



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Dipartimento  
per lo sport

Rigenerazione e ampliamento impianto sportivo e campo cross Monte Coralli

CUP J28E22000040006

Progetto Esecutivo

Proprietà/Committente: COMUNE DI FAENZA

GIUGNO 2023

## RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

G04a

### Responsabile del Procedimento:

Dott.ssa Benedetta Diamanti - Dirigente Settore Cultura, Turismo e Promozione Economica Comune di Faenza

### Supporto al R.U.P.:

Ing. Patrizia Barchi - Dirigente settore Lavori Pubblici Comune di Faenza

### Progettista responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche:

Arch. Alessandro Bucci

### Progettazione architettonica:

Arch. Alessandro Bucci

Via Severoli, 18\_48018 Faenza (RA)

Tel. 0546-29237 - fax. 0546-29261

iscritto ordine architetti di Ravenna n. 253

Mail abucci@alessandrobucciarchitetti.it

### Progettazione paesaggistica:

Arch. Mauro Panigo

Via Sardegna 32\_20146 Milano (MI)

Tel. 392 3157547

Mail mauro.panigo@contemporaryurban.it

### Progettazione aspetti energetici degli edifici:

Ing. Serena Patricelli

Via Adige 63/2\_65015 Montesilvano (PE)

Mail serena.patricelli@gmail.com

### Progettazione ambientale degli edifici:

Ing. Eleonora Sablone

Lungomare Cristoforo Colombo 56\_65126 Pescara (PE)

Mail eleonora.sablone@gmail.com

### Progettazione strutturale:

Ing. Marco Peroni

Via S. Antonino, 1\_48018 Faenza (RA)

Tel. 0546 31433 - fax 0546 636566

Mail peroni@marcoperoni.it

### Progettazione impianti meccanici:

P.I. Claudio Pinardi

Studio tecnico P.D.M. Progetti

Via Cento, 54/1\_48022 Lugo (RA)

Tel. 0545-31873

Mail pinardi@pdmprogetti.it

### Progettazione impianti elettrici:

Ing. Giampaolo Cortesi

Via Glorie, 146\_48012 Bagnacavallo (RA)

Tel. 0545 48193

Mail ingcortesi@libero.it

### Tecnico abilitato ai sensi dell'art.98 del d.lgs. 81/2008

Geom. Gabriele Venturelli

Studio Tecnico associato Venturelli

Via Bettisi, 12\_48018 Faenza (RA)

Tel. 0546 667280

Mail gabriele@studioventurelli.com

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze

| Rev. n. | data     |
|---------|----------|
| 01      | LUG 2023 |
|         |          |
|         |          |

## INDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>OGGETTO DELLE OPERE.</b>  | <b>2</b> |
| <b>1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>   | <b>2</b> |
| 1.1 Descrizione dell'intervento  | 2        |
| 1.1.1 Corpi illuminanti  | 2        |
| 1.1.2 Riduzione del flusso luminoso  | 3        |
| 1.2 Dati tecnici   | 3        |
| 1.3 Classificazione.   | 3        |
| 1.3.1 Parcheggio   | 3        |
| 1.4 Leggi e norme di riferimento   | 3        |
| <b>2 CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE.</b>                               | <b>3</b> |
| 2.1 Criteri minimi ambientali minimi   | 3        |
| 2.2 Rispetto della Legge Regionale E.R. 19/2003 e Terza Direttiva 2263 del 12/11/2015    | 4        |
| 2.3 Caratteristiche dei cavi e condizioni di posa.                                       | 4        |
| 2.3.1 Giunzioni dei cavi   | 4        |
| 2.3.2 Caratteristiche dei pali di sostegno.  | 5        |
| 2.4 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti.                                 | 6        |
| 2.4.1 Protezione contro le correnti di sovraccarico                                      | 6        |
| 2.4.2 Protezione contro le correnti di cortocircuito                                     | 6        |
| 2.5 Protezione contro i contatti diretti.  | 6        |
| 2.5.1 Protezione mediante isolamento delle parti attive                                  | 6        |
| 2.5.2 Protezione mediante involucri o barriere   | 6        |
| 2.6 Protezione contro i contatti indiretti.  | 7        |
| 2.6.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione.                    | 7        |
| 2.6.2 Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente | 7        |
| 2.6.3 Impianto di terra.   | 7        |
| <b>3 DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI PRINCIPALI.</b>                                      | <b>7</b> |
| 3.1 Calcolo dei cavi.  | 7        |
| 3.2 Caduta di tensione   | 7        |

## OGGETTO DELLE OPERE.

Il presente progetto riguarda la realizzazione in conformità alle leggi vigenti e alle norme CEI degli impianti elettrici di pubblica illuminazione del parcheggio pubblico da realizzare in Faenza (RA) via Tebano presso l'area del Campo Cross Monti Coralli.

## 1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 1.1 Descrizione dell'intervento

L'intervento consiste nella realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione del parcheggio a servizio del impianto sportivo denominato Campo Cross Monti Coralli.

Si segnala che la struttura sportiva è già dotata di impianto alimentazione di pubblica illuminazione con propria fornitura elettrica indipendente. La fornitura verrà mantenuta come UTENZA gestita dal Comune di Faenza (RA), verrà completamente ristrutturato l'impianto di distribuzione in campo.

#### **Consegna fornitura.**

L'alimentazione elettrica sarà derivata in BT da una nuova cabina elettrica MT/BT non oggetto del presente intervento.

Potenza massima di fornitura  $P=3$  kW monofasi

Tensione di alimentazione 230 V

Modo di collegamento a terra: sistema TT,

#### **Distribuzione.**

L'impianto elettrico di pubblica illuminazione sarà costituito da:

- n.13 armature stradali a led da 39W nominali, montate su pali trafilati conici in acciaio zincato, senza sbraccio, per una altezza totale di 8m fuori terra,
- n.11 armature stradali a led da 31W nominali, installate su pali trafilati conici di altezza 5m.

Tutti i corpi illuminanti saranno del tipo a doppio isolamento.

Il quadro utenza posto a valle del contatore di misura sarà posto nel vano locale misure della cabina MT/BT, avrà un grado di protezione minima IP44 e sarà dotato di chiusura a chiave.

Lo schema elettrico viene allegato alla presente relazione di progetto.

Dal quadro genale utenza partirà la distribuzione verso le utenze. La distribuzione sarà realizzata in cavidotti interrati, con pozzetti di passaggio; la dorsale principale sarà realizzata con una linea monofase, in cavo FG16 unipolare da  $1 \times 6 \text{ mm}^2$ , per l'alimentazione dei corpi illuminanti.

Le giunzioni dei cavi verranno realizzate entro appositi pozzetti di ispezione posti alla base di ciascun palo o in alternativa in apposite morsettiere da palo già predisposte dal costruttore in accordo con le norme CEI.

Il cavo di risalita per il punto luce posto sul palo sarà di tipo unipolare di sezione  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$ .

I pali saranno distanziati almeno 4 metri dalle alberature.

Il plinto di fondazione per gli ancoraggi dei pali saranno realizzati in c.a e saranno eseguiti in calcestruzzo armato di cemento con resistenza a compressione  $R_{ck} 425$ , con acciaio ad aderenza migliorata in barre tonde tipo B350C (ex FeB44K) del tipo saldabile, le barre saranno marcate in conformità alla legge vigente. 10/18

In accordo con la DL, la ditta esecutrice consegnerà i calcoli di dimensionamento a firma di tecnico abilitato e la dichiarazione di corretta posa in conformità al progetto. I calcoli contenuti nelle certificazioni rispetteranno le normative vigenti: secondo le Norme UNI NTC del 2008 D.M. del 14 gen. 2008, e relativa Circolare Applicativa sulle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008. Le dimensioni effettive saranno da riferirsi ai calcoli effettivi del tecnico della ditta esecutrice del plinto.

#### 1.1.1 Corpi illuminanti

I corpi illuminanti previsti, hanno le seguenti caratteristiche:

- Altezza di installazione: 8m  
Potenza nominale: 39,5W  
Temperatura di colore: 3000 °K  
Grado di Protezione: IP66 Classe II  
Flusso luminoso: 5295 lumen CRI 80
- Altezza di installazione: 5m

Potenza nominale: 31,5W  
Temperatura di colore: 3000 °K  
Grado di Protezione: IP66 Classe II  
Flusso luminoso: 3195 lumen CRI 80

#### 1.1.2 Riduzione del flusso luminoso

In conformità alle norme vigenti in materia di risparmio energetico il corpo illuminante verrà fornito equipaggiato di un sistema di calcolo della mezza notte virtuale tramite la quale sarà possibile ridurre il flusso luminoso nelle ore notturne di minor traffico.

### 1.2 Dati tecnici

Tensione nominale V/E :230 V  
Corrente di corto circuito nel punto di consegna (CEI 0-21): :6 KA.  
Potenza massima impegnabile : 4 KW

### 1.3 Classificazione.

#### 1.3.1 Parcheggio

L'illuminazione del parcheggio verrà realizzata tenendo in considerazione le raccomandazioni previste dalla norma EN 12464 fascicolo 2, che in caso di traffico medio (aree di parcheggio di supermercati, edifici per uffici, impianti industriali e complessi sportivi) prevede quanto segue:

- Illuminamento medio Emed : **10 lux**
- Rapporto di uniformità Emin/Emed (Uo) : **0,25**

### 1.4 Leggi e norme di riferimento

|                |         |  |
|----------------|---------|--|
| UNI 11248      |         | Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche  |
| UNI EN 12464-2 |         | Illuminazione dei posti di lavoro in esterno   |
| UNI EN 13201-2 |         | Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali   |
| UNI EN 13201-3 |         | Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni   |
| CIE 115/95     |         | Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic   |
| Legge 1/3/68   | n°186   | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici. |
| D.M. 22/01/08  | n°37    | Norme di sicurezza degli impianti tecnologici.   |
| L.R.29/09/2003 | N°19    | Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico   |
| DG 29/12/2005  | N° 2263 | Direttiva per l'applicazione della Legge Regionale Emilia Romagna 19/2003  |
| DG 12/11/2015  | n. 1732 | Nuova direttiva per l'applicazione della Legge Regionale Emilia Romagna 19/2003  |
| NORME CEI      |         | Norme di sicurezza per gli impianti  |

## 2 CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE.

### 2.1 Criteri minimi ambientali minimi

L'impianto di pubblica illuminazione sarà rispondente al DM 27/09/2017 "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione. Rese cromatiche, efficienze energetiche di apparecchi ed impianto, inquinamento luminoso e tutti gli aspetti tecnici dovranno quindi essere rispondenti a quanto riportato nel decreto.

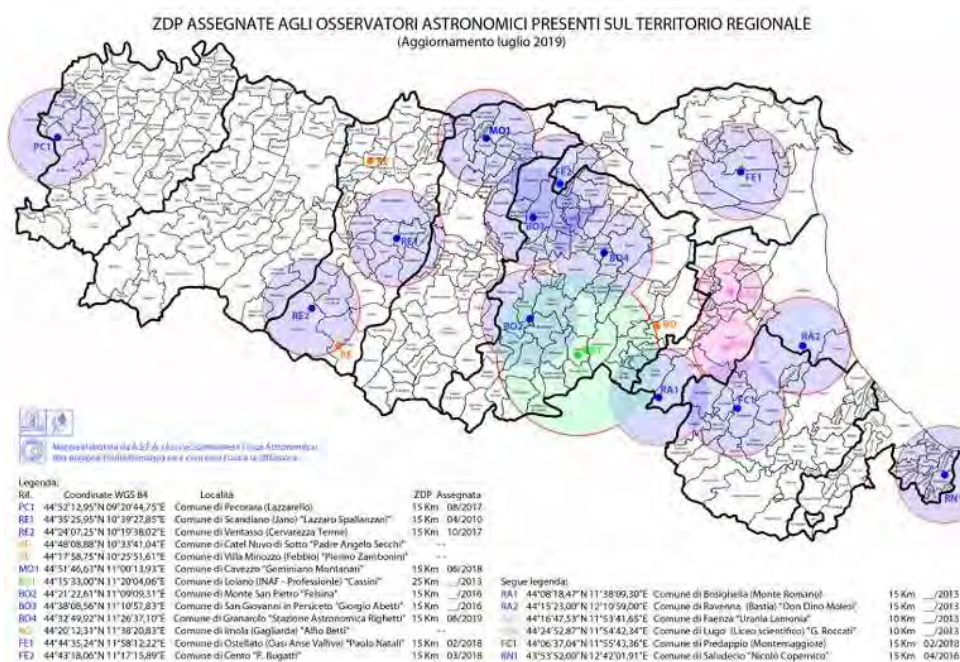
Sarà compito della D.L. approvare i corpi illuminanti proposti dall'installatore che ne dovrà certificare la rispondenza ai suddetti decreti.

## 2.2 Rispetto della Legge Regionale E.R. 19/2003 e Terza Direttiva 2263 del 12/11/2015

L'impianto di illuminazione e le lampade utilizzate dovranno essere rispondenti alla LEGGE REGIONALE n. 19 del 29 settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" ed alla DIRETTIVA di Giunta Regionale n. 1732 del 12 novembre 2015 "TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

Nello specifico, essendo l'area ricadente nel raggio di osservatori astronomici, in ottemperanza all'art. 4.2.a è consentito l'utilizzo di lampade al led se la temperatura di colore è inferiore od uguale a 3000K.

Si dovrà inoltre rispettare la corretta posa delle armature in modo da evitare la dispersione del flusso illuminante oltre la linea dell'orizzonte.



## 2.3 Caratteristiche dei cavi e condizioni di posa.

I cavi di alimentazione saranno infilati all'interno di cavidotti interrati alla profondità minima di 100cm. Tali cavi saranno adeguati al luogo di installazione ed idonei al tipo di posa. In particolare i cavi dovranno essere non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II), e marcati IMQ.

Nei tubi protettivi non dovranno esserci giunzioni o morsetti.

### 2.3.1 Giunzioni dei cavi

Le giunzioni andranno eseguite togliendo parte dell'isolamento e della guaina esterna in PVC.

Il ripristino dell'isolamento andrà eseguito con due modalità diverse:

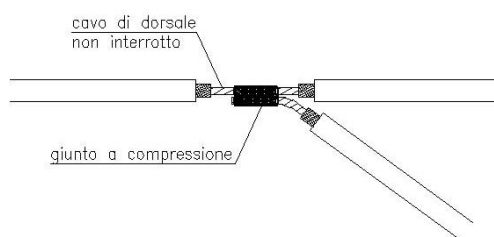
- 1- Va tolto parte dell'isolamento e della guaina.
- 2- Le corde in rame vanno unite tramite morsetti a C di dimensioni opportune e crimpati con apposita pinza.
- 3- Si procede ad una passata di nastro in PVC tipo 3M super 33 o RAYTECH SUPER 3-3.
- 4- Si procede poi al posizionamento del giunto in gel siliconico RAYTECH Click-fire assicurandosi che il gel fuoriesca dai punti di entrata cavi.
- 5- Si fissano poi i cavi al giunto mediante fascette e si fissa poi il giunto mediante altre fascette.
- 6- Le fascette devono essere per esterni (al carbonio) con linguetta metallica.

- 1- Va tolto parte dell'isolamento e della guaina.
- 2- Le corde in rame vanno unite tramite morsetti a C di dimensioni opportune e crimpati con apposita pinza.

- 3- Si danno tre passate incrociate di nastro autoagglomerante tipo 3M 23 o Raytech 23 BT.
- 4- Si danno tre passate incrociate di nastro in PVC tipo 3M super 33 o Raytech super 3-3.
- 5- Nell' esecuzione della nastratura si deve fare attenzione a sovrapporre il nastro per la metà della larghezza ad ogni passata.
- 6- La giunta così eseguita va verniciata con vernice protettiva tipo 3M Scotchkote.

La figura mostra la corretta esecuzione delle giunte suddette (con nastro autoagglomerante).  
Per l' esecuzione di derivazioni da cavi di dorsale, questi non vanno mai interrotti (vedi fig.).

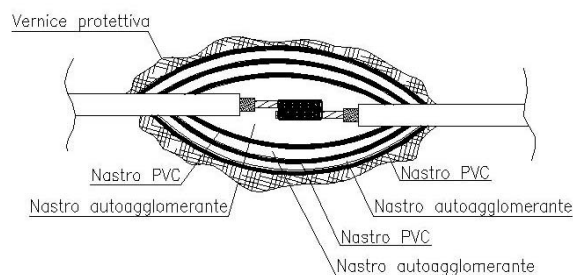
Giunzioni in derivazione



Giunzioni diritte



Isolamento per le giunzioni in aria



### 3.3.2 Caratteristiche dei pali di sostegno.

I pali per illuminazione pubblica dovranno essere conformi alle norme UNI-EN 40 e aventi marcatura CE. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio secondo norma UNI EN 40-5 e UNI EN 10219-1 e 2, a sezione circolare, forma conica o rastremata (UNI EN 40-2), e se saldati longitudinalmente, secondo norma UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi, nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei medesimi blocchi di fondazione.

## 2.4 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti.

### 2.4.1 Protezione contro le correnti di sovraccarico

Sarà assicurata mediante l'installazione di dispositivi di protezione in grado di interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare danneggiamenti all'isolante, ai collegamenti o all'ambiente circostante le condutture. Per il dimensionamento delle protezioni contro il sovraccarico saranno garantite la seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

$$I_r \leq 1.45 \cdot I_z$$

indicando con:

$I_B$  : corrente di impiego del circuito,

$I_z$  : portata in regime permanente della conduttura,

$I_N$  : corrente nominale del dispositivo di protezione,

$I_r$  : corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

### 2.4.2 Protezione contro le correnti di cortocircuito

Saranno previsti dispositivi di protezione in grado di interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti risponderà alle seguenti condizioni:

- il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non sarà inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. I dispositivi di protezione dovranno essere ubicati all'inizio delle linee;
- tutte le correnti provocate da un corto circuito saranno interrotte dai dispositivi di protezione in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile. In particolare sarà garantita la seguente condizione

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

Indicando con:

$I^2 t$  : l'integrale di joule per la durata del corto circuito espresso in  $A^2 s$ ;

$K$  : un parametro che dipende dal tipo di conduttore;

$S$  : la sezione del conduttore.

## 2.5 Protezione contro i contatti diretti.

### 2.5.1 Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici deve soddisfare le relative Norme.

### 2.5.2 Protezione mediante involucri o barriere

Le parti attive devono essere poste entro involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X od IPXXB. Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD.

Unitamente ai dispositivi di protezione descritti si utilizzeranno, come protezioni aggiuntive, interruttori differenziali con corrente nominale differenziale uguale o inferiore a 500 mA.

## 2.6 Protezione contro i contatti indiretti.

### 2.6.1 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

Sarà installato un interruttore automatico a corrente differenziale, di tipo con 3 (tre) riarmi automatici. Allo stacco successivo l'impianto rimarrà spento.

### 2.6.2 Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente

Verranno utilizzati cavi aventi tensioni di isolamento 0.6/1kV.

Non verrà installato alcun conduttore di protezione. Le parti attive saranno isolate dalle parti conduttrici a mezzo di isolamento doppio o rinforzato.

### 2.6.3 Impianto di terra.

Verrà realizzato il collettore di terra nel punto di consegna del quadro di distribuzione, nel punto di consegna saranno installati gli scaricatori di terra con le sovratensioni, collegati all'impianto disperdente.

Il collettore di terra farà capo all'impianto disperdente realizzato con un fittone di terra posto in un pozzetto di raccordo.

La sezione del PE sarà definita in accordo con le norme CEI 64-8,  $S_{pe}=16 \text{ mm}^2$ .

I corpi illuminanti, i cavi e i quadri saranno in classe II, pertanto non sarà necessario realizzare la distribuzione del conduttore di protezione in campo verso i pali e le armature stradali.

## 3 DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI PRINCIPALI.

### 3.1 Calcolo dei cavi.

Per il dimensionamento dei cavi di ogni circuito è stata usata la formula:

$$I_B \leq I_Z$$

Indicando con:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito.

$I_Z$  = portata del cavo.

La corrente di impiego viene calcolata in base alle potenze installate, tenendo conto di opportuni coefficienti di impiego e di contemporaneità. La portata dei cavi viene determinata in base alle modalità di posa e al tipo di cavo.

### 3.2 Caduta di tensione

E' stato inoltre verificato che la caduta di tensione su ogni linea sia non superiore al 5%. Per il calcolo della caduta di tensione è stata utilizzata la seguente formula:

$$\Delta U = K I_B L (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

Indicando con:

$K$  = fattore di tensione pari a 1,73

$I_B$  = corrente di impiego del circuito.

$L$  = lunghezza della linea;

$r$  = resistenza della linea;

$x$  = reattanza della linea

$\cos \varphi$  = fattore di potenza del carico

**Il tecnico**

Allegati:

- Calcoli illuminotecnici parcheggio
- Calcoli illuminotecnici rotatoria



## **Monte Coralli**

Illuminazione rotatoria e parcheggio campo cross

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

Data: 05.12.2022  
Redattore:



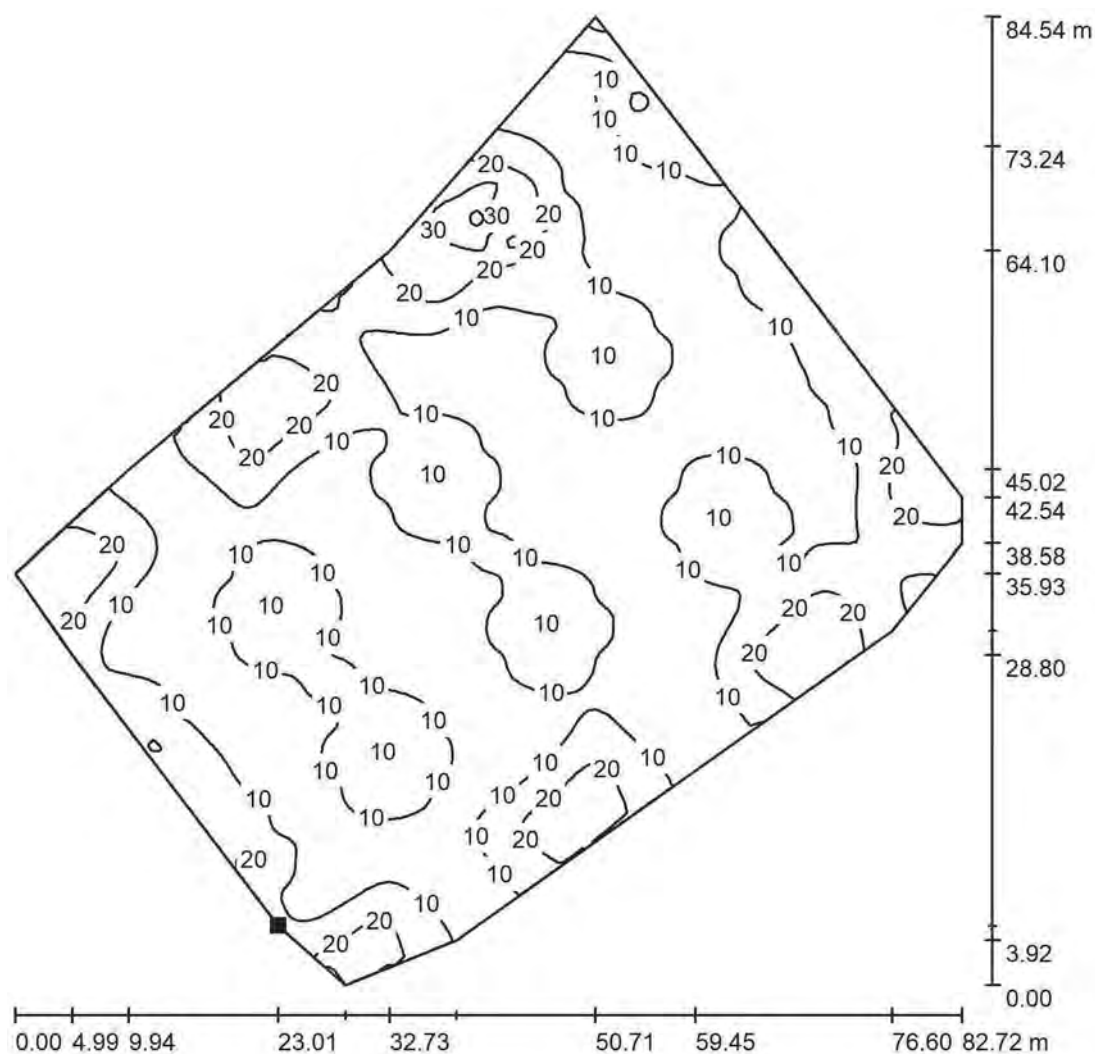
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

|  |   |
|--|---|
| <b>Monte Coralli</b>                   |   |
| Copertina progetto                     | 1 |
| Indice                                 | 2 |
| <b>Calcoli illuminotecnici</b>         |   |
| <b>Superfici esterne</b>               |   |
| <b>Parcheggio</b>                      |   |
| Isolinee (E, perpendicolare)           | 3 |
| Livelli di grigio (E, perpendicolare)  | 4 |
| <b>Rotatoria accesso</b>               |   |
| Grafica dei valori (E, perpendicolare) | 5 |

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Calcoli illuminotecnici / Parcheggio / Isolinee (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(219.076 m, 440.938 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
12

$E_{min}$  [lx]  
3.14

$E_{max}$  [lx]  
42

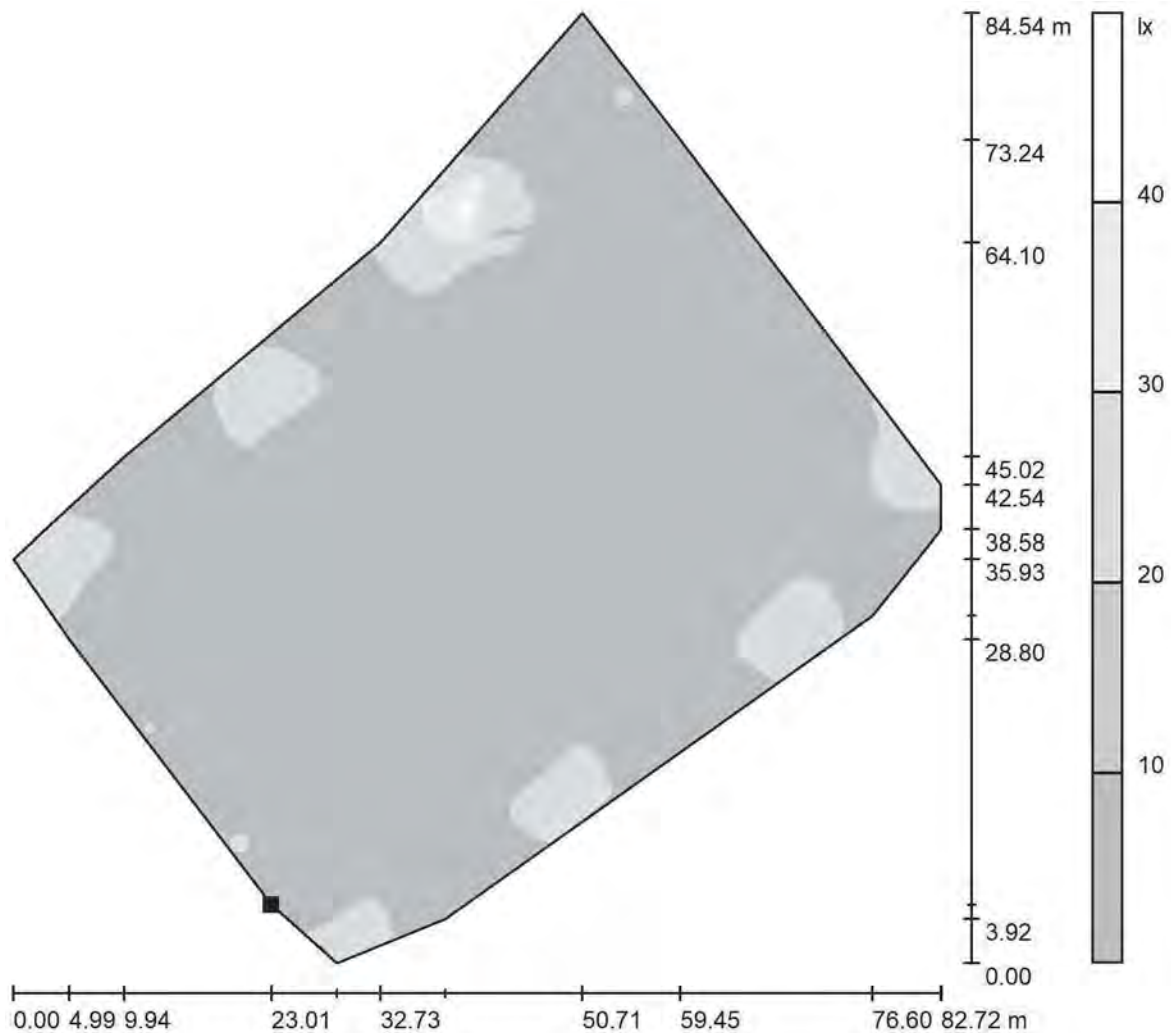
$E_{min} / E_m$   
0.269

$E_{min} / E_{max}$   
0.075



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Calcoli illuminotecnici / Parcheggio / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 674

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(219.076 m, 440.938 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
12

$E_{min}$  [lx]  
3.14

$E_{max}$  [lx]  
42

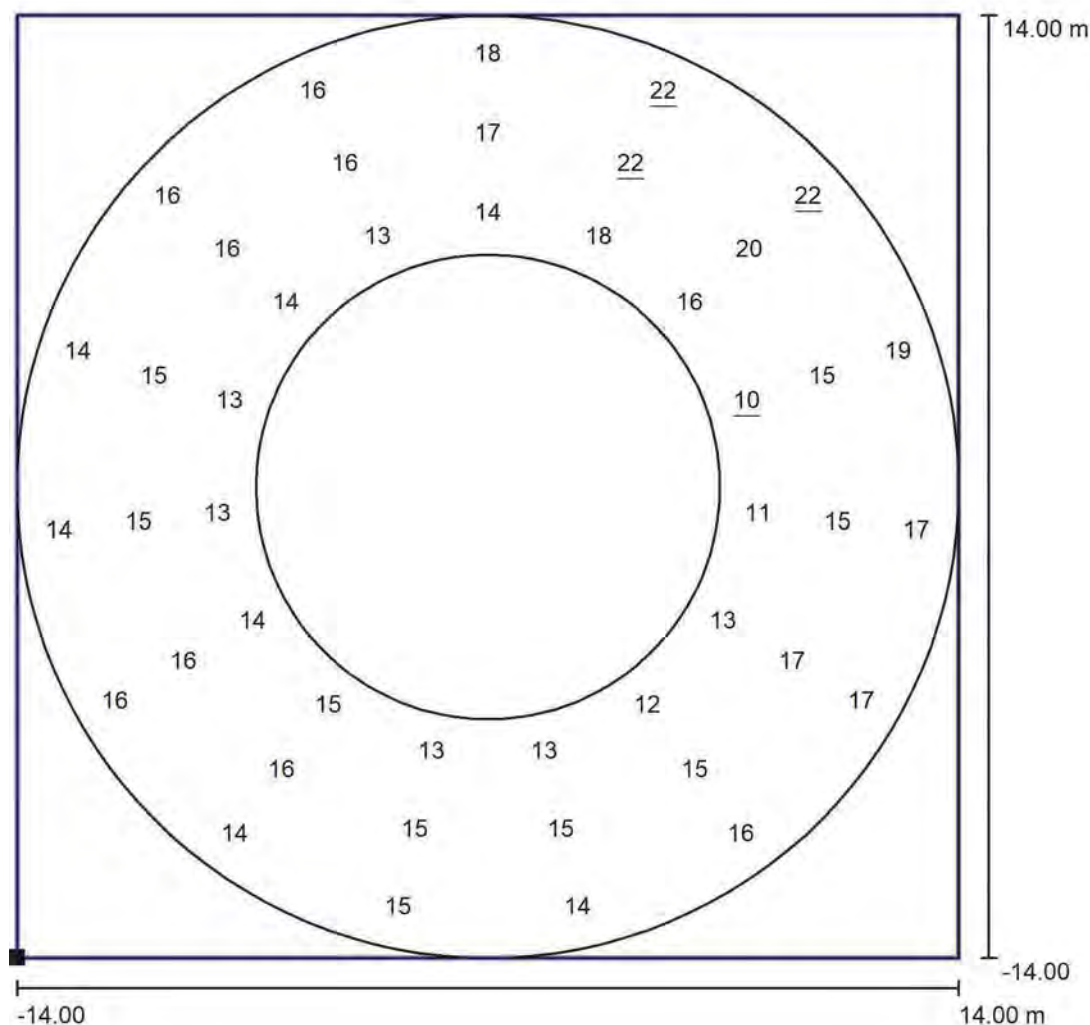
$E_{min} / E_m$   
0.269

$E_{min} / E_{max}$   
0.075



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Calcoli illuminotecnici / Rotatoria accesso / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 225

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (182.700 m,  
426.188 m, 0.000 m)



Reticolo: 15 x 3 Punti

$E_m$  [lx]  
15

$E_{min}$  [lx]  
10

$E_{max}$  [lx]  
22

$E_{min} / E_m$   
0.68

$E_{min} / E_{max}$   
0.48