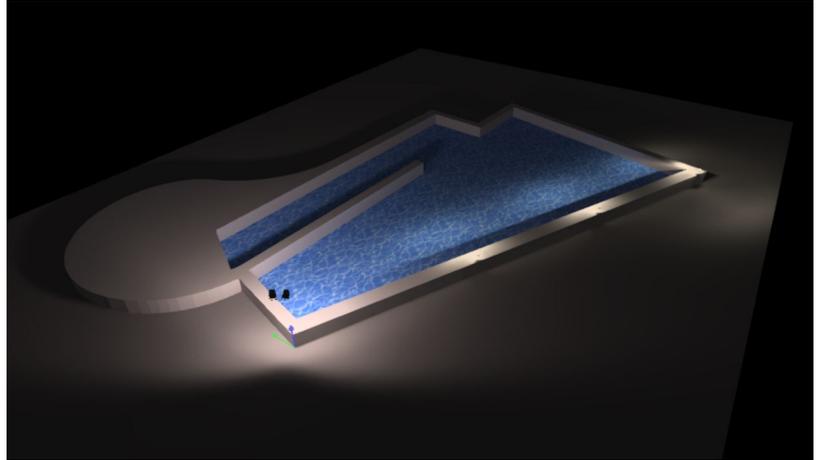


CDL polare

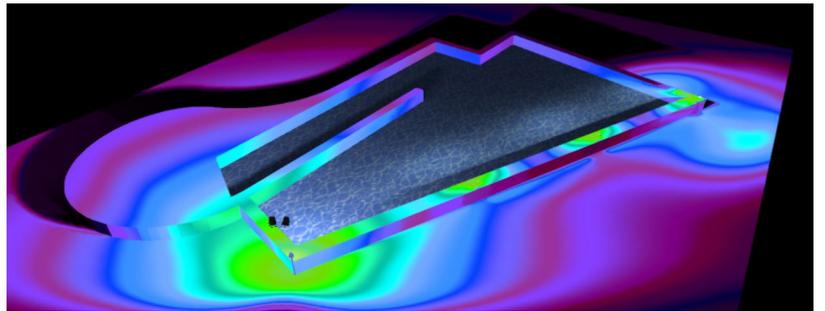


Immagini

Texture Luce

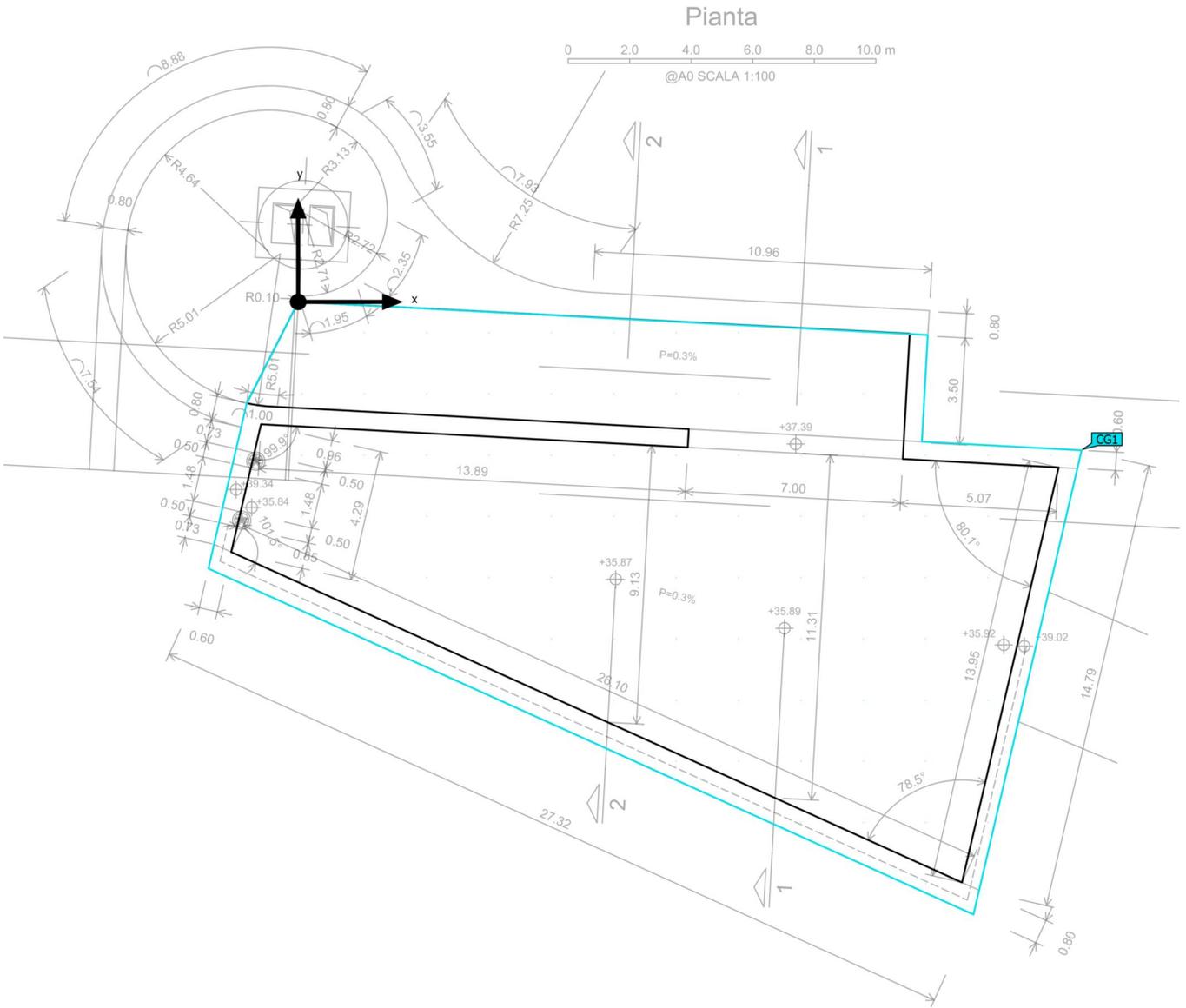


Colori Sfalsati



Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore (Scena luce - Scolmatore)

Oggetti di calcolo



Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore (Scena luce - Scolmatore)

Oggetti di calcolo

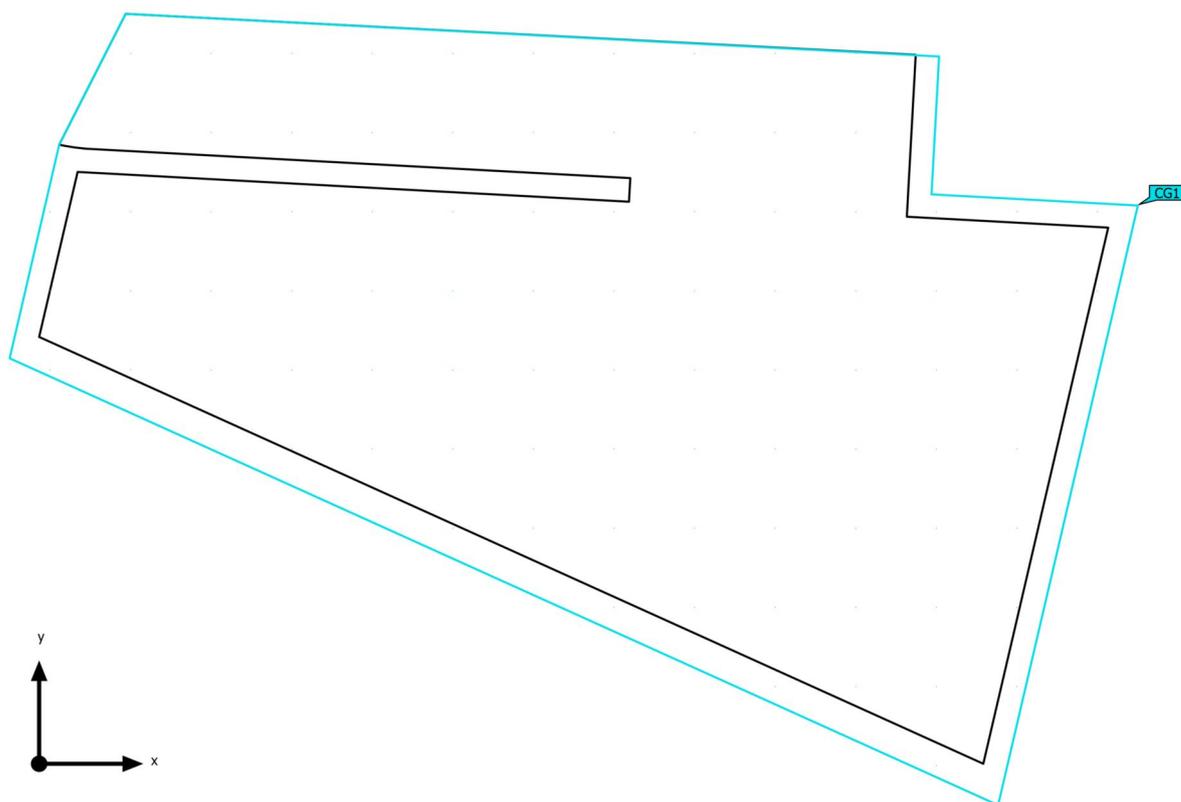
Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie di calcolo - Vasche Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m	17.7 lx	0.40 lx	300 lx	0.023	0.001	CG1



Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore · Vasca (Scena luce - Scolmatore)

Riepilogo



c_0969.Comune di Genova - Prot. 22/11/2022.0445245.E

Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore · Vasca (Scena luce - Scolmatore)

Riepilogo

Risultati

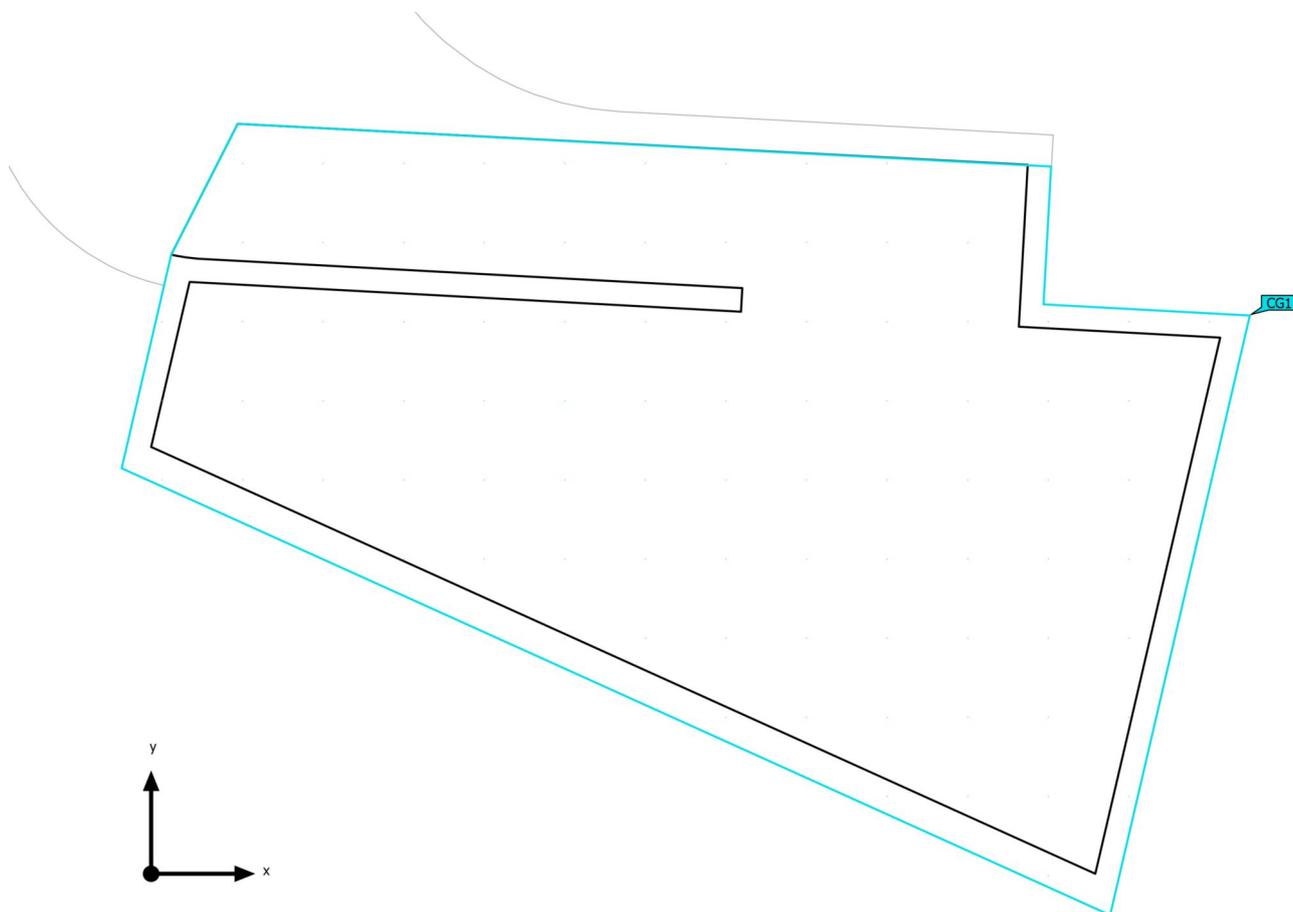
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Valori di consumo	Consumo	0 kWh/a	max. 50 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	0.00 W/m ²	-	-	

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (ufficio)



Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore · Vasca (Scena luce - Scolmatore)

Oggetti di calcolo



Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore · Vasca (Scena luce - Scolmatore)

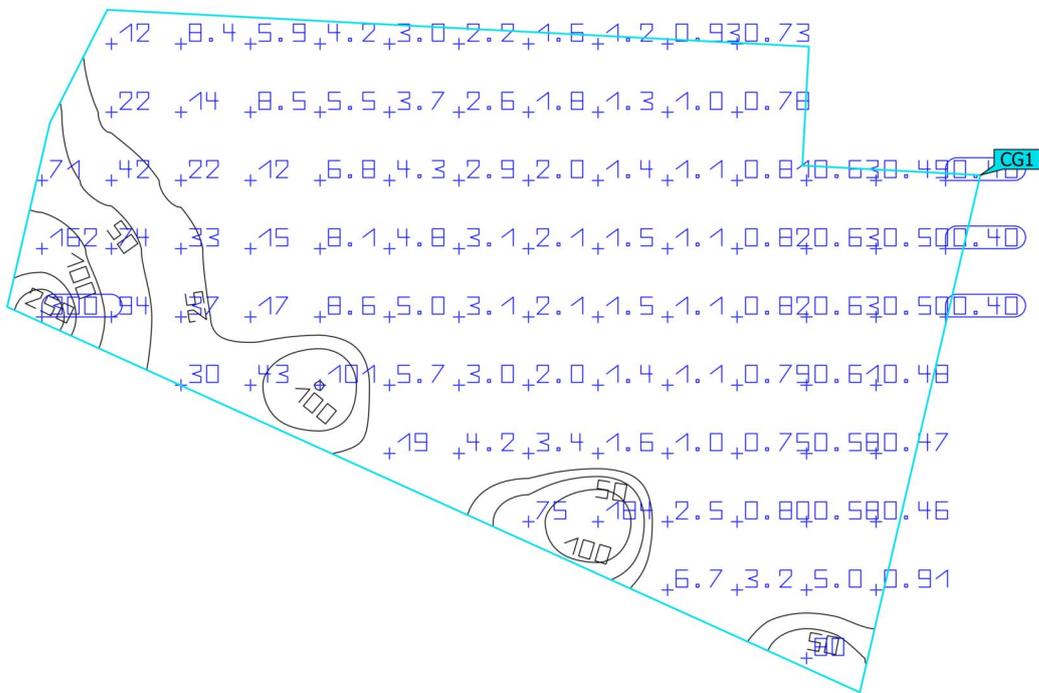
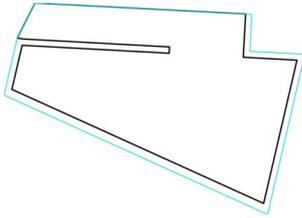
Oggetti di calcolo

Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie di calcolo - Vasche Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m	17.7 lx	0.40 lx	300 lx	0.023	0.001	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (ufficio)

Scolmatore Rio Maltempo · Scolmatore · Vasca (Scena luce - Scolmatore)
Superficie di calcolo - Vasche



Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie di calcolo - Vasche Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m	17.7 lx	0.40 lx	300 lx	0.023	0.001	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (ufficio)