

# PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL CAMPO DA CALCIO SECONDARIO PRESSO IL CENTRO SPORTIVO COMUNALE A GRUMELLO DEL MONTE



## COMMITTENTE:

Comune di Grumello del Monte (BG)

studio**28**architettura  
a r c h i t e t t i   a s s o c i a t i

24128 Bergamo, via Nullo 28/a  
Tel. 035.243747 Fax 035.248074  
Info@studio28a.it

### Arch. Alberto Roscini

Iscritto Albo Arch. Bg n° 645

### Arch. Francesco Di Prisco

Iscritto Albo Arch. Bg n° 1493

### Arch. Marco Benedetti

Iscritto Albo Arch. Bg. n° 2156

## Progettazione strutturale ed impiantistica:

**tekn&co**

tekn&co s.r.l.

via val di Scalve 100 - 24020 Onore (BG)  
T. 0346 74572 / info@tekneco.eu



# SOMMARIO

<b>1</b>	<b>OGGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONI .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI .....</b>	<b>7</b>
4.1	GENERALITÀ .....	7
4.2	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	7
4.2.1	<i>Prescrizioni tecniche generali e modalità di esecuzione .....</i>	<i>7</i>
4.2.2	<i>Norme e documentazione di riferimento .....</i>	<i>8</i>
4.2.3	<i>Caratteristiche elettriche .....</i>	<i>8</i>
4.2.4	<i>Apparecchiature .....</i>	<i>9</i>
4.2.5	<i>Apparecchiature ausiliarie ad accessori .....</i>	<i>9</i>
4.2.6	<i>Targhe .....</i>	<i>9</i>
4.2.7	<i>Collaudo e certificato .....</i>	<i>9</i>
4.2.8	<i>Documentazione .....</i>	<i>9</i>
4.3	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E COMANDO .....	10
4.3.1	<i>Interruttori modulari .....</i>	<i>10</i>
4.3.2	<i>Sezionatori .....</i>	<i>10</i>
4.3.3	<i>Sezionatori con portafusibili .....</i>	<i>10</i>
4.3.4	<i>Fusibili .....</i>	<i>11</i>
4.3.5	<i>Limitatori di sovratensione (SPD) .....</i>	<i>11</i>
4.4	DISTRIBUZIONE ELETTRICA .....	11
4.4.1	<i>Tubazioni .....</i>	<i>11</i>
4.4.2	<i>Conduttori .....</i>	<i>12</i>
4.4.3	<i>Scatole e cassette di derivazione .....</i>	<i>14</i>
4.4.4	<i>Scatola di derivazione su torre faro .....</i>	<i>14</i>
4.4.5	<i>Muffole .....</i>	<i>15</i>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>16</b>
5.1	QUADRI ELETTRICI .....	16
5.2	IMPIANTO DI TERRA .....	16
5.2.1	<i>Riferimenti normativi .....</i>	<i>16</i>
5.2.2	<i>Generalità .....</i>	<i>16</i>
5.2.3	<i>Costituzione e prescrizioni .....</i>	<i>16</i>
5.2.4	<i>Dispensori .....</i>	<i>17</i>
5.2.5	<i>Conduttori di terra .....</i>	<i>17</i>
5.3	CORPI ILLUMINANTI .....	19
5.3.1	<i>Proiettori tipo PR1, PR2 e PR3 .....</i>	<i>19</i>
5.3.2	<i>Proiettori tipo PR.EM .....</i>	<i>20</i>
5.4	TORRI FARO .....	20
5.5	CONSEGNA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI .....	21
5.6	GARANZIA DEGLI IMPIANTI .....	22
<b>6</b>	<b>AVVERTENZE .....</b>	<b>22</b>





## **1 OGGETTO**

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri documenti di progetto, fa parte integrante del Progetto Definitivo-Esecutivo che ha per oggetto la "Riqualificazione del campo da calcio secondario presso il centro sportivo comunale di Grumello del Monte (BG)".

Il presente documento pertanto definisce e dettaglia le opere necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici relativamente agli ambienti oggetto di intervento, specificando i requisiti cui gli impianti dovranno soddisfare, illustrandone le caratteristiche qualitative e funzionali.

Per le scelte delle strutture ed il dimensionamento degli impianti elettrici e speciali si rimanda alla Relazione Tecnica, Relazione di Calcolo, Computo metrico e a tutti gli Elaborati Grafici.

## **2 DEFINIZIONI**

In linea del tutto generale, i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questa relazione di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Nel corso della trattazione, ove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

## **3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti elettrici per l'illuminazione del campo da calcio a 11 giocatori in erba artificiale del centro sportivo comunale nel comune di Grumello del Monte (BG).

Allo stato attuale il campo esistente è provvisto di un impianto di illuminazione basato su proiettori con lampade a scarica e con ottiche simmetriche, in una soluzione che non risulta conforme alla legge regionale 31/2015 in merito all'inquinamento luminoso. Per tali motivi è stato scelto di sostituire i corpi illuminanti esistenti con proiettori a led aventi ottiche asimmetriche che, a parità di illuminamento, garantiscono un notevole risparmio energetico ed il rispetto delle prescrizioni normative in merito all'inquinamento luminoso. Anche per i sostegni dei corpi illuminanti si è scelto di sostituire completamente le torri faro esistenti in quanto risultano vetuste e non garantiscono più le prestazioni meccaniche richieste.

Il quadro elettrico esistente di protezione e comando dell'illuminazione del campo è collocato all'interno della sala del bar. Si è voluto mantenere il più possibile tale quadro in quanto si prevede oggetto di una futura riqualificazione e il suo riposizionamento in concomitanza con l'intervento di riqualificazione della tribuna del campo. Gli interventi sullo stesso pertanto saranno i minimi necessari a garantire la sicurezza ed il rispetto normativo per l'alimentazione del nuovo impianto di illuminazione.

Le linee di alimentazione provenienti dal quadro generale fino alle torri faro sono realizzate con cavi unipolari tipo FG7R 0,6/1kV e si trovano in buono stato. In coerenza con le motivazioni che giustificano il mantenimento del quadro elettrico, le linee di alimentazione verranno mantenute il più possibile. Si è scelto infatti di intercettarle a bordo campo e di prevederne la giunzione, all'interno di un pozzetto principale, con le nuove linee previste a progetto.

Si è individuato quindi il già citato "pozzetto principale" come limite dell'intervento, infatti l'impianto a partire da tale punto verso il campo sarà completamente nuovo ed a norma, mentre da tale punto verso il quadro generale gli interventi saranno limitati a quelli necessari per garantire la sicurezza. Si rimarca come comunque l'impianto esistente, escluso le torri faro, risulti in buono stato di conservazione.

Il campo è provvisto inoltre di un impianto di illuminazione di sicurezza basato su proiettori alogeni alimentati da UPS. Anche in questo caso è stata prevista la sostituzione con proiettori a led e le linee di alimentazione verranno sostituite fino al pozzetto principale e verranno predisposte in cavo resistente al fuoco. La parte di UPS non è oggetto di intervento e pertanto non verrà valutata, ma si può in generale affermare che l'intervento migliorerà significativamente sia l'autonomia (essendo ridotti i consumi dei nuovi corpi illuminanti) sia la sicurezza del nuovo sistema di illuminazione.

Infine la torre faro posta a sud-est è provvista di un diffusore audio a tromba collegato all'impianto di diffusione sonora del centro sportivo. Nel presente progetto è stata previsto il ripristino di tale punto di sonorizzazione, anche se non funzionale al campo oggetto di intervento, mediante la sostituzione di tale diffusore sonoro e la sostituzione del cavo fino al pozzetto principale.

In sintesi, le opere elettriche da realizzare sono:

- Rimozioni degli impianti di illuminazione esistenti;
- Operazioni di sostituzioni all'interno del quadro elettrico esistente;
- Posa vie di cavi e nuove linee elettriche alimentazione proiettori del campo;
- Installazione dei proiettori del campo e delle torri faro complete di tutti gli elementi previsti;
- Altre lavorazioni minori, meglio descritte negli altri documenti progettuali.

Gli impianti dovranno essere eseguiti alle condizioni indicate nel Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici, che contempla la realizzazione di Impianti Elettrici in Bassa Tensione. Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici e speciali, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente documento.

Per il dettaglio e la consistenza degli impianti si dovrà fare riferimento al progetto nella sua globalità (relazioni, piante, schemi, calcoli, particolari, elenco prezzi, computo, ecc.).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti, risultano dagli elaborati grafici di supporto, riferiti all'intero progetto nel suo complesso.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati perfettamente funzionanti, completi di ogni parte e a regola d'arte.

Dovranno inoltre essere realizzate anche le seguenti opere:

- Realizzazione di tutte le opere necessarie per eseguire gli allacciamenti elettrici dell'impianto alla rete elettrica dell'ente distributore;
- Realizzazione di tutte le opere necessarie allo spostamento, rimozione e ripristino di sottoservizi esistenti e di sottoservizi interferenti con l'area di intervento, realizzazione sia di opere provvisorie che definitive;
- Realizzazione di tutte le opere necessarie allo spostamento, rimozione e ripristino di reti aeree esistenti e reti aeree interferenti con l'area di intervento, realizzazione sia di opere provvisorie che definitive.

Sono espressamente esclusi dalla presente progettazione:

- i quadri e gli impianti elettrici di bordo macchina (ad esempio quadri elettrici ed automazioni impianto di irrigazione, ecc.),
- apparecchiature di bordo macchina.

## 4 PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI

### 4.1 GENERALITÀ

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI, delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.) e conformi al regolamento dei prodotti da costruzione UE n. 305/2011 CPR. Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

### 4.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

#### 4.2.1 *Prescrizioni tecniche generali e modalità di esecuzione*

I quadri elettrici di bassa tensione sono costituiti da una carpenteria fissa con all'interno le apparecchiature di comando/protezione e da porte/pannelli apribili.

Sulle porte e sui pannelli apribili non vanno fissate apparecchiature. Fanno eccezione: strumenti di misura, selettori di comando, borchie di segnalazione luminosa, per i quali è ammesso il montaggio su detti pannelli o portine.

Sul fronte dei quadri devono essere posizionati:

- pulsanti, selettori, borchie di segnalazione,
- manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo similare.

Pulsanti e borchie di segnalazione sono di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio inciso sulla calotta frontale o con targhette laterali con incisioni. La posizione di pulsanti, selettori di comando, borchie, ecc., deve essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata. Le lampade di segnalazione possono essere sostituite dal retro e sono su portalampada a spina.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Il collegamento tra parti fisse e mobili deve essere realizzato con cavetto flessibile e particolare cura è riservata in corrispondenza della parte ruotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella ruotante.

Tutti i conduttori di collegamento devono essere dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature; vanno scelte sbarre di rame nude o corde isolate a seconda delle portate e delle necessità costruttive.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito. I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio. Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafile. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione; naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiera numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

La siglatura all'interno dei quadri deve avvenire nel seguente modo:

- su ogni apparecchiatura (con targhetta in plexiglas e dicitura incisa);
- su ogni cavo di cablaggio;
- sui morsetti delle linee in uscita ed ingresso dalle morsettiere;
- sul pannello frontale in corrispondenza dei pulsanti, selettori, apparecchi di manovra, ecc.

Nei locali contenenti apparecchiature derivate da più di un quadro, la siglatura delle linee deve riportare, oltre al numero della linea, la sigla del quadro relativo.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro devono far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione allarme e regolazione sono alimentati a 230 Vc.a., tramite interruttore dedicato.

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

#### **4.2.2 Norme e documentazione di riferimento**

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere costruiti e collaudati in accordo alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e/o IEC (International Electrical Code) in vigore. In seguito sono richiamate alcune delle norme principali:

- Quadri: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
- Interruttori: CEI EN 60898
- Contattori: CEI EN 60947-4-1, CEI EN 60947-5-1
- TA e TV CEI EN 61869-1, 61869-2, 61869-3
- D.lgs. 81/08 Prescrizioni relative alla sicurezza del personale.

Inoltre saranno conformi alle regolamentazioni e alle normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

#### **4.2.3 Caratteristiche elettriche**

A completamento di quanto evidenziato sui dati caratteristici di ogni singolo quadro, di seguito vengono evidenziate ulteriori caratteristiche comuni:

- tensione di esercizio: 400 V
- tensione di isolamento: 660V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 2,5 kV circuiti di potenza 2 kV circuiti ausiliari
- frequenza: 50Hz
- corrente di corto circuito simm. x 1 sec. (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- corrente di corto circuito di picco (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- tensione circuiti ausiliari: Vca 230V
- tensione relè di protezione e aux: Vca 230V
- temperatura ambiente 35°C
- grado di protezione (vedi tabella riassuntiva dello schema).

#### **4.2.4 Apparecchiature**

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto.

##### *a) Interruttori*

Gli interruttori per partenza motore saranno di tipo magnetotermico con protezione dalla mancanza di una fase.

Essi saranno del tipo con regolazione della corrente termica e con contatti ausiliari.

Gli interruttori di potenza saranno del tipo in scatole di materiale isolante.

##### *b) Contattori*

La categoria di impiego per i contattori sarà AC3.

##### *c) Trasformatori di corrente*

I trasformatori di corrente saranno dimensionati in base alle caratteristiche elettriche di progetto ed avranno prestazioni e classe di precisione adeguati ai carichi che dovranno alimentare.

I trasformatori di corrente saranno adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative ad una corrente di corto circuito uguale a quella di progetto. I TA saranno adatti per installazione fissa. Tutti i trasformatori avranno un morsetto secondario collegato a terra.

##### *d) Strumenti di misura*

Avranno le seguenti caratteristiche minime:

- tipo digitale da incasso, con attacchi posteriori
- tenuta alla polvere, montati sul fronte pannello.

#### **4.2.5 Apparecchiature ausiliarie ed accessori**

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati sugli schemi di riferimento e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

#### **4.2.6 Targhe**

Sul fronte del quadro sarà prevista una targa con incisa la sigla dello stesso.

In prossimità di ciascuna apparecchiatura principale o ausiliaria, sia interna che in vista, sarà apposta o stampigliata in modo indelebile, una targhetta con la denominazione dell'apparecchiatura.

#### **4.2.7 Collaudo e certificato**

I quadri verranno sottoposti alle prove di collaudo previste dalle norme CEI/IEC. Verranno effettuate pertanto le sottoelencate prove:

- controllo a vista e dimensionale
- prova d'isolamento
- prova di funzionamento meccanico e degli interblocchi
- prova di funzionamento elettrico.

#### **4.2.8 Documentazione**

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la documentazione di cui in appresso:

- calcoli sovratemperature.
- certificato di collaudo secondo CEI EN 61439-1
- disegno del fronte quadro se gli ingombri fossero diversi da quanto ipotizzato in progetto
- schema elettrico aggiornato all'eseguito.

### **4.3 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E COMANDO**

I dispositivi di protezione e comando dovranno avere caratteristiche elettriche in conformità con quanto riportato sugli elaborati di progetto (elaborati grafici, relazioni tecniche, ecc.).

#### **4.3.1 Interruttori modulari**

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori.

Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione.

Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

##### *a) Interruttori automatici magnetotermici.*

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Se non specificato dalla documentazione progettuale, negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè, ecc.

##### *b) Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione*

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito superiori a 6.000 A, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego Ics.

##### *c) Interruttori differenziali*

Si dovrà provvedere all'installazione di diversi tipi di interruttori o relè differenziali secondo quanto appresso specificato ed illustrato negli allegati documenti di progetto.

La soglia e il tempo di intervento saranno fissi. Il toro di rilevazione sarà alloggiato entro la scatola dell'interruttore.

#### **4.3.2 Sezionatori**

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 60947-3.

Nel caso di sezionatori modulari per barre DIN, si dovrà potervi installare contatti ausiliari.

È fatto onere alla ditta appaltatrice di verificare il coordinamento del corto circuito con le protezioni installate a monte del sezionatore stesso.

#### **4.3.3 Sezionatori con portafusibili**

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione. Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.

Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

#### **4.3.4 Fusibili**

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 60269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi gG.

I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere gG, aM.

#### **4.3.5 Limitatori di sovratensione (SPD)**

I limitatori di sovratensione (detti anche "scaricatori" o "SPD") sono soluzioni efficaci contro gli effetti delle fulminazioni all'interno degli edifici; si utilizzano in aggiunta all'impianto parafulmine (LPS esterno) oppure, quando permesso dalla norma CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2), senza l'impianto parafulmine esterno (costituendo in questo modo solo un LPS interno).

L'installazione degli scaricatori avviene generalmente all'interno delle seguenti apparecchiature:

- quadri principali di bassa tensione;
- quadri secondari di piano o di zona.

Le tipologie costruttive più comuni di scaricatori sono le seguenti:

- scaricatori all'ossido di zinco con involucro in gomma siliconica (in media tensione);
- scaricatori al carburo di silicio a spinterometro con involucro di porcellana (in media tensione);
- scaricatori a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione);
- scaricatori a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione).

### **4.4 DISTRIBUZIONE ELETTRICA**

#### **4.4.1 Tubazioni**

Il diametro interno delle tubazioni non sarà inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto (e, comunque, mai inferiore a 16 mm) in modo tale da garantire la "sfilabilità" dei cavi.

Nella posa sarà impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta.

Negli ingressi alle scatole di derivazione e/o pozzetti saranno impiegati opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, terra ecc. durante le lavorazioni.

##### **4.4.1.1 Cavidotti per posa interrata**

I cavidotti per la posa interrata saranno realizzati in polietilene a doppia parete. Essi saranno costituiti da due elementi tubolari coestrusi di cui lo strato interno, a bassa densità, presenta una superficie liscia che facilita lo scorrimento dei cavi, mentre quello esterno, ad alta densità, presenta una superficie corrugata con elevate prestazioni meccaniche di resistenza allo schiacciamento e flessibilità, elevata resistenza agli agenti chimici e leggerezza.

Il cavidotto dovrà avere caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche conformi alla Normativa Europea sulla bassa tensione 73/23/CEE e successivi aggiornamenti, ed alle normative CEI EN 61386-1 e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46-V1). Esso dovrà avere resistenza allo schiacciamento di 450 N.

Deve inoltre essere in possesso del marchio di qualità IMQ che ne certifica la conformità alle normative di riferimento.

La tubazione deve essere collegata tramite appositi manicotti scorrevoli e deve essere provvista di apposito filo di traino interno come guida per il tiraggio dei cavi al suo interno.

#### **4.4.1.2 Tubazioni per posa a vista**

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie e saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare il senso estetico.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 ed 850 °C) realizzate secondo le norme CEI EN 61386-21 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C. I fissaggi, anch'essi in PVC o in resina, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi eseguiti con appositi accessori. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiale metallico, si dovrà ricorrere a tubi in acciaio zincato a caldo (qualità FE P01G), elettrosaldato e con riporto di zinco sulla saldatura, privi di asperità che possono danneggiare la guaina del cavo elettrico. I fissaggi, anch'essi in materiale metallico, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Le parti finali del tubo saranno provviste di apposite boccole terminali per proteggere i cavi da possibili abrasioni che si possono verificare durante l'infilaggio degli stessi. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'interruzione del tubo e l'uso di appositi pressacavi in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

#### **4.4.2 Conduttori**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI e devono essere conformi ai requisiti previsti dalla normativa europea regolamento UE 305/2011 – Prodotti da Costruzione CPR.

Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 4% per ogni tratta.

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non sarà tale da far superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

Si dovranno utilizzare cavi uni-/multi- polari con guaina isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G16 (tipo FG16R16 o FG16OR16) con tensione di isolamento 0,6/1 kV.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

La posa rispetterà le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Ogni cavo sarà di facile identificazione e dove ciò risultasse complicato sarà opportunamente segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza.



I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori saranno isolati per la più alta tensione presente nella tubazione, non sarà ammessa la posa di conduttori a tensioni di isolamento diverse nelle medesime tubazioni.

#### *4.4.2.1 Cavi uni/multi -polari con guaina*

I cavi uni/multi -polari con guaina avranno isolamento esterno realizzato con mescola di PVC di qualità R16, mentre le anime saranno isolate con gomma HEPR ad alto modulo qualità G16. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la norma CEI EN 60332-1-2, e la contenuta emissione di fumo.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 0.6/1$  kV
- sigla di designazione stampata (FG16R16 o FG16OR16)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee di alimentazione dei proiettori per l'illuminazione sportiva.

#### *4.4.2.2 Cavi uni/multi -polari con guaina resistenti al fuoco*

I cavi uni/multi -polari resistenti al fuoco con guaina avranno isolamento esterno realizzato con materiale termoplastico LS0H, qualità M16 mescola, mentre le anime saranno isolate con gomma, di qualità G18. Tra quest'ultimo isolante e il conduttore in rame sarà posto uno schermo in mica che garantirà la resistenza al fuoco almeno per 120 minuti alla temperatura di 830°C. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la norma CEI EN 60332-1-2, e la contenuta emissione di fumo, oltre che la resistenza al fuoco CEI 20-45.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 0.6/1$  kV
- sigla di designazione stampata (FTG18(O)M16)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee di alimentazione dei corpi illuminanti con funzione di illuminazione di sicurezza e per le linee di alimentazione dei diffusori audio.

#### *4.4.2.3 Cavi unipolari senza guaina*

I cavi unipolari senza guaina avranno isolamento realizzato con elastomerico di PVC e garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la CEI EN 60332-1-2, e la ridotta emissione fumo.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 450/700$  V
- sigla di designazione stampata (FS17)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee protette mediante interruttori differenziali o entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti dorsali e di derivazione transitanti all'interno di tubazioni in PVC saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

Questo tipo di cavo è ammesso per il cablaggio interno dei quadri elettrici secondo le specifiche progettuali.

#### **4.4.3 Scatole e cassette di derivazione**

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, saranno dei tipi come di seguito:

- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista,
- scatole di contenimento apparecchi per posa a vista.

##### **4.4.3.1 Riferimenti normativi**

- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione
- IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

##### **4.4.3.2 Cassette di derivazione per posa a vista**

Le cassette di derivazione in materiale plastico per posa a vista saranno in tecnopolimero, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo e non inferiore IP55. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi raccordi tubo-scatola con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Le cassette di derivazione in materiale metallico per posa a vista saranno in lega di alluminio pressofuso, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo e non inferiore IP55. Le cassette saranno predisposte per la connessione di terra. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

##### **4.4.3.3 Scatole di contenimento apparecchi per posa a vista**

Le scatole per posa a vista adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese saranno in materiale plastico isolante, del tipo a tre (o quattro) posti, comprese di telai di supporto in plastica e placca stagna di copertura per garantire una protezione minima IP55.

Gli ingressi nelle scatole di contenimento saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo o raccordi tubo-scatola con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

#### **4.4.4 Scatola di derivazione su torre faro**

Per la derivazione delle alimentazioni dei proiettori dedicati all'illuminazione di sicurezza e del diffusore audio, verranno utilizzate scatole di derivazione di opportune dimensioni realizzate in materiale plastico termoisolante (classe di isolamento II) con alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV, con grado di protezione minimo IP66. Tale scatola, fissata alla piattaforma porta proiettori, verrà dotata di appositi pressacavi passo PG IP68, anch'essi realizzati in materiale resistente ai raggi UV. In caso di giunzioni di cavi resistenti al fuoco per i circuiti di sicurezza, i morsetti dovranno essere del tipo ceramici. Gli stacchi per l'alimentazione delle utenze verranno realizzati con

cavo H07RN-F (con certificazione rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)), cavo avente buona resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV.

#### **4.4.5 Muffole**

Le muffole di giunzione da installarsi all'interno dei pozzetti dovranno avere caratteristiche adatte al luogo di installazione e garantire un grado di protezione pari a IP68. La muffola dovrà essere realizzata tramite cassetta di derivazione stagna di adeguate dimensioni, pressacavi di adeguate dimensioni in funzione al diametro esterno dei cavi e morsetti di collegamento. In caso di giunte di cavi resistenti al fuoco per i circuiti di sicurezza, i morsetti dovranno essere del tipo ceramici. La scatola dovrà essere riempita con speciale isolante bicomponente che ne garantisca la perfetta tenuta stagna con grado IP68. Tale bicomponente (tipo Techno Gel Gum della ditta Raytech, o simile) dovrà avere caratteristiche idonee al tipo ed all'ambiente di posa, essere flessibile ed a forte tenuta, essere rimovibile per permettere future modifiche, essere testato e marchiato IMQ ed avere le seguenti caratteristiche minime:

- Rigidità dielettrica: 21 kV/mm
- Tempo di reticolazione: rapida (circa 10 min. a 25°C)
- Waterproof > 1 MPa
- Resistività di volume: > 10<sup>15</sup> Ωcm
- Temperatura di esercizio: -60°C / +200°C
- Temperatura di sovraccarico per tempi limitati: fino a 250°C
- Stabilizzato per: muffe-raggi UV
- Grado di protezione: IP68 (IMQ Officially Tested) (in idonei involucri)
- Atossico e sicuro

## **5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **5.1 QUADRI ELETTRICI**

Nell'impianto oggetto di intervento è prevista la sostituzione di alcune apparecchiature all'interno del quadro elettrico esistente QEG, posto all'interno degli spogliatoi.

Inoltre è prevista la realizzazione dei seguenti nuovi quadri di distribuzione:

- Quadri di sezionamento torre faro (QTF), posizionati su ciascuna piattaforma delle torri faro, in prossimità dei proiettori. Struttura da parete in poliestere caricato a fibra di vetro resistente ai raggi UV, doppio isolamento, grado di protezione minimo IP66, di adeguate dimensioni, dotato di porta cieca munita di serratura. Contenente la protezione dalle scariche atmosferiche della linea montante e l'organo di sezionamento dei proiettori dell'illuminazione del campo.

### **5.2 IMPIANTO DI TERRA**

#### **5.2.1 Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

#### **5.2.2 Generalità**

L'impianto di terra risulta esistente, per la parte delle nuove torri faro verrà integrato attraverso:

- un dispersore intenzionale di terra realizzato mediante corda nuda in rame sez. minima 35mmq posata in intimo contatto col terreno o nel getto di fondazione,
- collegamenti equipotenziali ai ferri di armatura della platea di fondazione dei plinti delle torri faro.

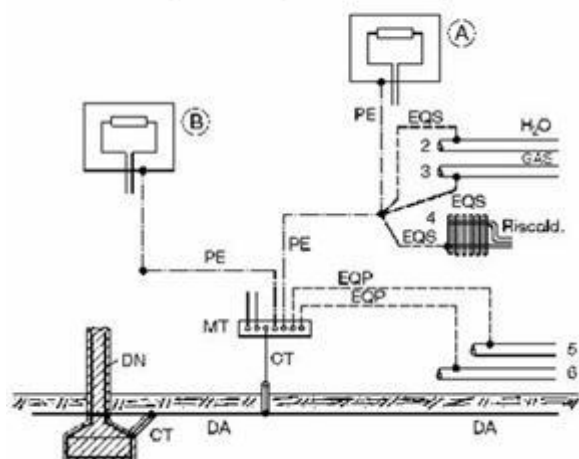
Dal dispersore orizzontale si dovrà collegare l'impianto di terra esistente che a sua volta sarà connesso al collettore di terra principale.

Il dispersore di terra orizzontale deve essere disponibile all'interno dei pozzetti nei pressi delle torri faro in modo che sia possibile derivarsi, tramite opportuno morsetto a pettine, con un conduttore giallo-verde FS17 di sezione minima 16 mm<sup>2</sup> per il collegamento a terra dei proiettori dedicati all'illuminazione del campo.

#### **5.2.3 Costituzione e prescrizioni**

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

### Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A - B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

#### 5.2.4 Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

#### 5.2.5 Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	
	50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

##### 5.2.5.1 Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato

con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### 5.2.5.2 Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica,
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### 5.2.5.3 Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### 5.2.5.4 Resistenza alla corrosione

Le parti conduttrici in contatto con i morsetti e le connessioni di terra di protezione non devono essere soggette a corrosione significativa a causa di un'azione elettrochimica in tutte le condizioni ambientali di lavoro, immagazzinamento e trasporto, come specificato nelle istruzioni fornite con l'apparecchiatura. Devono essere evitate le combinazioni poste sopra la linea della seguente figura (CEI EN 60950-1 – Allegato J). La resistenza alla corrosione può essere ottenuta mediante una placcatura adatta o un processo di rivestimento.

Magnesio, leghe di magnesio	Zinco, leghe di zinco	80 stagno/20 Zn su acciaio, Zn su ferro o acciaio	Alluminio	Cd su acciaio	Lega Al/Mg	Acciaio dolce	Duralluminio	Piombo	Cr su acciaio, saldatura dolce	Cr su Ni su acciaio, stagno su acciaio, inossidabile 12% Cr	Acciaio inossidabile con elevato tenore di Cr	Rame, leghe di rame	Saldatura in argento, acciaio inossidabile austenitico	Ni su Acciaio	Argento	Rh su Ag su Cu, lega argento/oro	Carbonio	Oro, platino	
0	0,5	0,55	0,7	0,8	0,85	0,9	1,0	1,05	1,1	1,1	1,25	1,35	1,4	1,45	1,6	1,65	1,7	1,75	Magnesio, leghe di magnesio
	0	0,05	0,2	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6	0,6	0,75	0,85	0,9	0,95	1,1	1,15	1,2	1,25	Zinco, leghe di zinco
		0	0,15	0,25	0,3	0,35	0,45	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	1,05	1,1	1,15	1,2	80 stagno/20 Zn su acciaio, Zn su ferro o acciaio
			0	0,1	0,15	0,2	0,3	0,35	0,4	0,4	0,55	0,65	0,7	0,75	0,9	0,95	1,0	1,05	Alluminio
				0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,3	0,45	0,55	0,6	0,65	0,8	0,85	0,9	0,95	Cd su acciaio
Ag	Argento			0	0,05	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,75	0,8	0,85	0,9		Lega Al/Mg
Al	Alluminio				0	0,1	0,15	0,2	0,2	0,35	0,45	0,5	0,55	0,7	0,75	0,8	0,85		Acciaio dolce
Cd	Cadmio																		Duralluminio
Cr	Cromo					0	0,05	0,1	0,1	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75		Piombo
Cu	Rame						0	0,5	0,1	0,2	0,3	0,35	0,4	0,55	0,6	0,66	0,7		Cr su acciaio, saldatura dolce
Mg	Magnesio								0	0,0	0,15	0,25	0,3	0,35	0,5	0,55	0,6	0,65	Cr su Ni su acciaio, stagno su acciaio, acciaio inossidabile 12% Cr
Ni	Nichel									0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,45	0,5	0,55	0,6	Acciaio inossidabile con elevato tenore di Cr
Rh	Rodio										0	0,1	0,15	0,2	0,35	0,4	0,45	0,5	Rame, leghe di rame
Zn	Zinco											0	0,05	0,1	0,25	0,3	0,35	0,4	Saldatura in argento, acciaio inossidabile austenitico
													0	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	Ni su Acciaio
														0	0,15	0,2	0,25	0,3	Argento
															0	0,5	0,1	0,15	Rh su Ag su Cu, lega argento/oro
																0	0,05	0,1	Carbonio
																	0	0,5	Oro, platino
																		0	

NOTA La corrosione dovuta a un'azione elettrochimica fra metalli diversi in contatto tra loro è ridotta al minimo se il potenziale elettrochimico combinato è inferiore a circa 0,6 V. La tabella riporta un elenco dei potenziali elettrochimici combinati per un certo numero di coppie di metalli correntemente utilizzati. Si devono evitare le combinazioni al di sopra della linea di separazione.

CEI EN 60950-1 - Tabella J.1 – Potenziali elettrochimici

#### 5.2.5.5 Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

## 5.3 CORPI ILLUMINANTI

### 5.3.1 Proiettori tipo PR1, PR2 e PR3

I corpi illuminanti dedicati all'illuminazione sportiva del campo da calcio saranno del tipo a LED, caratterizzati da un'elevata efficienza luminosa ed un esiguo consumo energetico. Essi avranno le seguenti caratteristiche:

- 264 LED
- converter LED
- classe I di isolamento
- grado di protezione IP66 e resistenza all'urto IK08
- corpo in alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043), chiusura in vetro piano temprato, spessore 4mm, visiera speculare (riflettente).
- basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV
- LED 4000K con indice di resa cromatica min. 70, potenza impegnata apparecchio: 939 W
- alimentatore separato 400Vac, 50Hz, IP66, da installare, tramite apposito accessorio, sulla staffa di fissaggio del proiettore
- PR1: ottica con distribuzione luminosa asimmetrica a 55° e flusso luminoso 116429 lm
- PR2: ottica con distribuzione luminosa asimmetrica a 60° e flusso luminoso 115601 lm
- PR3: ottica con distribuzione luminosa asimmetrica a 65° e flusso luminoso 114636 lm

Il montaggio dei corpi illuminanti avverrà su torri faro ad un'altezza di 20 metri; l'apposita piattaforma porta proiettori e le relative traverse dovranno consentire di disporre i corpi illuminanti correttamente orientati. Per questioni di sicurezza è necessario assicurare il fissaggio dei proiettori con catena metallica o cavo d'acciaio. La piattaforma porta proiettori dovrà inoltre consentire il posizionamento di tutti gli accessori dei corpi illuminanti ed il quadro di sezionamento dell'alimentazione (QTF).

La scala di accesso alla torre faro consentirà di eseguire agevolmente le operazioni di manutenzione e pulizia dei proiettori, così da mantenere il più possibile le prestazioni illuminotecniche.

A seguito del montaggio, i corpi illuminanti saranno orientati e puntati al fine di ottenere l'illuminamento e l'uniformità richiesti. Dovrà essere effettuato, nelle ore serali e notturne, collaudo finale dell'illuminazione del campo per verificare il corretto puntamento in base ai calcoli illuminotecnici.

Si rimanda alla relazione tecnica per le verifiche illuminotecniche ed in allegato le schede tecniche degli apparecchi illuminanti previsti a progetto per agevolare la scelta di eventuali corpi illuminanti aventi caratteristiche simili.

### **5.3.2 Proiettori tipo PR.EM**

I corpi illuminanti dedicati all'illuminazione di sicurezza dell'area del campo da calcio saranno del tipo a LED ed avranno le seguenti caratteristiche:

- 72 LED pilotati a 700mA
- ottica asimmetrica 60°
- grado di protezione IP66, IK08
- classe di isolamento II
- corpo in alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006), chiusura con vetro temprato spessore 4mm, staffa di montaggio reversibile inclusa.
- LED 4000K, flusso luminoso 21189lm, potenza 150W, efficienza apparecchio 141lm/W.

Il montaggio dei corpi illuminanti avverrà in corrispondenza del terrazzino di riposo della torre faro, ad un'altezza di circa 10 metri. Il corpo illuminante dovrà essere fissato alla struttura della torre faro tramite un apposito sistema di fissaggio; è importante che tale sistema non arrechi danneggiamenti alla zincatura della torre faro. Per questioni di sicurezza è necessario assicurare il fissaggio dei proiettori con catena metallica o cavo d'acciaio.

Si allegano schede tecniche degli apparecchi previsti a progetto così da agevolare la scelta di eventuali corpi illuminanti aventi caratteristiche simili.

## **5.4 TORRI FARO**

Le torri faro saranno specifiche per l'illuminazione sportiva o per l'illuminazione di grandi aree. Esse avranno un'altezza fuori terra di 20 metri e saranno caratterizzate da un sistema di risalita tramite scala e da una piattaforma fissa in sommità dove verranno installati i corpi illuminanti che saranno del tipo a proiettori asimmetrici. La scala di risalita sarà predisposta per essere utilizzata sia con protezione guardiacorpo sia con sistema anticaduta e imbracatura di sicurezza.

Il fusto sarà composto da più tronchi, di forma tronco-piramidale a sezione poligonale, realizzati in lamiera di acciaio pressopiegata e saldata longitudinalmente. I diversi tronchi saranno accoppiati in sito mediante giunti a sovrapposizione in base alla metodica dello "slip on joint". Il processo di saldatura dei tronchi dovrà garantire la conformità alle norme UNI EN ISO 15609 e CNR UNI 10011.

La piattaforma applicata, mediante giunto bullonato, alla sommità del fusto sarà costituita da elementi di acciaio profilati a caldo e ricavati da lamiera. La piattaforma sarà inoltre attrezzata con piano di calpestio antisdrucchiolo nonché di parapiede. L'accesso al piano di calpestio sarà assicurato



mediante apposita botola. La piattaforma dovrà consentire il fissaggio di tutti i proiettori previsti a progetto, i quali saranno applicati su idonee traverse bullonate alla struttura della piattaforma stessa. Il terrazzino di riposo, realizzato anch'esso in carpenteria d'acciaio, avrà caratteristiche tecniche e costruttive simili a quelle della piattaforma con piano di calpestio in grigliato e munito di botola di accesso. Il collegamento al fusto sarà ottenuto mediante bullonatura ad apposito elemento saldato allo stesso fusto.

Per i diversi elementi strutturali della torre è previsto l'impiego dei seguenti materiali:

- fusto: acciaio S355 JR (Fe 510 B) UNI EN 10025;
- carpenterie: acciaio S235 JR (Fe 360 B) UNI EN 10025;
- bulloneria: classe 6.8 acciaio zincato a caldo.

Tutti i componenti di acciaio sono protetti contro la corrosione superficiale mediante zincatura a caldo in bagno di zinco fuso in conformità alla norma UNI EN 40-2.

I cavi dovranno transitare direttamente all'interno della torre faro, dove in sommità sarà presente sistema di fissaggio e assicurazione dei cavi in maniera da prevenirne lo sfilamento. In ogni caso non potranno essere utilizzati elementi di ripristino del grado IP delle custodie (pressacavi) per il fissaggio meccanico delle condutture.

Le linee dedicate all'alimentazione dei proiettori dell'illuminazione di sicurezza e al diffusore sonoro dovranno transitare all'interno di una tubazione in acciaio zincato di adeguate dimensioni, fissata alla torre faro tramite sistemi di fissaggio che non arrechino danni alla zincatura della torre faro stessa.

Nella fase di installazione la torre faro dovrà essere correttamente posizionata in allineamento perfetto con le altre torri faro e a piombo. Le torri faro dovranno essere protette alla base contro la corrosione.

Resta in carico alla ditta appaltatrice verificare la realizzabilità della soluzione inerente alla disposizione delle apparecchiature, il dettaglio della piattaforma porta-proiettori nonché le caratteristiche dimensionali e prestazionali della torre faro incluse il sistema di posa dei cavi elettrici all'interno della stessa, anche in relazione agli apparecchi effettivamente installati. Tale verifica sarà da sottoporre per approvazione alla D.L. e la soluzione proposta non dovrà comportare nessun maggiore onere per la stazione appaltante.

## **5.5 CONSEGNA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI**

Consegna al termine dei lavori della seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.);
- libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate;
- libretti di garanzia delle apparecchiature installate;
- dichiarazione del responsabile sull'avvenuta istruzione del personale addetto all'uso dell'impianto alle nuove apparecchiature installate;
- disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria redatta in triplice copia in formato cartaceo;
- certificazione CE dei quadri elettrici installati con stesura dell'apposito documento di prova e fascicolo tecnico indicante le prove di tipo, il collaudo, il calcolo della sovratemperatura (ove richiesto) secondo le normative vigenti;
- moduli di trasmissione debitamente compilati della dichiarazione di conformità agli organi di controllo (ASL e INAIL);

- registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali resistenza di terra, prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc);
- verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti (suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico);
- report di collaudo eseguito nelle ore serali e notturne al fine di verificare il corretto puntamento degli apparecchi illuminanti in base ai calcoli illuminotecnici.

Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.

## **5.6 GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

## **6 AVVERTENZE**

**Ogni eventuale riferimento a marche o prodotti specifici è stato fatto per eseguire le verifiche e per facilitare l'individuazione del prodotto desiderato; pertanto la scelta NON è in alcun modo vincolante e sono ammessi prodotti equivalenti (previa autorizzazione della D.L.).**

**NOTA BENE: PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE DEFINITO NEL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO, SI RIMANDA AGLI ALTRI DOCUMENTI ED ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO.**

Onore (BG), ottobre 2020

Il progettista

## 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT

LED 939W CHPL_V1-740VSR	IP66	IK08	⊕	CE	
-------------------------	------	------	---	----	--

### Champion

Proiettore a LED ad alte prestazioni con 264 LED e distribuzione luminosa asimmetrica 55°. Alimentatore esterno, da ordinare separatamente. Classe I, IP66, Resistenza all'urto: IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro piano temprato, spessore 4mm. Visiera: Speculare (riflettente). Apparecchio fissato con singolo bullone tramite foro centrale Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm ad interdistanza di 200mm. Puntamento tramite semplice dispositivo (da ordinare separatamente). Ideale per installazioni sportive, stadi e grandi aree. Basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV. Completo di LED 4000K con Indice di resa cromatica min.: 70.

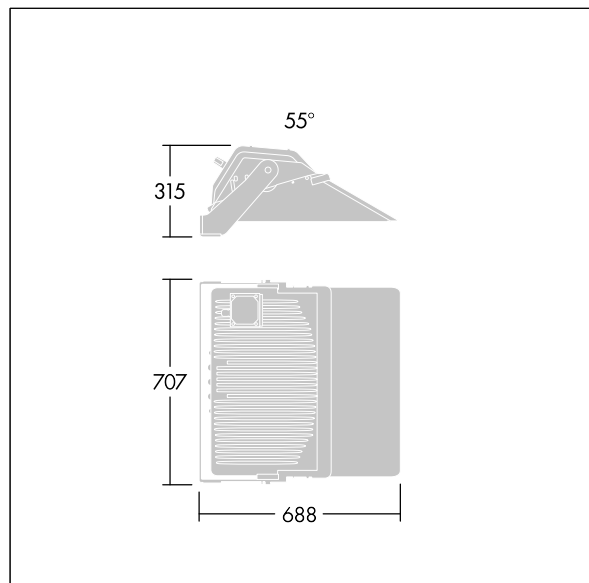
Misure: 688 x 707 x 315 mm

Peso: 22,4 kg

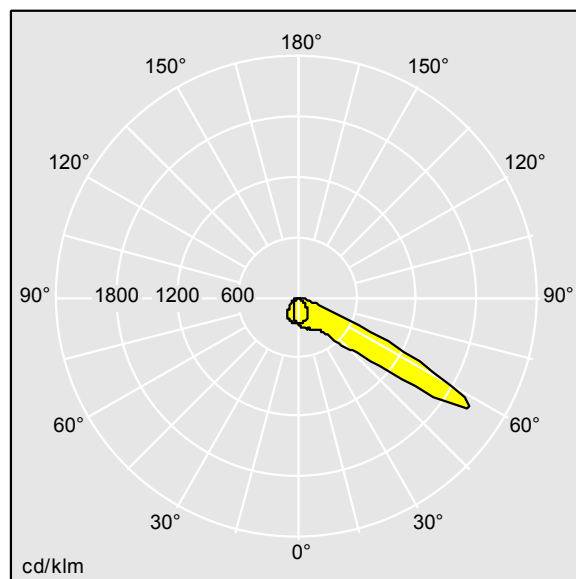
Scx: 0.196 m²



TLG\_CHPL\_F\_PERS\_GLOSSY.jpg



TLG\_CHPL\_M\_LD1.wmf



TL\_CHVSR264L120V1740.ltd

Posizione lampada: 1200mA

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso apparecchio\*: 116429 lm

Efficienza apparecchio\*: 124 lm/W

Efficienza lampada: 123 lm/W

Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

Indice di resa cromatica min.: 70

Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin

Tolleranza colore (MacAdam): 5

Vita utile stimata (B10)\*:

L80 50000h a 25°C

Potenza impegnata apparecchio\*: 939 W

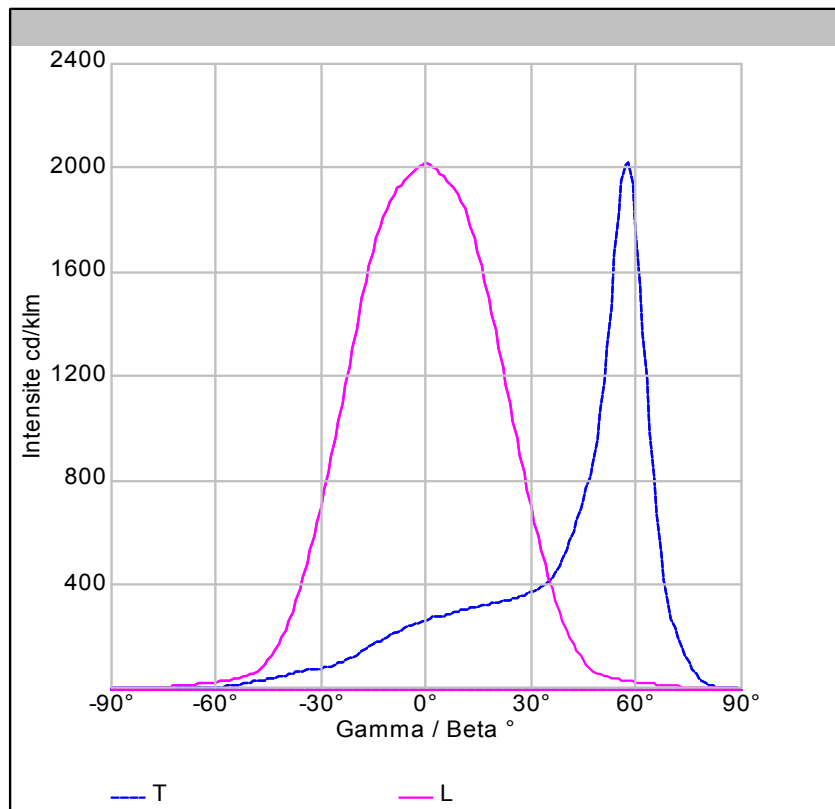
I valori contrassegnati con l'asterisco (\*) sono valori di misurazione. Thorn utilizza componenti collaudati da fornitori leader, ma ci possono essere casi isolati di guasti dovuti alla tecnologia dei singoli LED. Le norme internazionali stabiliscono la tolleranza nel flusso iniziale e carico collegato al  $\pm 10\%$ . I valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25°C salvo diversa specifica.

Nella maggior parte dei prodotti il guasto di un singolo LED non causa alcun danno funzionale alle prestazioni della lampada per cui non è motivo di reclamo. Se non diversamente indicato tutti i prodotti Thorn a LED sono idonei per l'utilizzo illimitato (RG0 o RG1) per quanto riguarda la sicurezza fotobiologica/luce blu (IEC / EN60598-1).

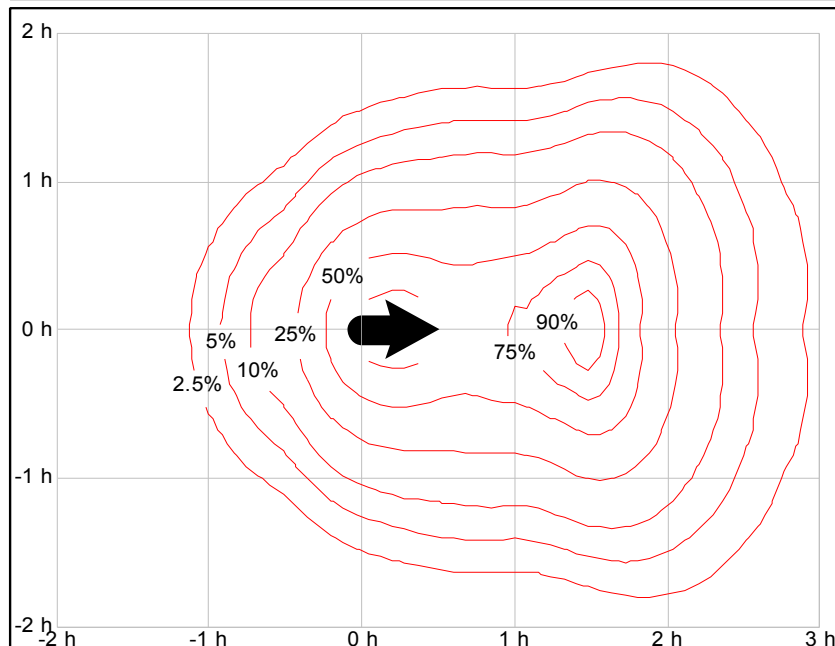
I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.

© Thorn Lighting

## 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT



Misurazione CHVSR264L120V1740G13  
 Descrizione CHAMPION 264L120-740 V1 VSR  
 Lampade 1 x LEDs  
 Posizione lampada  
 IP

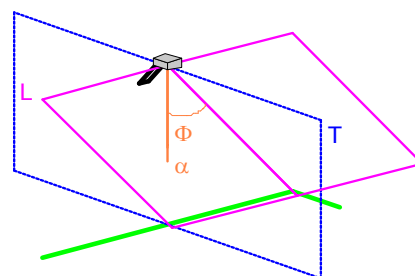


$$E \text{ (lux)} = \frac{E_{\text{max}} \times E\% \times F}{h^2 \times 1000}$$

$E_{\text{max}} = 335.2 \text{ / m / klm}$   
 Flusso luminoso lampada scelta (lm)  
 Altezza d'installazione

## Posizione di misura

Inclinazione:  $\alpha = 0.0^\circ$



## Intensità massima (Imax)

$I_{\text{max}}$  2021 cd/klm  
 $\Phi$  58°

## Angolo di apertura del fascio

al 50% di  $I_{\text{max}}$   
 longitudinale 2 x 25.2°  
 trasversale 49.5° / 63.9°

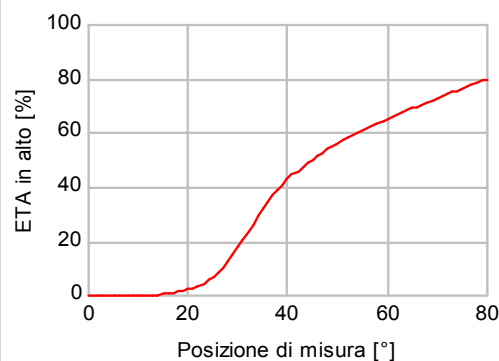
al 10% di  $I_{\text{max}}$   
 longitudinale 2 x 40.8°  
 trasversale -10.5° / 72.0°

## Rendimento

Posizione di misura 0.0°  
 ETA 100.00  
 ETA in alto 0.00  
 ETA in basso 100.00

## Rendimento verso l'alto

3% per incl. = 21° 5% per incl. = 23°  
 10% per incl. = 27° 15% per incl. = 29°  
 20% per incl. = 31° 25% per incl. = 32°



## Abbagliamento e luce intrusiva

Classe d'intensità luminosa G6

$\gamma$	Valore $I_{\text{max}}$ misurato in cd/Klm	Limite max EN 13201.2
70°	315	350
80°	28	100
90°	0	0
>90°	0	0

## 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT

LED 939W CHPL_V2-740VSR	IP66	IK08	⊕	CE	
-------------------------	------	------	---	----	--

### Champion

Proiettore a LED ad alte prestazioni con 264 LED e distribuzione luminosa asimmetrica 60°. Alimentatore esterno, da ordinare separatamente. Classe I, IP66, Resistenza all'urto: IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro piano temprato, spessore 4mm. Visiera: Speculare (riflettente). Apparecchio fissato con singolo bullone tramite foro centrale Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm ad interdistanza di 200mm. Puntamento tramite semplice dispositivo (da ordinare separatamente). Ideale per installazioni sportive, stadi e grandi aree. Basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV. Completo di LED 4000K con Indice di resa cromatica min.: 70.

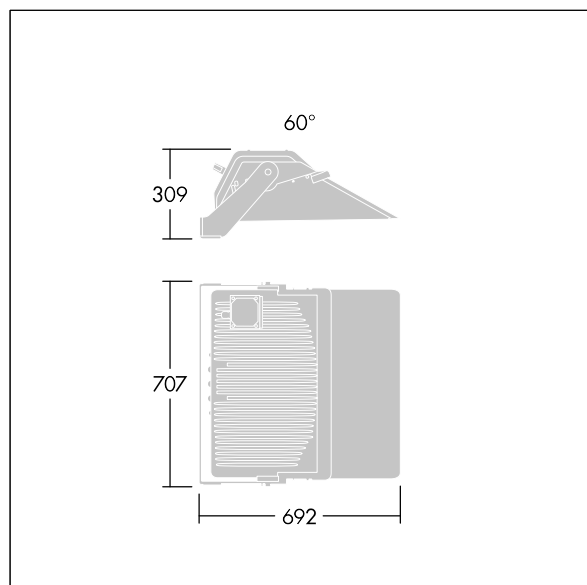
Misure: 692 x 707 x 309 mm

Peso: 22,4 kg

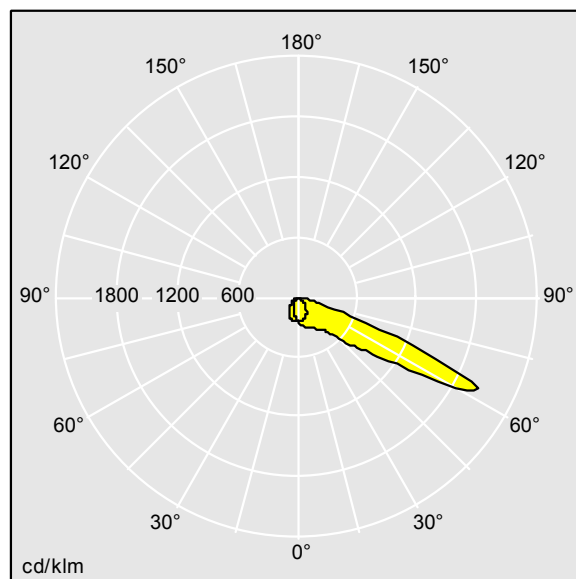
Scx: 0.196 m²



TLG\_CHPL\_F\_PERS\_GLOSSY.jpg



TLG\_CHPL\_M\_LD2.wmf



TL\_CHVSR264L120V2740.ltd

Posizione lampada: 1200mA

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso apparecchio\*: 115601 lm

Efficienza apparecchio\*: 123 lm/W

Efficienza lampada: 123 lm/W

Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

Indice di resa cromatica min.: 70

Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin

Tolleranza colore (MacAdam): 5

Vita utile stimata (B10)\*:

L80 50000h a 25°C

Potenza impegnata apparecchio\*: 939 W

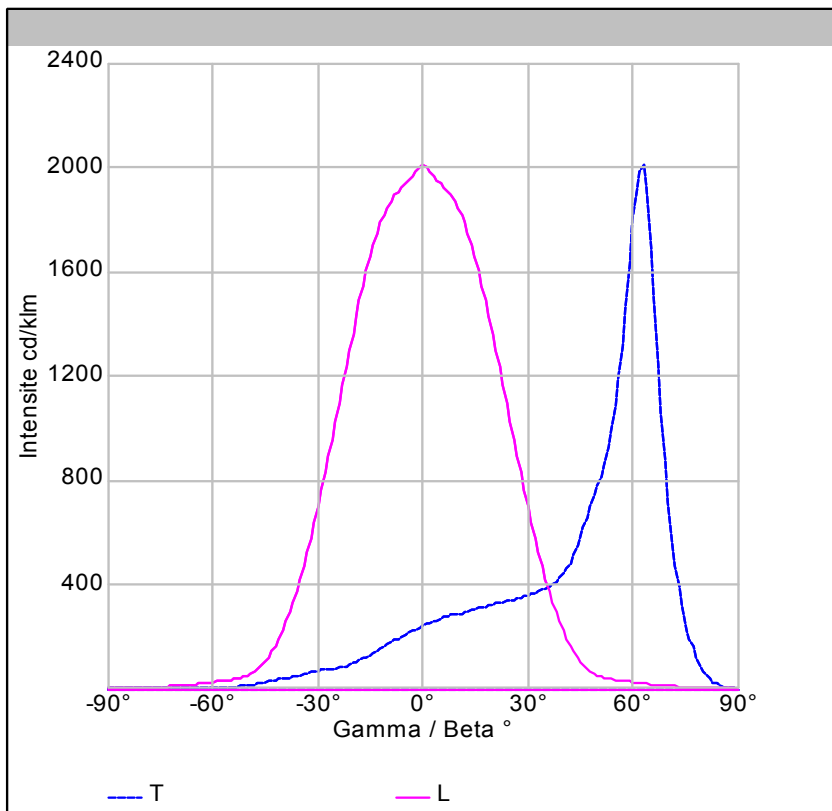
I valori contrassegnati con l'asterisco (\*) sono valori di misurazione. Thorn utilizza componenti collaudati da fornitori leader, ma ci possono essere casi isolati di guasti dovuti alla tecnologia dei singoli LED. Le norme internazionali stabiliscono la tolleranza nel flusso iniziale e carico collegato al  $\pm 10\%$ . I valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25°C salvo diversa specifica.

Nella maggior parte dei prodotti il guasto di un singolo LED non causa alcun danno funzionale alle prestazioni della lampada per cui non è motivo di reclamo. Se non diversamente indicato tutti i prodotti Thorn a LED sono idonei per l'utilizzo illimitato (RG0 o RG1) per quanto riguarda la sicurezza fotobiologica/luce blu (IEC / EN60598-1).

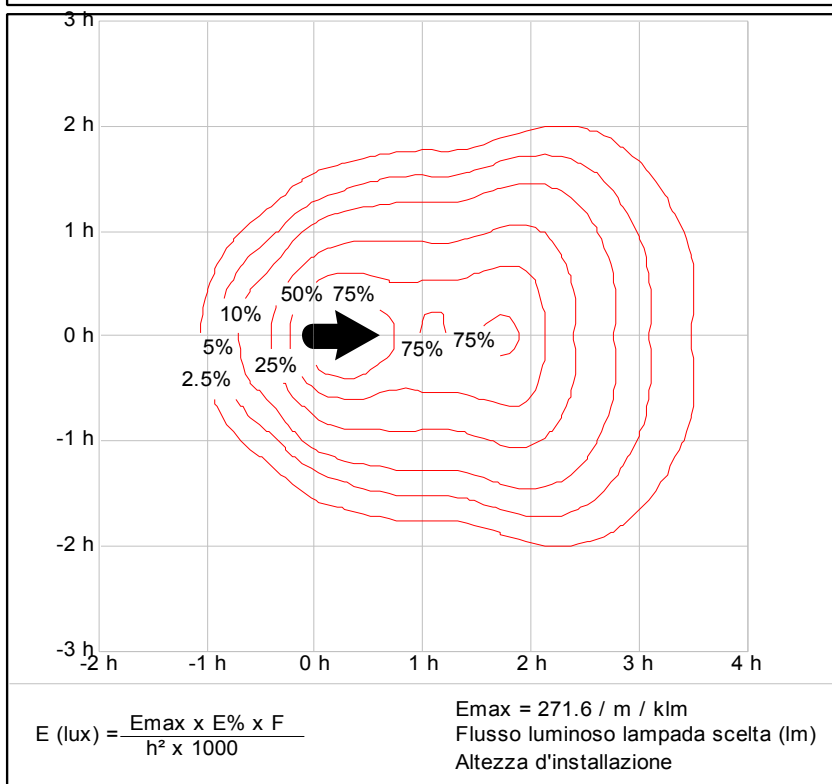
I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.

© Thorn Lighting

## 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT

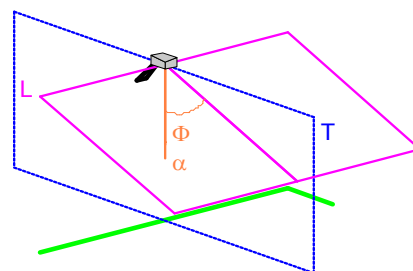


Misurazione CHVSR264L120V2740G13  
 Descrizione CHAMPION 264L120-740 V2 VSR  
 Lampade 1 x LEDs  
 Posizione lampada  
 IP



### Posizione di misura

Inclinazione:  $\alpha = 0.0^\circ$



### Intensità massima (Imax)

Imax 2010 cd/klm  
 $\Phi$  63°

### Angolo di apertura del fascio

al 50% di Imax  
 longitudinale 2 x 25.3°  
 trasversale 54.2° / 68.3°

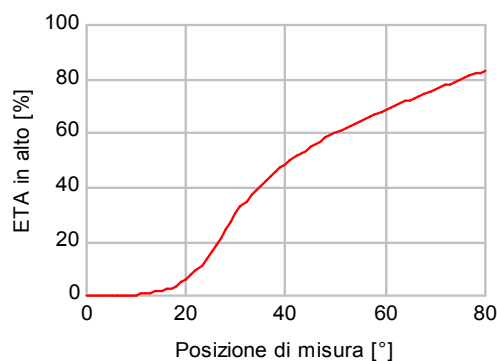
al 10% di Imax  
 longitudinale 2 x 40.7°  
 trasversale -6.0° / 75.7°

### Rendimento

Posizione di misura 0.0°  
 ETA 100.00  
 ETA in alto 0.00  
 ETA in basso 100.00

### Rendimento verso l'alto

3% per incl. = 17° 5% per incl. = 19°  
 10% per incl. = 22° 15% per incl. = 25°  
 20% per incl. = 26° 25% per incl. = 28°



### Abbagliamento e luce intrusiva

Classe d'intensità luminosa G3

$\gamma$	Valore Imax misurato in cd/Klm	Limite max EN 13201.2
70°	800	
80°	89	100
90°	0	20
>95°	0	

File misurazione: TL\_CHVSR264L120V2740.Idt

## 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT

LED 939W CHPL_V3-740VSR	IP66	IK08	⊕	CE	
-------------------------	------	------	---	----	--

### Champion

Proiettore a LED ad alte prestazioni con 264 LED e distribuzione luminosa asimmetrica 65°. Alimentatore esterno, da ordinare separatamente. Classe I, IP66, Resistenza all'urto: IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro piano temprato, spessore 4mm. Visiera: Speculare (riflettente). Apparecchio fissato con singolo bullone tramite foro centrale Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm ad interdistanza di 200mm. Puntamento tramite semplice dispositivo (da ordinare separatamente). Ideale per installazioni sportive, stadi e grandi aree. Basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV. Completo di LED 4000K con Indice di resa cromatica min.: 70.

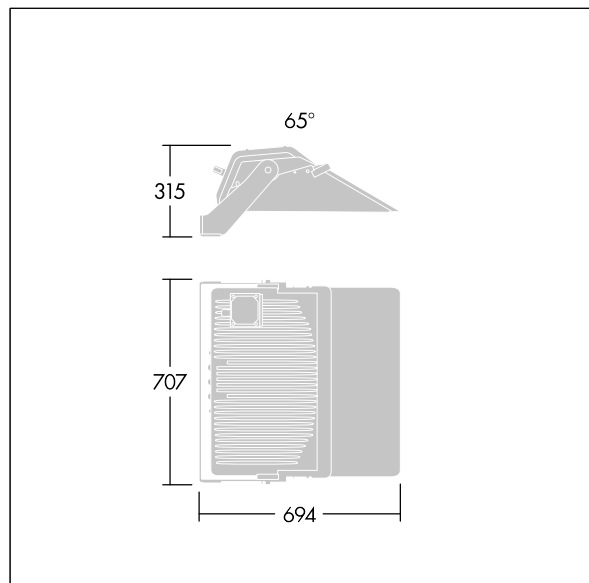
Misure: 694 x 707 x 315 mm

Peso: 22,4 kg

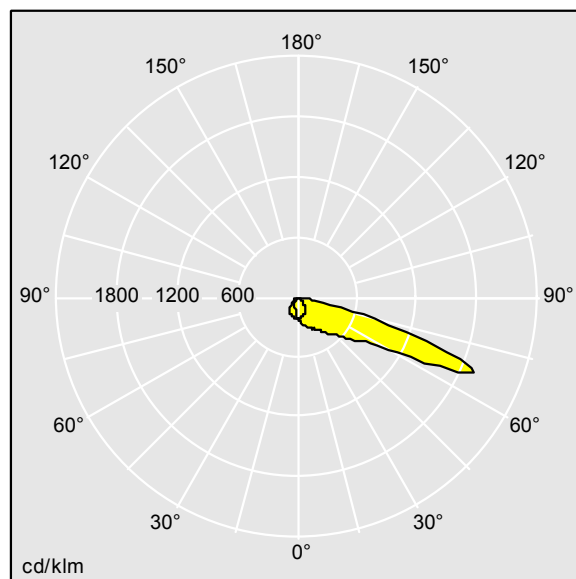
Scx: 0.196 m²



TLG\_CHPL\_F\_PERS\_GLOSSY.jpg



TLG\_CHPL\_M\_LD3.wmf



TL\_CHVSR264L120V3740.ltd

Posizione lampada: 1200mA

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso apparecchio\*: 114636 lm

Efficienza apparecchio\*: 122 lm/W

Efficienza lampada: 122 lm/W

Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

Indice di resa cromatica min.: 70

Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin

Tolleranza colore (MacAdam): 5

Vita utile stimata (B10)\*:

L80 50000h a 25°C

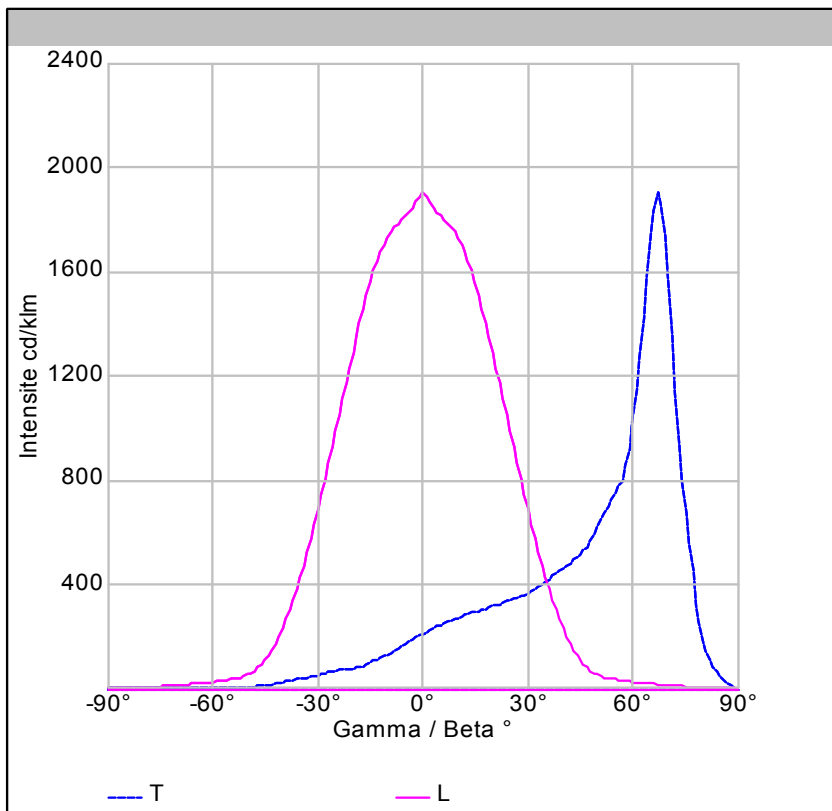
Potenza impegnata apparecchio\*: 939 W

I valori contrassegnati con l'asterisco (\*) sono valori di misurazione. Thorn utilizza componenti collaudati da fornitori leader, ma ci possono essere casi isolati di guasti dovuti alla tecnologia dei singoli LED. Le norme internazionali stabiliscono la tolleranza nel flusso iniziale e carico collegato al  $\pm 10\%$ . I valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25°C salvo diversa specifica.

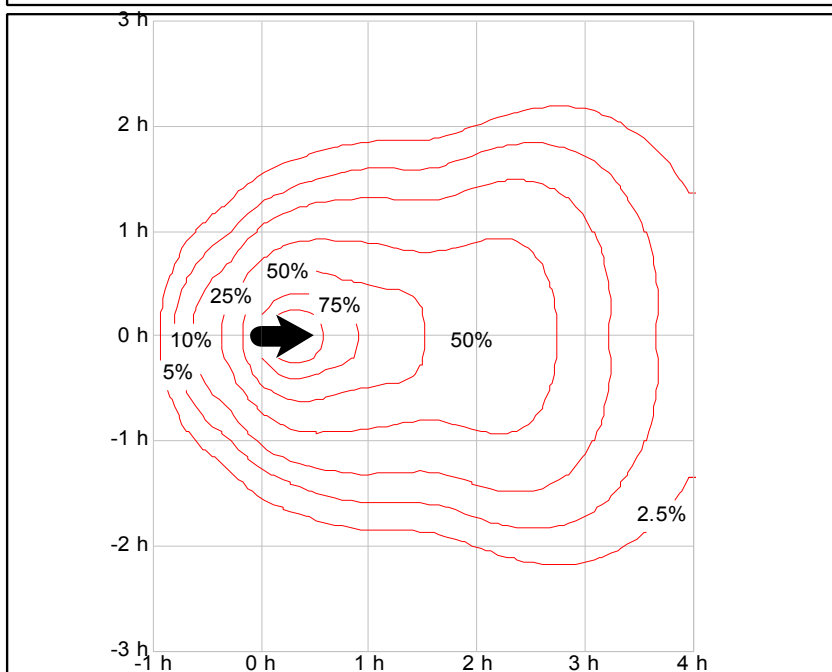
Nella maggior parte dei prodotti il guasto di un singolo LED non causa alcun danno funzionale alle prestazioni della lampada per cui non è motivo di reclamo. Se non diversamente indicato tutti i prodotti Thorn a LED sono idonei per l'utilizzo illimitato (RG0 o RG1) per quanto riguarda la sicurezza fotobiologica/luce blu (IEC / EN60598-1).

I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.

© Thorn Lighting



Misurazione: CHVSR264L120V3740G13  
 Descrizione: CHAMPION 264L120-740 V3 VSR  
 Lampade: 1 x LEDs  
 Posizione lampada: IP

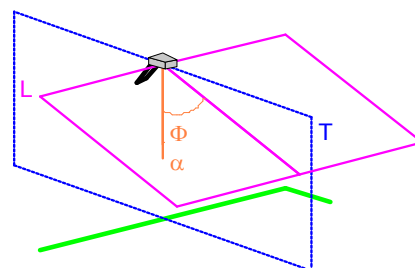


$$E \text{ (lux)} = \frac{E_{\text{max}} \times E \times F}{h^2 \times 1000}$$

$E_{\text{max}} = 261.9 \text{ / m / klm}$   
 Flusso luminoso lampada scelta (lm)  
 Altezza d'installazione

### Posizione di misura

Inclinazione:  $\alpha = 0.0^\circ$



### Intensità massima (Imax)

Imax: 1902 cd/klm  
 $\Phi$ :  $67^\circ$

### Angolo di apertura del fascio

al 50% di Imax  
 longitudinale:  $2 \times 25.6^\circ$   
 trasversale:  $59.3^\circ / 72.9^\circ$

### al 10% di Imax

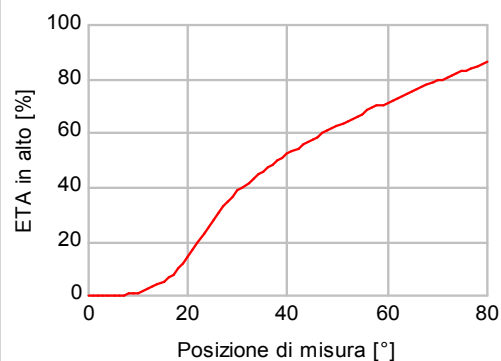
longitudinale:  $2 \times 41.4^\circ$   
 trasversale:  $-2.7^\circ / 79.8^\circ$

### Rendimento

Posizione di misura:  $0.0^\circ$   
 ETA: 100.00  
 ETA in alto: 0.00  
 ETA in basso: 100.00

### Rendimento verso l'alto

3% per incl. =  $13^\circ$       5% per incl. =  $15^\circ$   
 10% per incl. =  $18^\circ$       15% per incl. =  $20^\circ$   
 20% per incl. =  $22^\circ$       25% per incl. =  $24^\circ$

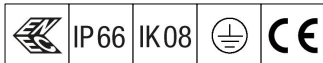


### Abbagliamento e luce intrusiva

#### Classe d'intensità luminosa

$\gamma$	Valore Imax misurato in cd/Klm	Limite max EN 13201.2
$70^\circ$	1614	
$80^\circ$	236	
$90^\circ$	0	
$>95^\circ$	0	





### Altis

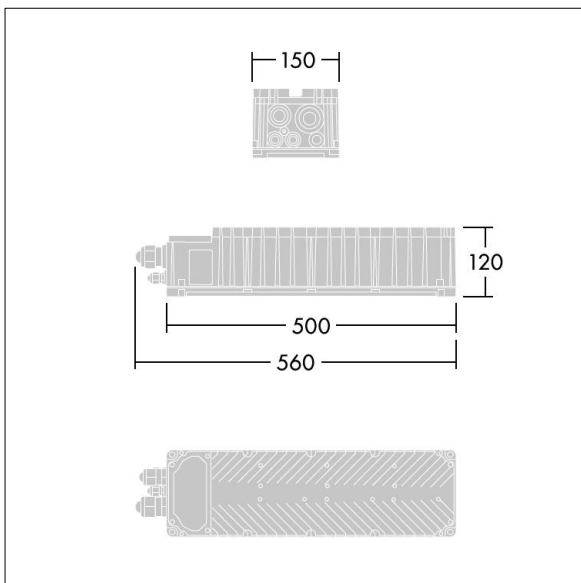
Scatola alimentatore programmabile 1000W corrente costante DALI 2, Classe I, con 2 canali output indipendenti e chiusura IP66, per riprese TV. Idoneo per proiettori Altis e Champion 264 LED, da installare remoto fino a 200m dall'apparecchio. Voltaggio input nominale: 200-440, corrente output 1200mA con canale singolo configurabile DALI 2, conforme alla IEEE 1789 per il flickering per riprese con telecamera super slow motion, protezione 10kV alle sovratensioni sia per modalità comune che differenziale.

Collegamento alla rete tramite morsettiere. L'alimentazione di rete deve essere protetta da fusibili secondo le norme di sicurezza locali.

Peso: 5,4 kg



TLG\_ALTS\_F\_3GBPDB\_LGY.jpg



TLG\_ALSA\_M\_GEARBOX.wmf

# Areaflood Pro

96645018 AFP M 72L70-740 A6 HFX CL2 GY

THORN

LED 150W AFP72L70-740AS6	ISO 9223 C5		IP66		IK08		CE
--------------------------	----------------	---	------	---	------	---	----

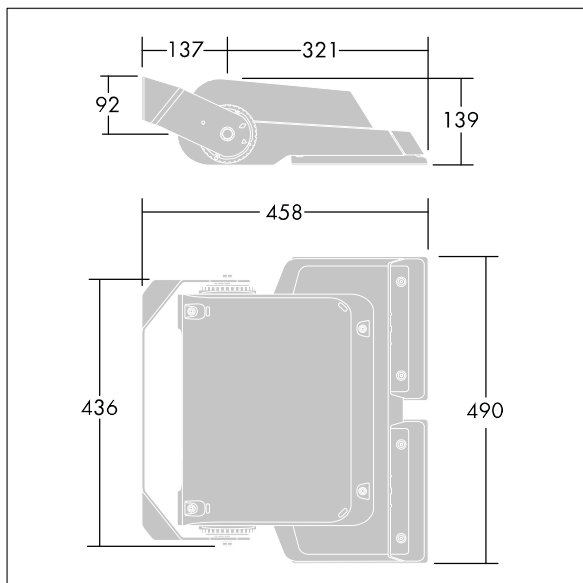
## Areaflood Pro

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia Taglia Media. Con 72 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 60°. Converter LED configurato per controllo DALI. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006).. Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K.

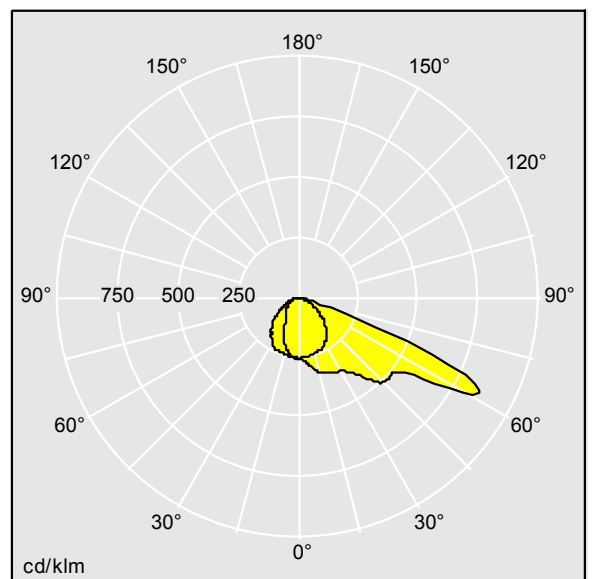
Misure: 458 x 490 x 139 mm  
Potenza impegnata apparecchio: 150 W  
Flusso luminoso apparecchio: 21189 lm  
Efficienza apparecchio: 141 lm/W  
Peso: 13,75 kg  
Scx: 0.064 m<sup>2</sup>



TLG\_AFLP\_F\_MEDIUMPDB.jpg



TLG\_AFLP\_M\_MED.wmf



TL\_AFM72L70AS6740.ltd

Posizione lampada: STD - standard  
Sorgente luminosa: LED  
Flusso luminoso apparecchio\*: 21189 lm  
Efficienza apparecchio\*: 141 lm/W  
Efficienza lampada: 141 lm/W  
Indice di resa cromatica min.: 70  
Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

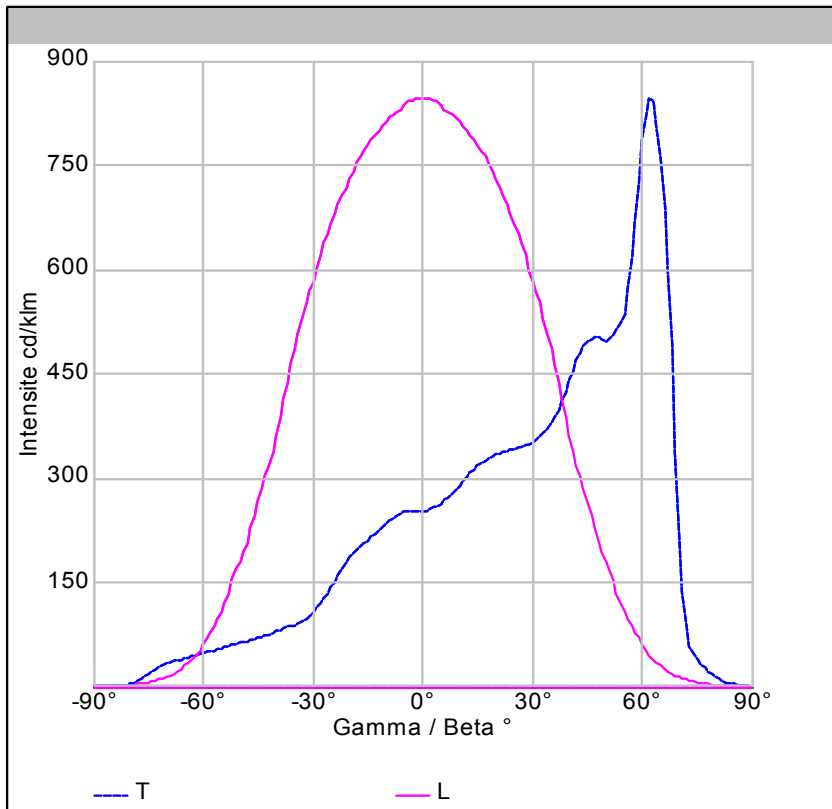
Reattore: 1 x 87500658 DRV TR LCA 160W 1.05A  
320V D  
Temperatura di colore correlata: 4000 Kelvin  
Tolleranza colore (MacAdam): 5  
Vita utile stimata (B10)\*:  
L90 100000h a 25°C  
Potenza impegnata apparecchio\*: 150 W  
Dimming: SETDALI

I valori contrassegnati con l'asterisco (\*) sono valori di misurazione. Thorn utilizza componenti collaudati da fornitori leader, ma ci possono essere casi isolati di guasti dovuti alla tecnologia dei singoli LED. Le norme internazionali stabiliscono la tolleranza nel flusso iniziale e carico collegato al  $\pm 10\%$ . I valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25°C salvo diversa specifica.

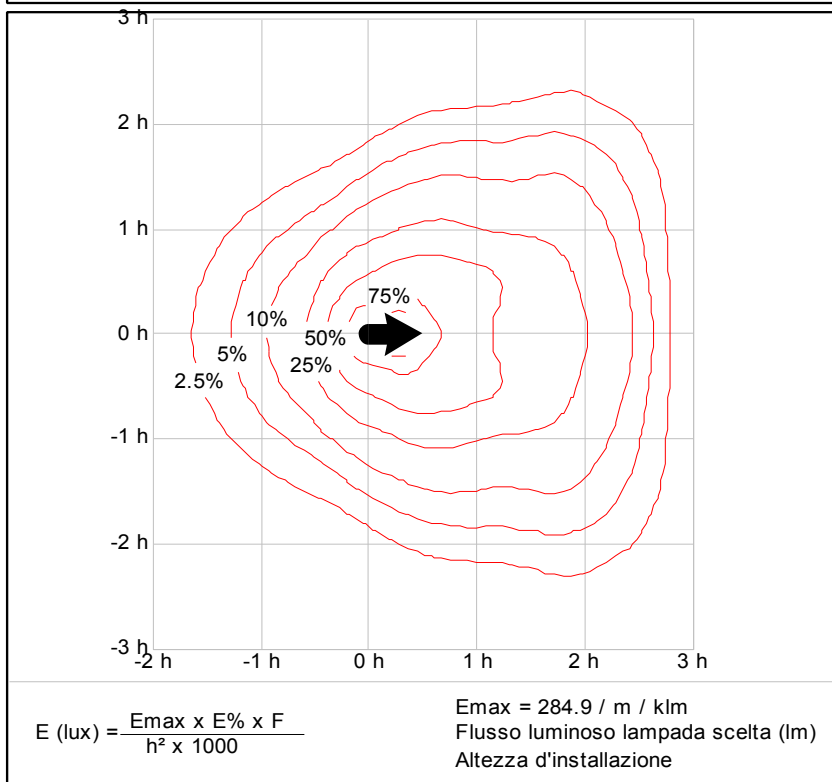
Nella maggior parte dei prodotti il guasto di un singolo LED non causa alcun danno funzionale alle prestazioni della lampada per cui non è motivo di reclamo. Se non diversamente indicato tutti i prodotti Thorn a LED sono idonei per l'utilizzo illimitato (RG0 o RG1) per quanto riguarda la sicurezza fotobiologica/luce blu (IEC / EN60598-1).

I prodotti Thorn Lighting sono soggetti a continui sviluppi. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche o formali ai nostri prodotti senza ulteriori pubblicazioni.

© Thorn Lighting

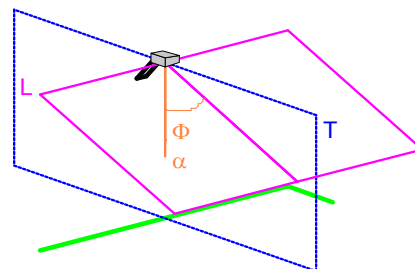


Misurazione AFM72L70AS6740G35  
 Descrizione AFP M 72L70-740 AS6  
 Lampade 36 x LED  
 Posizione lampada  
 IP



## Posizione di misura

Inclinazione:  $\alpha = 0.0^\circ$



## Intensità massima (Imax)

Imax 846 cd/klm  
 $\Phi$  62°

## Angolo di apertura del fascio

al 50% di Imax  
 longitudinale 2 x 37.6°  
 trasversale 38.9° / 68.4°

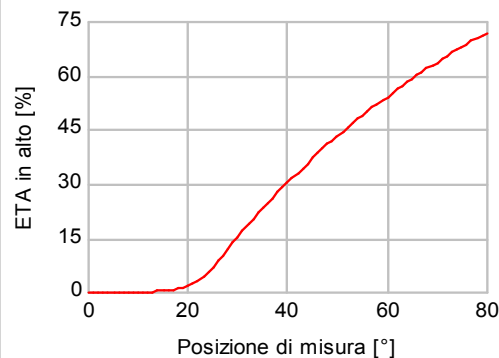
al 10% di Imax  
 longitudinale 2 x 57.4°  
 trasversale -38.2° / 72.1°

## Rendimento

Posizione di misura 0.0°  
 ETA 100.00  
 ETA in alto 0.00  
 ETA in basso 100.00

## Rendimento verso l'alto

3% per incl. = 21° 5% per incl. = 23°  
 10% per incl. = 27° 15% per incl. = 30°  
 20% per incl. = 33° 25% per incl. = 36°



## Abbagliamento e luce intrusiva

Classe d'intensità luminosa G4

$\gamma$	Valore Imax misurato in cd/Klm	Limite max EN 13201.2
70°	390	500
80°	48	100
90°	0	10
>95°	0	0