



COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

SETTORI LAVORI
PUBBLICI E PATRIMONIO

responsabile del procedimento

Lucia Campana

progettista

arch. Francesco Rasori

collaboratori al progettista

Cantarelli Alessandro

REVISIONE INIZIALE: NOVEMBRE 2019

AGGIORNAMENTO REVISIONE:

PROGETTAZIONE CAMPO DA BASKET E GREEN VOLLEY

PRESSO IL CENTRO SPORTIVO

VIA LIRONE 46- CASTEL MAGGIORE (BO)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

ERT

Relazione tecnica impianti elettrici

Oggetto.....	5
Dati e prestazioni di progetto	5
Illuminazione	5
Impianto di terra.....	6
Quadri elettrici	9
Condutture.....	10

Legislazione e normativa tecnica di riferimento

Legislazione

Dlgs 09/04/08 n°. 81

“Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n°. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” (“Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro”)

Legge 01/03/1968 n°. 186

“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”

DPR 06/06/01 n°. 380

“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”

Capo V – Norme per la sicurezza degli impianti

DM 10/03/98

“Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.”

DPR 22/10/01 n°. 462

“Regolamenti 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.”

Decreto 22 gennaio 2008 n°. 37

“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

DECRETO 18 marzo 1996

“Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi” coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal Decreto ministeriale 6 giugno 2005 (G.U. n. 150 del 30/06/2005)

Normativa

(le norme elencate si intendono aggiornate all'edizione più recente e comprensive delle corrispondenti varianti)

CEI 0 – 2

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 11 – 17

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo

CEI 17 – 5

Apparecchiature a bassa tensione

Parte 2 : Interruttori automatici

CEI EN 60439 – 1 – 2 – 3 (CEI 17 – 13/1/2/3)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Relazione tecnica impianti elettrici

Parte 1 : Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Parte 2 : Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

Parte 3 : Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 20 – 35

Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio.

Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo cavo o conduttore isolato.

Parte 1 : Apparecchiature di prova

Parte 2 - 1 : Procedure di prova

Parte 2 – 2 : Procedure di prova. Fiamma diffusa

CEI UNEL 35024/1

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portata di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI UNEL 35026

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. .

EN 50575 (CEI 20-115) - UNI EN 13501-6 - CEI UNEL 35016

Cavi per energia, controllo e comunicazioni. Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio

EN 50399 (CEI 20-108)

Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio. Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma. Apparecchiatura di prova, procedure e risultati.

EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2)

Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio.

Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.

EN 60754-2 (CEI 20-37/2)

Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi.

Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del PH) e della conduttività.

EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1)

Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite.

Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.

CEI 23 – 46

Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi

Parte 2-4 : Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

CEI EN 60099 – 1 (CEI 37 – 1)

Scaricatori – parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.

CEI 64 – 8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Parte 2: Definizioni

Parte 3: caratteristiche generalità

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

Parte 6: verifiche

Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari

CEI 64 – 14

Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

Relazione tecnica impianti elettrici

CEI 70 – 1

Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

CEI 0 – 21

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

UNI EN 1838

Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione d'emergenza

UNI EN 12464-1

Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro

Parte 1: Posti di lavoro in interni

Norme CONI per l'impiantistica sportiva

– Illuminazione artificiale – Tabelle B e C

- Illuminazione di sicurezza

Legge Regionale n°. 19 del 29 settembre 2003 (Emilia Romagna)

“Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico”

Art.6 - Particolari impianti di illuminazione - 1. Illuminazione di impianti/aree destinate ad attività sportiva

Oggetto

Il presente progetto riguarda gli impianti di illuminazione e forza motrice a servizio di un campo da pallacanestro e l'impianto di illuminazione di un campo da pallavolo, entrambi all'aperto.

Il campo da pallacanestro è dotato di panchine per gli atleti e tavolo per gli ufficiali di campo.

I campi sono inseriti nell'area esterna di un centro sportivo dotato di altre strutture sportive, e sono **sprovvisi** di tribune per il pubblico.

L'alimentazione degli impianti elettrici sarà derivata da uno dei quadri elettrici esistenti nel centro sportivo (escluso dal presente progetto) con un interruttore di protezione dedicato (vedi elaborato di progetto E02).

Sono quindi oggetto del presente progetto:

- Impianto di illuminazione del campo scoperto per pallacanestro, progettato in conformità al documento "Norme CONI per l'impiantistica sportiva" per il livello "2. Attività agonistiche a livello locale", che nelle tabelle B e C prevede, per impianti all'aperto - 500 lux medi, con uniformità 0.7, per calcio a 5, pallacanestro, pallavolo e pallamano
- Impianto di illuminazione di livello amatoriale del campo da pallavolo. Per il campo da pallavolo il Committente ha ritenuto, dato l'uso amatoriale della struttura, l'installazione di un solo palo per l'illuminazione, in deroga ad ogni normativa relativa a livello di illuminamento e uniformità.
- Impianti di forza motrice a servizio delle necessità di ufficiali di campo e rilevatori. A tale scopo sono state inserite a progetto torrette da esterno in alluminio, opportunamente attrezzabili con prese a spina universali protette da sportelli IP55. Le stesse torrette servono eventuali necessità di energia elettrica in prossimità dei canestri.

Dati e prestazioni di progetto

Dati di progetto

L'ampliamento dell'impianto elettrico a servizio del campo da basket e da pallavolo sarà derivato dall'impianto esistente del centro sportivo, con una derivazione dedicata (vedi elaborato E02) ad alimentare il nuovo quadro elettrico QECB.

Per le caratteristiche dell'impianto esistente si rimanda ai documenti di progetto specifici.

Illuminazione

Criteri generali

L'illuminazione è realizzata in conformità alla norma UNI EN 12464-1.

I requisiti dell'illuminazione dovranno conformarsi a quanto previsto dalla normativa, in ragione della destinazione d'uso.

Tipologia impianto

Campo da pallacanestro

Il riferimento per l'illuminazione della palestra, a servizio delle attività sportive previste, è il documento "Norme CONI per l'impiantistica sportiva" e il livello di attività di progetto è il "3. Attività agonistiche a livello nazionale", che nelle tabelle B e C prevede, per impianti all'aperto:

- 500 lux medi, con uniformità 0.7, per pallacanestro, pallavolo e pallamano

L'illuminazione è realizzata con apparecchi a LED ad alta efficienza dotati di alimentatori elettronici dimmerabili comandati e regolati da sensori di presenza/illuminamento.

I risultati della verifica illuminotecnica sono riportati sul documento allegato alla relazione ERT di progetto.

Gli apparecchi illuminanti sono tutti dotati di sistema di regolazione 1-10V in modo da poter selezionare, tramite comando a pulsante manuale all'interno del quadro QECB, l'illuminamento più idoneo al livello dell'attività in corso (es. 250 lux per allenamento, 500 lux per competizioni).

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza è finalizzata a garantire la sicurezza delle persone in caso di interruzione dell'illuminazione ordinaria, prevenendo il panico e favorendo l'esodo dai locali attraverso le vie d'uscita.

Gli apparecchi illuminanti d'emergenza sono previsti sui pali d'illuminazione lato nord, a servizio della zona dei tavoli per gli ufficiali di gara e panchine atleti, non esserendo presenti tribune per il pubblico.

Saranno del tipo ad alimentazione autonoma, dotati di lampada a LED di adeguata potenza, con tempo massimo d'intervento pari a 0,5" e il tempo di ricarica di 12 ore garantirà l'autonomia di funzionamento in emergenza di almeno 1 h.

Sarà cura del Committente prevedere, in fase esecutiva, l'eventuale integrazione con apparecchi d'emergenza che consentano il rispetto di prescrizioni legate ad esigenze di sicurezza nell'ambito della valutazione dei rischi su tutto il centro sportivo.

Impianto di terra

Scopo dell'impianto di terra di cabina è la dispersione della corrente di guasto in media tensione, realizzando la sicurezza nei confronti delle tensioni di contatto U_c e di passo U_p .

I nuovi impianti, classificabili come ampliamento degli impianti esistenti, saranno collegati all'impianto di terra del Centro Sportivo e si rimanda alla relativa documentazione progettuale per ogni necessità.

Sull'impianto di terra sarà effettuata la verifica iniziale che consentirà la redazione della relativa dichiarazione di conformità (DM 37/08)

Con cadenza triennale dovrà essere effettuata una verifica sull'impianto di terra, a cura di persona esperta nominata dal responsabile dell'impianto.

Inoltre, lo stesso impianto dovrà essere sottoposto a verifica biennale ai sensi del DPR 462/01.

Gradi di protezione IP

I gradi di protezione minimi degli involucri da utilizzare per le apparecchiature e gli impianti elettrici devono essere scelti in funzione della classificazione dei locali e delle modalità di posa, secondo la norma CEI 70-1.

Gli apparecchi di comando e illuminazione installati all'interno avranno grado di protezione $\geq IP2X$ o $\geq IPXXB$

Le apparecchiature installate all'esterno avranno grado di protezione $\geq IP24$, mentre gli apparecchi illuminanti esterni avranno grado di protezione $\geq IP43$

Dovranno comunque essere adottati gradi di protezione superiori ed esecuzioni specifiche in ambienti caratterizzati da condizioni particolarmente gravose, secondo la normativa CEI applicabile.

Caduta di tensione

La caduta massima di tensione fra l'origine dell'impianto e l'utilizzatore più distante dovrà essere contenuta entro il limite del 4%, opportunamente suddivisa fra distribuzione primaria e secondaria.

Sezioni minime dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori attivi deve essere effettuato in modo da soddisfare le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti ed i limiti ammessi per caduta di tensione.

La densità di corrente nei vari conduttori non deve essere mai superiore a quanto ottenuto dall'applicazione della norma IEC 364-5-523 ulteriormente ridotta del 10%

Le sezioni minime non devono essere comunque inferiori a quelle di seguito specificate:

Conduttori attivi (escluso il neutro)

- 1,5 mm² per i circuiti d'illuminazione;
- 2,5 mm² per i circuiti prese da 10A;
- 4 mm² per i circuiti prese da 16A;
- 1,5 mm² per i circuiti di comando e segnalazione.

Relazione tecnica impianti elettrici

Conduttori di neutro

L'eventuale conduttore di neutro avrà la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame.

Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² (rame), il conduttore di neutro avrà una sezione inferiore a quella dei circuiti di fase, con un minimo di 16 mm², purchè siano soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- il circuito sia sostanzialmente equilibrato e la corrente massima, che si preveda possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla portata massima ammissibile nel conduttore stesso;
- le eventuali armoniche non siano tali da costituire un sovraccarico.

In ogni caso il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti.

Conduttori di protezione (PE)

Il dimensionamento del conduttore di protezione deve essere effettuato applicando la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm²)

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto d'impedenza trascurabile (A)

t è il tempo d'intervento del dispositivo di protezione (s)

K costante caratteristica che dipende dal materiale conduttore e dall'isolante

In alternativa a quanto sopra il conduttore di protezione deve essere dimensionato in base alla tabella 54F delle norme CEI 64-8/5

$S_{\text{fase}} (S_f) \leq 16 \text{ mm}^2$

$S_p = S_f$

$16 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2$

$S_p = 16 \text{ mm}^2$

$S_f > 35 \text{ mm}^2$

$S_p = S_f / 2$

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura, la sezione minima dello stesso dovrà essere :

2,5 mm² quando sia prevista una protezione meccanica

4 mm² quando non sia prevista nessuna protezione meccanica

Protezione dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è realizzata con i seguenti sistemi:

1. Mediante isolamento delle parti attive, per impedire qualsiasi contatto con esse.
2. Mediante l'uso di involucri e/o barriere, per impedire il contatto con parti attive.
 - a) Involucri e barriere devono possedere almeno il grado di protezione IP2X o IPXXB mentre le superfici orizzontali delle stesse devono avere almeno il grado di protezione IP4X o IPXXD
 - b) Involucri e barriere devono essere aperti/rimosse solo con l'uso di chiave o attrezzo
3. Mediante ostacoli, per impedire il contatto accidentale con parti attive
 - a) Gli ostacoli devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale
4. Mediante distanziamento, per impedire il contatto non intenzionale con parti attive
5. Mediante interruttori differenziali, come protezione addizionale ma non alternativa agli altri sistemi.
 - a) Gli interruttori differenziali devono avere corrente d'intervento non superiore a 30 mA

Protezione dai contatti indiretti

Mediante interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto.

L'interruzione automatica dell'alimentazione deve impedire che un guasto fra una parte attiva e una massa o il conduttore di protezione non possa persistere per un tempo sufficiente a rendere pericoloso l'eventuale contatto di una persona con parti simultaneamente accessibili.

Sistema TN

Deve essere verificata la relazione $Z_s \cdot I_a \leq U_0$, dove Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto, I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalle norme (CEI 64-8/4 tabella 41A) e U_0 è il valore efficace della tensione nominale tra fase e terra.

Per la protezione dai contatti indiretti, l'interruzione automatica dell'alimentazione viene realizzata con interruttori differenziali con corrente d'intervento istantaneo $I_{dn} = 30 \text{ mA}$.

In questo modo la relazione $Z_s \cdot I_{dn} \leq U_0$ risulta sempre verificata, a favore della sicurezza.

L'utilizzo di interruttori differenziali consente inoltre di aumentare la sicurezza in quanto:

- interviene anche per guasto verso terra non franco.
- offre protezione contro i pericoli d'incendio per correnti verso terra di piccola entità.

Per ambienti speciali e applicazioni particolari vedi capitoli specifici

Protezione dai contatti diretti e indiretti

La protezione dai contatti diretti e indiretti potrà essere assicurata con circuiti a bassissima tensione, distinti nelle seguenti tipologie :

SELV – a bassissima tensione di sicurezza, isolato da terra

PELV – a bassissima tensione di protezione, collegato a terra

alti circuiti a bassissima tensione sono denominati:

FELV – a bassissima tensione funzionale, motivata non da ragioni di sicurezza ma da requisiti funzionali degli apparecchi alimentati.

I circuiti SELV e PELV dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni :

- tensione nominale a vuoto non superiore a 50V se in c.a., non superiore a 120V se in c.c. (per ambienti a maggior rischio elettrico sono previsti limiti di tensione inferiori - vedi)
- alimentazione da sorgenti con specifiche caratteristiche, quali:
 - trasformatori di sicurezza
 - apparecchi con grado di sicurezza equivalente al trasformatore di sicurezza
 - sorgente elettrochimica indipendente da altri circuiti
 - sorgente indipendente da altri circuiti
- separazione di protezione fra essi e nei confronti di altri circuiti, compresi i FELV, con le seguenti modalità:
 - ☐ posa dei conduttori in tubi o canali separati
 - ☐ posa dei conduttori nello stesso canale ma separati da un setto divisore
 - ☐ posa, anche nello stesso tubo/canale o facenti parte di uno stesso cavo multipolare, ma con tutti i conduttori isolati per la tensione maggiore presente.
 - ☐ posa, anche nello stesso tubo o canale, con i cavi a tensione maggiore del tipo a doppio isolamento.

Protezione dalle sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti)

La norma CEI 64-8 stabilisce le condizioni per la protezione delle condutture dalle correnti di sovraccarico, imponendo la verifica della seguente relazione:

Relazione tecnica impianti elettrici

$I_b \leq I_n \leq I_z$ in cui:

I_b è la corrente d'impiego della conduttura (dipendente dal carico)

I_n è la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione

I_z è la portata della conduttura in regime permanente (dipendente dalle condizioni di funzionamento e dalle modalità di posa)

Saranno quindi installati interruttori automatici con corrente nominale (o di regolazione) I_n superiore o uguale alla corrente di impiego I_b .

Saranno inoltre installati conduttori che, nelle effettive condizioni di funzionamento e di posa, abbiano una portata in regime permanente I_z superiore o uguale alla corrente nominale o di regolazione I_n dei dispositivi di protezione.

La stessa norma prescrive inoltre la verifica della relazione:

$I_f \leq 1,45 I_z$ in cui

I_f è la corrente di sicuro funzionamento dei dispositivi di protezione.

La suddetta relazione è comunque verificata con l'uso di interruttori automatici conformi alla norma CEI 23-3 (per uso domestico), per i quali la corrente di sicuro funzionamento è $1,45 I_n$, o alla norma CEI EN 60947-2 (uso industriale) con $I_f = 1,3 I_n$

La protezione dal cortocircuito è realizzata con interruttori magnetotermici aventi potere di interruzione superiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione.

Potranno essere utilizzati dispositivi con potere d'interruzione inferiore solo dopo avere verificato che a monte sia installato un dispositivo che realizzi, secondo le indicazioni del costruttore, la protezione di sostegno (back-up).

Le condutture a valle degli interruttori di protezione è protetta dal cortocircuito quando è verificata la relazione :

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

$I^2 t$ è l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore (rilevabile da apposite curve elaborate dai costruttori)

$K^2 S^2$ rappresenta la sollecitazione termica ammissibile dal conduttore, dipendente dal tipo di materiale isolante, dal materiale conduttore e dalla sezione dello stesso.

K = costante caratteristica che dipende dal materiale conduttore e dall'isolante

S = sezione del conduttore in mmq

La norma CEI 64-8 prescrive anche la verifica della protezione delle condutture dalla corrente di cortocircuito a fine linea, situazione in cui la I_{cc} stessa può essere contenuta dall'impedenza della linea a livelli tanto bassi da non provocare l'intervento delle protezioni magnetiche degli interruttori.

L'uso di interruttori con protezione termica, oltre che magnetica, è sufficiente a garantire la protezione anche dal cortocircuito a fine linea

Quadri elettrici

- Quadro elettrico generale cabina QECB

(per gli schemi dei quadri elettrici e il dimensionamento delle linee vedasi gli schemi nel documento E02)

I suddetti quadri elettrici saranno realizzati in carpenteria metallica, a pavimento e a parete, muniti di portella a vetro, con grado di protezione $\geq IP4X$

Saranno assiemati e provati in conformità alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17 – 13/1)

“Apparecchiature assiemate di protezionee di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione - Parte 1 : Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Condutture

Tipo ed isolamento dei conduttori

I tipi dei conduttori da impiegare negli impianti devono essere quelli con marchio armonizzato CEE e in accordo al regolamento europeo (CPR) UE 305/11 e alle norme EN 50575:2014+EN 50575/A1:2016, e precisamente:

- FG16(O)R16 0.6/1 kV (Regolamento CPR), con classe di reazione al fuoco “Cca - s3, d1, a3”, per i circuiti d’illuminazione, forza motrice, segnalazione e comando posati all'interno di tubi protettivi (anche interrati), canali o passerelle metalliche.
- FG17 450/750V (Regolamento CPR), con classe di reazione al fuoco “Cca – s1b, d1, a1” per i circuiti d’illuminazione, forza motrice, segnalazione e comando posati all'interno di tubi protettivi e canale in materiale termoplastico e per il cablaggio interno di quadri.

La posa dei cavi di segnale e dei cavi energia nelle stesse condutture pone sia problemi di sicurezza (tensioni d'isolamento diverse) che di disturbi indotti sui cavi di segnale.

Per ragioni di sicurezza elettrica, cavi d'energia e di segnale saranno posati insieme solo se sarà verificata almeno una delle seguenti condizioni :

- tutti i cavi sono isolati per la tensione più alta presente nella conduttura.
- i cavi d'energia sono a doppio isolamento.
- cavi d'energia e di segnale sono separati da un setto isolante o da un setto metallico (conduttore) messo a terra.

Per ragioni di compatibilità elettromagnetica, negli impianti in cui eventuali disturbi possano compromettere il buon funzionamento dei sistemi (trasmissione dati in particolare), per la posa di cavi energia e segnale nella stessa conduttura si dovranno rispettare le seguenti distanze di rispetto :

Sia per la scelta che per la posa dei cavi relativi agli impianti speciali saranno comunque rispettate le prescrizioni del Costruttore delle apparecchiature.

Colori distintivi dei conduttori

I conduttori impiegati nell’esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste nelle vigenti tabelle d’unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di terra devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore *blu chiaro* e con il bicolore *giallo/verde*. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai seguenti colori:

- Fase L1 *nero*
- Fase L2 *marrone*
- Fase L3 *grigio*

Gli impianti di classe 0 ed i circuiti di comando e segnalazione a 24V avranno i conduttori contraddistinti da colori diversi da quelli sopraelencati in modo da renderli facilmente identificabili e distinguibili da conduttori d’impianti di classe diversa.

Nel caso s’impieghino cavi o conduttori aventi rivestimento isolante di un'unica colorazione devono essere contrassegnate le fasi, il neutro e il conduttore di terra con opportuni segnafile colorati.

Condutture portacavi

Si potranno prevedere condutture portacavi nelle seguenti tipologie:

In tubazioni portacavi, secondo le norme CEI-EN 50086-1 (CEI 23-39) quali “prescrizioni generali” da utilizzare in base alle tipologie di seguito elencate.

- tubo rigido ed accessori in metallo e/o PVC autoestinguente, norme CEI-EN 50086-2-1 (CEI 23-54) e marchio IMQ, per posa in vista, colore grigio RAL 7035;
- tubo pieghevole ed accessori in metallo e/o PVC autoestinguente , norme CEI-EN 50086-2-2 (CEI 23-55) e marchio IMQ, per posa sottopavimento o inserito in apposite scanalature ricavate nei muri, colore nero, grigio, verde, azzurro e viola.
- (nell'edilizia prefabbricata, il tubo annegato nel calcestruzzo deve essere autorinveniente ed autoestinguente);
- tubo flessibile spiralato ed accessori in PVC autoestinguente, norme CEI-EN 50086-2-3 (CEI 23-56) e marchio IMQ, per posa in vista e per posa sottopavimento, colore grigio RAL 7035;
- cavidotto corrugato a doppia parete ed accessori in polietilene alta densità, norme CEI-EN 50086-2-4 (CEI 23-46) e marchio IMQ, installazione per posa interrata in scavo predisposto, colore rosso;

In canali e passerelle portacavi, nelle seguenti tipologie

- canale portacavi isolante IP40 in PVC stabilizzato senza cadmio e piombo autoestinguente e accessori, norme CEI 23-32, per posa in contropavimento, a soffitto e a parete;
- canale portacavi isolante IP40 in PVC stabilizzato senza cadmio e piombo autoestinguente e accessori, norme CEI 23-19, per posa a battiscopa;
- canale in metallo (con zincatura sendzimir o verniciato) con accessori, norme CEI 23-31 per posa a soffitto e parete;
- passerella in metallo (con zincatura a caldo, sendzimir o inossidabile) con accessori, norme CEI 23-76 per posa a soffitto e parete.

Condutture interrate

I cavi di bassa tensione potranno essere interrati direttamente o indirettamente.

Se posati direttamente nel terreno, saranno protetti dalle sollecitazioni meccaniche con l'interramento alle seguenti profondità:

- > 50 cm con tegolo di protezione meccanica per i cavi non armati
- > 80 cm con tegolo di protezione meccanica per i cavi non armati, se in terreno pubblico
- > 100 cm con tegolo di protezione meccanica per i cavi non armati, se in strade ad uso pubblico

Le suddette profondità sono valide anche in caso di cavo armato, ma il tegolo di protezione è sostituito da un nastro di segnalazione posto a 20 cm sopra il cavo stesso.

I cavi di bassa tensione interrati indirettamente saranno posati entro cavidotti corrugati a doppia parete in polietilene alta densità, a norme CEI-EN 50086-2-4 (CEI 23-46) e marchio IMQ, posati in scavi predisposti e dedicati.

Non è prescritta una profondità minima di interramento se i cavidotti corrugati sono del tipo 450 o 750 (oppure se i cavi sono posati entro manufatti opportunamente resistenti alle sollecitazioni meccaniche prevedibili).

Devono invece rispettare le profondità e le modalità prescritte per i cavi direttamente interrati le condutture che utilizzano cavidotti tipo 250

Il percorso degli scavi sarà “frazionato” mediante la posa di pozzetti rompitratta in ragione di :

- uno ogni 25 m di scavo lineare
- in corrispondenza di ogni derivazione
- ad ogni cambio di direzione

I cavidotti potranno realizzare raggi di curvatura minimi pari a 10 volte il diametro esterno).

I cavidotti, in corrispondenza di incroci e/o parallelismi con tubazioni metalliche relative ad altri servizi, dovranno esserne distanziati di almeno 30 cm (in caso di tubazioni del gas saranno rispettate le normative specifiche)

Scatole di derivazione

Le scatole di derivazione saranno in PVC autoestinguente o in pressofusione d'alluminio, con grado di protezione adeguato alle modalità e all'ambiente di posa

Il coperchio deve essere fissato con viti e deve essere apribile solo con attrezzo. Non devono essere utilizzati coperchi montati a pressione.

Tutte le connessioni devono essere accessibili e, quindi, eseguite all'interno di scatole di derivazione facendo uso di morsetti isolati con o senza viti, idonei alla sezione dei cavi che devono collegare, evitando il danneggiamento e la riduzione di sezione dei conduttori all'atto del serraggio. In caso contrario i conduttori devono essere provvisti di puntali a compressione.

Non devono essere eseguite derivazioni e/o connessioni tramite semplice attorcigliamento, in quanto non sarebbero garantite le caratteristiche di isolamento e resistenza meccanica.

In tutte le scatole di derivazione da parete e da esterno, l'interconnessione scatola-tubo o scatola-guaina, deve essere realizzata con raccordo pressatubo in materiale isolante autoestinguente, con adeguato grado di protezione.

E' sconsigliata la realizzazione di connessioni e derivazioni all'interno di scatole portafrutto per la scarsità di spazio che rimane dopo l'installazione dei frutti.

Siglatura di conduttori, morsetti e condutture portacavi

In ogni scatola di derivazione, i conduttori devono essere identificati con appositi segnafile recanti la siglatura della linea d'appartenenza così come identificata negli schemi.

Nelle canalizzazioni portacavi detta siglatura deve essere realizzata in prossimità degli incroci.

Le morsettiere nelle cassette di derivazione e sui quadri devono essere opportunamente siglate.

Le canalizzazioni portacavi devono essere identificabili tramite apposite targhette (ENERGIA - TELEFONO - SICUREZZA) applicate sul bordo dei canali.

CAMPO DA PALLACANESTRO

CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Data: 20.11.2019
Redattore: CD



Indice

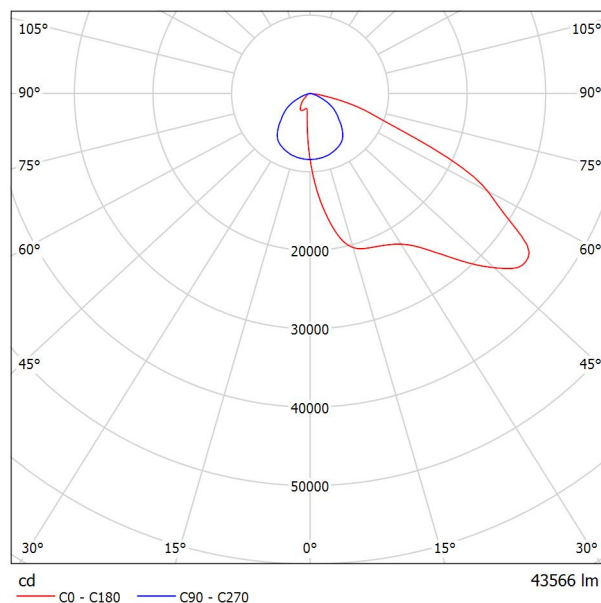
CAMPO DA PALLACANESTRO

Copertina progetto	1
Indice	2
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-...	
Scheda tecnica apparecchio	3
Scena esterna 1	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
Lampade (planimetria)	6
Lampade (lista coordinate)	7
Impianti sportivi (planimetria)	8
Impianti sportivi (lista coordinate)	9
Lampade per lo sport (lista coordinate)	10
Griglia di calcolo (lista coordinate)	12
Osservatore GR (panoramica risultati)	13
Rendering 3D	18
Rendering colori sfalsati	19
Superfici esterne	
Pallacanestro 1 griglia di calcolo (PA)	
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	20
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	21



Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 77 97 100 100

Proiettore LED per interni ed esterni, costituito da:

- ↳ Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale
- ↳ Diffusore in vetro piano extrachiaro di sicurezza temprato
- ↳ Riflettori ad altissime prestazioni in alluminio placcato 99,99%, brillantato, ossidato e privo di iridescenza
- ↳ Guarnizione in silicone antinvecchiamento
- ↳ Pressacavo antistrappo M20x1.5 per cavi Ø 10 - Ø 14 mm
- ↳ Le versioni con ottica A50/W sono realizzate con moduli LED e riflettori specificatamente studiati per contesti dove sono necessarie distribuzioni luminose con un'elevata asimmetria
- ↳ Viteria esterna in acciaio inox
- ↳ Clip in alluminio con molla inox, imperdibili
- ↳ Staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa cataforesi
- ↳ Versioni con LED a 3000 K e 5000 K sono disponibili a richiesta
- ↳ Versioni standard disponibili con ballast elettronico dimmerabile.

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

Componenti:

•2 x



Scena esterna 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0% Scala 1:274

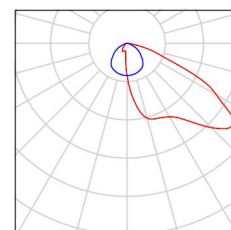
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]	
1	12	Performance in Lighting				
		06210394_14452894 GUELL 4 A40/W	43566	43566	430.0	
		430W 840 1-10V GR-94 + Visor (1.000)				
		Totale:	522792	Totale:	522792	5160.0



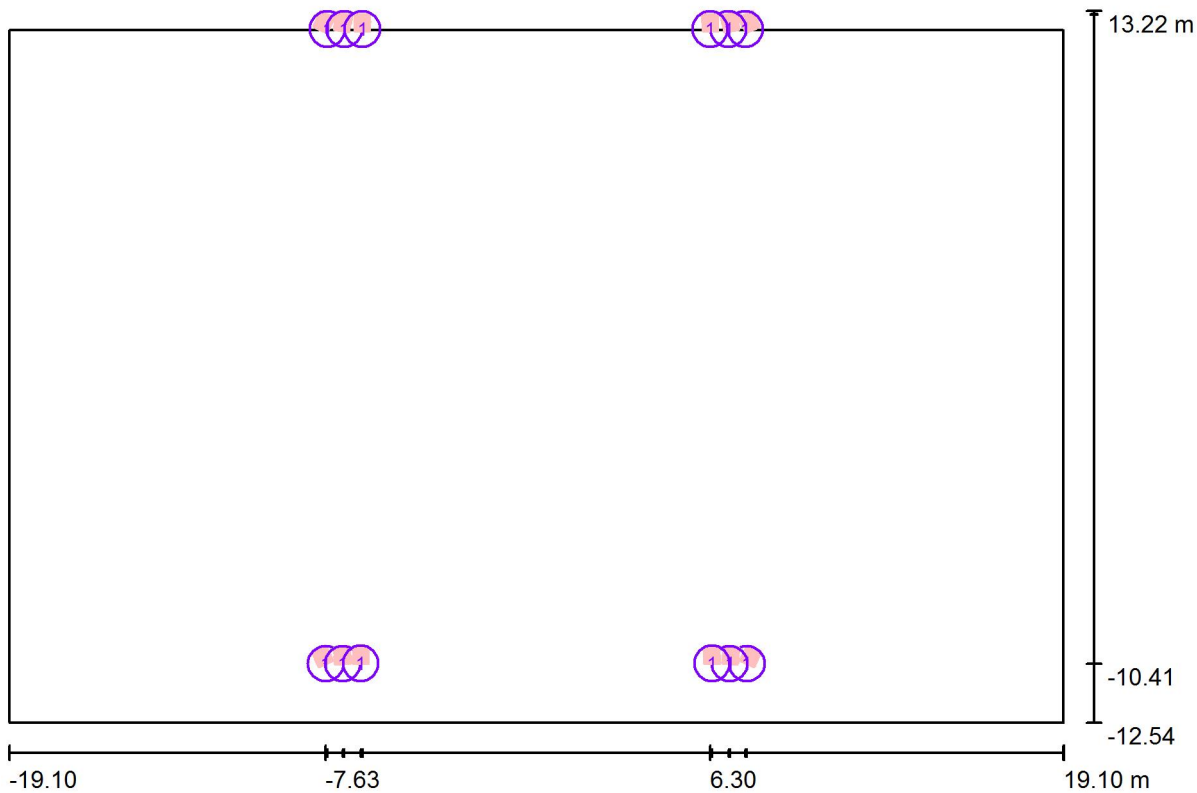
Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade

12 Pezzo Performance in Lighting 06210394_14452894
GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor
Articolo No.: 06210394_14452894
Flusso luminoso (Lampada): 43566 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 43566 lm
Potenza lampade: 430.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 77 97 100 100
Dotazione: 1 x GUELL 4 A40/W 430W 840 +
Visor (Fattore di correzione 1.000).





Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 274

Distinta lampade

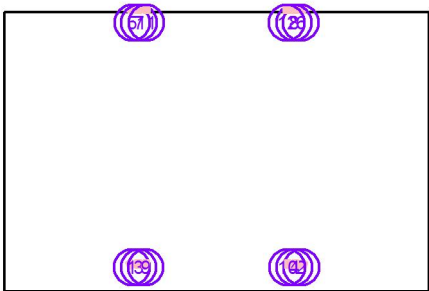
No.	Pezzo	Denominazione
1	12	Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor



Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor

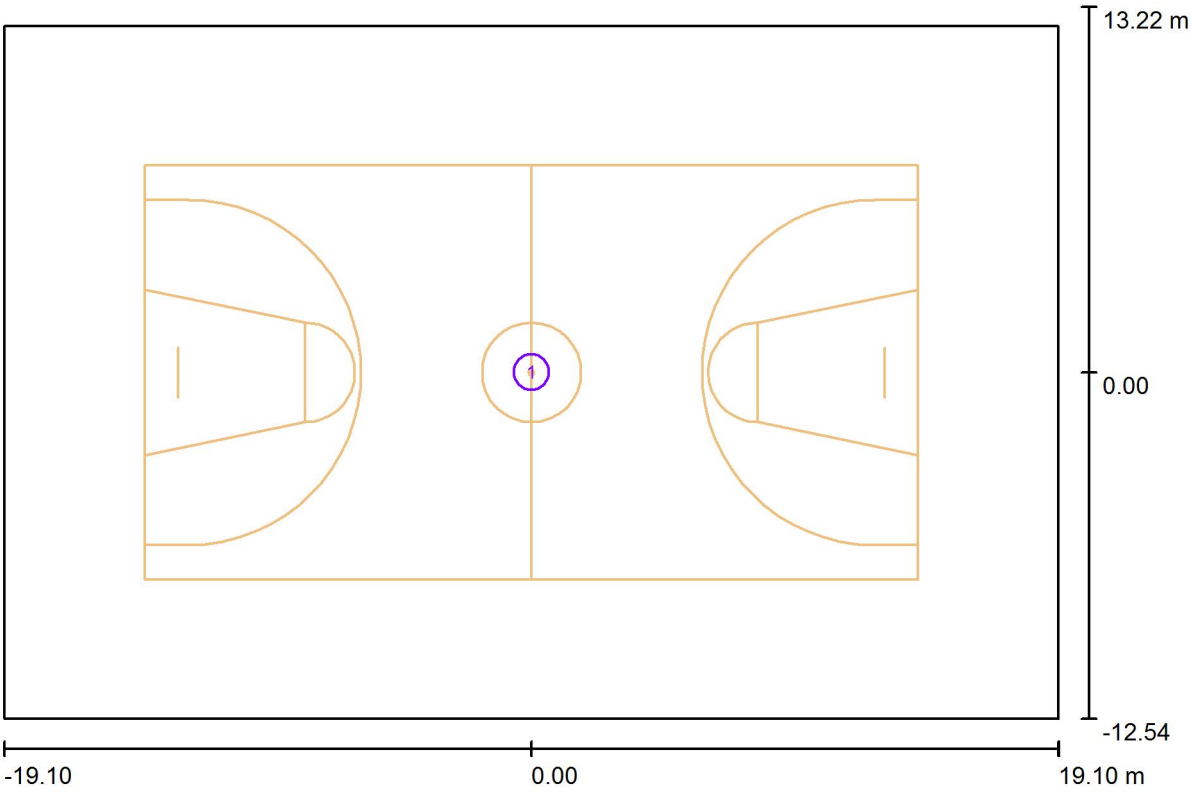
43566 lm, 430.0 W, 1 x 1 x GUELL 4 A40/W 430W 840 + Visor (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-7.626	-10.407	8.000	0.0	0.0	115.0
2	7.626	-10.407	8.000	0.0	0.0	65.0
3	-7.008	-10.402	8.000	0.0	0.0	95.0
4	7.008	-10.402	8.000	0.0	0.0	85.0
5	-7.571	13.100	8.000	0.0	0.0	-115.0
6	7.571	13.100	8.000	0.0	0.0	-65.0
7	-6.960	13.107	8.000	0.0	0.0	-100.0
8	6.960	13.107	8.000	0.0	0.0	-80.0
9	-6.359	-10.400	8.000	0.0	0.0	90.0
10	6.359	-10.400	8.000	0.0	0.0	90.0
11	-6.300	13.100	8.000	0.0	0.0	-90.0
12	6.300	13.100	8.000	0.0	0.0	-90.0



Scena esterna 1 / Impianti sportivi (planimetria)



Scala 1 : 274

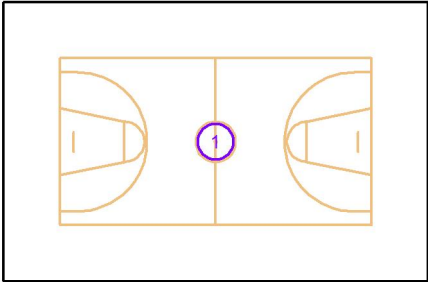
Lista dei pezzi impianti sportivi

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Pallacanestro



Scena esterna 1 / Impianti sportivi (lista coordinate)

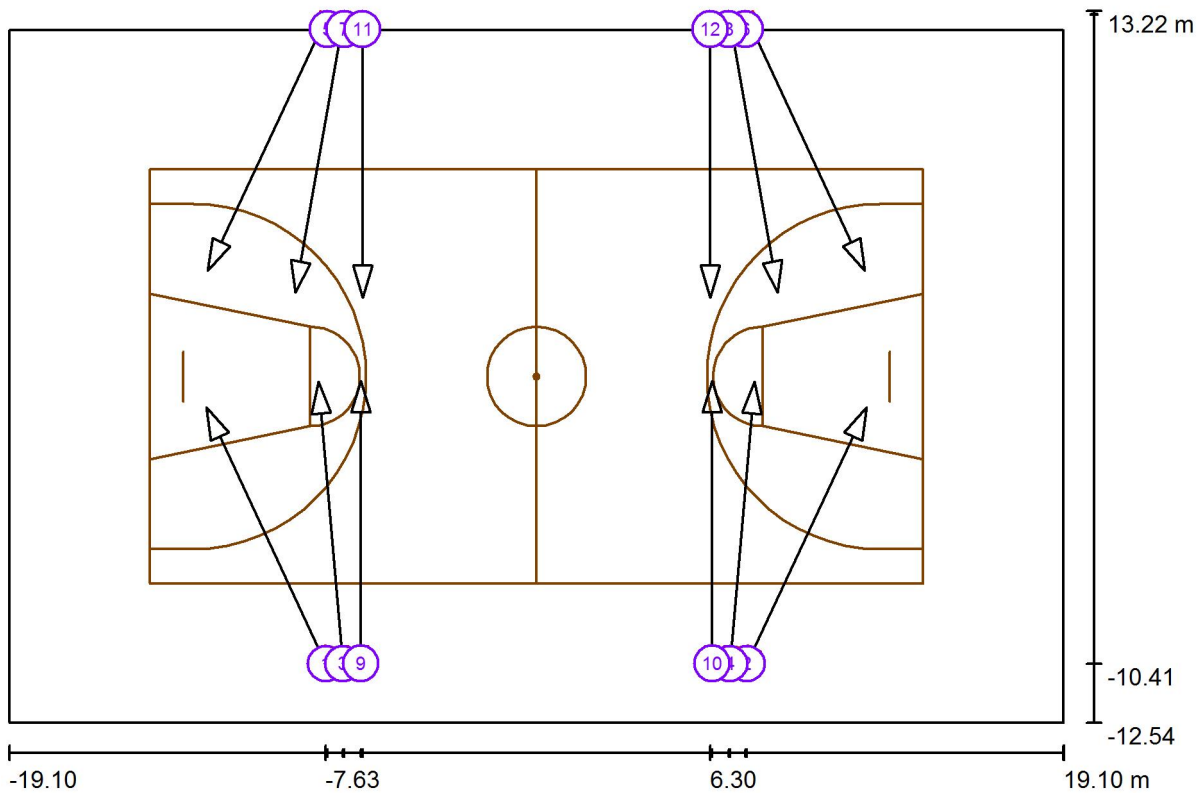
Pallacanestro



No.	Posizione [m]			Dimensioni Superficie principale [m]		Dimensioni Superficie totale [m]		Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	L	P	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000	28.000	15.000	32.000	19.000	0.0	0.0	0.0



Scena esterna 1 / Lampade per lo sport (lista coordinate)



Scala 1 : 274

Lista delle lampade per lo sport

Lampada	Indice	Posizione [m]			Punto di proiezione [m]			Angolo di proiezione [°]	Orientamento	Palo
		X	Y	Z	X	Y	Z			
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	1	-7.626	-10.407	8.000	-11.953	-1.127	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	2	7.626	-10.407	8.000	11.953	-1.127	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	3	-7.008	-10.402	8.000	-7.900	-0.201	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	4	7.008	-10.402	8.000	7.900	-0.201	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/



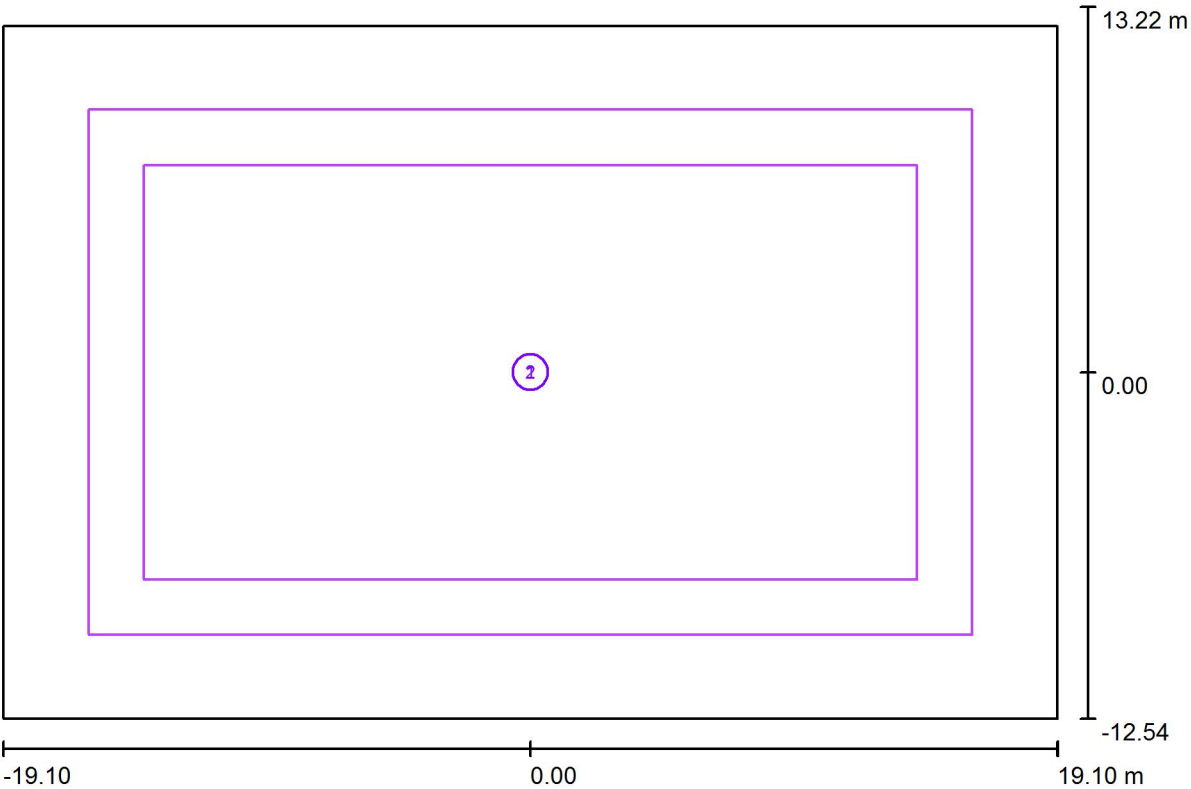
Scena esterna 1 / Lampade per lo sport (lista coordinate)

Lista delle lampade per lo sport

Lampada	Indice	Posizione [m]			Punto di proiezione [m]			Angolo di proiezione [°]	Orientamento	Palo
		X	Y	Z	X	Y	Z			
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	5	-7.571	13.100	8.000	-11.899	3.820	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	6	7.571	13.100	8.000	11.899	3.820	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	7	-6.960	13.107	8.000	-8.738	3.023	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	8	6.960	13.107	8.000	8.738	3.023	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	9	-6.359	-10.400	8.000	-6.359	-0.160	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	10	6.359	-10.400	8.000	6.359	-0.160	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	11	-6.300	13.100	8.000	-6.300	2.860	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/
Performance in Lighting 06210394_14452894 GUELL 4 A40/W 430W 840 1-10V GR-94 + Visor	12	6.300	13.100	8.000	6.300	2.860	0.000	38.0	(C 0, G IMax)	/



Scena esterna 1 / Griglia di calcolo (lista coordinate)



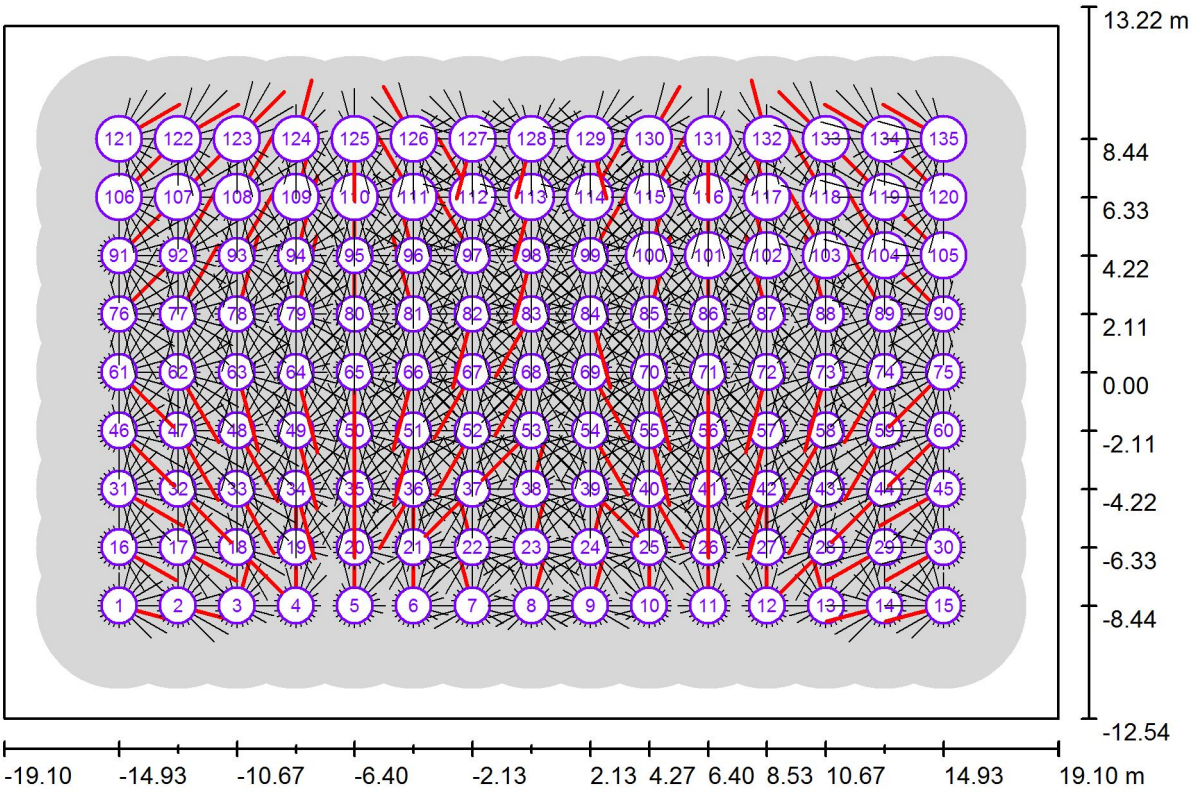
Scala 1 : 274

Liste delle griglie di calcolo

No.	Denominazione	Posizione [m]			Dimensioni [m]		Rotazione [°]		
		X	Y	Z	L	P	X	Y	Z
1	Pallacanestro 1 griglia di calcolo (PA)	0.000	0.000	0.000	28.000	15.000	0.0	0.0	0.0
2	Pallacanestro 1 griglia di calcolo (TA)	0.000	0.000	0.000	32.000	19.000	0.0	0.0	0.0



Scena esterna 1 / Osservatore GR (panoramica risultati)



Scala 1 : 274

Lista dei punti di calcolo GR

No.	Denominazione	Posizione [m]			Area angolo di mira [°]			Inclinazione	Max
		X	Y	Z	Avvio	Fine	Grandezza intervallo		
1	Osservatore GR 1	-14.933	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
2	Osservatore GR 2	-12.800	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
3	Osservatore GR 3	-10.667	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
4	Osservatore GR 4	-8.533	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾



Scena esterna 1 / Osservatore GR (panoramica risultati)

Lista dei punti di calcolo GR

No.	Denominazione	Posizione [m]			Avvio	Fine	Area angolo di mira [°]		Max
		X	Y	Z			Grandezza	Inclinazione	
5	Osservatore GR 5	-6.400	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 ²⁾
6	Osservatore GR 6	-4.267	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
7	Osservatore GR 7	-2.133	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
8	Osservatore GR 8	0.000	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
9	Osservatore GR 9	2.133	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
10	Osservatore GR 10	4.267	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
11	Osservatore GR 11	6.400	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 ²⁾
12	Osservatore GR 12	8.533	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
13	Osservatore GR 13	10.667	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 ²⁾
14	Osservatore GR 14	12.800	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
15	Osservatore GR 15	14.933	-8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
16	Osservatore GR 16	-14.933	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
17	Osservatore GR 17	-12.800	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾
18	Osservatore GR 18	-10.667	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 ²⁾
19	Osservatore GR 19	-8.533	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
20	Osservatore GR 20	-6.400	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
21	Osservatore GR 21	-4.267	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
22	Osservatore GR 22	-2.133	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
23	Osservatore GR 23	0.000	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
24	Osservatore GR 24	2.133	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
25	Osservatore GR 25	4.267	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
26	Osservatore GR 26	6.400	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
27	Osservatore GR 27	8.533	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 ²⁾
28	Osservatore GR 28	10.667	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 ²⁾
29	Osservatore GR 29	12.800	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾
30	Osservatore GR 30	14.933	-6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
31	Osservatore GR 31	-14.933	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
32	Osservatore GR 32	-12.800	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
33	Osservatore GR 33	-10.667	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
34	Osservatore GR 34	-8.533	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 ²⁾
35	Osservatore GR 35	-6.400	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾
36	Osservatore GR 36	-4.267	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾
37	Osservatore GR 37	-2.133	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
38	Osservatore GR 38	0.000	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 ²⁾
39	Osservatore GR 39	2.133	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
40	Osservatore GR 40	4.267	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾

Scena esterna 1 / Osservatore GR (panoramica risultati)

Lista dei punti di calcolo GR

No.	Denominazione	Posizione [m]			Avvio	Fine	Area angolo di mira [°]		Max
		X	Y	Z			Grandezza	Intervallo	
41	Osservatore GR 41	6.400	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾
42	Osservatore GR 42	8.533	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 ²⁾
43	Osservatore GR 43	10.667	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
44	Osservatore GR 44	12.800	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
45	Osservatore GR 45	14.933	-4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
46	Osservatore GR 46	-14.933	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
47	Osservatore GR 47	-12.800	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
48	Osservatore GR 48	-10.667	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
49	Osservatore GR 49	-8.533	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
50	Osservatore GR 50	-6.400	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
51	Osservatore GR 51	-4.267	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
52	Osservatore GR 52	-2.133	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
53	Osservatore GR 53	0.000	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
54	Osservatore GR 54	2.133	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
55	Osservatore GR 55	4.267	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
56	Osservatore GR 56	6.400	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
57	Osservatore GR 57	8.533	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
58	Osservatore GR 58	10.667	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
59	Osservatore GR 59	12.800	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
60	Osservatore GR 60	14.933	-2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
61	Osservatore GR 61	-14.933	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
62	Osservatore GR 62	-12.800	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
63	Osservatore GR 63	-10.667	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
64	Osservatore GR 64	-8.533	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
65	Osservatore GR 65	-6.400	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
66	Osservatore GR 66	-4.267	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
67	Osservatore GR 67	-2.133	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
68	Osservatore GR 68	0.000	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 ²⁾
69	Osservatore GR 69	2.133	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
70	Osservatore GR 70	4.267	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
71	Osservatore GR 71	6.400	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
72	Osservatore GR 72	8.533	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
73	Osservatore GR 73	10.667	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
74	Osservatore GR 74	12.800	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
75	Osservatore GR 75	14.933	0.000	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
76	Osservatore GR 76	-14.933	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾

Scena esterna 1 / Osservatore GR (panoramica risultati)

Lista dei punti di calcolo GR

No.	Denominazione	Posizione [m]			Area angolo di mira [°]		Grandezza intervallo	Inclinazione	Max
		X	Y	Z	Avvio	Fine			
77	Osservatore GR 77	-12.800	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
78	Osservatore GR 78	-10.667	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
79	Osservatore GR 79	-8.533	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
80	Osservatore GR 80	-6.400	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
81	Osservatore GR 81	-4.267	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
82	Osservatore GR 82	-2.133	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
83	Osservatore GR 83	0.000	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 ²⁾
84	Osservatore GR 84	2.133	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
85	Osservatore GR 85	4.267	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
86	Osservatore GR 86	6.400	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
87	Osservatore GR 87	8.533	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
88	Osservatore GR 88	10.667	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
89	Osservatore GR 89	12.800	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
90	Osservatore GR 90	14.933	2.111	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
91	Osservatore GR 91	-14.933	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
92	Osservatore GR 92	-12.800	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
93	Osservatore GR 93	-10.667	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
94	Osservatore GR 94	-8.533	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
95	Osservatore GR 95	-6.400	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
96	Osservatore GR 96	-4.267	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
97	Osservatore GR 97	-2.133	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
98	Osservatore GR 98	0.000	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
99	Osservatore GR 99	2.133	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
100	Osservatore GR 100	4.267	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
101	Osservatore GR 101	6.400	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
102	Osservatore GR 102	8.533	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
103	Osservatore GR 103	10.667	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 ²⁾
104	Osservatore GR 104	12.800	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 ²⁾
105	Osservatore GR 105	14.933	4.222	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
106	Osservatore GR 106	-14.933	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
107	Osservatore GR 107	-12.800	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
108	Osservatore GR 108	-10.667	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
109	Osservatore GR 109	-8.533	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
110	Osservatore GR 110	-6.400	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 ²⁾
111	Osservatore GR 111	-4.267	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
112	Osservatore GR 112	-2.133	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾



Scena esterna 1 / Osservatore GR (panoramica risultati)

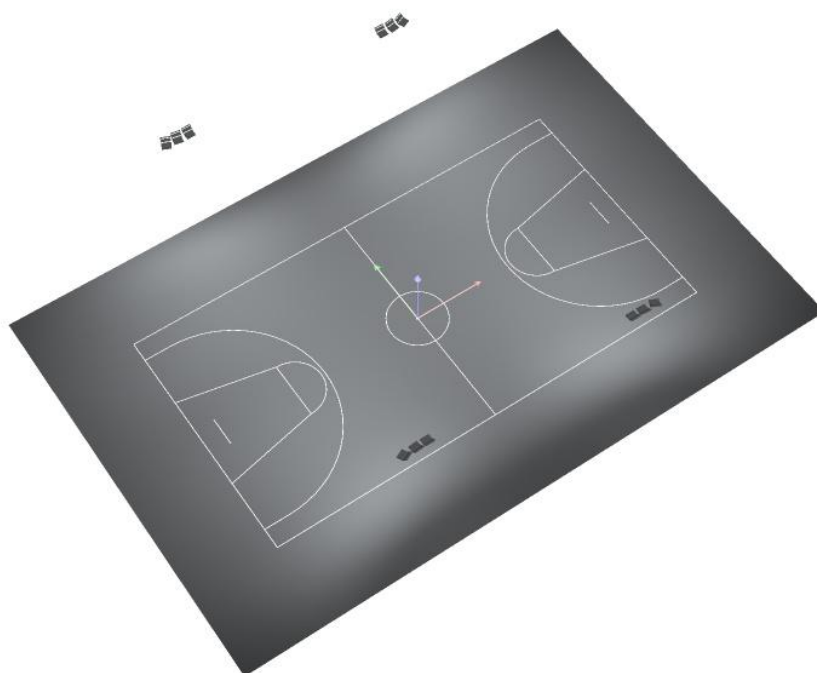
Lista dei punti di calcolo GR

No.	Denominazione	Posizione [m]			Avvio	Fine	Area angolo di mira [°]		Max
		X	Y	Z			Grandezza intervallo	Inclinazione	
113	Osservatore GR 113	0.000	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
114	Osservatore GR 114	2.133	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 ²⁾
115	Osservatore GR 115	4.267	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
116	Osservatore GR 116	6.400	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 ²⁾
117	Osservatore GR 117	8.533	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 ²⁾
118	Osservatore GR 118	10.667	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
119	Osservatore GR 119	12.800	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 ²⁾
120	Osservatore GR 120	14.933	6.333	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 ²⁾
121	Osservatore GR 121	-14.933	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
122	Osservatore GR 122	-12.800	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
123	Osservatore GR 123	-10.667	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
124	Osservatore GR 124	-8.533	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
125	Osservatore GR 125	-6.400	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
126	Osservatore GR 126	-4.267	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
127	Osservatore GR 127	-2.133	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
128	Osservatore GR 128	0.000	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
129	Osservatore GR 129	2.133	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
130	Osservatore GR 130	4.267	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
131	Osservatore GR 131	6.400	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
132	Osservatore GR 132	8.533	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 ²⁾
133	Osservatore GR 133	10.667	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 ²⁾
134	Osservatore GR 134	12.800	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾
135	Osservatore GR 135	14.933	8.444	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 ²⁾

2) La luminanza di velo equivalente calcolata dell'ambiente si basa sul presupposto che le caratteristiche riflettenti dell'ambiente siano pienamente diffuse (secondo EN 12464-2).

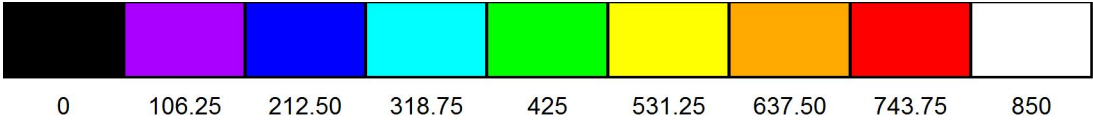
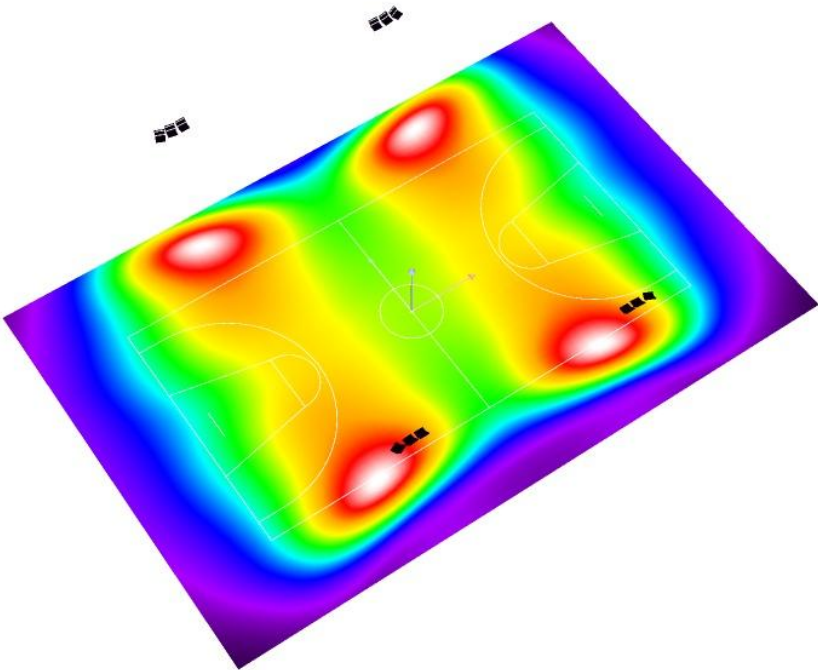


Scena esterna 1 / Rendering 3D





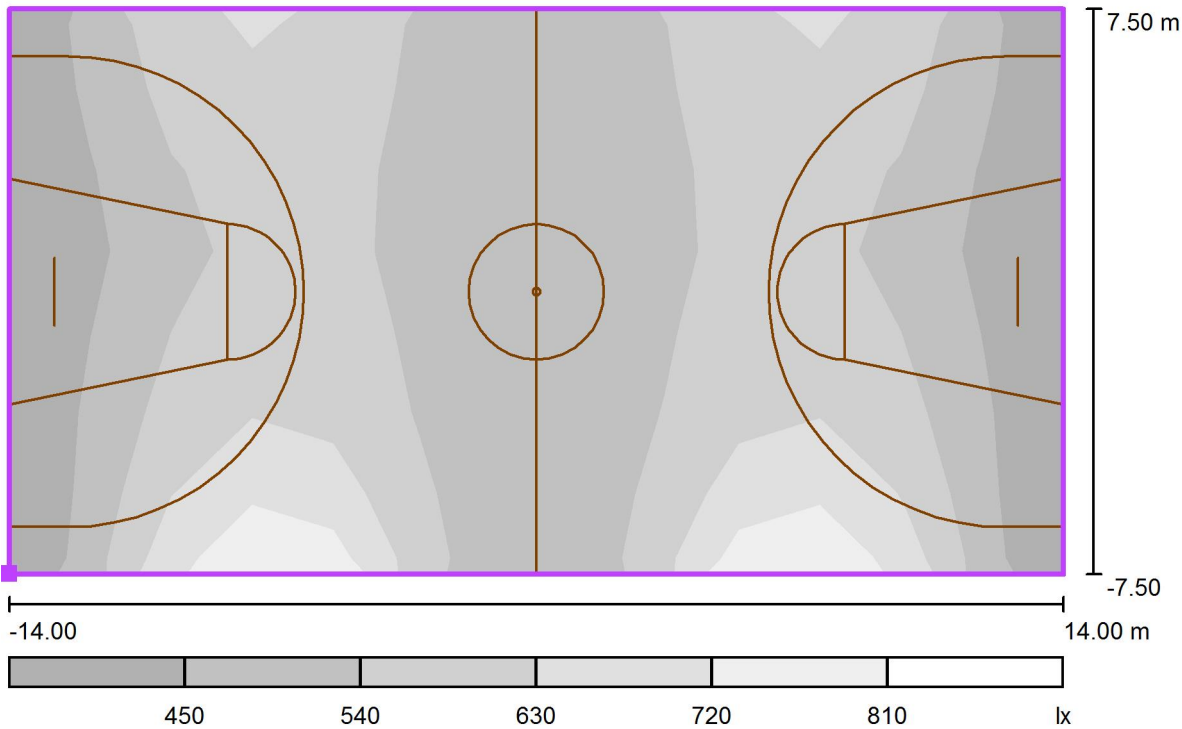
Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati



lx

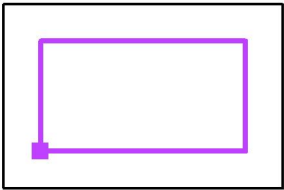


Scena esterna 1 / Pallacanestro 1 griglia di calcolo (PA) / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 201

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato: (-14.000 m, -
7.500 m, 0.000 m)



Reticolo: 13 x 7 Punti

E_m [lx]
535

E_{min} [lx]
373

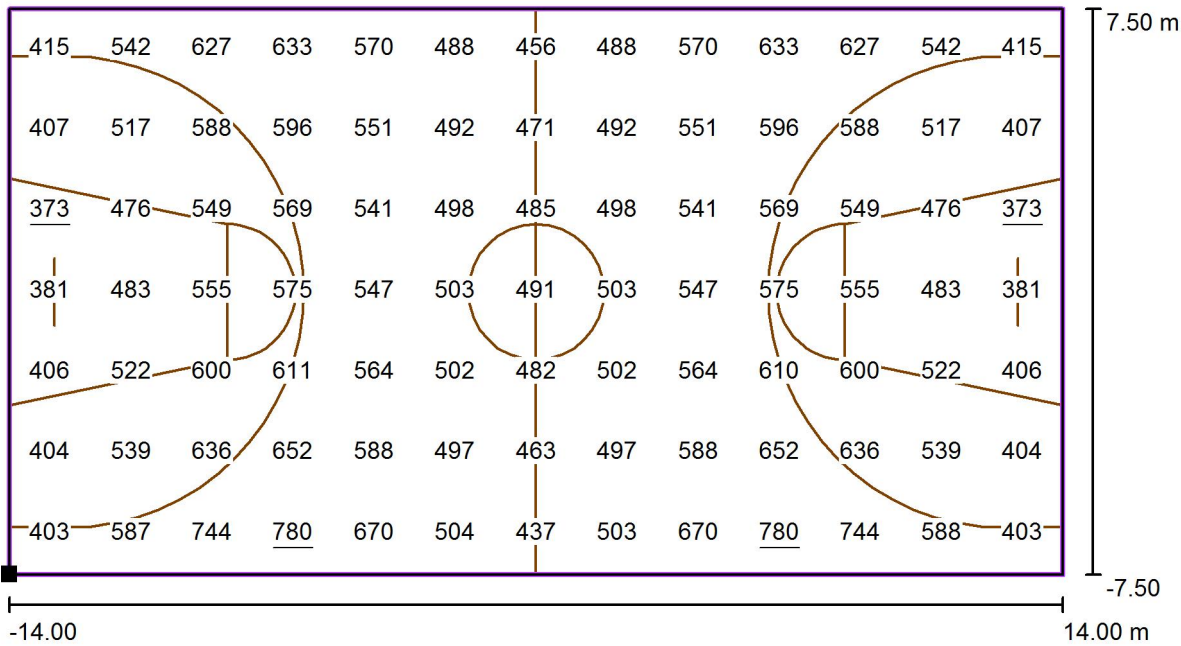
E_{max} [lx]
780

E_{min} / E_m
0.70

E_{min} / E_{max}
0.48

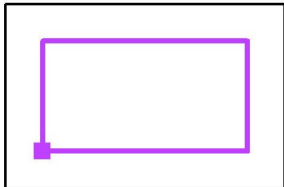


Scena esterna 1 / Pallacanestro 1 griglia di calcolo (PA) / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 201

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato: (-14.000 m, -
7.500 m, 0.000 m)



Reticolo: 13 x 7 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
535	373	780	0.70	0.48