

# Schede pratiche di Illuminazione

## Ambienti

### Rotatoria

### Sportivi

### Esterni





# ***INDICE***

<b><i>Ambiente Rotatoria</i></b> .....	<b>4</b>
<b><i>Ambiente Sportivo</i></b> .....	<b>7</b>
<b><i>Ambiente Esterno</i></b> .....	<b>10</b>

## L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE

### L'ESEMPIO DI UNA ROTATORIA DI SVINCOLO DI UNA STRADA EXTRAURBANA

#### INDICAZIONI GENERALI



L'illuminazione stradale, richiede attenzione, soprattutto in relazione alla sicurezza delle categorie di fruitori coinvolti. I parametri in gioco sono quindi molteplici e variegati, ma in questa sede ci limitiamo a riportare i principali:

- Convivenza di più tipologie di utente, come, ad esempio, quello pedonale e veicolare;
- Necessità di rendere la visione dell'ambiente sicuro per tutti gli utenti, riducendo il rischio di incidente, tema ancor più importante nelle intersezioni stradali, considerate zone di conflitto e quindi a maggior rischio;
- Introduzione del concetto di rispetto dell'ambiente in termini di inquinamento luminoso e risparmio energetico, valutando le emissioni verso l'alto e l'efficienza delle sorgenti nell'arco del periodo di accensione.

#### NORME DI RIFERIMENTO

##### Norme illuminotecniche

###### **UNI 11248: Illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche.**

La norma fornisce le metodologie progettuali per arrivare a definire la tipologia di strada e la relativa categoria illuminotecnica di progetto, in base a ciò che viene definita "Analisi dei rischi". Nell'appendice A dà indicazione per illuminare le intersezioni stradali. In particolare il capitolo A.3 fornisce informazioni su come impostare un calcolo per l'illuminazione delle rotonde. La norma specifica inoltre alcune importanti indicazioni sulla progettazione di "impianti adattivi", in grado cioè di garantire forti risparmi energetici.

###### **UNI EN13201: illuminazione stradale. Nelle parti 2, 3 e 4.**

La norma, nella parte 2, fornisce indicazioni in merito ai parametri illuminotecnici da rispettare in base all'individuazione della categoria di progetto, quali:

- Luminanza media in  $\text{cd/m}^2$ , dove è possibile posizionare un osservatore (es. strade):  $L_m$
- Illuminamento medio in lux, dove non è possibile avere un unico osservatore (es. parcheggi):  $E_m$
- Uniformità generale (min/med):  $U_0$
- Uniformità longitudinale (min/max):  $U_l$
- Abbagliamento:  $T_i$
- Illuminazione dell'intorno:  $REI$

### Norme elettriche

64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Per gli ambienti esterni la sezione di riferimento è la 714.

### Prescrizioni particolari

Leggi contro l'inquinamento luminoso, diverse da regione a regione.

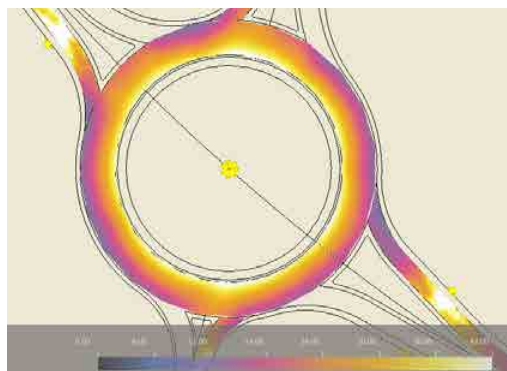
## PRINCIPI DI PROGETTAZIONE

Applicando quanto dichiarato dalle norme riportate sopra è possibile indicare alcuni spunti progettuali:

- Effettuare una corretta analisi dei rischi, in base alle indicazioni del committente e alle caratteristiche dell'ambiente. Nel caso di strade di accesso illuminate sarà necessario aumentare la categoria di progetto della rotatoria di una classe, in quanto zona di conflitto. Nel caso invece le strade non siano illuminate si potrà mantenere la categoria di progetto della strada avente categoria di ingresso più elevata;
- Prevedere la corretta illuminazione per i rami di accesso non illuminati per una lunghezza pari ad almeno lo spazio percorso in 3 s (nel caso di 50 kmh si parla di circa 40 m);
- Scegliere la tipologia di impianto corretta tra torre faro o pali perimetrali e verificare che gli apparecchi impiegati abbiano accessori di montaggio che permettano una facile installazione su torri faro;
- Verificare l'emissione sopra l'orizzonte degli apparecchi, al fine di rispettare le leggi regionali contro l'inquinamento luminoso, dove vigenti;
- Valutare correttamente l'efficienza degli apparecchi in termini di lm/W e di vita utile, in ragione del fatto che l'impianto rimarrà acceso per un tempo prolungato: migliore sarà l'efficienza, maggiore sarà il risparmio energetico; maggiore sarà la durata minori saranno i cicli manutentivi;
- Prevedere sistemi di controllo del flusso nelle ore di minor utilizzo. A tal proposito l'ultima versione della norma parla di "sistemi di illuminazioni adattivi".

## IL PROGETTO DELLA ROTATORIA

Il progetto riguarda l'illuminazione di una rotatoria tipologica di collegamento tra una strada extraurbana principale e la rispettiva viabilità secondaria.



### Area parcheggio:

Altezza di installazione torre faro: 20m;

Numero apparecchi montati su torre faro: 7

Illuminamento medio: 25 lux;

Uniformità generale: 0.44

La rotatoria ha un diametro di circa 70 m e collega una strada extraurbana principale a due strade secondarie.

Non essendo la strada principale illuminata, l'analisi

dei rischi ha inquadrato l'area nella stessa categoria illuminotecnica della strada principale.

Utilizzando la tabella comparativa tra luminanze e illuminamenti (prospetto 6 della norma) si ha:

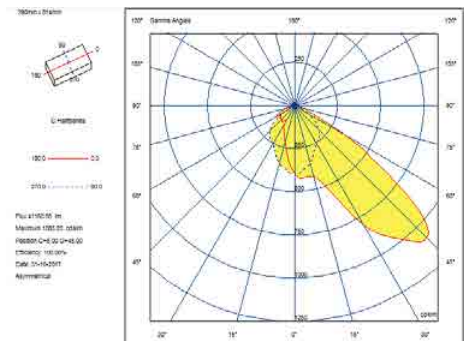
Categoria di progetto **C2**: Illuminamento medio richiesto: 20 lux; Uniformità generale richiesta: 0.40

### Sostenibilità energetica e comfort visivo

L'apparecchio scelto per la tipologia di ambiente appartiene alla famiglia X-TIGUA LED. Tale apparecchio è dotato di sorgenti LED ad elevata efficienza energetica. Nello specifico le singole sorgenti utilizzate hanno:

- potenza di sistema 336W;
- flusso luminoso 41.160 lm;
- Efficacia: 122 lm/W;
- Classe di intensità luminosa: G6;
- Resa cromatica CRI > 70.

L'ottica asimmetrica concentrante permette di ottimizzare il rapporto tra altezza di installazione e numero di apparecchi su torre faro.



### Miglioramento dell'affidabilità:

X-TIGUA LED permette di aumentare l'affidabilità in quanto:

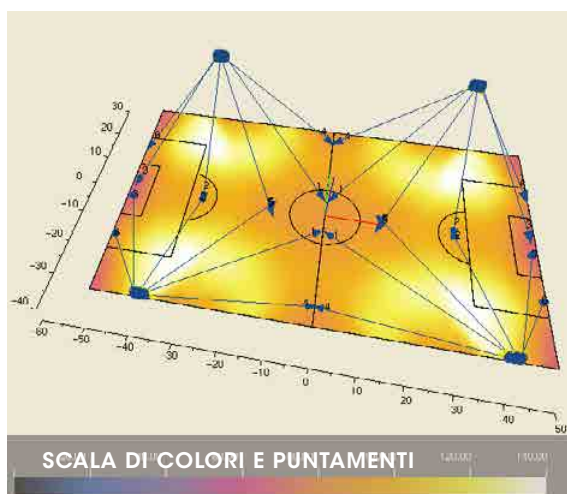
- utilizza LED di ultima generazione con durata superiore a 100.000 ore con temperature ambiente a + 55° C.
- realizzato in lega di alluminio EN 44300 a basso contenuto di rame per resistere in ambienti fortemente aggressivi;
- la staffa dotata di goniometro permette di regolare il proiettore da -110° a + 110°;
- Dotato di alimentatori dimmerabili per il controllo del flusso.



## L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NEGLI AMBIENTI SPORTIVI

### L'ESEMPIO DI UNA CAMPO DI CALCIO AMATORIALE

#### INDICAZIONI GENERALI



Parlare di illuminazione di impianti sportivi significa prendere in considerazione molteplici aspetti e variabili, sia per le differenze che intercorrono tra impianti in interno e in esterno, sia per le diverse prescrizioni che richiedono impianti agonistici e non agonistici. In linea generale comunque i principali aspetti da analizzare risultano:

- Esigenze visive diverse che intercorrono tra spettatori e giocatori;
- Limitazioni dei fattori di abbagliamento, sia in interno sia in esterno;
- Temperatura di colore e resa cromatica degli apparecchi idonea all'attività svolta;
- Analisi approfondita, dove previsto della posizione delle telecamere per le riprese televisive;
- Facilità di montaggio e puntamento degli apparecchi.

#### NORME DI RIFERIMENTO

##### Norme illuminotecniche

###### UNI EN 12193: Illuminazione sportiva

La norma riporta in forma tabellare i requisiti illuminotecnici da rispettare, quali:

- Illuminamento medio in lux:  $E_m$ ;
- Indice di abbagliamento;
- Uniformità generale (min/med):  $U_o$ ;
- Indice di resa cromatica:  $R_a$ .

La norma fornisce indicazioni per il confort degli atleti e per le riprese televisive, oltre che per le griglie di calcolo.

###### EN1838: illuminazione di emergenza (a meno di prescrizioni particolari dei vigili del fuoco)

La norma fornisce indicazioni in merito ai livelli di illuminamento da garantire in condizioni di emergenza, atti a consentire:

- l'esodo in sicurezza dai luoghi (sicurezza);
- di evitare l'insorgere di panico nelle persone (antipánico);

Tali indicazioni valgono sia per gli impianti in interno, sia in esterno, ad esempio per garantire l'esodo dalle tribune.

### Prescrizioni particolari

#### Quadro normativo CONI

Indica i livelli di illuminamento e le uniformità da raggiungere, sia per impianti in interno sia in esterno, in base al livello di attività svolta.

#### Quadro normativo FIFA e UEFA

Relative essenzialmente agli stadi.

### Norme elettriche

**64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

## PRINCIPI DI PROGETTAZIONE

Applicando quanto riportato dalle norme è possibile individuare alcuni spunti progettuali:

- Disporre gli apparecchi e scegliere gli accessori in modo da garantire un elevato comfort visivo per gli atleti e non arrecare disturbo agli spettatori;
- Nel caso di campi da calcio prestare particolare attenzione al fattore di abbagliamento GR, per evitare l'abbagliamento degli atleti;
- Scegliere correttamente le ottiche, in modo da garantire le uniformità richieste e limitare le emissioni verso l'alto negli impianti in esterno;
- Scegliere correttamente le aree per l'illuminazione di emergenza (sicurezza, antipanico), per l'esodo in sicurezza degli spettatori;
- Coordinare correttamente il posizionamento e la potenza degli apparecchi con le telecamere, dove previste.

## IL PROGETTO

Si riporta di seguito il progetto di un campo di calcio amatoriale, composto da quattro torri faro.



GRAFICO DEI VALORI IN LUX

Abbagliamento GR: 55

Area di gioco: 105x65 m

Altezza di installazione: 15 m;

Posizioni apparecchi: 4 torri faro

simmetriche con 6 apparecchi per torri:

• X circa 15 m dalla linea di fondo campo

• Y circa -7 m dalla linea laterale

Illuminamento medio: 106 lux;

Uniformità generale: 0.66

Uniformità Emin/Emax: 0.50

Valori richiesti dalla norma CONI per attività amatoriali:

Illuminamento medio: 75 lux;

Uniformità generale: 0.50

La norma UNI EN 12193 fornisce le indicazioni relative a:

Numero di punti di calcolo: 19x13

Uniformità Emin/Emax: 0.50

Abbagliamento GR: 55



### Miglioramento della sostenibilità energetica flessibilità nella scelta delle ottiche

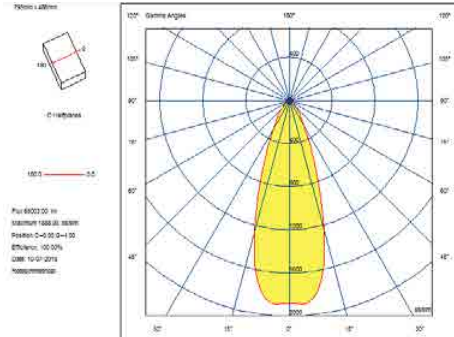
L'apparecchio scelto per la tipologia di ambiente appartiene alla famiglia X-TIGUA LED. Tale apparecchio è dotato di sorgenti LED ad elevata efficienza energetica e di ottiche diverse in grado di soddisfare le singole esigenze.

Nello specifico gli apparecchi permettono di:

- ridurre i costi di manutenzione grazie al life time di 100.000 ore L80B20;
- scegliere tra ottiche simmetriche diffondenti e concentranti per garantire l'uniformità nell'area di gioco.

Nel caso specifico su una singola torre faro sono stati previsti cinque apparecchi con ottica concentrante (immagine a lato) ed uno con ottica diffondente.

Tutti i proiettori hanno potenza 535 W e flusso luminoso 65.000 lm.



### Facilità di installazione

X-TIGUA LED è facile da installare in quanto:

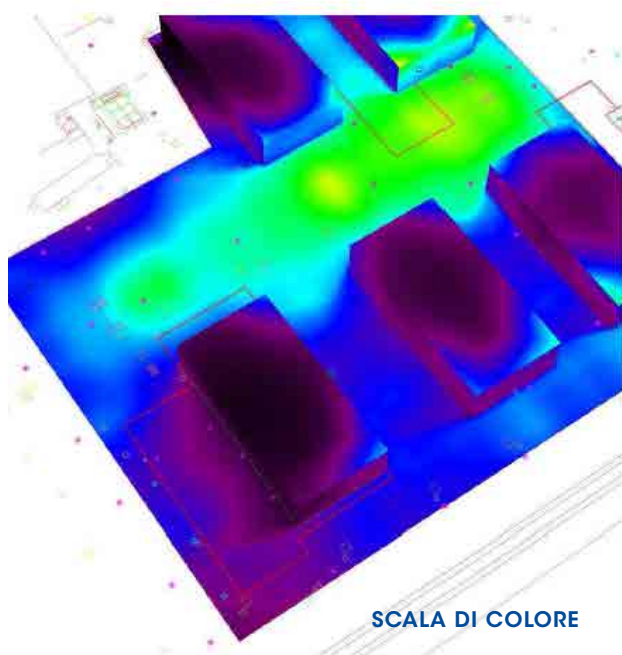
- può essere installato sia su palo che su piattaforma fissa della torre faro;
- La staffa integrata nel corpo permette l'inclinazione del proiettore nella posizione ottimale, da -110° a +110°;
- Il driver integrato nell'apparecchio consente di realizzare un cablaggio veloce e sicuro.



## L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NELLE GRANDI AREE

### L'ESEMPIO DI RAM CONTEC

#### INDICAZIONI GENERALI



L'illuminazione delle aree industriali esterne, necessita un'analisi accurata relativamente alla sicurezza dei soggetti coinvolti nelle lavorazioni e nel movimento merci. I parametri in gioco sono quindi molteplici e variegati, ma in questa sede ci limitiamo a riportare i principali:

- Convivenza di più tipologie di utente, come, ad esempio, quello pedonale e veicolare;
- Necessità di rendere la fruizione dell'ambiente sicuro per tutti gli utenti, riducendo il rischio di incidenti sul lavoro;
- Introduzione del concetto di rispetto dell'ambiente in termini di inquinamento luminoso e risparmio energetico, valutando le emissioni verso l'alto e l'efficienza delle sorgenti nell'arco del periodo di accensione.

#### NORME DI RIFERIMENTO

##### Norme illuminotecniche

###### **UNI 11248: Illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche**

All'interno delle aree di lavoro la norma fornisce indicazioni relativamente alle vie carrabili e pedonali, ma non fornisce indicazioni per le aree di lavoro vere e proprie.

###### **UNI EN 12464-2: Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: posti di lavoro in esterno**

La norma si applica negli ambienti esterni, in cui si svolge un'attività lavorativa, quali ad esempio porti, aeroporti, stazioni esterne o aree industriali.

Nello specifico riporta in forma tabellare i requisiti illuminotecnici da rispettare, quali:

- Illuminamento medio in lux:  $E_m$ ;
- Indice di abbagliamento: GR;
- Uniformità generale (min/med):  $U_o$ ;
- Indice di resa cromatica: Ra.

### Norme elettriche

64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Per gli ambienti esterni la sezione di riferimento è la 714.

### Prescrizioni particolari

UNI EN 13201: illuminazione stradale. Nelle parti 2, 3 e 4.

La norma, nella parte 2, fornisce indicazioni in merito ai parametri illuminotecnici da rispettare in base all'individuazione della categoria di progetto, definita nella UNI 11248.

Leggi contro l'inquinamento luminoso, diverse da regione a regione.

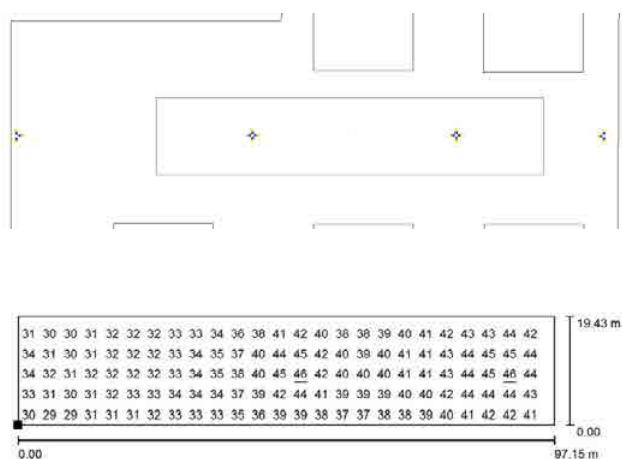
## PRINCIPI DI PROGETTAZIONE

Applicando quanto dichiarato dalle norme riportate sopra è possibile indicare alcuni spunti progettuali:

- Effettuare una corretta analisi dei rischi, in base alle indicazioni del committente e alle caratteristiche dell'ambiente, per verificare la tipologia di ambiente di lavoro in esterni;
- Scegliere gli apparecchi in base all'emissione fotometrica, al fine di garantire le uniformità imposte e limitare l'abbagliamento, rispetto ad installazioni spesso obbligate;
- Verificare l'emissione sopra l'orizzonte degli apparecchi, al fine di rispettare le leggi contro l'inquinamento luminoso;
- Valutare correttamente l'efficienza degli apparecchi in termini di lm/W e di vita utile, in ragione del fatto che l'impianto rimarrà acceso per un tempo prolungato: migliore sarà l'efficienza, maggiore sarà il risparmio energetico; maggiore sarà la durata minori saranno i cicli manutentivi;
- Verificare l'ambiente di installazione, se particolarmente aggressivo (vedi atmosfere saline), scegliendo le finiture degli apparecchi di conseguenza.

## IL PROGETTO DI UN PIAZZALE AZIENDALE

Il progetto riguarda l'illuminazione del piazzale interno dell'azienda Ram Contec, situata nel quartiere di Avenza nel comune di Carrara, dove si effettuano movimentazione merce e passaggio di persone.



### Area parcheggio:

Altezza di installazione: Torre faro: 30m

Numero di apparecchi per torre faro: 3 o 4 come riportato nel disegno sotto:

- Illuminamento medio: 37 lux;
- Uniformità generale: 0.75

Essendo un'area di lavorazione e passaggio esterna, la norma EN UNI 12464-2 riporta nel prospetto 5.1 i seguenti valori di riferimento:

Illuminamento medio richiesto: 20 lux;

Uniformità generale richiesta: 0.40

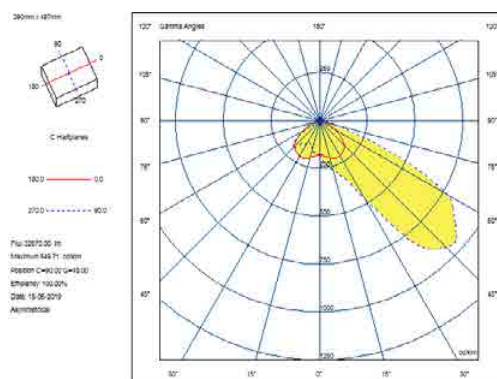
Il committente potrebbe comunque richiedere valori più elevati.

### Sostenibilità energetica e comfort visivo

L'apparecchio scelto per la tipologia di ambiente appartiene alla famiglia X-TIGUA LED. Tale apparecchio è dotato di sorgenti LED ad elevata efficienza energetica. Nello specifico le singole sorgenti utilizzate hanno:

- potenza di sistema 270 W;
- flusso luminoso 32.670 lm;
- Efficacia: 121 lm/W;
- Classe di intensità luminosa: G6;
- Resa cromatica CRI > 80.

L'ottica asimmetrica con massima emissione a circa 50°, scelta all'interno della gamma di ottiche disponibili, permette di trovare il giusto rapporto tra l'altezza e la distanza tra le torri faro.



### Miglioramento della durata e dell'affidabilità

X-TIGUA LED ha permesso di migliorare la durata e l'affidabilità in quanto:

- utilizza LED di ultima generazione con durata superiore a 100.000 ore, a temperature ambiente a + 55° C;
- realizzato in lega di alluminio EN 44300 a basso contenuto di rame per resistere in ambienti fortemente aggressivi;
- Dotato di alimentatori dimmerabili per il controllo del flusso;
- la staffa dotata di goniometro permette di regolare il proiettore da -110° a + 110°.



# Schede pratiche di Illuminazione

[palazzoli.com](http://palazzoli.com)

Palazzoli S.p.A. Via F. Palazzoli, 31 - 25128 Brescia - Italy  
Tel. +39 030 2015.1 - Fax +39 030 2015.217  
[vendite@palazzoli.com](mailto:vendite@palazzoli.com)

**Palazzoli**