



Settore Infrastrutture Stradali
Patrimonio ed Edilizia Scolastica
Via Bella Rocca n. 7 – 26100 Cremona
Tel. 0372 – 4061

S.P. n. 33 "SENIGA – ISOLA PESCAROLI"
RIQUALIFICA A ROTATORIA DELL'INTERSEZIONE
CON LA S.P. N. 27 "POSTUMIA" IN COMUNE DI
PIEVE SAN GIACOMO
CUP: G41B21000010002

IMPIANTI TECNOLOGICI
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
RELAZIONE TECNICO-ELETTRICA

COD: **33-E-L-10-10-00-0**

SCALA:

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO		VERIFICATO	
0	EMISSIONE	S&C	09/2024		

CODIFICA DOCUMENTO:

33EL101000-0.pdf

Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Ing. Mara Cimarosti

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

IL PROGETTISTA

Arch. Giulio Biroli

Ing. Mara Cimarosti

Via G.A.Poli, 100
25018 Montichiari (BS)
Tel 030-9651824

pec: mara.cimarosti@ingpec.eu

PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

1.	OGGETTO DEI LAVORI	2
2.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	3
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI E DI LEGGE	3
3.	LINEE DI ALIMENTAZIONE	5
3.1	VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE	5
3.2	CONDUTTORI	5
3.3	DERIVAZIONI E GIUNZIONI	6
3.4	PROTEZIONI	6
3.5	IMPIANTI ELETTRICI ALL'ESTERNO	6
3.6	PRESCRIZIONI PER IMPIANTI ESEGUITI IN TUBAZIONE	7
3.7	DETERMINAZIONE DEI CARICHI	7
3.8	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI.....	7
3.9	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	8
4.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	9
5.	DATI DI PROGETTO.....	14
6.	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	15

1. OGGETTO DEI LAVORI

I lavori consistono nella fornitura e posa in opera degli impianti elettrici di illuminazione stradale e di segnalazione relativi all'ammodernamento dell'intersezione tra la S.P. n. 33 "Seniga - Isola Pescaroli" e la S.P. n. 27 "Postumia" in Comune di Pieve San Giacomo. Le opere che formano oggetto del presente appalto possono riassumersi come appresso, salvo quelle speciali prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- Sostituzione del quadro esistente con nuovo quadro elettrico generale per il sistema di illuminazione stradale e di segnalazione;
- Collocamento dei cavi elettrici di distribuzione per l'alimentazione delle diverse utenze elettriche terminali.
- Collocamento di nuove tubazioni interrate per poter eseguire la distribuzione impiantistica elettrica;
- Esecuzione dell'impianto elettrico di illuminazione stradale e di segnalazione come inserito nel presente progetto;
- Nuovo impianto di illuminazione stradale costituito da pali posizionati lungo la parte laterale esterna della rotatoria e dei relativi rami in ingresso comprensivi di sbracci e armature stradali con lampade al led;
- Nuovo sistema di segnalazione a lampade lampeggianti posto sulle cuspidi delle isole direzionali.

2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E DI LEGGE

- UNI 11248 – Illuminazione stradale -Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni Fotometriche
- UNI EN ISO 14253-1 Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazione dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni -Parte 1: Regole decisionali per provare la conformità o non conformità rispetto alle specifiche
- CEN/TR 13201-1 Road lighting -Part 1: Selection of lighting classes CIE Pubblicazione 115 Recommendation for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic
- CIE Pubblicazione 154 The maintenance of outdoor lighting systems
- UNI 10819 – Impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso Marzo 1999.
- UNI EN 40 -Prescrizioni riguardo ai pali per illuminazione e per i pali ad altezza inferiore a 20 m.
- 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 64-8/7 2007-01 – Impianti di illuminazione situati all'esterno.
- Norma CEI 11-17° Edizione (1997) – Cavi interrati e posati in manufatti interrati
- Legge Regionale Regione Lombardia 27 Marzo 2000 n.17 – Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.
- Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n.38 – Modifica e integrazione alla Legge Regionale 27 Marzo 2000, n.17
- Norma CEI 23-51 (1996): Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- Norma CEI 17-13 (1992): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini

Per quanto riguarda l'illuminazione stradale si è preso come riferimento la Norma UNI 11248 "

Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" e UNI EN 13201.

Le norme indicano i valori per la progettazione, verifica e manutenzione di impianti di illuminazione stradale.

Luminanza (L_m – cd/m^2)

Rapporto fra l'intensità luminosa (espressa in cd) emessa da un punto della strada illuminata dall'impianto e l'area della superficie attorno al punto verso cui guarda l'osservatore.

Unità di Misura: cd/m^2

Luminanza media nel tempo (L_m – cd/m^2)

Limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse)

Unità di Misura: cd/m^2

Abbagliamento (G – indice dell'abbagliamento molesto) (T_i – indice dell'abbagliamento debilitante)

Derivato dalla visione degli apparecchi e può essere fastidioso (G) o addirittura compromettere una corretta visione (T_i)

Unità di Misura: adimensionali

Coefficiente di Manutenzione

Rapporto fra i valori di luminanza media nel tempo e la luminanza media iniziale

Unità di Misura: adimensionale

Uniformità di Luminanza

Rapporto fra i valori di luminanza minima e luminanza media (U_0) della strada

Unità di Misura: adimensionale

Rapporto fra luminanza minima e luminanza massima (U_1) misurate a metà di ogni corsia.

3. LINEE DI ALIMENTAZIONE

3.1 VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE

Per gli impianti di I categoria la tensione misurata in qualsiasi punto dell' impianto utilizzatore, quando sono inseriti e funzionanti al rispettivo carico nominale tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente, deve presentare una caduta non superiore al 4% rispetto alla tensione misurata contemporaneamente all'inizio dell'impianto stesso.

3.2 CONDUTTORI

Qui di seguito vengono descritti alcuni requisiti fondamentali per i conduttori e le relative pose.

Tipi di cavi

I cavi impiegati devono essere almeno del tipo FG16OR16 0.6/1kV non propaganti l'incendio, il fumo e la fiamma in tubazione con grado di protezione almeno IP55.

I requisiti di non propagazione dell'incendio sono quelli riportati nelle norme C.E.I. 20.22; i requisiti di non propagazione della fiamma sono quelli riportati nelle norme C.E.I. 20.35.

Posa dei cavi

I cavi devono essere adeguatamente protetti mediante tubi, canali o vani rigidi, precostituiti chiusi, anche se ispezionabili. La modalità di posa dovrà essere scelta tra quelle previste nella norma CEI 64-8/5.

Identificazione dei conduttori di fase

I conduttori di fase devono essere di colore nero, grigio o marrone o comunque scuro.

Nelle morsettiere la posizione reciproca dei terminali dei conduttori di fase, di neutro e di protezione, deve essere la stessa in tutto l'impianto.

Identificazione dei conduttori di neutro, di protezione e di terra

Devono essere chiaramente distinguibili fra loro e dagli altri conduttori dell'impianto. In particolare la colorazione deve essere blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione.

Sezioni minime dei conduttori di fase.

I conduttori di rame da impiegarsi per gli impianti di I categoria non devono avere sezione inferiore a 2.5 mm². Tale valore può essere ridotto a 1.5 mm². per conduttori di rame ricotto e rivestito purché collocati entro tubi, canali o guaine protettive e a 1 mm². per i circuiti di segnalazione e telecomando (compresi i circuiti delle segnalazioni acustiche).

Sezioni minime dei conduttori di neutro.

Per tutti gli impianti elettrici il conduttore di neutro deve assicurare, una portata non inferiore a quella dei conduttori di fase (ciò in relazione alla notevole presenza di armoniche in rete determinate dal tipo di carico); secondo le prescrizioni delle norme C.E.I..

Sezioni minime dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione.

Le sezioni scelte sono tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni in proposito dettate dalle norme C.E.I. e dalle disposizioni di legge vigenti in materia antinfortunistica.

3.3 DERIVAZIONI E GIUNZIONI

Le derivazioni e le giunzioni dei conduttori devono essere effettuate mediante morsettiere contenute entro cassette con grado di protezione come da progetto e realizzate in modo da:

- consentire la facile inserzione nei loro alloggiamenti delle estremità dei conduttori da connettere;
- permettere la giunzione senza provocare riduzioni della sezione dei conduttori;
- mantenere in permanenza la pressione di contatto;
- non alterarsi in ambiente umido.

Le giunzioni e le derivazioni non devono alterare la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto e devono essere tali che la loro resistenza elettrica non aumenti apprezzabilmente col tempo; inoltre non devono essere sottoposte a sforzi meccanici. Il coperchio delle cassette di derivazione deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

3.4 PROTEZIONI

Si fa preciso riferimento agli specifici articoli delle norme C.E.I. relativi a:

- protezione contro i contatti diretti
- protezione contro i contatti indiretti
- protezione contro le sovracorrenti (sovraccarichi e corto circuiti)
- protezione contro gli effetti termici.

Le misure di protezione adottate devono essere ovviamente idonee ed adeguate alle caratteristiche dell'ambiente di installazione.

Si provvederà a realizzare la selettività di intervento delle protezioni dei circuiti, coordinando il sistema con le protezioni previste nei diversi quadri di distribuzione.

Detta selettività è prevista sia per gli interventi di massima corrente che per gli interventi di guasto a terra.

3.5 IMPIANTI ELETTRICI ALL'ESTERNO

Le apparecchiature elettriche e gli apparecchi utilizzatori relativi ad impianti elettrici all'esterno devono avere grado di protezione adeguato alle condizioni di posa almeno pari ad IP55.

Ove necessario in relazione al rischio di danneggiamento devono essere impiegati esclusivamente cavi adeguatamente protetti contro i danneggiamenti meccanici.

Un impianto si deve considerare all'esterno qualora non sia contenuto in locali che lo riparino dagli agenti atmosferici; porticati, loggiati, intercapedini, grigliate e simili ambienti semiaperti implicano che il relativo impianto sia considerato all'esterno.

3.6 PRESCRIZIONI PER IMPIANTI ESEGUITI IN TUBAZIONE

Ogni servizio od ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione. Non sono altresì ammessi conduttori del medesimo circuito infilati in tubi diversi, né giunzioni di conduttori all'interno dei tubi.

Nell'esecuzione di impianti di illuminazione non è ammesso in nessun caso il transito delle linee di alimentazione attraverso il corpo illuminante: ciascun apparecchio deve avere la propria derivazione.

Il diametro interno dei tubi, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0.4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo); il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio e non sono ammesse le derivazioni a T; in ogni caso dovrà essere garantito un agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovrà evitare di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione dei gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili piloti.

I tubi per impianti in vista devono essere infilati negli imbocchi delle relative cassette, scatole ed apparecchiature, in modo da garantire una tenuta con un grado di protezione non inferiore a IP55, utilizzando adatti raccordi.

3.7 DETERMINAZIONE DEI CARICHI

Ai fini della determinazione delle potenze installate per l'Illuminazione si farà riferimento alle norme illuminotecniche indicate in precedenza per le quali si definirà un coefficiente di contemporaneità relativo al dimensionamento generale dell'impianto pari a $K_c = 1$.

3.8 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

La sezione dei cavi è dimensionata in base alle potenze dei carichi calcolati come nel paragrafo precedente, tenuto conto degli eventuali coefficienti di riduzione in funzione delle pose, in modo da non superare cadute totali di tensione fra l'inizio della fornitura e l'utilizzatore pari al 4% per tutti i circuiti.

Si è inoltre proceduto alla verifica del coordinamento tra le apparecchiature di protezione (interruttori, fusibili) e i cavi, controllando che siano verificate (come da norme CEI 64-8) le seguenti relazioni :

1) $I_b < I_n < I_z$ (protezione contro i sovraccarichi)

2) $I^2 t < K^2 S^2$ (protezione contro i corto circuiti)

Dove :

- nella relazione 1) I_b è la corrente d'impiego, I_n è la corrente nominale dell'interruttore, I_z è la portata del cavo
- nella relazione 2), in caso di c.to c.to, I^2t è la massima energia specifica passante dell' interruttore e K^2S^2 è quella del cavo

La sezione non dovrà essere comunque inferiore a:

- 1.5 mm² nei circuiti luce;
- 1 mm² nei circuiti ausiliari e di segnalazione;
- 2.5 mm² in ogni altro circuito;
- uguale al conduttore di fase, con minimo di 2.5 mm² per il conduttore di protezione.

La scelta delle condutture elettriche è basata su quanto indicato dalla norma CEI 64-8.

3.9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti sono state seguite le prescrizioni della norma CEI 64-8; fra le varie modalità descritte si è privilegiato il metodo della "Protezione mediante interruzione automatica del circuito".

In particolare il sistema di distribuzione di tipo TT al quale si farà riferimento per la definizione delle protezioni da collocare. In generale l'adozione di interruttori differenziali a protezione dei circuiti (singoli o a gruppi) soddisfa quanto prescritto dalle sezioni della norma sopra considerata.

4. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nell'ambito della progettazione illuminotecnica sono rispettare le seguenti esigenze:

1. riduzione dell'inquinamento luminoso;
2. risparmio energetico e programmazione economica;
3. salvaguardia e protezione dell'ambiente;
4. sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
5. miglioramento della viabilità.

Il presente progetto è redatto in conformità alla normativa UNI 11248:2016 la quale riporta le indicazioni necessarie per la selezione delle categorie illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare indica come classificare una zona esterna destinata al traffico, fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche, identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e fornisce indicazioni per i calcoli.

Per la classificazione delle strade e l'individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, si fa riferimento alla norma UNI 11248 art.7.2 prospetto 1.

Si individua la seguente classificazione:

Zona interessata	Tipo di strada	Categoria illuminotecnica
Strada doppio senso di circolazione che si immette tramite svincolo a raso su strada extraurbana secondaria	Strade locali extraurbane (tipo F) Strade extraurbane secondarie (tipo C)	M2

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 160	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ⁴⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
		50	M3
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ⁴⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 8792^[10].

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definire la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

prospetto 1 **Categorie Illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] $\text{cd} \times \text{m}^2$	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ov}^{b)}$ [minima]	$f_{\eta}^{c)}$ [massima] %	$R_{EI}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

- a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.
- b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.
- c) I valori indicati nella colonna f_{η} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.
- d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

La norma individua anche la procedura che deve essere utilizzata dal progettista per la valutazione della categoria illuminotecnica in funzione dell'analisi dei rischi. Questa analisi, obbligatoria nel progetto illuminotecnica, permette di declassare, a seconda delle valutazioni effettuate e della casistica, la classe illuminotecnica di una strada o di un'area esterna; questa valutazione deve essere fatta dal progettista nonché deve essere motivata.

In fase di progetto, si è provveduto a valutare le condizioni dell'area oggetto del presente progetto al fine di individuare la categoria illuminotecnica adatta ed idonea per il tipo di luogo.

Fatte le dovute valutazioni, si è deciso di non declassare l'area in quanto alla data di emissione del presente progetto, l'intervento in oggetto non risulta ancora avviato.

Con riferimento al prospetto 6 della norma UNI 11248, riportato di seguito, nel caso di zone di studio facenti parte di una strada non illuminata, la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere pari alla maggiore tra categorie illuminotecniche di ingresso previste per le strade di accesso se venissero illuminate.

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} \leq Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 \geq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

Prospetto 6 – UNI 11248:2016

In questo caso, essendo le strade di accesso di categoria M2 e il valore Q_0 (Coefficiente medio di luminanza) pari a $0,07 \text{ sr}^{-1}$ (classe C2 per le pavimentazioni di asfalto), così come indicato nel prospetto B.1 della UNI 11248:2016 di seguito riportato, la categoria illuminotecnica di ingresso all'analisi dei rischi deve essere pari a **C2**.

Classe	Ripartizione del coefficiente ridotto di luminanza	Coefficiente medio di luminanza	Fattore di specularità	Gamma del fattore di specularità
C1	Vedere prospetto C.2	0,10	0,24	$S_t \leq 0,4$
C2	Vedere prospetto C.3	0,07	0,97	$S_t > 0,4$

Prospetto B.1 – UNI 11248:2016

Le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio vengono calcolate attraverso un'analisi dei rischi, così come descritto nel cap. 8 della norma UNI 11248:2016. L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza, di seguito esplicitati, al fine di individuare le categorie illuminotecniche che garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando, allo stesso tempo, i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

I parametri di influenza si distinguono tra quelli costanti nel lungo periodo (prospetto 2), in base ai quali si determina la categoria di progetto, e quelli variabili nel tempo (prospetto 3), che determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Prospetto 2 – UNI 11248:2016

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

Prospetto 3 – UNI 11248:2016

Nel presente progetto, l'utilizzo di apparecchi a LED ad alta efficienza consente la riduzione di 1 categoria illuminotecnica, mentre il contributo degli altri parametri di influenza costanti si è valutato come segue:

Parametro di influenza	Valore di riduzione assegnato
Complessità del campo visivo normale	0,2
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	0
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	0,2
Segnaletica stradale attiva	0,2
Assenza di pericolo di aggressione	0

Da questa valutazione, sommando i vari contributi, si ottiene la riduzione di 1 categoria illuminotecnica da quelle di ingresso a quelle di progetto (da C2 a C3 per le corsie).

Coerentemente con quanto detto nel paragrafo precedente, si è effettuata una valutazione dei parametri di influenza variabili nel tempo, giungendo alla seguente conclusione:

Parametro di influenza	Valore di riduzione assegnato
Flusso orario di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio	0,4
Flusso orario di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio	0,2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	0

Per quanto sopra esposto, in relazione al valore ottenuto pari a 0,6, non è stato possibile ottenere la riduzione ulteriore di 1 categoria illuminotecnica rispetto a quelle di progetto, che, conseguentemente, rimarranno C3 per le corsie.

Per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone non illuminate, per i rami non illuminati di approccio alle rotatorie, si è realizzata un'illuminazione decrescente tra la zona illuminata e quella completamente buia, per una lunghezza non minore dello spazio percorso in 3 s alla massima velocità prevista di percorrenza dell'intersezione. Nel nostro caso considerando una velocità massima di 90km/h lo spazio suddetto sarà di circa 75m.

In conclusione, facendo riferimento al prospetto 2 della UNI EN 13201-2:2016 sotto riportato, i valori da rispettare per le categorie illuminotecniche di progetto indicate sono:

Categoria C3:

- (Illuminamento medio) = 15 lx;
- U0 (Uniformità generale) = 0.40.

5. DATI DI PROGETTO

E' previsto 1 solo punto di consegna.

L'impianto elettrico generale, come detto in precedenza, verrà alimentato mediante derivazione dalla rete pubblica di distribuzione con fornitura in bassa tensione (230V-50Hz). Il punto di consegna sarà ubicato in apposita armadiatura in vetroresina resistente alle sollecitazioni meccaniche; nelle adiacenze del contatore di energia verrà posto il quadro elettrico generale di gestione nel quale saranno installati gli apparecchi di protezione e gestione dell'impianto.

-	Sistema di distribuzione	TT
-	Classificazione sistema	1° categoria
-	Corrente c.t.o prevista	6 kA
-	Tensione nominale	230 V
-	Frequenza nominale primario	50 Hz

In questo quadro sono presenti gli organi di protezione dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8, saranno garantite in ogni caso le protezioni contro i contatti indiretti.

Le realizzazioni del quadro generale e del quadro di gestione illuminazione svincolo dovranno avvenire secondo quanto previsto dalla norma CEI 23-51 e/o CEI 17-13 e dovranno essere sottoposti alle relativi prove e verifiche.

Nei quadri saranno montate le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee ad esso collegate.

Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi. Sul fronte dei pannelli e sul retro-quadro saranno disposti dei cartelli o targhette che diano chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori.

Le linee sotto interruttore magnetotermico partono dal quadro elettrico e alimentano il quadro elettrico gestione illuminazione strada, che essendo in luogo aperto al pubblico non devono essere accessibile e quindi saranno chiusi a chiave.

6. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Di seguito si riportano i calcoli illuminotecnici.

Poiché il calcolo deve necessariamente basarsi su di un prodotto commerciale, l'Impresa potrà proporre in sede di esecuzione un prodotto di altro fornitore purché di caratteristiche almeno pari a quelle del prodotto commerciale utilizzato per il calcolo illuminotecnico, delle linee elettriche e del quadro.

Rotatoria di Pieve San Giacomo

S.P. n. 33 "Seniga - Isola Pescaroli" - Riqualifica a rotatoria dell'intersezione con la S.P. n. 27 "Postumia" in Comune di Pieve San Giacomo

Contenuto

Rotatoria di Pieve San Giacomo

Rotatoria di Pieve San Giacomo

Disano Illuminazione SpA - 3375 Mini Stelvio - high performance - stradale (1xled5050_75_48).....3

Area 1

Disposizione lampade.....6

Lista lampade..... 7

Superfici di calcolo.....8

Superficie di calcolo 1 / Illuminamento perpendicolare.....9

Superficie di calcolo 2 / Illuminamento perpendicolare.....13

Superficie di calcolo 3 / Illuminamento perpendicolare.....16

Superficie di calcolo 4 / Illuminamento perpendicolare.....20

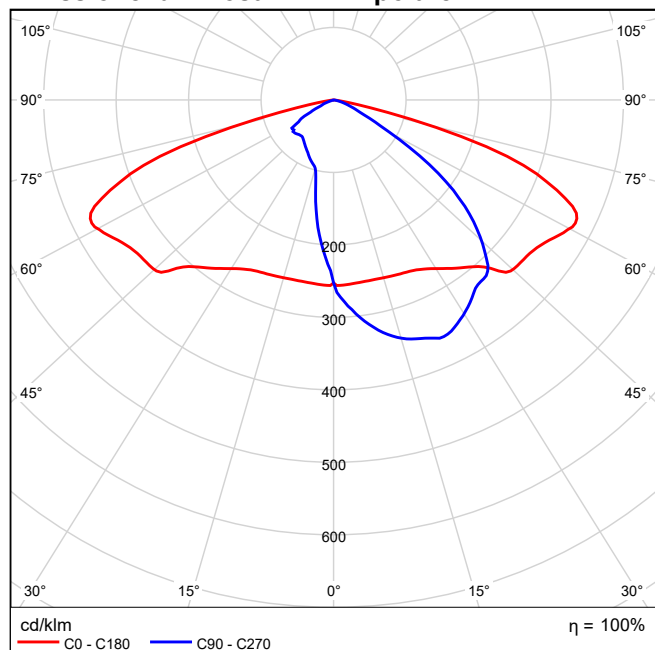
Superficie di calcolo 5 / Illuminamento perpendicolare.....23

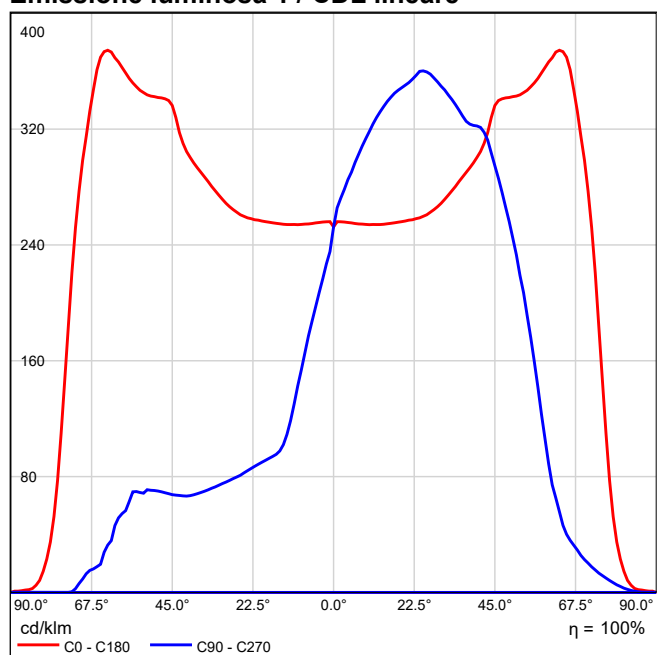
Disano Illuminazione SpA 3375 48 led 4000K CLD CELL 3375 Mini Stelvio - high performance - stradale 1xled5050_75_48

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

Rendimento: 100%
Flusso luminoso lampadina: 13483 lm
Flusso luminoso apparecchio: 13483 lm
Potenza: 102.6 W
Rendimento luminoso: 131.4 lm/W

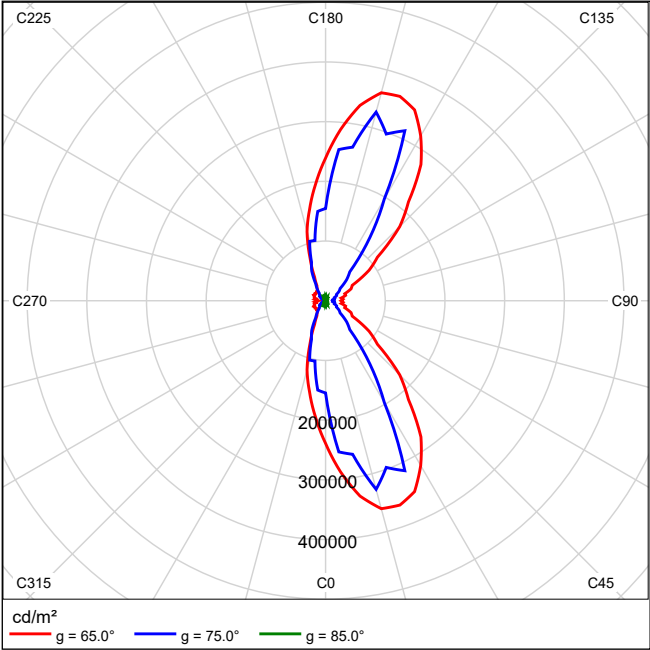
Indicazioni di colorimetria
1x: CCT 4000 K, CRI 70

Emissione luminosa 1 / CDL polare

Emissione luminosa 1 / CDL lineare

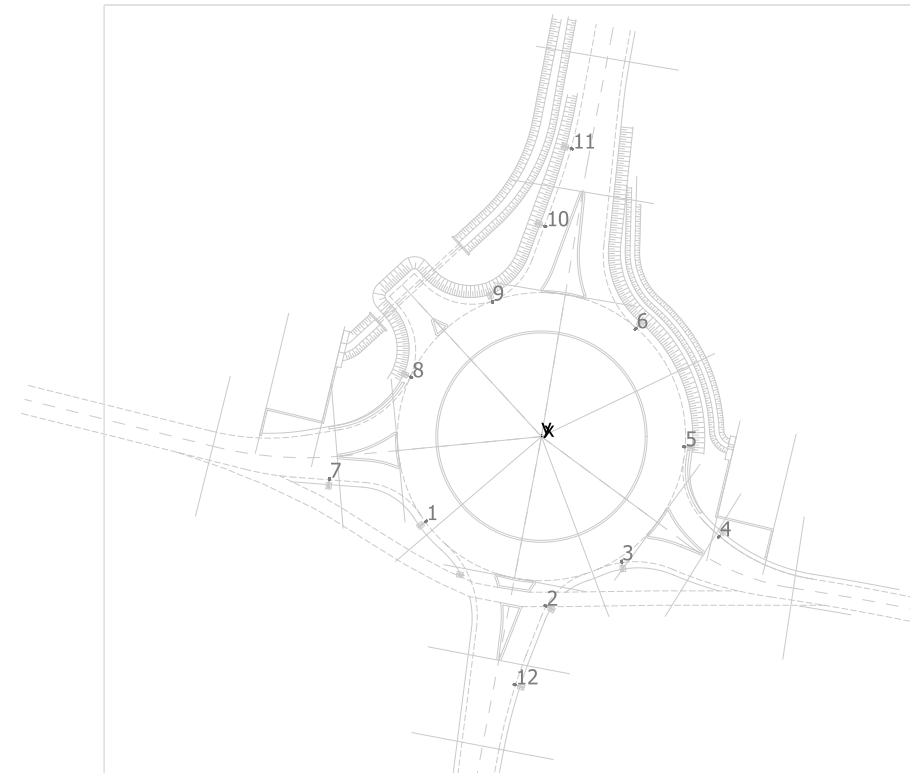
Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



Non è possibile creare un diagramma UGR, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

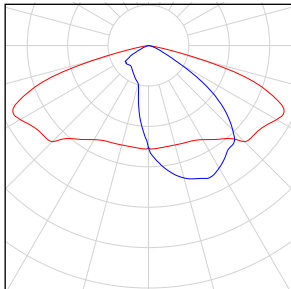
Area 1



Disano Illuminazione SpA 3375 48 led 4000K CLD CELL 3375 Mini Stelvio - high performance - stradale

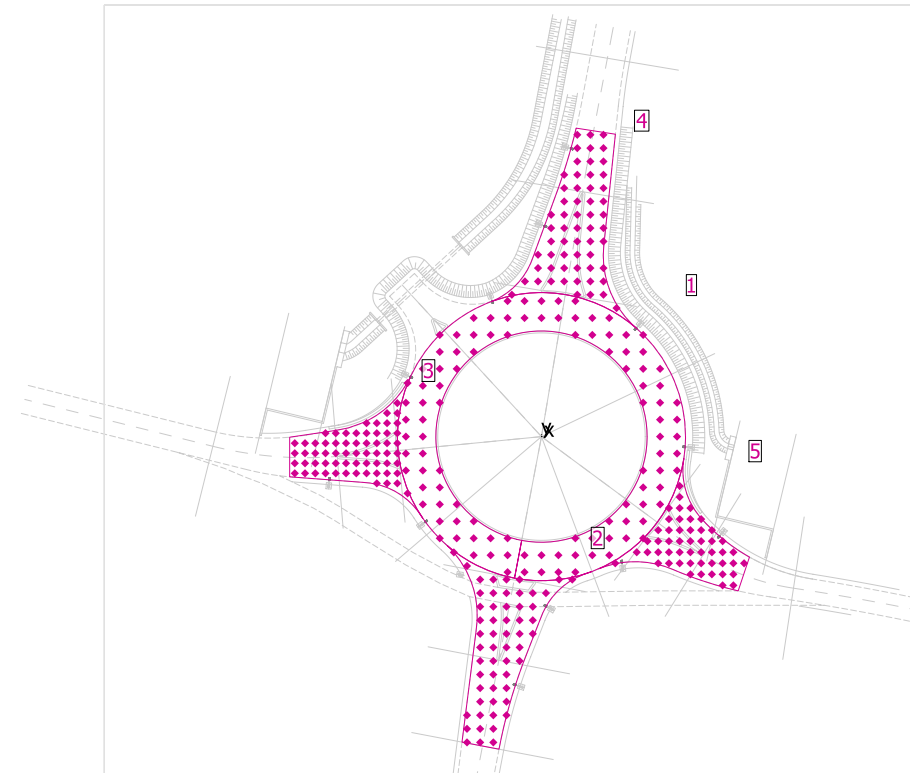
No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	-24.015	-17.650	10.600	0.80
2	0.816	-35.204	10.600	0.80
3	16.736	-26.029	10.600	0.80
4	36.921	-20.871	10.600	0.80
5	29.726	-2.144	10.600	0.80
6	19.591	22.459	10.600	0.80
7	-44.189	-8.799	10.600	0.80
8	-27.127	12.351	10.600	0.80
9	-10.189	28.016	10.600	0.80
10	0.801	43.776	10.600	0.80
11	6.311	59.926	10.600	0.80
12	-5.599	-51.649	10.600	0.80

Area 1

Numero di pezzi	Lampada (Emissione luminosa)		
12	<p>Disano Illuminazione SpA - 3375 48 led 4000K CLD CELL 3375 Mini Stelvio - high performance - stradale Emissione luminosa 1 Dotazione: 1xled5050_75_48 Rendimento: 100% Flusso luminoso lampadina: 13483 lm Flusso luminoso apparecchio: 13483 lm Potenza: 102.6 W Rendimento luminoso: 131.4 lm/W</p> <p>Indicazioni di colorimetria 1x: CCT 4000 K, CRI 70</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	

Flusso luminoso lampadine complessivo: 161796 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 161796 lm, Potenza totale: 1231.2 W, Rendimento luminoso: 131.4 lm/W

Area 1

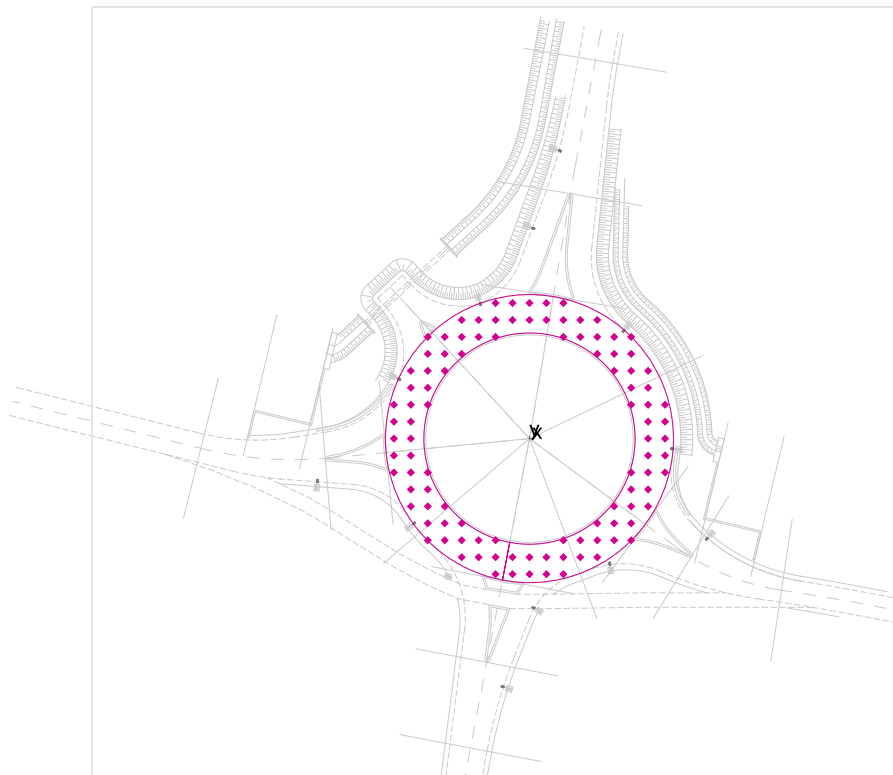


Fattore di diminuzione: 0.80

Generalità

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie di calcolo 1	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	26.8	14.7	36.5	0.55	0.40
2 Superficie di calcolo 2	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	25.0	9.98	38.1	0.40	0.26
3 Superficie di calcolo 3	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	22.9	12.3	31.0	0.54	0.40
4 Superficie di calcolo 4	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	27.2	11.1	37.5	0.41	0.30
5 Superficie di calcolo 5	Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m	28.6	15.9	37.7	0.56	0.42

Superficie di calcolo 1 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

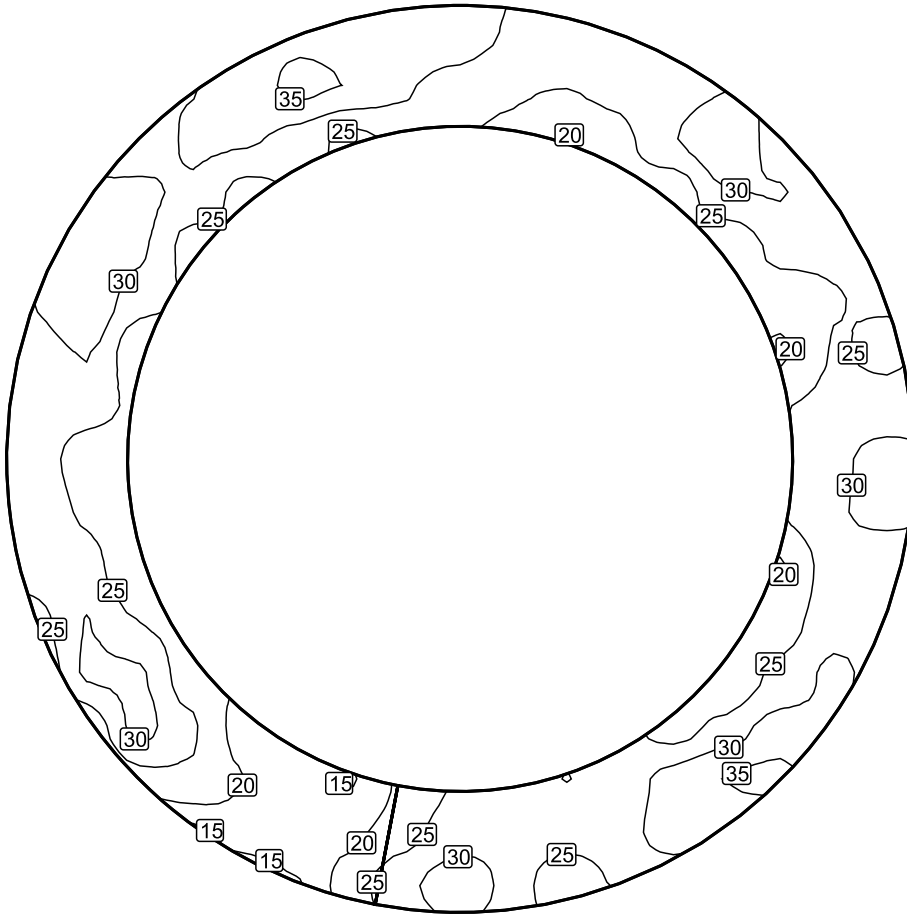
Superficie di calcolo 1: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 26.8 lx, Min: 14.7 lx, Max: 36.5 lx, Min/Medio: 0.55, Min/Max: 0.40

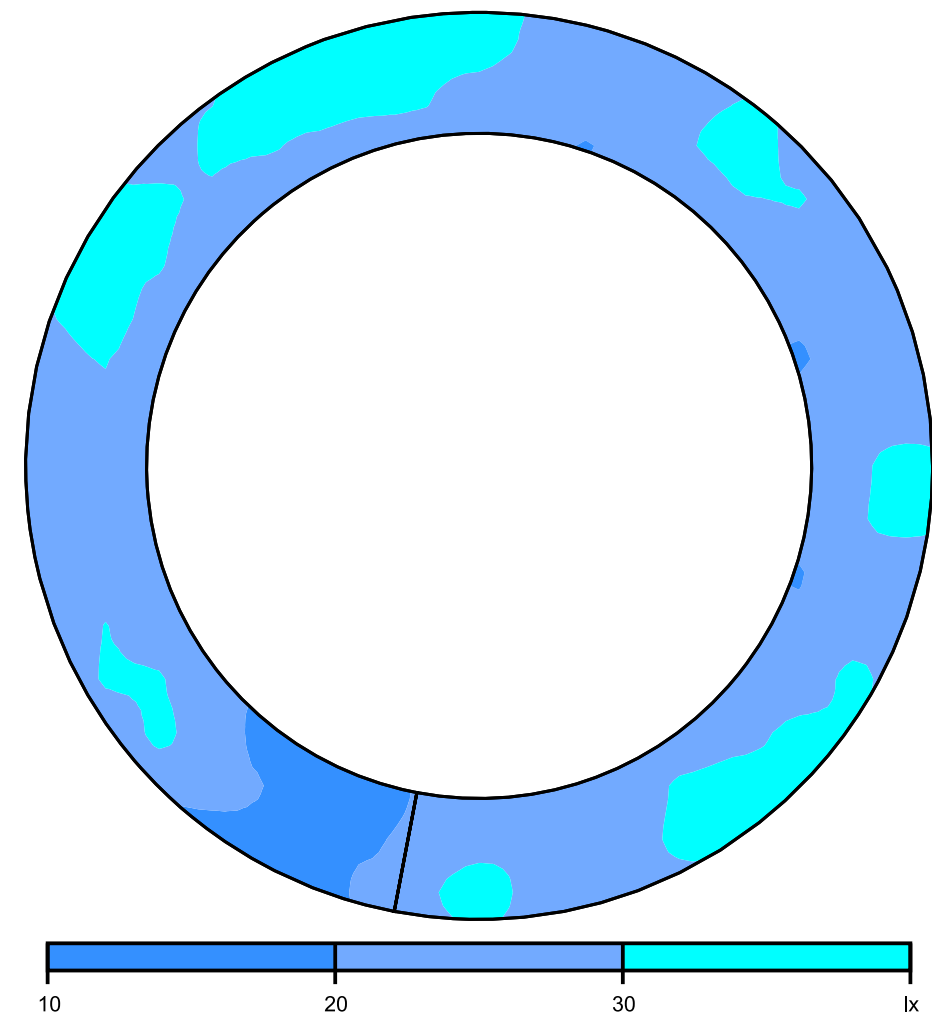
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]

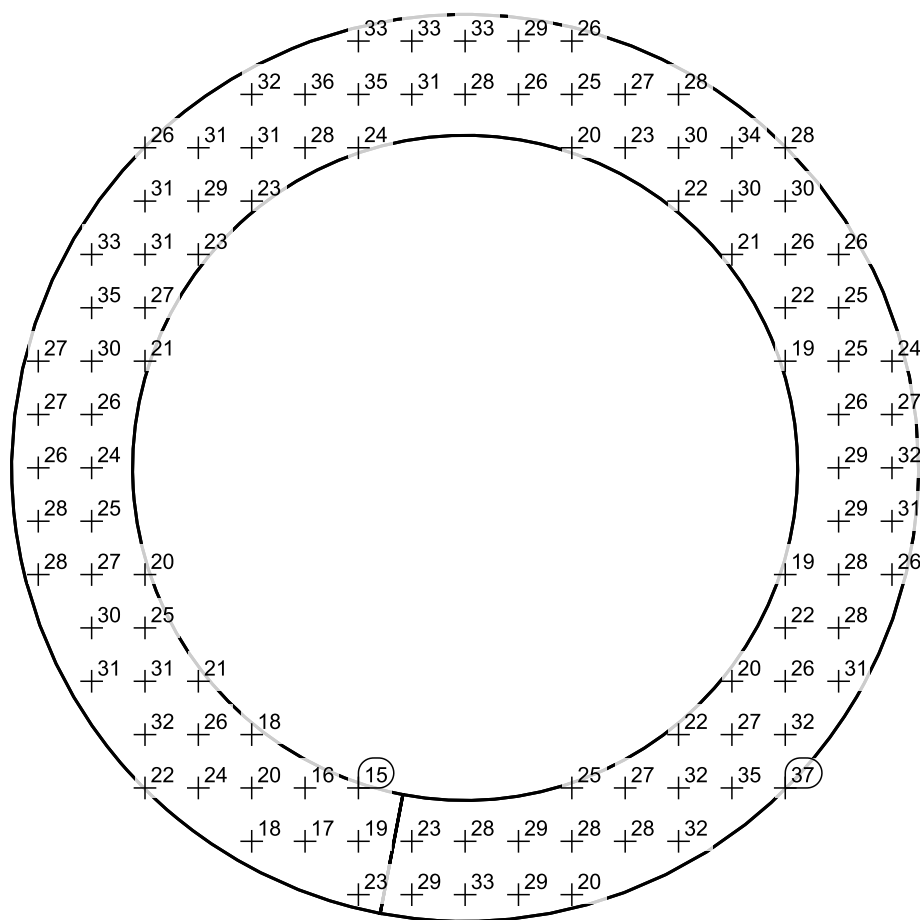


Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 500

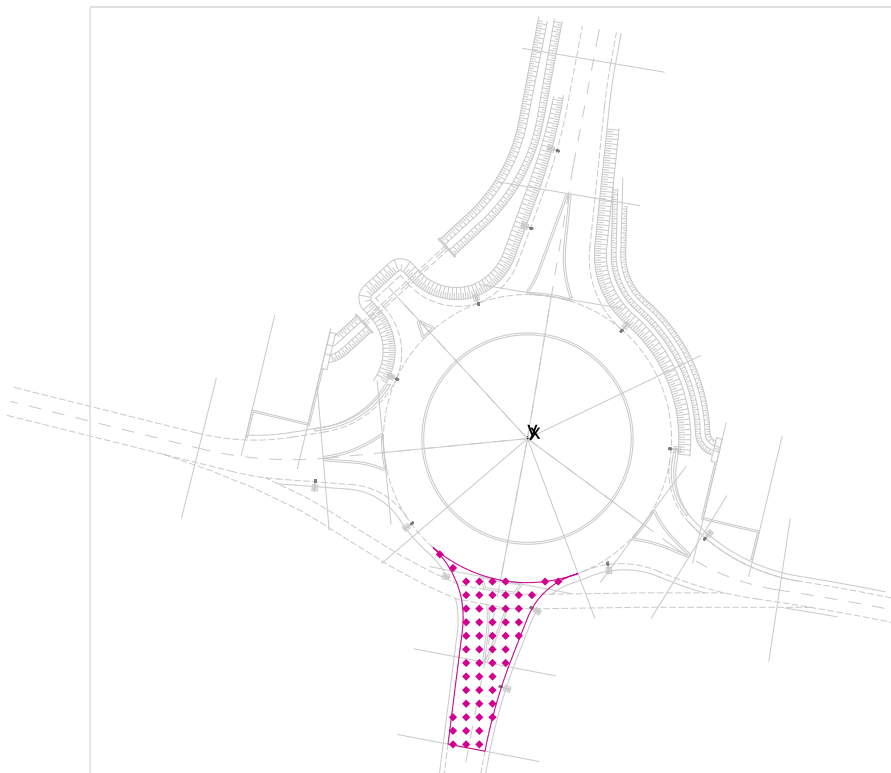
Raster dei valori [lx]

Scala: 1 : 500

Tabella valori [lx]

m	-27.558	-24.029	-20.499	-16.970	-13.441	-9.911	-6.382	-2.852	0.677	4.206	7.736	11.265	14.794	18.324	21.853	25.382	28.912
29.088	/	/	/	/	/	/	33.3	32.8	32.6	29.5	26.0	/	/	/	/	/	/
25.559	/	/	/	/	32.1	36.4	34.8	30.6	27.9	25.7	25.2	27.0	27.5	/	/	/	/
22.030	/	/	26.2	30.9	30.8	27.7	23.6	/	/	/	19.7	23.1	29.6	33.9	27.8	/	/
18.502	/	/	31.1	28.7	23.5	/	/	/	/	/	/	/	21.7	29.6	30.3	/	/
14.973	/	33.4	31.1	23.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.8	26.5	25.8	/
11.444	/	34.9	26.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.0	24.8	/
7.915	27.2	30.4	21.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.2	25.4	24.1
4.386	27.0	25.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	26.4	27.3
0.858	26.5	23.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28.6	31.7
-2.671	27.5	24.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29.1	31.4
-6.200	27.9	27.0	20.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.5	27.6	26.5
-9.729	/	30.2	24.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.4	28.3	/
-13.257	/	31.0	30.7	21.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.1	26.4	30.7	/
-16.786	/	/	31.6	25.7	17.9	/	/	/	/	/	/	/	22.4	26.7	32.0	/	/
-20.315	/	/	22.1	23.7	19.9	15.9	14.7	/	/	/	24.9	27.0	31.6	35.1	36.5	/	/
-23.844	/	/	/	/	17.6	17.3	18.9	23.3	27.8	28.7	27.7	28.3	32.1	/	/	/	/
-27.373	/	/	/	/	/	/	22.6	28.6	33.0	28.6	20.2	/	/	/	/	/	/

Superficie di calcolo 2 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

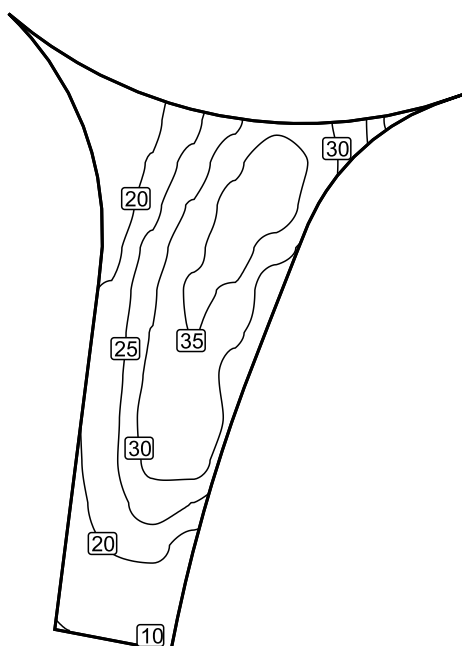
Superficie di calcolo 2: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 25.0 lx, Min: 9.98 lx, Max: 38.1 lx, Min/Medio: 0.40, Min/Max: 0.26

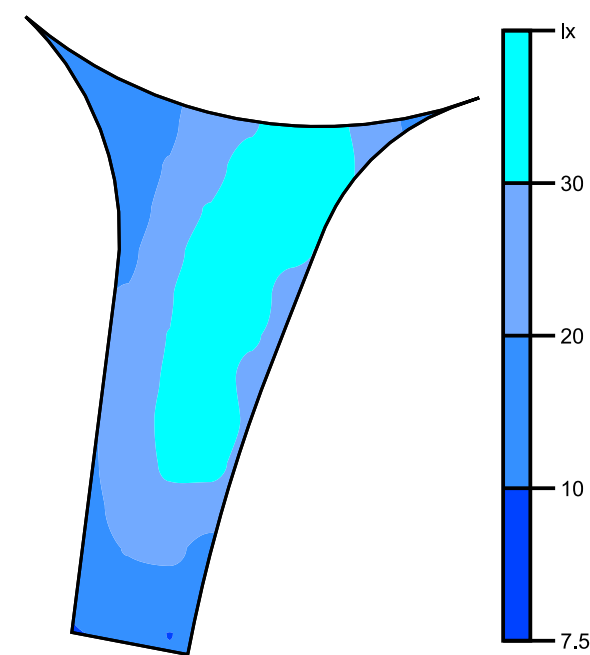
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



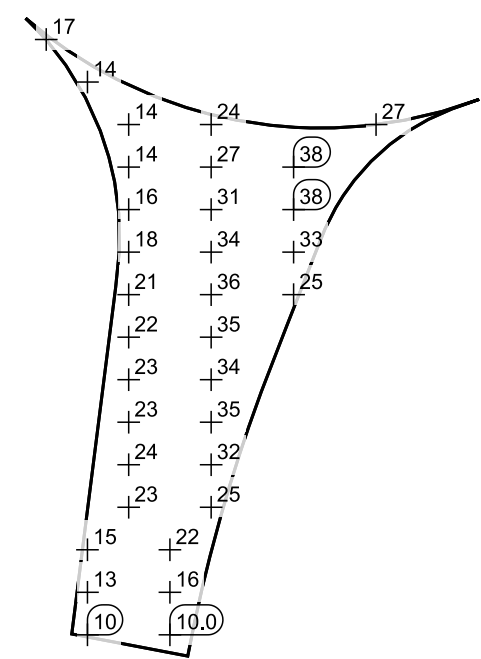
Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 500

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

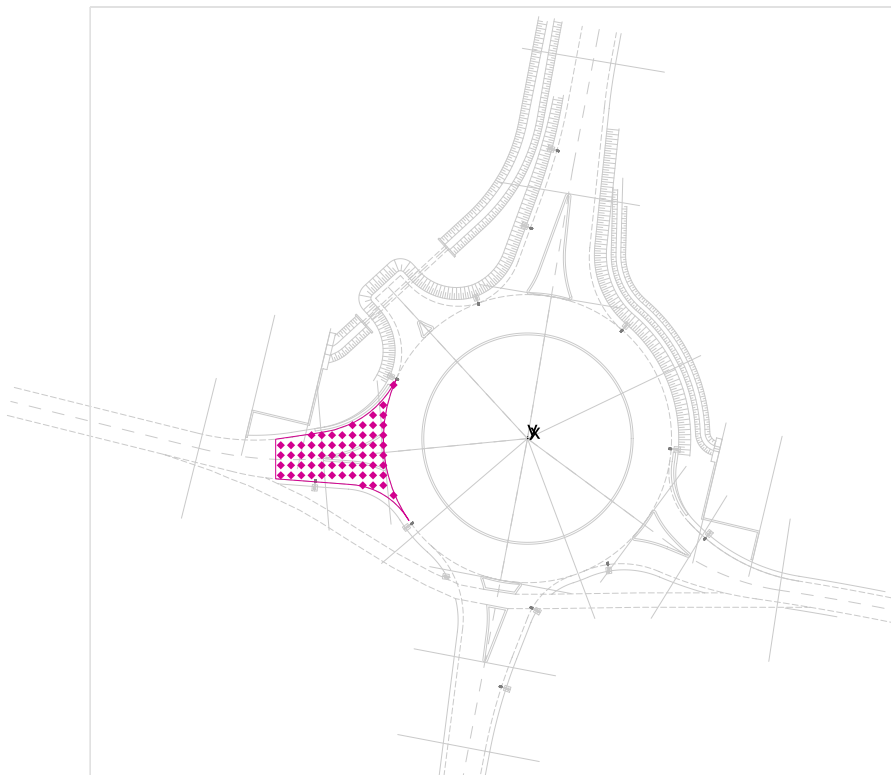
Tabella valori [lx]

m	-11.963	-9.223	-6.483	-3.743	-1.002	1.738	4.478	7.218	9.958	12.699	15.439
12.420	16.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9.594	/	13.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6.768	/	/	14.3	18.7	23.9	29.0	/	/	26.6	17.5	/
3.942	/	/	14.4	20.6	26.6	33.9	37.9	34.5	/	/	/
1.116	/	/	15.7	23.2	30.6	36.9	38.1	/	/	/	/
-1.710	/	/	18.4	26.7	33.9	36.9	32.5	/	/	/	/
-4.536	/	/	20.5	29.3	35.7	34.4	25.4	/	/	/	/

Area 1 / Superficie di calcolo 2 / Illuminamento perpendicolare

m	-11.963	-9.223	-6.483	-3.743	-1.002	1.738	4.478	7.218	9.958	12.699	15.439
-7.362	/	/	22.0	30.2	35.1	30.9	/	/	/	/	/
-10.189	/	/	22.7	31.0	34.1	27.8	/	/	/	/	/
-13.015	/	/	23.4	32.3	34.7	/	/	/	/	/	/
-15.841	/	/	23.9	31.1	32.3	/	/	/	/	/	/
-18.667	/	/	22.6	27.2	25.0	/	/	/	/	/	/
-21.493	/	15.4	20.3	21.6	17.1	/	/	/	/	/	/
-24.319	/	13.0	15.8	15.8	/	/	/	/	/	/	/
-27.145	/	10.0	10.9	9.98	/	/	/	/	/	/	/

Superficie di calcolo 3 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

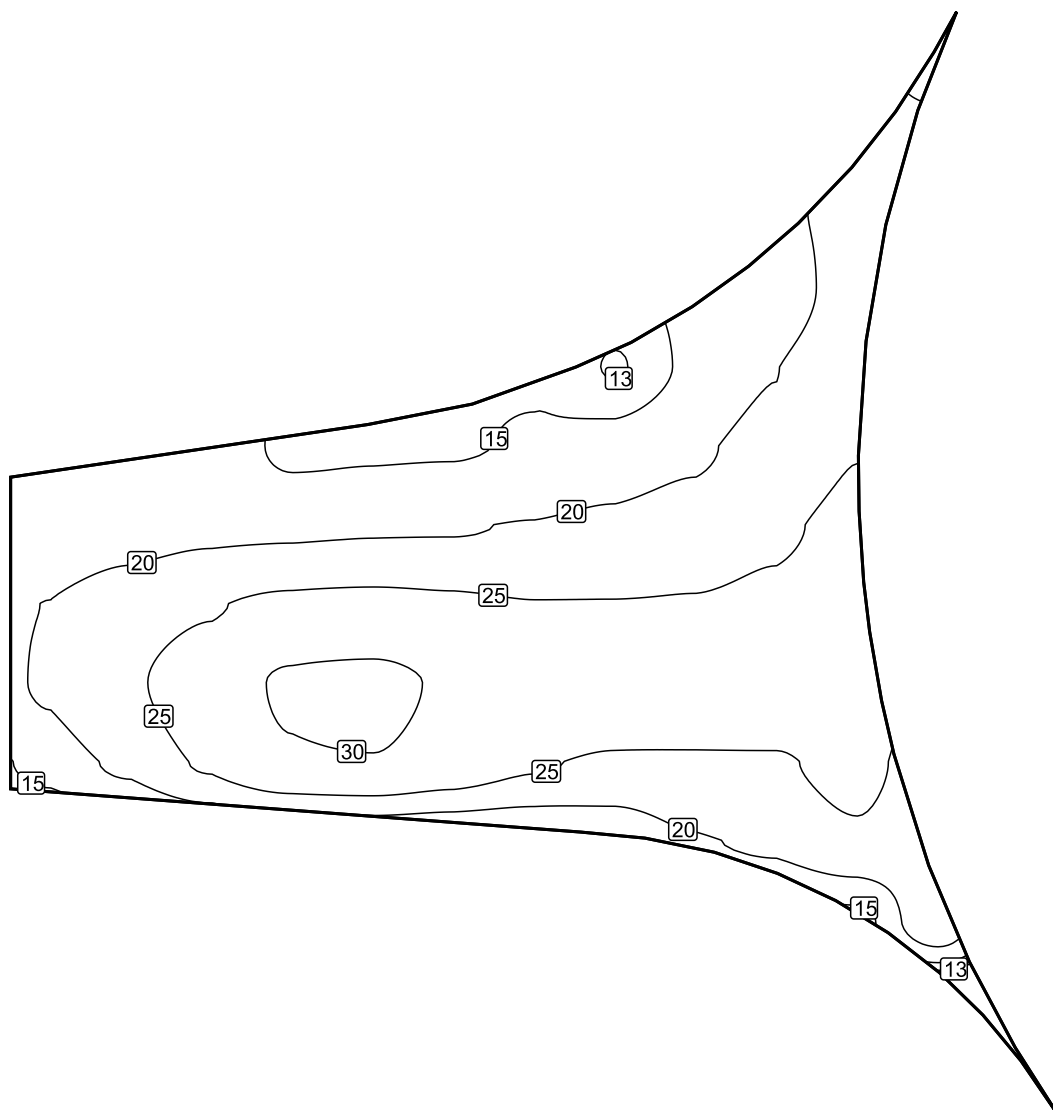
Superficie di calcolo 3: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 22.9 lx, Min: 12.3 lx, Max: 31.0 lx, Min/Medio: 0.54, Min/Max: 0.40

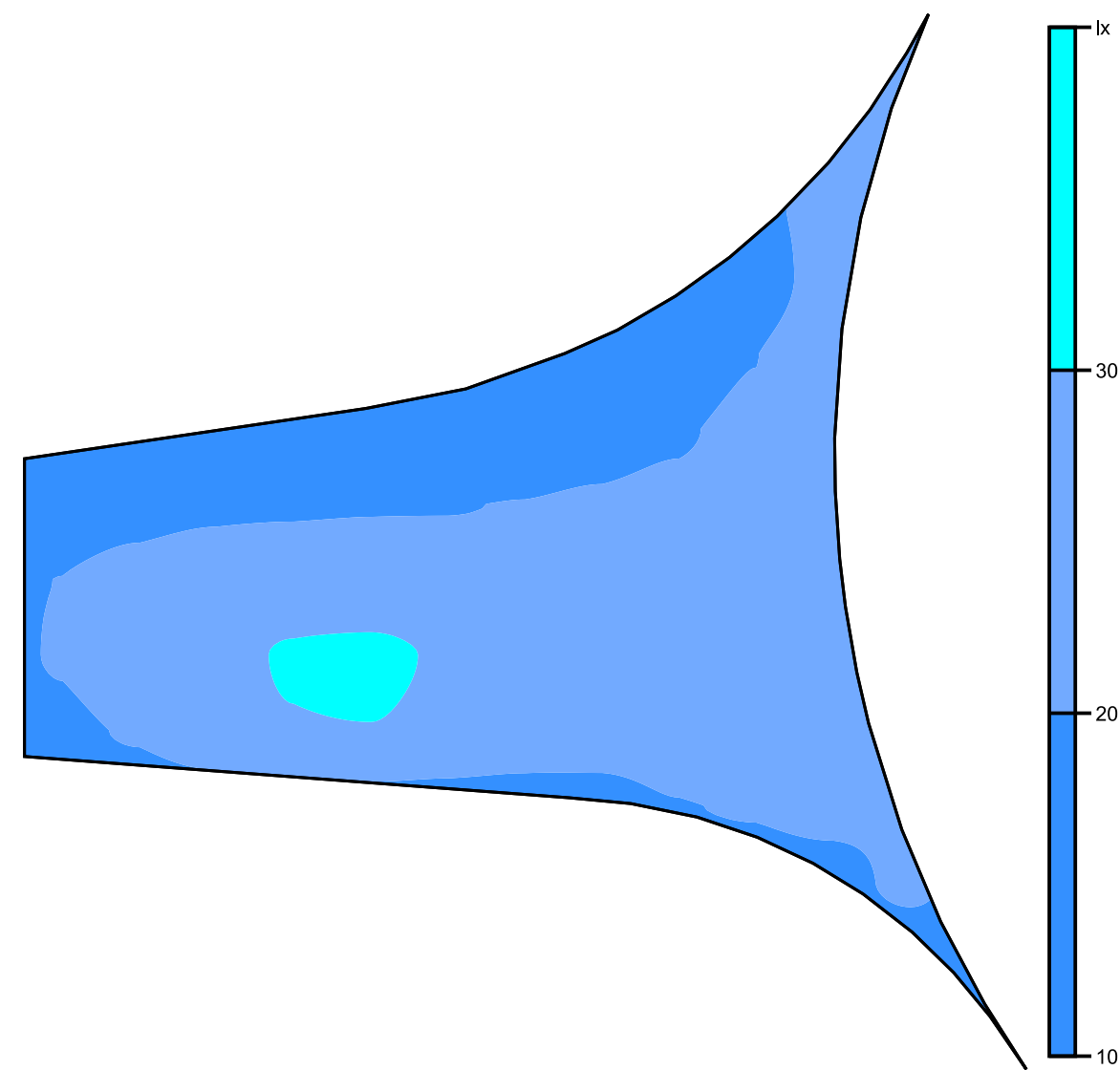
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]

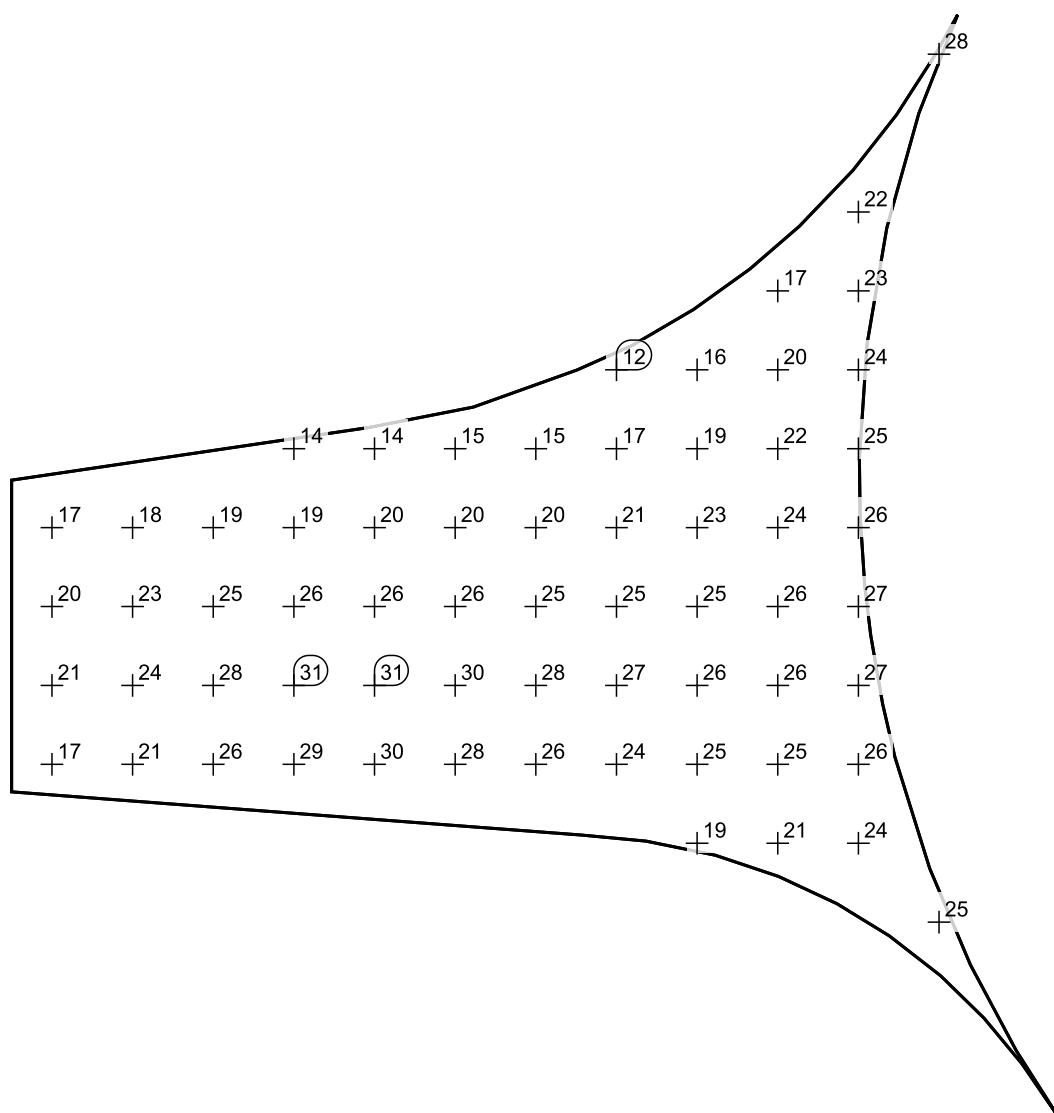


Scala: 1 : 200

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 200

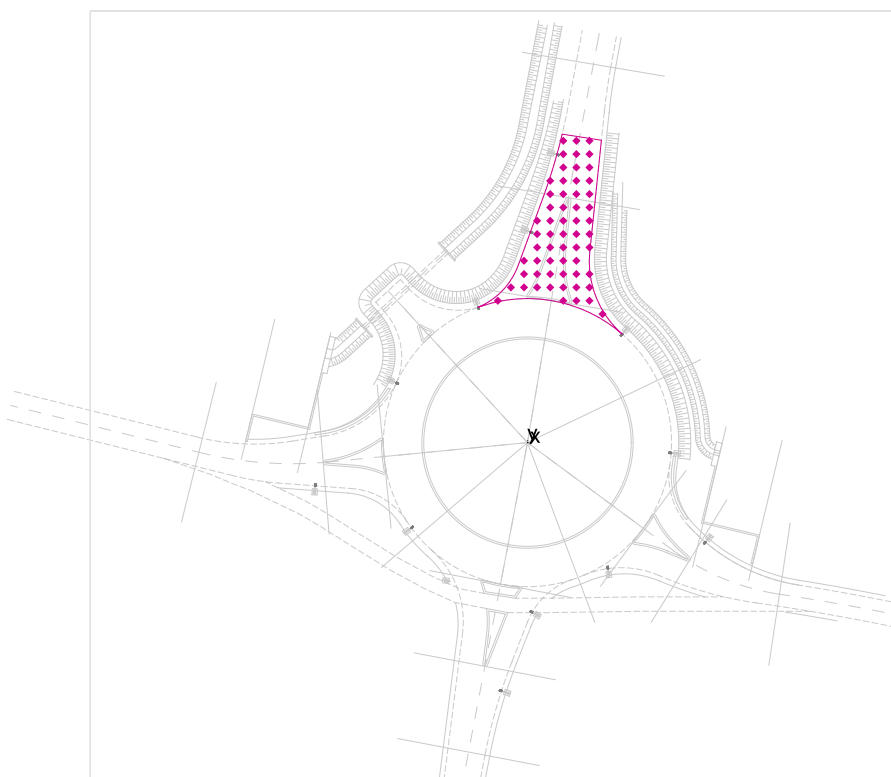
Raster dei valori [lx]

Scala: 1 : 200

Tabella valori [lx]

m	-18.945	-16.811	-14.676	-12.541	-10.407	-8.272	-6.137	-4.002	-1.868	0.267	2.402	4.536	6.671
14.337	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28.4	/
12.249	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.160	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	21.7	/	/
8.072	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.8	22.9	/	/
5.983	/	/	/	/	/	/	/	12.3	15.7	19.8	24.4	/	/
3.895	/	/	/	14.0	14.4	14.6	15.4	16.9	19.0	22.2	24.9	/	/
1.806	16.6	17.9	19.0	19.3	19.6	19.7	20.3	21.3	22.6	24.3	25.9	/	/
-0.282	20.1	22.5	24.6	26.1	26.5	25.9	25.2	25.2	25.3	25.8	26.9	/	/
-2.371	20.6	24.2	27.6	30.5	31.0	29.5	28.1	27.1	26.5	26.5	27.2	/	/
-4.459	17.0	21.1	25.7	29.4	29.8	28.1	25.6	24.4	24.6	24.7	26.3	/	/
-6.548	/	/	/	/	/	/	/	/	19.2	20.9	23.9	/	/
-8.636	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.6	/
-10.725	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-12.813	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Superficie di calcolo 4 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

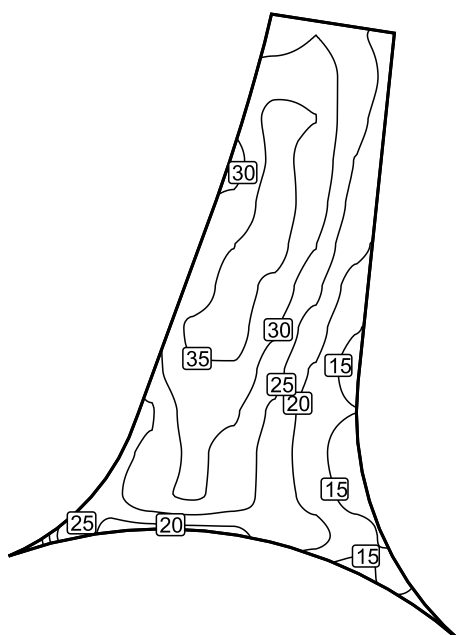
Superficie di calcolo 4: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 27.2 lx, Min: 11.1 lx, Max: 37.5 lx, Min/Medio: 0.41, Min/Max: 0.30

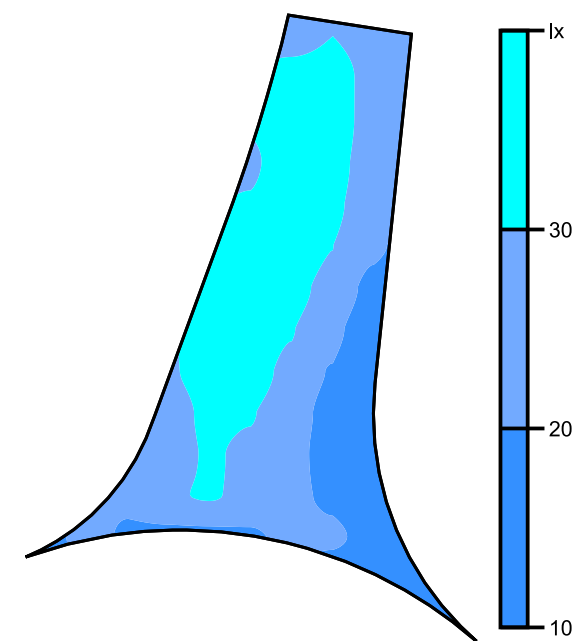
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



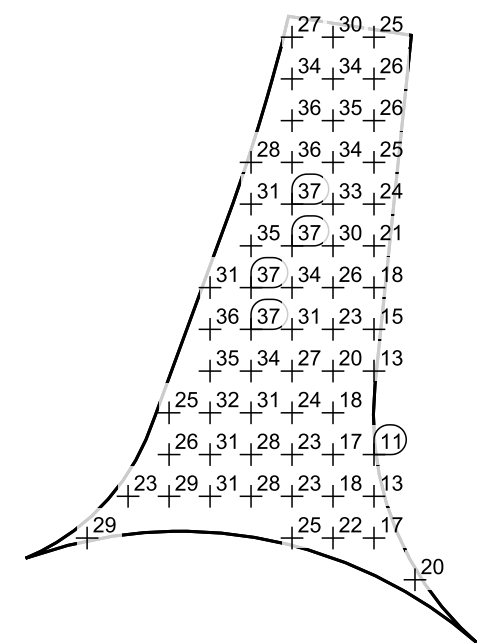
Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 500

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

Tabella valori [lx]

m	-15.148	-12.422	-9.697	-6.971	-4.246	-1.521	1.205	3.930	6.656	9.381	12.107
27.373	/	/	/	/	/	/	27.0	30.0	25.3	/	/
24.597	/	/	/	/	/	/	33.8	34.2	26.4	/	/
21.822	/	/	/	/	/	/	35.9	35.0	25.9	/	/
19.046	/	/	/	/	/	28.3	35.9	33.9	24.8	/	/
16.271	/	/	/	/	/	31.0	37.5	32.7	23.6	/	/
13.495	/	/	/	/	/	34.9	36.6	30.1	21.2	/	/
10.719	/	/	/	/	31.5	36.7	34.0	26.4	17.9	/	/
7.944	/	/	/	/	35.7	36.8	30.6	22.5	15.2	/	/

m	-15.148	-12.422	-9.697	-6.971	-4.246	-1.521	1.205	3.930	6.656	9.381	12.107
5.168	/	/	/	/	34.5	34.4	27.0	19.5	12.8	/	/
2.393	/	/	/	24.7	32.0	30.6	24.2	17.6	/	/	/
-0.383	/	/	/	25.7	30.8	28.4	23.1	17.0	11.1	/	/
-3.158	/	/	23.2	28.6	30.6	27.9	23.2	18.2	13.0	/	/
-5.934	/	29.1	/	/	/	/	25.0	21.8	17.2	/	/
-8.709	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.7	/
-11.485	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Superficie di calcolo 5 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.80

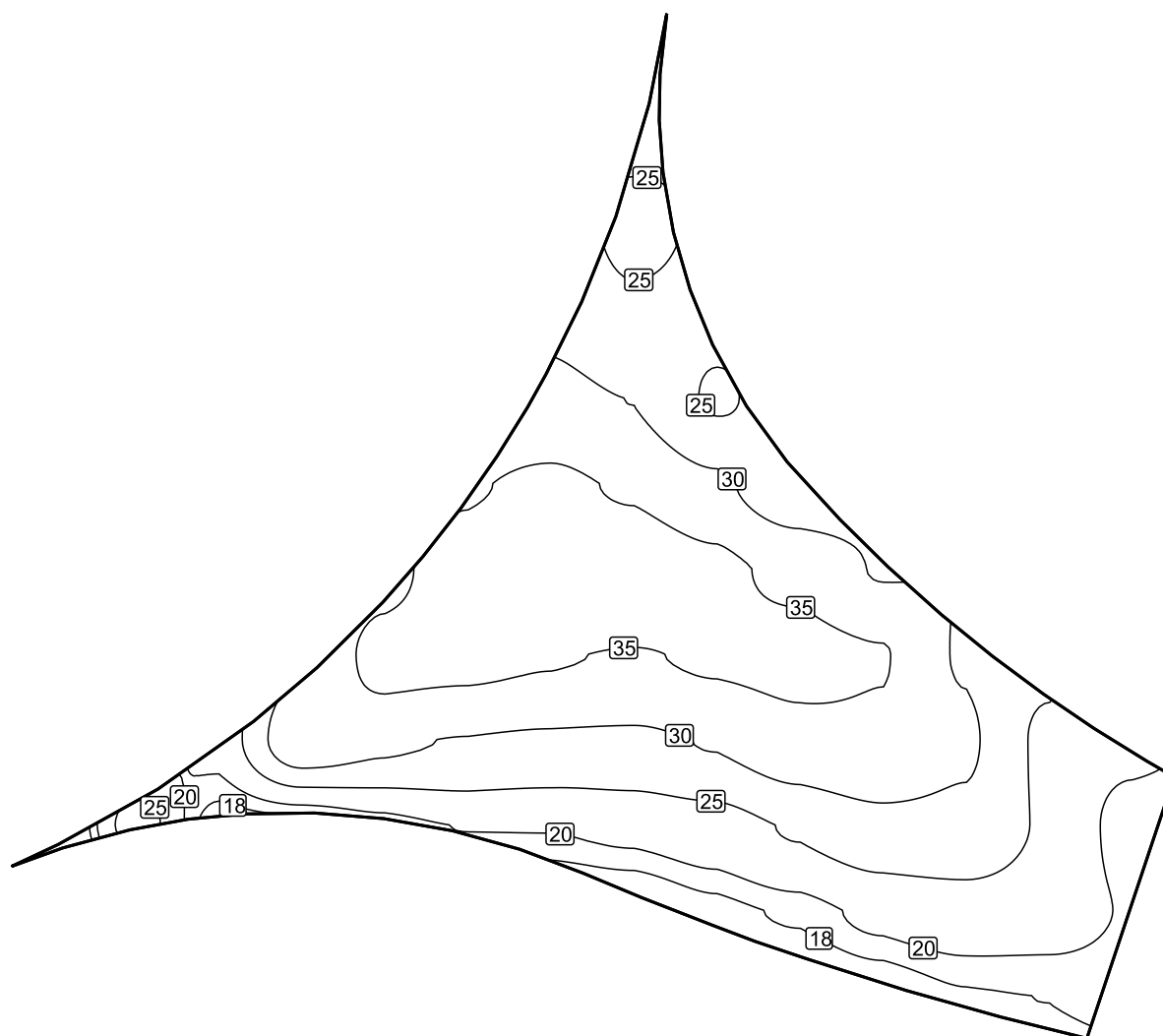
Superficie di calcolo 5: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 28.6 lx, Min: 15.9 lx, Max: 37.7 lx, Min/Medio: 0.56, Min/Max: 0.42

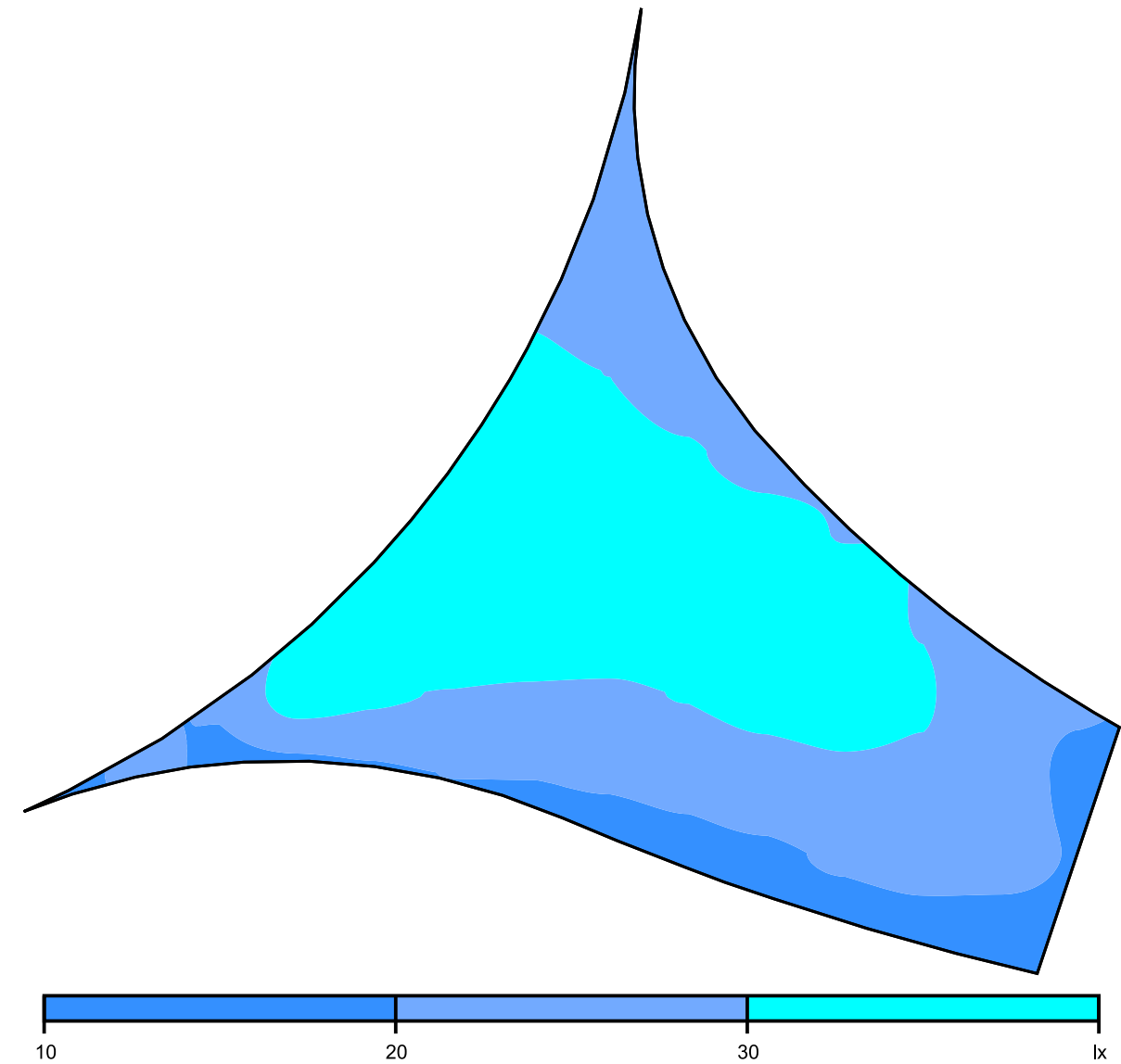
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]

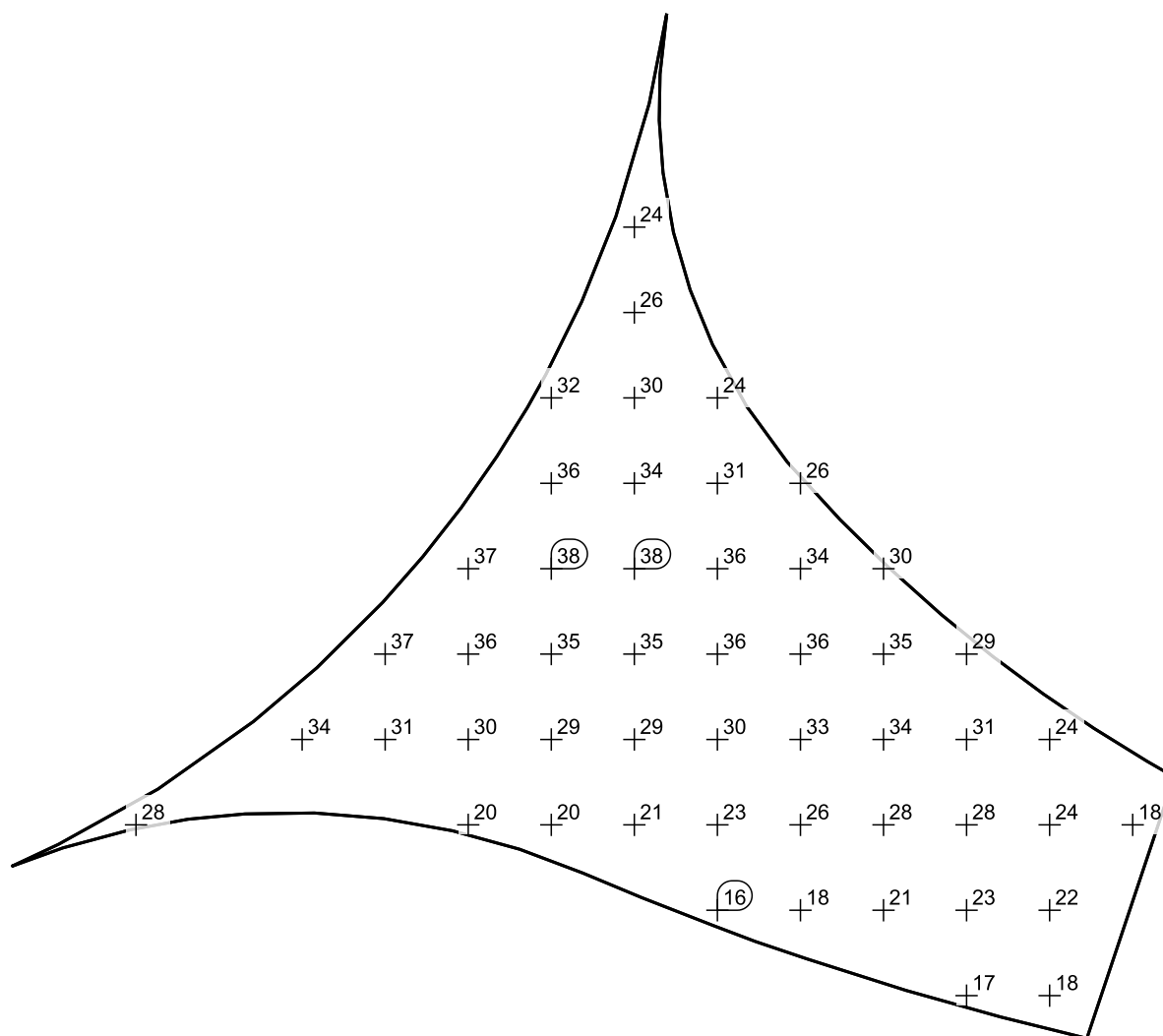


Scala: 1 : 200

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 200

Raster dei valori [lx]

Scala: 1 : 200

Tabella valori [lx]

m	-14.986	-12.750	-10.514	-8.278	-6.042	-3.806	-1.570	0.666	2.902	5.138	7.374	9.610	11.846	14.082
15.159	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12.860	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10.561	/	/	/	/	/	/	/	23.8	/	/	/	/	/	/
8.263	/	/	/	/	/	/	/	26.2	/	/	/	/	/	/
5.964	/	/	/	/	/	/	31.9	29.9	24.4	/	/	/	/	/
3.665	/	/	/	/	/	/	35.9	34.4	31.2	26.1	/	/	/	/
1.366	/	/	/	/	/	37.2	37.5	37.7	36.0	34.0	29.6	/	/	/
-0.933	/	/	/	/	36.6	36.4	35.4	34.7	35.7	36.3	35.3	29.4	/	/
-3.232	/	/	/	33.7	31.1	29.7	29.0	28.8	30.3	33.2	33.9	31.0	24.0	/
-5.531	/	27.6	/	/	/	20.2	20.2	21.1	22.5	25.6	28.2	28.1	24.5	18.3
-7.829	/	/	/	/	/	/	/	/	15.9	18.1	21.2	22.6	22.3	/
-10.128	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17.0	17.5	/