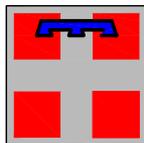




Autostrada Asti-Cuneo



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI TECNOLOGICI

BARRIERA DI ESAZIONE ALBA OVEST E ROTATORIA LATO VIA RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

| | | | | | | |
|-------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Aggiornato: 00 | Data : Apr. 2013 | Descrizione: EMISSIONE | Redatto: Ing. De Jorio | Controllato: Ing. Re | Approvato: Ing. Ghislandi | Codifica: 2.6 E - r I.8.1.03 |
| Aggiornato: 01 | Data : Marzo 2015 | Descrizione: REVISIONE GENERALE | Redatto: Ing. De Jorio | Controllato: Ing. Re | Approvato: Ing. Ghislandi | Lotto Prog. Tipo Elaborato |
| Aggiornato: | Data : | Descrizione: | Redatto: | Controllato: | Approvato: | Data: Marzo 2015 |
| Aggiornato: | Data : | Descrizione: | Redatto: | Controllato: | Approvato: | Scala: - |



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II – Lotto 6

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione illuminotecnica Barriera di esazione Alba Ovest
e rotatoria lato viabilità ordinaria

INDICE

| | |
|---------------------------------------------------------------|----------|
| 1. SCOPO DELLA RELAZIONE..... | 2 |
| 2. CALCOLI ILLUMINOTECNICI | 3 |
| 2.1 GENERALITÀ..... | 3 |
| 2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 3 |
| 2.3 DATI PER IL CALCOLO ILLUMINOTECNICO | 4 |
| 2.3.1 <i>Valutazione inquinamento luminoso</i> | 5 |
| ALLEGATO A ROTATORA LATO VIABILITA' ORDINARIA | A |



1. SCOPO DELLA RELAZIONE

La presente relazione illustra i calcoli illuminotecnici effettuati per l'impianto di illuminazione della Barriera di esazione Alba Ovest e della rotatoria posta sul lato viabilità ordinaria.

I tabulati di calcolo illuminotecnico, illustrati nel successivo capitolo, sono inseriti negli allegati alla presente relazione.

Il riferimento nei calcoli ad apparecchiature specifiche di case costruttrici è presente solo al fine di stabilire il raggiungimento delle prestazioni richieste con apparecchiature presenti sul mercato; resta facoltà dell'appaltatore scegliere apparecchiature di sua preferenza, purché vengano garantite le prestazioni richieste e dimostrate nei calcoli.

2. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

2.1 Generalità

Il calcolo illuminotecnico riportato in questo documento riguarda la realizzazione degli impianti di illuminazione delle rampe di svincolo, delle corsie di accelerazione e decelerazione del collegamento autostradale Asti – Cuneo e della rotatoria posta sul lato viabilità ordinaria.

Gli impianti di illuminazione sono stati concepiti in modo tale da consentire condizioni di guida notturna altrettanto sicure di quelle diurne; a tal fine sono state valutate:

- un'adeguata luminanza della strada, secondo la normativa vigente, in modo che essa sia chiaramente riconoscibile dal guidatore e che sia realizzato un sufficiente contrasto fra possibili ostacoli e sfondo;
- una buona uniformità della luminanza della strada, allo scopo di consentire, in qualsiasi punto, il necessario contrasto di luminanza fra ostacoli e sfondo, nonché un maggior conforto dell'utenza;
- verifica e limitazione dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi; la loro presenza nel campo visivo del guidatore non deve portare ad una luminanza di adattamento dell'occhio troppo elevata e, quindi, eccessivamente discosta da quella corrispondente alla luminanza media della strada;
- valutazione dei punti di illuminazione attraverso l'analisi della strada nel suo complesso, a costituire una sufficiente guida visiva, ossia, permettere al guidatore di riconoscere durante la notte il tracciato che deve seguire, in particolare nei punti più critici, considerando che, nel resto della viabilità, la delimitazione del tracciato stradale è garantito con accorgimenti che esulano dall'illuminazione stradale: strisce bianche tratteggiate, bordure chiare, catadiottri rifrangenti, ecc.

2.2 Riferimenti normativi

Il progetto è stato effettuato nel rispetto delle normative:

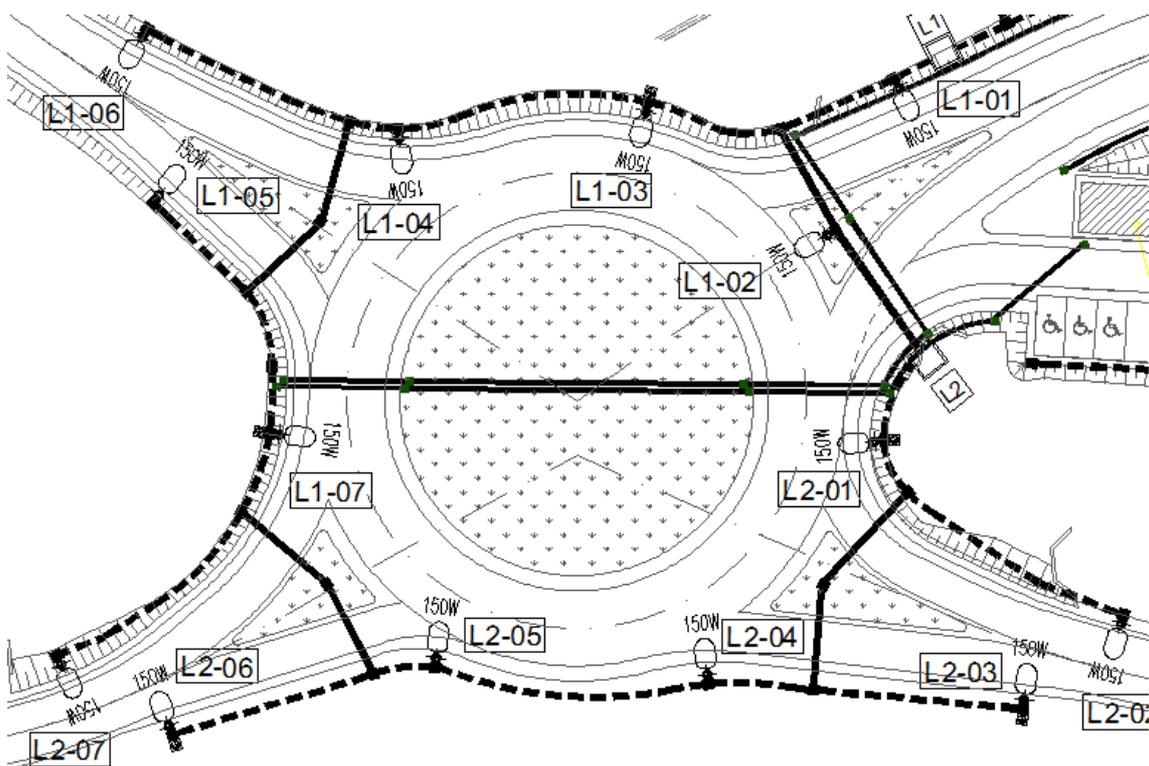
- Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”, per la valutazione del livello di illuminazione ottimale della strada;
- la Norma UNI EN 13201-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- la Norma UNI EN 13201-3 “Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- la Norma UNI EN 13201-4 “Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”;

- Norma UNI 10819 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”, per la valutazione delle dispersioni verso il cielo della luce artificiale;
- Legge Regione Piemonte n° 31 del 24 marzo 2000 “Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche” e s.m.i.

2.3 Dati per il calcolo illuminotecnico

Di seguito vengono illustrate le tipologie di impianto presenti e studiate; i risultati vengono riportati negli allegati, nello stesso ordine di presentazione degli schemi suddetti.

Rotatoria lato viabilità ordinaria



| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Larghezza totale L: | 10 m |
| Larghezza carreggiata L_c : | 7,5 m |
| Numero di corsie n_c : | 2 (bidirezionale) |
| H palo: | 10 m |



Potenza lampada: 150W

Tabella 1 - Dati di progetto

| | | UNI 11248 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Classe della strada | | Strade di servizio alle autostrade |
| Indice della categoria illuminotecnica | | CE1 per la rotatoria con strade di accesso non illuminate |
| Valore minimo della luminanza media mantenuta Lm / | | CE1=30 lux <i>(È data dal valore medio tra quelli calcolati nei punti della griglia di calcolo)</i> |
| Tipo di pavimentazione | | C2 <i>(Pavimentazione scura con scabrezza elevata o media $Q_0 = 0,07$)</i> |
| Indice dell'abbagliamento debilitante TI | | 0,1 |
| Uniformità minima | Uniformità generale della luminanza U₀ | 0,4 <i>(Rapporto fra luminanza minima dell'insieme dei punti di calcolo e la luminanza media mantenuta su tutta la carreggiata)</i> |
| | Uniformità della luminanza longitudinale U₁ | Non richiesto per le rotatorie <i>(È il minore dei rapporti fra la luminanza minima e massima calcolate o rilevate in punti situati lungo l'asse di ciascuna corsia, con il punto di osservazione assunto lungo lo stesso asse)</i> |
| Coefficiente di manutenzione delle lampade | | 0,8 |

2.3.1 Valutazione inquinamento luminoso

Di seguito viene verificato e valutato l'impianto di illuminazione secondo le indicazioni della norma UNI 10819 relativa alla riduzione dell'inquinamento luminoso ed in ossequio alle disposizioni di legge regionali.

La norma suddetta, per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale, definisce il rapporto medio di emissione superiore R_n come rapporto tra la somma dei flussi luminosi di progetto $\Phi_{\theta,\psi}$ estesa a n apparecchi di illuminazione e la somma dei flussi luminosi totali Φ_t emessi dagli stessi apparecchi, espresso in percento:

$$R_n = 100 \frac{\sum_n \Phi_{\theta,\psi}}{\sum_n \Phi_t},$$

dove $\Phi_{\theta,\psi}$ è il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione.



Sulla base della classificazione della zona in cui verranno installati gli impianti di illuminazione, viene definito il massimo valore di R_n , in modo che complessivamente nell'area oggetto del progetto, non siano superati i valori prescritti nel prospetto 1 della norma, riportati nella tabella seguente, o da regolamenti comunali specifici, qualora esistenti.

La norma indica anche un secondo metodo, destinato soprattutto per impianti in cui il calcolo di R_n può risultare particolarmente oneroso per impianti di illuminazione dal basso verso l'alto, utilizzati usualmente per l'illuminazione di monumenti, edifici, ecc., che non è stato ritenuto necessario per gli impianti in esame.

| UNI 10819 | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Classificazione dell'impianto di illuminazione | Tipo A (impianto di illuminazione pubblica) |
| Classificazione della zona | Zona 3 (territorio nazionale non classificato) |
| Valori massimi di R_n (%) | 3 (in assenza di un piano regolatore dell'illuminazione comunale PRIC) |



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II – Lotto 6

PROGETTO ESECUTIVO

**Relazione illuminotecnica Barriera di esazione Alba Ovest
e rotonda lato viabilità ordinaria**

ALLEGATO A

ROTONDA LATO VIABILITA' ORDINARIA

SVINCOLO VERDUNO ROTATORIA LATO VIABILITA' ORDINARIA

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO
TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE) LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

SVINCOLO VERDUNO
ROTATORIA LATO VIABILITA' ORDINARIA
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA CE1 E=30 lux U_o=0,4

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 11.10.2012
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

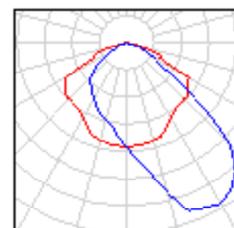
Indice**SVINCOLO VERDUNO ROTATORIA LATO VIABILITA' ORDINARIA**

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| Copertina progetto | 1 |
| Indice | 2 |
| Lista pezzi lampade | 3 |
| Disano 1652 Giovi Disano 1652 SAPT150 X=3 Y=1 CNR arg. sab.+ grafite | |
| Scheda tecnica apparecchio | 4 |
| Rotatoria | |
| Dati di pianificazione | 5 |
| Superfici esterne | |
| Griglia di calcolo | |
| Riepilogo | 6 |
| Tabella radiale (E, perpendicolare) | 7 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

SVINCOLO VERDUNO ROTATORIA LATO VIABILITA' ORDINARIA / Lista pezzi lampade

7 Pezzo Disano 1652 Giovi Disano 1652 SAPT150 X=3
Y=1 CNR arg. sab.+ grafite
Articolo No.: 1652 Giovi
Flusso luminoso (Lampada): 12596 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 17200 lm
Potenza lampade: 168.5 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 45 84 100 98 72
Dotazione: 1 x SAPT150 (Fattore di correzione 1.000).

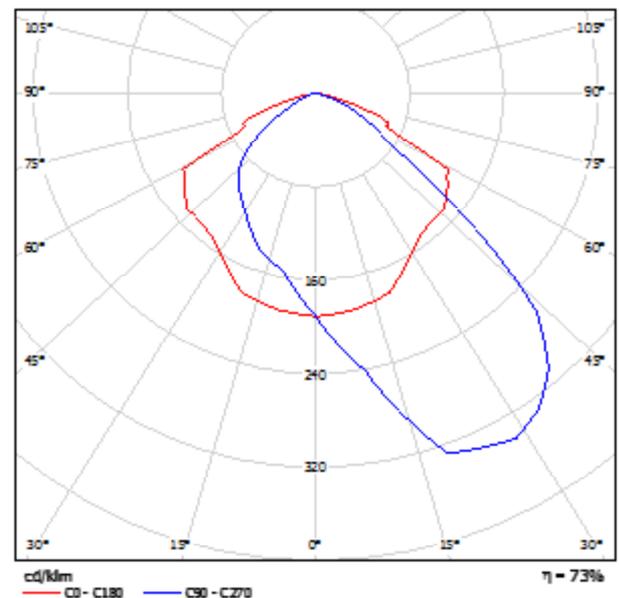


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 1652 Giovi Disano 1652 SAPT150 X=3 Y=1 CNR arg. sab.+ grafite / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



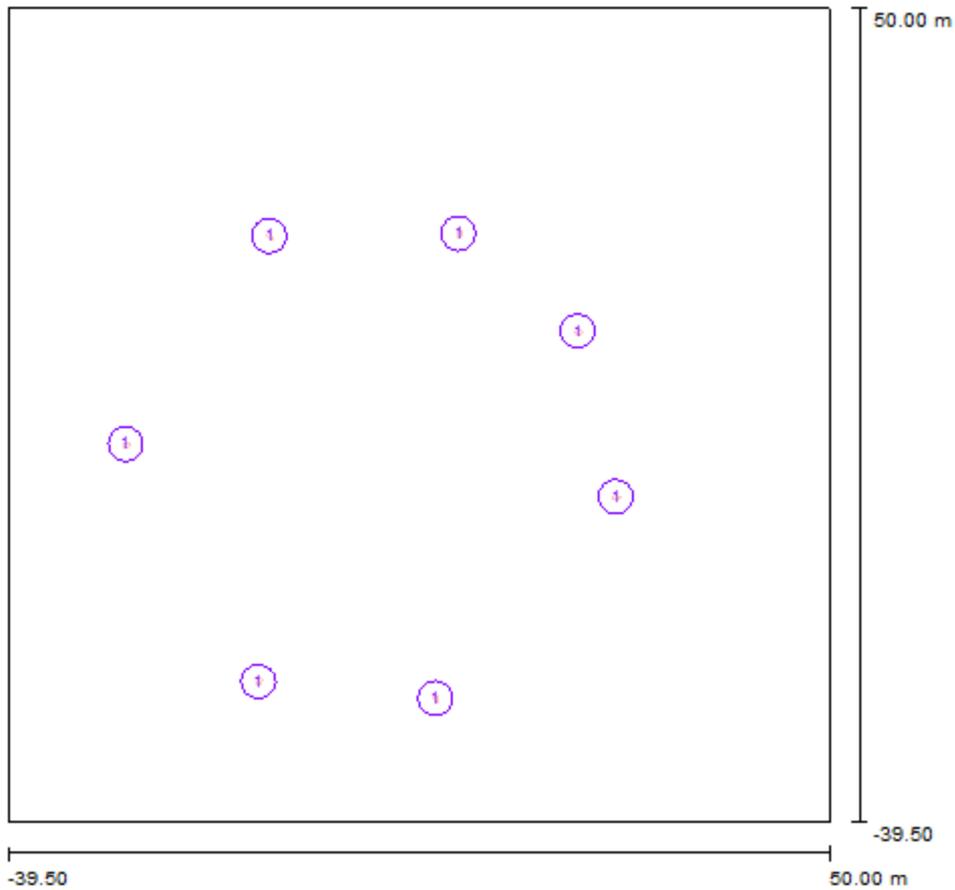
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 45 84 100 98 72

CORPO COMPLETO DI TELAIO: In alluminio pressofuso. Predisposizione per fotocellula solare.
RIFLETTORE: In alluminio 99.85 stampato, ossidato anodicamente spessore 6/8 μ e brillantato con recuperatori di flusso.
COPERTURA: Apribile a cerniera in alluminio pressofuso in un unico pezzo. Con gancio di chiusura in acciaio inox, con dispositivo di sicurezza.
DIFFUSORE: Vetro temperato sp. 5 mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI7142 British standard 3193).
VERNICIATURA: Con polvere poliestere colore grigio RAL7016/argento metallizzato previo trattamento di cromatazione, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.
PORTALAMPADA: In ceramica e contatti argentati. Montato su supporto estraibile senza attrezzi.
CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz. Cavetto capicordato con puntali in ottone stagnato ad innesto rapido, in doppio isolamento al silicone con calza di vetro sezione 1.0 mmq. Morsettiere 2P con massima sezione dei conduttori ammessa 2.5 mmq.
DOTAZIONE: Cablaggio, posto su piastra asportabile con connettori rapidi per il collegamento della linea e del bicchiere portalampada. Con filtro anticondensa. Possibilità di fissare un interruttore crepuscolare.
EQUIPAGGIAMENTO: Durante la manutenzione la copertura rimane agganciata mediante dispositivo contro la chiusura accidentale. Guarnizione in gomma siliconica. Attacco rotante con scala goniometrica di regolazione del corpo e sezionatore di serie.
NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598. Sono protetti con il grado IP667 per quanto riguarda il vano lampada e IP43IK08 per il vano accessori secondo le EN60529. Hanno ottenuto la certificazione di conformità Europea ENEC. In classe di isolamento II Grado di protezione IP667, verificato dopo processo di invecchiamento accelerato (un mese) e stress meccanico delle guarnizioni (100 manovre d'apertura e chiusura).
 Superficie di esposizione al vento: 1666 cm².
 Ottica antinquinamento luminoso, ideale per l'installazione in zona 1 (UNI10819), con inclinazione adeguata.

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

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Rotatoria / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

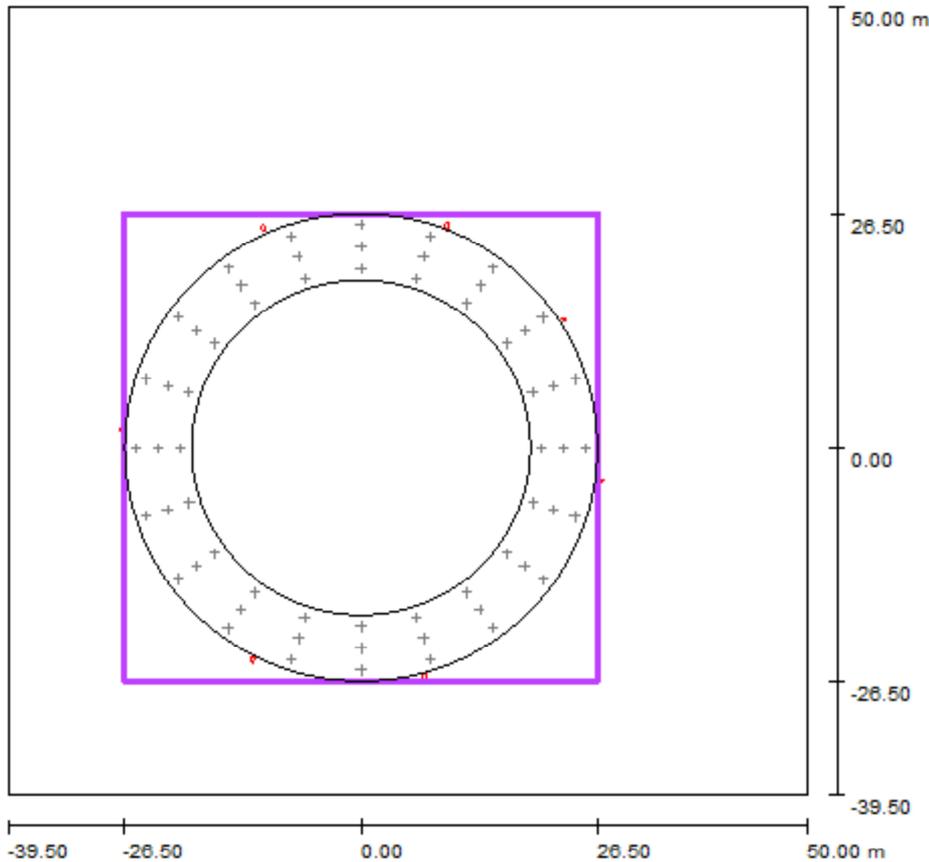
Scala 1:830

Distinta lampade

| No. | Pezzo | Denominazione (Fattore di correzione) | Φ (Lampada) [lm] | Φ (Lampadine) [lm] | P [W] |
|---------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------|
| 1 | 7 | Disano 1652 Giovi Disano 1652 SAPT150 X=3 Y=1 CNR arg. sab.+ grafite (1.000) | 12596 | 17200 | 168.5 |
| Totale: | | | 88171 | Totale: 120400 | 1179.5 |

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Rotatoria / Griglia di calcolo / Riepilogo



Scala 1 : 854

Posizione: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
 Dimensioni: (53.000 m, 53.000 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Radiale, Reticolo: 20 x 3 Punti

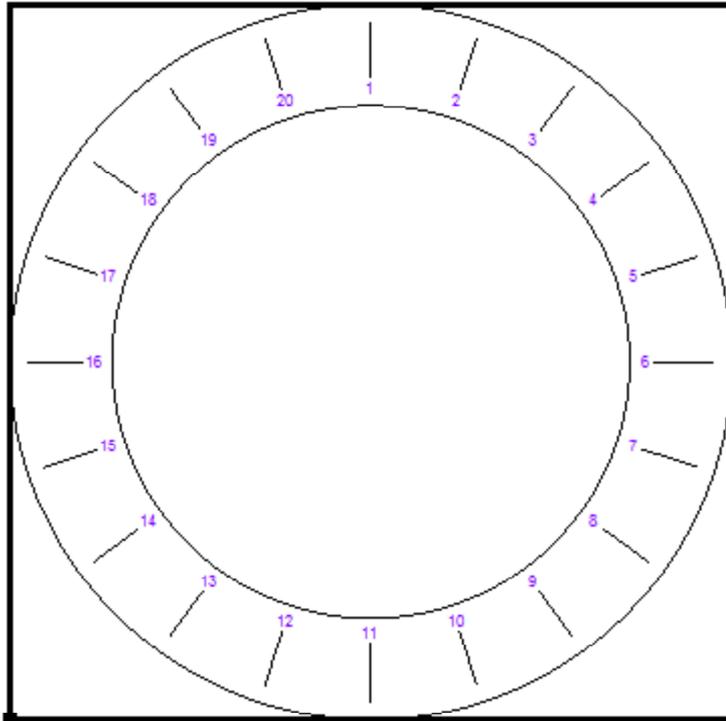
Panoramica risultati

| No. | Tipo | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} | E_h m/ E_m | H [m] | Fotocamera |
|-----|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------|------------|
| 1 | perpendicolare | 30 | 16 | 53 | 0.53 | 0.30 | / | 0.000 | / |

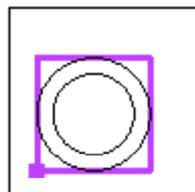
$E_{h,m}/E_m$ = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Rotatoria / Griglia di calcolo / Tabella radiale (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato: (-26.500 m, -26.500 m, 0.000 m)



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|
| III | 28 | 47 | 36 | 49 | 30 | 35 | 29 | 20 | 21 | 40 | 25 | 31 | 33 | 20 | <u>16</u> | 33 | 24 | 18 |
| II | 34 | 49 | 40 | <u>53</u> | 38 | 43 | 34 | 22 | 24 | 43 | 33 | 40 | 36 | 22 | 20 | 36 | 27 | 23 |
| I | 29 | 36 | 30 | 39 | 32 | 32 | 24 | 18 | 18 | 33 | 30 | 31 | 26 | 18 | 19 | 27 | 21 | 21 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |

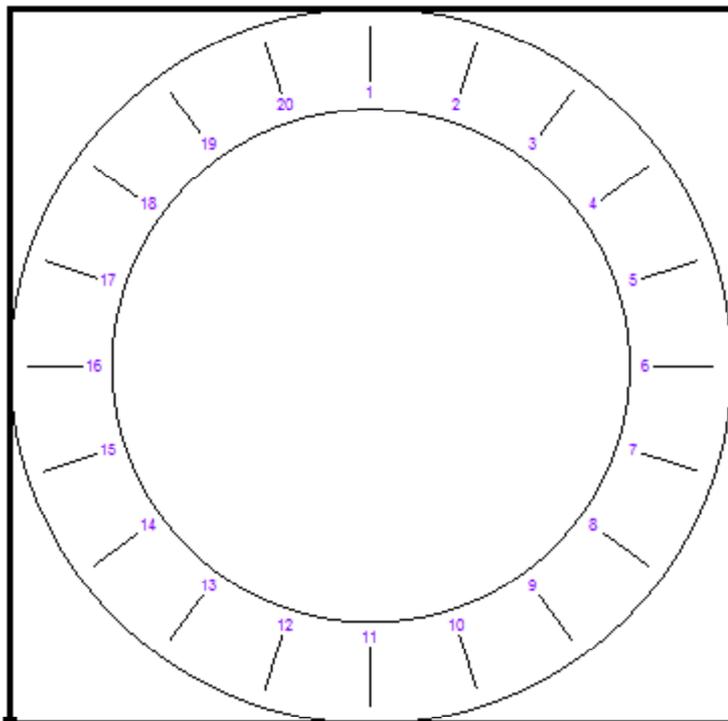
Valori in Lux. Rispettivamente dall'interno (I) all'esterno (III).
 Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 2.500 m
 Distanza punti della griglia in senso di marcia: 7.147 m
 La distanza dei punti della griglia in senso di marcia viene misurata al centro della pista.

Reticolo: 20 x 3 Punti

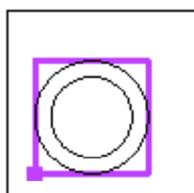
| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 30 | 16 | 53 | 0.53 | 0.30 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Rotatoria / Griglia di calcolo / Tabella radiale (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato: (-26.500 m, -
26.500 m, 0.000 m)



III 24 40

II 28 42

I 22 31

19 20

Valori in Lux. Rispettivamente dall'interno (I) all'esterno (III).

Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 2.500 m

Distanza punti della griglia in senso di marcia: 7.147 m

La distanza dei punti della griglia in senso di marcia viene misurata al centro della pista.

Reticolo: 20 x 3 Punti

E_m [lx]
30

E_{min} [lx]
16

E_{max} [lx]
53

E_{min} / E_m
0.53

E_{min} / E_{max}
0.30