

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA CIVILE***ING. VICARI PAOLO - ING. VICARI MASSIMO*

Piazza Kennedy n°5 - 94100 ENNA  
Tel. 0935 575510 - Cell. 3384727488  
e-mail: vicari.paolo@tiscali.it  
pec: paolo.vicari@ordine.ingegnerienna.it

Via Piazza Armerina n°13 - 94100 ENNA  
Cell. 3393773795  
e-mail: massimo.vicari1@virgilio.it  
pec: massimo.vicari@ordine.ingegnerienna.it

VISTI PER APPROVAZIONI:

COMMITTENTE: **COMUNE DI ENNA**

OGGETTO: Relazione tecnica impianto elettrico e Calcolo illuminotecnico impianto sportivo coperto

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA COPERTURA NELL'IMPIANTO  
SPORTIVO DI ESERCIZIO POLIVALENTE SITO A ENNA NELLA C.DA VENOVA**

TAV.	SCALA	DATA	Collaboratore
			Geom. Stefano Di Maggio
D1	Progettista	Progettista	R.U.P.
	ING. PAOLO VICARI	ING. MASSIMO VICARI	ING. NOEMI SCARLATA

## **RELAZIONE TECNICA**

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>4. ILLUMINAZIONE EMERGENZA E SICUREZZA .....</b>	<b>5</b>
<b>5. DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO .....</b>	<b>6</b>
5.1 TERMINOLOGIA.....	6
5.2 QUADRI ELETTRICI .....	7
5.3 CONDUTTURE E CAVI.....	7
5.4 DIMENSIONAMENTO .....	9
5.5 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI.....	10
5.6 PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO.....	10
5.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI .....	10
<b>6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....</b>	<b>10</b>
6.1 DESCRIZIONE .....	10
6.2 DIMENSIONAMENTO .....	11
<b>7. PRESCRIZIONI GENERALI.....</b>	<b>12</b>
7.1 MATERIALI.....	12
7.2 VERIFICHE.....	12
7.3 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO .....	13
<b>8. ALL.1 CALCOLO ILLUMINOTECNICO.....</b>	<b>14</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione è riferita alla progettazione dell'impianto elettrico a servizio del nuovo Campo Polivalente coperto sito in zona c.da VENOVA di Enna di proprietà del Comune di Enna.

Attualmente il complesso sportivo è costituito da due strutture, un "campo polivalente scoperto" ed un "Campo di Calcio a 5". Le due strutture sono pressoché identiche per dimensioni e servizi.

I singoli campi sono costituiti da un'area rettangolare di gioco di dimensioni pari a circa 40x21 mt. con annesso blocco prefabbricato per spogliatoi e servizi.

L'impianto elettrico dell'attuale complesso sportivo è stata realizzata in conformità del progetto elettrico redatto dal Dott. Ing. Serafino Torregrossa, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Enna al n. 663, datato Agosto 2017.

L'alimentazione elettrica del complesso avviene da punto di consegna ENEL, dove è ubicato l'avanquadro, con fornitura di energia elettrica da parte dell'ente distributore (ENEL) in bassa tensione con tensione di esercizio pari a  $V_n=400V$  ( $V_n=380V$ ) - 50 Hz. Essendo quindi la tensione nominale inferiore di 1000V, il sistema è classificato di I° categoria.

Ai fini della distribuzione del neutro, l'impianto è classificabile di tipo TT.

*Ai fini del presente progetto, verrà assunto come limite di batteria il quadro Q2 (Quadro di Distribuzione) esistente, dal quale verrà derivata una nuova linea che andrà ad alimentare quindi la nuova Tensostruttura (Campo Polivalente Coperto).*

## 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Nella definizione dell'impianto è stato tenuto conto delle indicazioni fornite, in materia di impianti elettrici, dai testi delle leggi e delle norme attualmente vigenti.

In particolare si è sempre fatto riferimento alle disposizioni contenute nelle Leggi, Decreti, Circolari e Norme, che qui di seguito vengono elencate, e le relative modifiche, adeguamenti ed aggiornamenti.

- Legge n. 186 del 01/03/1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n. 46 del 05/03/1990 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.M. 22-1-2008 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;
- D.Lgs. n.81 del 9/04/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs 16 giugno 2017, n. 106 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE;
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in Cavo". Fasc. 8402 (2006);
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a corrente continua";
- Norma CEI 64-8 V1+V2+V3 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a corrente continua". (Ed. 2009-2011);
- Norma CEI 64-8; V4 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua;
- Norma C.E.I. CT 20 (scelta e installazione cavi);

- Norma CEI EN 61439 Parte 1 e Parte 2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: “Regole Generali”. 2010;
- Norma CEI EN 61439 Parte 2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: “Quadri di potenza”. 2010;
- Guida CEI 31-35/A Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili;
- D.P.R. 151/2011: All. I – elenco delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- Normative di riferimento Federazioni

Inoltre si osserveranno Prescrizioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare:

- Ispettorato del Lavoro;
- Vigili del Fuoco;
- ASL;
- INAIL (ex ISPESL).

### 3. ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede il mantenimento dell'attuale illuminazione perimetrale del campo, la cui finalità non sarà più quella dell'illuminazione del campo stesso, ma fungerà da illuminazione esterna della nuova Tensostruttura.

Scopo del progetto sarà invece quello di progettare l'impianto di illuminazione interna della Tensostruttura, dimensionato tenendo conto delle specifiche CONI:

**Tabella B**  
**Caratteristiche illuminotecniche consigliate per alcune attività sportive**  
 (Per specifiche più dettagliate, si faccia riferimento alla Norma UNI EN 12193)

Spazi - impianti	Livello attività (a)	All'aperto <sup>(b)</sup>			Al coperto <sup>(b)</sup>			Note
		Illumina- mento medio (lux)	Ill.min./ ill.medio	Illumina- mento specifico (lux)	Illumina- mento medio (lux)	Ill.min./ ill.medio	Illumina- mento specifico (lux)	
Atletica leggera	3	500	0,7	1000 <sup>(1)</sup>	500	0,7	1000 <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> fotofinish
	2	200	0,5		300	0,6		
	1	100	0,5		200	0,5		
Attività natatorie (piscine)	3	500	0,7		500	0,7		
	2	300	0,7		300	0,7		
	1	200	0,5		200	0,5		
Badminton	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Baseball	3	750 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>		750 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>		<sup>(1)</sup> infield
	2	500 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>					
	1	300 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>					
Softball	3	750 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>					<sup>(1)</sup> infield
	2	500 <sup>(1)</sup>	0,7 <sup>(1)</sup>					
	1	200 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>					
Bocce	3	200	0,7, 0,5		300	0,7		
	2	100	0,7		200	0,7		
	1	50	0,5		200	0,5		
Bowling	3				200 <sup>(1)</sup>	0,5	1000 <sup>(2)</sup>	<sup>(1)</sup> piano vert <sup>(2)</sup> bersaglio
	2				200 <sup>(1)</sup>	0,5	1000 <sup>(2)</sup>	
	1				200 <sup>(1)</sup>	0,5	1000 <sup>(2)</sup>	
Calcio	3	500	0,7					
	2	200	0,6					
	1	75	0,5					

(a) Livelli di attività:

1. Attività non agonistiche
2. Attività agonistiche a livello locale
3. Attività agonistiche a livello nazionale o internazionale

Assumendo nello specifico un illuminamento medio di 250 lux, idoneo alle varie discipline sportive. Per soddisfare tale esigenza si è fatto riferimento ad un progetto illuminotecnico di una Tensostruttura analoga (vedi progetto illuminotecnico allegato), sia in termini di dimensioni che di materiali, a differenza del quale si è scelto di prevedere n.14 proiettori tipo a celle LED, anziché 12, al fine di ottenere un migliore maggiore illuminamento.

La bontà della scelta fatta dovrà essere verificata, ed eventualmente adeguata, ad impianto installato e funzionante, mediante verifiche dirette mediante luxometro.

In particolare si è optato per i seguenti apparecchi illuminanti:

- ✓ 3F FILIPPI - LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO
- ✓ Flusso luminoso lampada: 16738 lm
- ✓ Potenza: 100 W
- ✓ Rendimento luminoso: 104 lm/W
- ✓ UGR <22
- ✓ Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).
- ✓ Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
- ✓ Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
- ✓ Grado di protezione IP65.
- ✓ Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule).
- ✓ Resistenza al filo incandescente 650°C.
- ✓ Resistenza al lancio della palla secondo DIN 18032-3, certificazione CSI

L'impianto elettrico di illuminazione ordinaria, ai fini del presente progetto, viene realizzato, come da allegata "Planimetria Impianto Luci Ordinarie ed Emergenza".

In particolare è stata prevista una linea che parte dal Quadro Q4 (Quadro Campo Polivalente), installato nel relativo blocco Spogliatoi, dove da dedicato interruttore magnetotermico differenziale parte una linea elettrica in cavo multipolare tipo FG16OR16, installata in conduttura interrata dal blocco spogliatoio alla Tensostruttura e poi, all'interno della Tensostruttura, entro tubazione rigide in PVC di tipo pesante autoestinguente per posa a vista conformi alle Norme CEI 23-8 e provvisti di marchio IMQ impiegando accessori con caratteristiche tali da conferire alle condutture grado di protezione minimo IP65.

#### 4. ILLUMINAZIONE EMERGENZA E SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria al fine di evitare il panico e consentire l'esodo in modo sicuro.

Questa viene installata in tutti i luoghi e deve avere intensità sufficiente ad illuminare le vie e le uscite di emergenza per consentire in caso di black-out lo sfollamento degli occupanti l'attività in condizioni di sicurezza.

L'illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro dal piano di calpestio, per un tempo non inferiore a 1 ora.

Inoltre il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Nello specifico, si è prevista l'installazione di n. 5 apparecchi per illuminazione di emergenza autoalimentato con sorgente luminosa a LED costituiti da corpo in policarbonato e ottica simmetrica e schermo in policarbonato trasparente, resistente agli urti in classe minima IK07 e con grado di protezione IP65, flusso Luminoso equivalente FL.24W e autonomia 1h, nella versione con autodiagnosi, per funzionamento in "Sola

Emergenza (SE)".

L'impianto elettrico di illuminazione di emergenza, ai fini del presente progetto, viene realizzato, come da allegata "Planimetria Impianto Luci Ordinarie ed Emergenza".

Per la sua alimentazione è stata prevista una linea che parte dal Quadro Q4 (Quadro Campo Polivalente), installato nel relativo blocco Spogliatoi, dove da dedicato interruttore magnetotermico differenziale parte una linea elettrica in cavo multipolare tipo FG16OR16, installata in conduttura interrata dal blocco spogliatoio alla Tensostruttura e poi, all'interno della Tensostruttura, entro tubazione rigide in PVC di tipo pesante autoestinguente per posa a vista conformi alle Norme CEI 23-8 e provvisti di marchio IMQ impiegando accessori con caratteristiche tali da conferire alle condutture grado di protezione minimo IP65.

## 5. DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Come da premessa, il limite di batteria per il presente progetto, è rappresentato dal *Quadro Q2 (Quadro di Distribuzione) esistente, dal quale verrà derivata una nuova linea che andrà ad alimentare il nuovo Quadro Q4 (Quadro Campo Polivalente), installato all'interno del relativo blocco spogliatoi, che sarà a servizio dello stesso.*

Il progetto prevede:

- installazione a valle dell'interruttore denominato "Campo C" del Quadro Q2 di un interruttore magnetotermico differenziale, come partenza per l'alimentazione del nuovo quadro Q4;
- il ricablaggio, nel quadro Q2, delle linee afferenti alle partenze denominate "TORRI FARO" e "SPOGLIATOI CALCETTO", come da unifilare allegato, al fine di riequilibrare i carichi;
- installazione del nuovo quadro Q2, all'interno del locale tecnico dello spogliatoio Campo Polivalente, con realizzazione della relativa linea di alimentazione (vedasi schemi allegati);
- installazione del nuovo quadro Q5 (Quadro Generatore Aria Calda), all'interno del box locale tecnico, per l'alimentazione dello stesso, con realizzazione della relativa linea di alimentazione (vedasi schemi allegati);
- installazione delle linee elettriche che, dal quadro Q4, andranno ad alimentare l'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza della Tensostruttura.

### 5.1 TERMINOLOGIA

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione: è la corrente che l'interruttore può sopportare in servizio ininterrotto;

$I_{cu}$  = Potere interruzione nominale estremo in c.to c.to: è il valore della max corrente di c.to c.to che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte. L'interruttore dopo il ciclo di interruzione non assicura l'attitudine a portare con continuità la  $I_n$ ;

$I_{cs}$  = Potere interruzione nominale di servizio in c.to c.to: è il valore della max corrente di c.to c.to che l'interruttore è in grado di interrompere per 3 volte. L'interruttore

dopo il ciclo di interruzione conserva l'attitudine a portare con continuità la  $I_n$ ;  
 $I_{dn}$  = Corrente nominale di protezione differenziale.

## 5.2 QUADRI ELETTRICI

La distribuzione dei quadri avviene secondo uno schema a cascata semplice, realizzando una adeguata affidabilità e funzionalità dell'impianto. I quadri sono di tipo "Centralini a Parete", modulari, con portine e vetrate. Sui quadri sono previsti interruttori magnetotermici con valori di corrente e tensione nominale e di caratteristiche tali da risultare adeguati per la sezione dei cavi protetti e per i carichi in gioco. Ai fini della selettività, essa sarà totale soltanto tra interruttori generali dei quadri di zona e interruttori relativi alle singole utenze (modulari).

Il quadro può essere del tipo ad uso domestico e simile, rispondente alla norma CEI 23- 51, poiché la corrente nominale  $I_n$  in entrata non è superiore ai 125 A, la tensione nominale non è superiore ai 440 V e la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione non supera i 10 kA. Non occorre quindi realizzare un quadro rispondente alla norma CEI 17-13/1.

## 5.3 CONDUTTURE E CAVI

Le condutture elettriche sono costituite da:

- Cavidotti per distribuzione interrata, deve comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate. In particolare la gamma deve comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza. La gamma comprende una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che rendono più agevole e semplice la posa dei cavidotti. Le tubazioni utilizzate devono essere conformi alle normative CEI 23-39, CEI 23-46+V1.

Tutte le tubazioni impiegate devono avere le seguenti caratteristiche generali:

- tubazione realizzata in polietilene ad alta e bassa densità, con sonda tiracavi in acciaio;
- resistenza alla compressione 450N;
- resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a seconda del diametro);
- marchio IMQ;
- gamma minima di 10 diametri disponibili da 40mm a 200mm;
- la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

I pozzetti utilizzati nell'installazione delle tubazioni per distribuzione interrata devono avere le seguenti caratteristiche:

- gamma minima di 5 dimensioni disponibili: 200x200x200mm, 300x300x300mm, 400x400x400mm, 550x550x550mm; 360x260x320mm;
- pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità;
- fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo;
- fori pre-tranciati sulle pareti laterali;
- coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza;
- disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto.



- Linee elettriche in tubi protettivi di PVC posati a vista, aventi diametro superiore a 1.3 volte quello del cerchio circoscritto ai cavi in essi contenuti. Le condutture a parete sono installate ad un'altezza non inferiore a 1,5 m dal pavimento (i componenti dell'impianto elettrico non devono essere sottoposti a rischio di danneggiamento meccanico da parte degli autoveicoli).

L'intera struttura rappresenta un luogo a maggior rischio in caso di incendio e pertanto l'impianto elettrico, soprattutto le condutture e i componenti sporgenti a parete e a soffitto sono previsti di tipo idoneo per tale situazione.

Le linee principali sono costituite da cavi multipolari del tipo a doppio isolamento. Le derivazioni possono essere costituite da cavi unipolari aventi isolamento in PVC tipo FS17 (cavi non propaganti l'incendio, Norma CEI 20-22), tensione nominale 450/750 V, adeguatamente protetti in tubi e condotti di adeguata robustezza.

I cavi impiegati per il neutro e quelli per i conduttori di protezione di terra ed equipotenziali avranno il colore dell'isolante rispettivamente azzurro e giallo-verde. Tutti i collegamenti saranno effettuati con idonei morsetti, le linee saranno posate mettendo una cassetta almeno ogni 10 m nei tratti rettilinei e ogni due curve. Le derivazioni alle singole prese a spina e agli apparecchi di illuminazione andranno fatte seguendo percorsi orizzontali e verticali paralleli agli spigoli dei locali. Le sezioni dei cavi saranno quelle indicate negli schemi.

**I cavi dovranno essere conformi al Regolamento CPR (UE 305/2011), relativo ai prodotti da costruzione, e quindi dotati di Marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP).**

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco A B1 B2 C D E F identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- ✓ s = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti
- ✓ d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti
- ✓ a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per prestazioni elevate prestazioni basse

Tutti i cavi, così come previsto dalla norma armonizzata EN 50575, devono essere marcati con:

- ✓ una identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- ✓ la descrizione del prodotto o la sigla di designazione;
- ✓ la classe di reazione al fuoco.

Nella realizzazione dell'impianto elettrico si dovranno impiegare cavi e conduttori di tipo specificato negli schemi elettrici ed aventi le caratteristiche di seguito riportate:

Nel caso specifico si utilizzeranno cavi aventi reazione al fuoco minima (cavi interrati e/o incassati nella muratura):

$C_{ca} - s1b, d1, a1$

ed in particolare:

- a) **FS17 450/750 V**: cavi per interni e cablaggi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), costituiti da corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolato in PVC di qualità S17, per tensione fino a 1000V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, sino a 750 V verso terra, rispondenti alle Norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-37 II e 20-52 e contrassegnati dal marchio IMQ.
- b) **FG16(O)R16/FG16R16 0,6/1 KV** : cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in gomma etilenpropilenica con alto modulo di qualità G16, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), costituiti da corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolato in gomma non propagante l'incendio HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico, guaina esterna realizzata con miscela a base di PVC non propagante l'incendio, tensione nominale verso terra ( $U_o/U$ ) non inferiore a 0,6/1 Kv, rispondenti alle Norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-37 II e 20-52 e contrassegnati dal marchio IMQ.

#### 5.4 DIMENSIONAMENTO

Gli interruttori automatici da installare all'interno dei quadretti sono riportati nello schema unifilare. Il loro dimensionamento è avvenuto nel rispetto delle condizioni, art. 4.3.3.2 della norma CEI 64 – 8:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

$$\int I^2 dt \leq K^2 S^2$$

dove:

K = costante stabilita dalle norme in funzione del tipo di cavo

S = sezione del cavo

t = tempo di intervento del dispositivo

I = corrente di corto circuito

Il dimensionamento e le verifiche sono state condotte con calcolo meccanografico, i cui risultati sono riportati nell'allegato tabulato. Tutte le linee elettriche sono realizzate con cavi non propaganti l'incendio, e, secondo quanto stabilito dalle Norme CEI 20-22, sono conformi al documento di armonizzazione CENELEC HD-21 relativo ai cavi isolati in PVC per tensioni fino a 450/750 V ad alle tabelle UNEL 35750 e 35747.

Il dimensionamento dei conduttori di alimentazione è stato eseguito in accordo a quanto indicato nella Norma CEI 64-8/5 sez.525, la quale stabilisce che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non risulti superiore al 4% della tensione nominale di alimentazione:

$$c.d.t. = R I \cos\Phi + X i \sin\Phi < 4\%$$

Il valore della sezione minima ammessa per cavi unipolari isolati con PVC per posa in tubo od in canaletta non è inferiore a 1,5 mmq.

Il calcolo e le verifiche sono effettuate con software Bticino, Tisystem 7.0, riportati negli schemi unifilari d'impianto.

## **5.5 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI**

È ottenuta mediante lo sganciatore termico degli interruttori magnetotermici caratterizzati dalla corrente nominale di intervento  $I_n$  e, per gli interruttori dotati di soglia magnetica regolabile, dai parametri  $I_r$  e  $T_r$ .

## **5.6 PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO**

È effettuata verificando le seguenti condizioni:

1. per ogni circuito il potere di interruzione dei dispositivi di protezione  $I_{cu}$  deve essere superiore alla max corrente di corto circuito presunta  $I_{ccin}$
2. corto circuito ad inizio linea: l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore deve essere compatibile con l'energia specifica del cavo  $I_2 t < K^2 S^2$
3. corto circuito a fondo linea: per i circuiti non dotati di protezione termica, deve essere soddisfatta la relazione  $I_{ccfl} > I_m$ , cioè la corrente di intervento magnetico deve essere superiore alla corrente di c.to c.to fondo linea.

## **5.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI**

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme. Il grado di protezione dell'impianto è IP55 mediante l'utilizzo di Involucri o barriere con grado di protezione minimo IPXXB (IPXXD per le superfici orizzontali superiori a portata di mano) e la protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali con  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

La protezione dai contatti indiretti, al fine di evitare i danni che si potrebbero verificare con l'insorgere di pericolose tensioni di contatto dovute a cedimenti degli isolanti oppure ad un'accidentale venuta in contatto di una fase con la carcassa metallica esterna di un utilizzatore elettrico, è effettuata in accordo all'art.5.4.06 delle norme CEI 64-8, mediante l'installazione di un impianto di messa a terra coordinato con il dispositivo di interruzione differenziale  $I_{\Delta n} = 500-30$  mA.

# **6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

## **6.1 DESCRIZIONE**

Al fine di realizzare l'equipotenzialità elettrica, l'impianto di messa a terra prevede il collegamento dei conduttori di protezione degli utilizzatori elettrici e delle masse metalliche (tubazioni, condutture idriche, strutture metalliche, ecc.) mediante collettori di terra.

I collettori principali di terra CT sono costituiti da apposite sbarre metalliche su isolatori a cui sono collegati: il conduttore di terra, i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali.

I collettori secondari di terra EQS sono costituiti da una sbarra di rame su isolatori, di dimensioni idonee all'allaccio dei conduttori. Sono collegati mediante cavo N07VK giallo verde al collettore principale CT.

Il conduttore di protezione PE in accordo al punto b) dell'art.9.6.01 delle norme CEI 64- 8 è in rame. A tale conduttore di protezione sono collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori. La sezione è pari a:

Sezione conduttore di fase	Sezione conduttore PE
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$0.5 \times S$

Il conduttore equipotenziale è in rame di sezione minima pari a 6 mmq. Esso collega le masse estranee, quali condutture idriche, di gas, eventuali infissi in materiale metallico, ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile d'introdurre il potenziale di terra.

Il conduttore di terra MT, costituito da un cavo giallo verde del tipo FS17 di sezione non inferiore a 16 mmq di colore giallo-verde (norma CEI 64 - 8 Art. 24.7 - 542.3 - 547.1.3) collega il collettore di terra CT all'impianto di dispersione DA.

Il sistema di dispersione DA dell'impianto di messa a terra è costituito da dispersori metallici di lunghezza pari a m 1.5 infissi nel terreno e protetti da pozzetti ispezionabili 40x40 cm e da treccia di rame nuda di 35 mmq. La disposizione planimetrica dell'impianto disperdente è riportato negli allegati elaborati grafici.

## 6.2 DIMENSIONAMENTO

In base alla norma CEI 64-8 il progetto dell'impianto di terra nei locali a maggior rischio di incendio è finalizzato al raggiungimento di un valore della resistenza di terra  $R_t$  tale da limitare a meno di 25V il valore massimo della di contatto e soddisfare quindi la condizione:

$$R_t = 25 / I_a$$

Dove:

$I_a$  = corrente nominale differenziale, pari alla

- minore corrente differenziale nominale di intervento entro 5s tra gli interruttori differenziali in serie;
- maggiore corrente differenziale nominale di intervento entro 5s tra gli interruttori differenziali in parallelo.

Nell'impianto considerato la  $I_a$  da prendere in considerazione è il valore più elevato delle correnti differenziali nominali di intervento entro 5s tra gli interruttori differenziali in parallelo.

Quindi, con riferimento al quadro elettrico generale dello schema QIG, sarà:

$$I_a = 0.5 \text{ A}$$

da cui si ricava un valore massimo di  $R_t$  pari a :

$$R_t = 25 / 0.5 = 50 \text{ Ohm.}$$

Per realizzare lo scopo si farà uso sia di dispersori intenzionali che di dispersori di fatto. I primi dimensionati per raggiungere la resistenza di terra richiesta e i secondi utilizzati per ottenere una buona equipotenzialità.

## **7. PRESCRIZIONI GENERALI**

### **7.1 MATERIALI**

I componenti elettrici dell'impianto saranno scelti in modo da conseguire una qualità capace di assicurare una adeguata affidabilità e la gestione più economica e sicura possibile.

Tutti i componenti saranno scelti conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme (CE o IMQ). In particolare il grado di protezione sarà IP4X.

I dispositivi di manovra e di protezione porteranno scritte e contrassegni che ne permettono la identificazione.

Per quanto riguarda la identificazione dei conduttori, dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

1. bicolore giallo-verde per conduttori di terra, protezione e equipotenzialità ;
2. blu-chiaro da destinare al conduttore neutro ;
3. colori secondo la tabella CEI-UNEL 00722 per i colori distintivi dei cavi.

### **7.2 VERIFICHE**

Le verifiche da effettuare sugli impianti elettrici dovranno essere:

1. Misura della resistenza di isolamento
2. Continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
3. Misura della resistenza di terra
4. Misura dell'impedenza degli anelli di guasto
5. Verifica di protezione contro i contatti indiretti
6. Prova interruttori differenziali
7. Verifica di separazione della protezione
8. Misura della resistenza di isolamento
9. Prova di polarità
10. Misura della resistività del terreno
11. Misura delle tensioni di passo e contatto
12. Prove di funzionamento

Le verifiche devono essere effettuate da personale qualificato devono essere registrate

in apposito registro dei controlli. L'impianto di messa a terra e di protezione dalle scariche atmosferiche deve essere verificato ogni due anni dagli enti preposti (USL).

### **7.3 GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

La gestione comporta la manutenzione, controlli e interventi in caso di anomalie o guasti e di ricambio di lampade degli apparecchi di illuminazione. Per gli apparecchi autonomi dell'illuminazione di sicurezza bisogna provvedere a sostituire gli accumulatori, secondo la periodicità prevista dalle ditte costruttrici (almeno quattro anni). Circa i controlli da fare essi sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI 64-8 che saranno effettuate a cura dei tecnici qualificati, i quali ne dovranno riportare i risultati in appositi registri. Sul posto devono essere tenuti a disposizione del personale autorizzato, planimetrie, schemi elettrici e istruzioni per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature speciali (come i sistemi per l'alimentazione di emergenza, ecc.). Le verifiche periodiche da effettuare sono quelle previste dalle norme ed almeno le seguenti:

- Efficienza dell'impianto di terra ogni due anni;
- Efficienza dei dispositivi di protezione differenziale ogni mese;
- Isolamento dei circuiti ogni due anni.

Enna, li 06/06/2022

Il Tecnico

## **8. ALL.1 CALCOLO ILLUMINOTECNICO**

## Contenuto

Copertina.....	1
Premesse.....	2
Contenuto.....	3
Immagini.....	4
Lista lampade.....	5

## Scheda prodotto

3FFILIPPI - 3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO (1x LED L Mid-Power - 840) .....	6
--	---

Area 1

### Edificio 1

Lista lampade .....	9
---------------------	---

Area 1 - Edificio 1

### ITIS Campo polivalente

Elenco dei locali (Valutazione energetica) .....	10
Lista lampade .....	12
Oggetti di calcolo .....	13

Area 1 - Edificio 1 - ITIS Campo polivalente

### Locale 1

Riepilogo .....	15
Disposizione lampade .....	17
Lista lampade .....	19
Oggetti di calcolo .....	20
Superficie utile (Locale 1) / Illuminamento perpendicolare (adattivo) .....	22

Glossario .....	23
-----------------	----



## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

200856 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1308.0 W

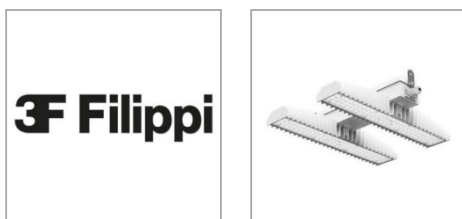
Efficienza

153.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
12	3FFILIPPI	59080	3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO	109.0 W	16738 lm	153.6 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

### 3FFILIPPI 3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO



Articolo No.	59080
P	109.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	16738 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	16738 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	153.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

Apparecchio per ambienti sportivi ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 55°C.

#### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 16738 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

Interdistanza installazione  $D_{\text{trasv.}} = 1,49 \times h_u$  -  $D_{\text{long.}} = 1,43 \times h_u$ .

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficacia luminosa 154 lm/W.

Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)

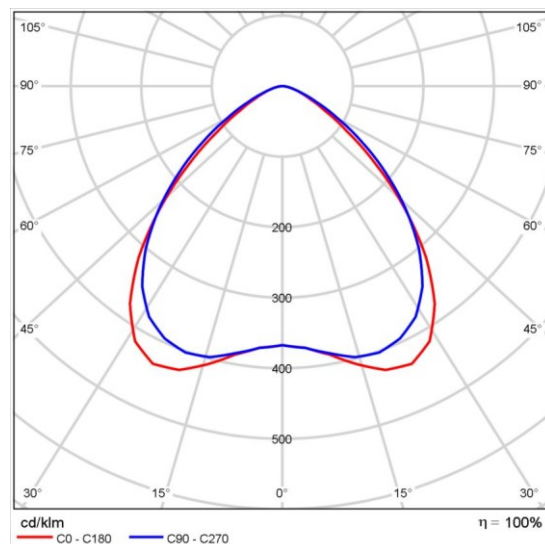
Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+55°C)

Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).

Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).

Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	21.7	22.9	22.0	23.1	23.3	22.4	23.5	22.6	23.8	24.0	
	3H	21.9	23.0	22.3	23.2	23.5	22.7	23.7	23.0	24.0	24.2	
	4H	22.0	23.0	22.3	23.3	23.5	22.7	23.7	23.0	24.0	24.2	
	6H	22.0	22.9	22.4	23.2	23.5	22.7	23.6	23.0	23.9	24.2	
	8H	22.0	22.9	22.4	23.2	23.5	22.7	23.6	23.0	23.9	24.2	
	12H	22.0	22.9	22.4	23.2	23.5	22.6	23.5	23.0	23.8	24.1	
4H	2H	22.0	23.0	22.3	23.3	23.5	22.6	23.5	22.9	23.8	24.1	
	3H	22.3	23.2	22.7	23.5	23.8	22.9	23.8	23.3	24.1	24.4	
	4H	22.5	23.2	22.8	23.5	23.9	23.0	23.8	23.4	24.1	24.5	
	6H	22.5	23.2	22.9	23.6	23.9	23.1	23.7	23.5	24.1	24.5	
	8H	22.6	23.2	23.0	23.5	24.0	23.1	23.7	23.5	24.1	24.5	
	12H	22.6	23.1	23.0	23.5	23.9	23.1	23.6	23.5	24.0	24.5	
8H	4H	22.5	23.1	22.9	23.4	23.9	23.0	23.6	23.5	24.0	24.4	
	6H	22.6	23.1	23.1	23.5	24.0	23.1	23.6	23.6	24.0	24.5	
	8H	22.6	23.1	23.1	23.5	24.0	23.1	23.6	23.6	24.0	24.5	
	12H	22.7	23.0	23.2	23.5	24.0	23.1	23.5	23.6	24.0	24.5	
12H	4H	22.4	23.0	22.9	23.4	23.8	23.0	23.6	23.4	24.0	24.4	
	6H	22.6	23.0	23.0	23.5	23.9	23.1	23.5	23.6	24.0	24.4	
	8H	22.6	23.0	23.1	23.5	24.0	23.1	23.5	23.6	24.0	24.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.8 / -1.1					+0.6 / -0.8					
S = 1.5H		+1.4 / -2.6					+1.1 / -2.3					
S = 2.0H		+2.5 / -3.7					+2.2 / -3.6					
Tabella standard		BK02					BK01					
Addendo di correzione		4.9					5.0					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 16738lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

## Scheda tecnica prodotto

### 3FFILIPPI 3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO

#### SORGENTE

2 moduli LED lineari Mid-Power da 50W/840.  
Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).  
Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.  
Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.  
Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

#### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.  
Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco appositamente irrobustito, ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.  
Lenti 3F Lens fotoincise in metacrilato, ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, fissate ai moduli LED.  
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -  
Dimensioni: 470x542 mm, altezza 129 mm. Peso 9,32 kg.  
Grado di protezione IP65.  
Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule).  
Resistenza al filo incandescente 650°C.

#### ELETTRICHE

Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,97, corrente costante in uscita, classe I, 1 driver.  
Potenza dell'apparecchio 109 W.  
ENEC - CE.  
SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<1 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.  
Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.  
Temperatura ambiente da -30°C fino a +55°C.  
Classe di temperatura T6 max 85°C.  
Connessione rapida.  
Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.  
Umidità relativa UR: <85%.

#### INSTALLAZIONE

Soffitto / Sospensione / Parete.  
Tutti gli accessori dedicati a questo prodotto sono consultabili sul Catalogo e sul nostro sito [www.3F-Filippi.com](http://www.3F-Filippi.com).

#### APPLICAZIONI

## Scheda tecnica prodotto

### 3FFILIPPI 3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO

Resistenza al lancio della palla secondo DIN 18032-3, certificazione CSI (gruppo IMQ) Report 0031\DC\AEF\17.

Apparecchio idoneo per palestre ed ambienti sportivi, commerciali, espositivi e industriali.

Applicazioni con elevate temperatura ambiente fino a 55°C.

## Edificio 1

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

200856 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1308.0 W

Efficienza

153.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
12	3FFILIPPI	59080	3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO	109.0 W	16738 lm	153.6 lm/W

Edificio 1 · ITIS Campo polivalente


## Oggetti di calcolo



Edificio 1 · ITIS Campo polivalente

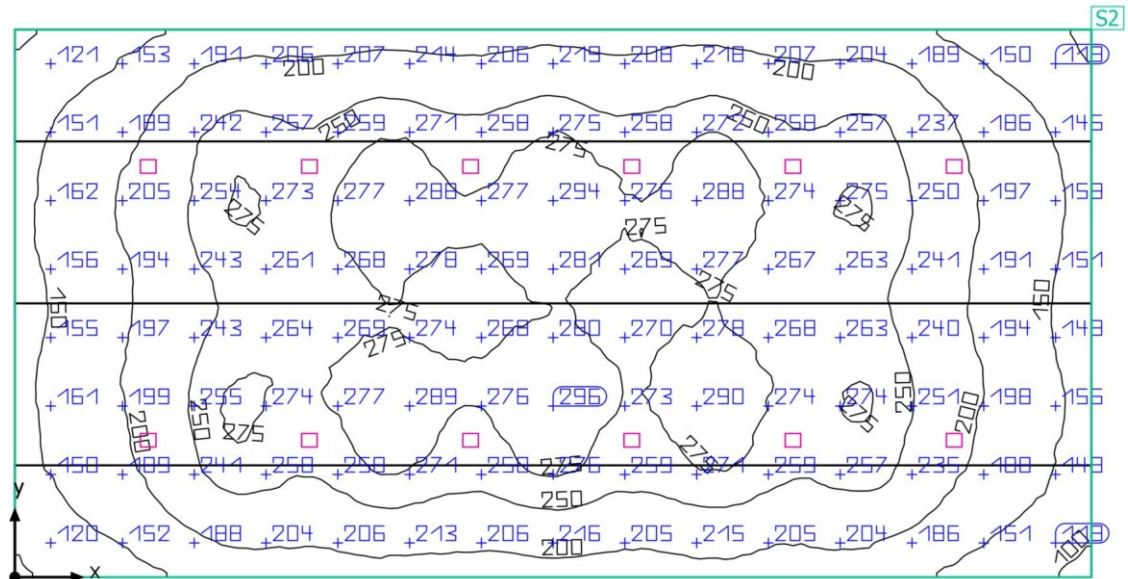
## Oggetti di calcolo

## Superfici utili

Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	227 lx ( $\geq 300$ lx) 	89.8 lx	297 lx	0.40	0.30	S2

## Edificio 1 · ITIS Campo polivalente · Locale 1

## Riepilogo







## Edificio 1 · ITIS Campo polivalente · Locale 1

## Riepilogo

## Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	227 lx	$\geq 300$ lx		<span>S2</span>
	$g_1$	0.40	-	-	<span>S2</span>
Valori di consumo	Consumo	1250 kWh/a	max. 24350 kWh/a		
Valore di allacciamento specifico	Locale	1.88 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.83 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Settore pubblico - padiglioni per esposizioni e fiere, Illuminazione generale

## Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
12	3FFILIPPI	59080	3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO	109.0 W	16738 lm	153.6 lm/W

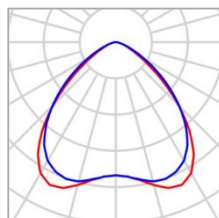
Edificio 1 · ITIS Campo polivalente · Locale 1

## Disposizione lampade



Edificio 1 · ITIS Campo polivalente · Locale 1

## Disposizione lampade



Produttore	3FFILIPPI	P	109.0 W
Articolo No.	59080	$\Phi_{\text{Lampada}}$	16738 lm
Nome articolo	3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO		
Dotazione	1x LED L Mid-Power - 840		

## 12 x 3F Filippi 3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1 <sup>a</sup> lampada (X/Y/Z)	4.583 m / 4.700 m / 7.914 m	4.583 m	4.700 m	7.914 m	1
direzione X	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	10.123 m	4.700 m	7.914 m	2
		15.663 m	4.700 m	7.914 m	3
		4.583 m	14.100 m	7.914 m	4
direzione Y	2 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	10.123 m	14.100 m	7.914 m	5
		15.663 m	14.100 m	7.914 m	6
		21.203 m	4.700 m	7.914 m	7
Disposizione	A1	26.743 m	4.700 m	7.914 m	8
		32.283 m	4.700 m	7.914 m	9
		21.203 m	14.100 m	7.914 m	10
		26.743 m	14.100 m	7.914 m	11
		32.283 m	14.100 m	7.914 m	12

Edificio 1 · ITIS Campo polivalente · Locale 1

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

200856 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1308.0 W

Efficienza

153.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
12	3FFILIPPI	59080	3F LEM 2 SPORT LED 100 CR AMPIO	109.0 W	16738 lm	153.6 lm/W

## Glossario

### A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)          Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]          bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K          bianco neutro (bn) ≥ 3.300 - 5.300 K          bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)          Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

## Glossario

### E

Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata <math>\Phi</math> [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
------------	--

---

Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
----------------	--

---

### F

Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

---

### G

g <sub>l</sub>	<p>Spesso anche U<sub>o</sub> (ingl. overall uniformity)</p> <p>Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E<sub>min</sub>/E̅ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.</p>
----------------	--

---

## Glossario

g <sub>2</sub>	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
<b>I</b>	
Illuminamento	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>lm/m^2 = lx</math>). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux            Abbreviazione: lx            Simbolo usato nelle formule: E</p>
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_h$ .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_v$ .
Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela            Abbreviazione: cd            Simbolo usato nelle formule: I</p>

## Glossario

### L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193  Unità: kWh/m <sup>2</sup> anno
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.  Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m <sup>2</sup> Simbolo usato nelle formule: L

### M

MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .
----	--



## Glossario

### O

Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).
-----------------	---

### P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

### R

RMF	(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

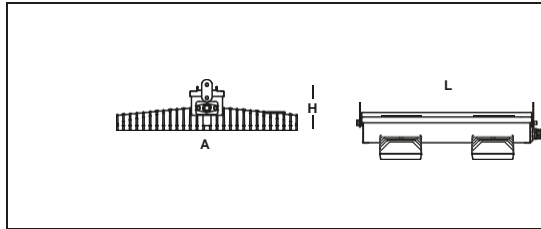
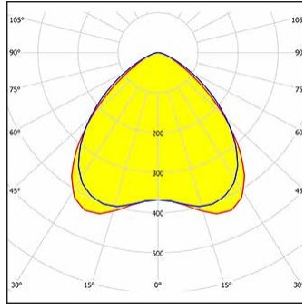
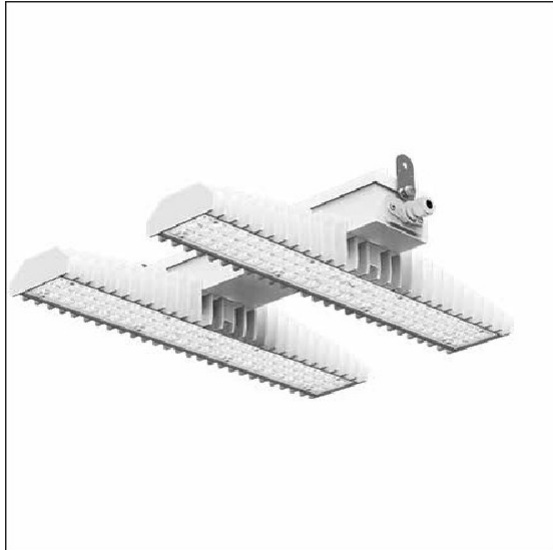
### U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

## Glossario

### Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.



L	470 mm
A	542 mm
H	129 mm

**Apparecchio per ambienti sportivi ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 55°C.**

## ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100% (DLOR 100%, ULOR 0%).  
 Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 16738 lm.  
 Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.  
 Interdistanza installazione Dtrasv. = 1,49 x hu - Dlong. = 1,43 x hu.  
 UGR <22 (EN 12464-1).  
 Efficacia luminosa 154 lm/W.  
 Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)  
 Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)  
 Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)  
 Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)  
 Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+55°C)  
 Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).  
 Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).  
 Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

## SORGENTE

2 moduli LED lineari Mid-Power da 50W/840.  
 Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).  
 Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.  
 Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.  
 Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

## MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.  
 Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco appositamente irrobustito, ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.  
 Lenti 3F Lens fotoincise in metacrilato, ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, fissate ai moduli LED.  
 Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D - (EN 60598-2-24)  
 Dimensioni: 470x542 mm, altezza 129 mm. Peso 9,32 kg.  
 Grado di protezione IP65.  
 Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule).  
 Resistenza al filo incandescente 650°C.

## ELETTRICHE

Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,97, corrente costante in uscita, classe I, 1 driver.  
 Potenza dell'apparecchio 109 W.  
 ENEC - CE.  
 SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<1 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.  
 Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.  
 Temperatura ambiente da -30°C fino a +55°C.  
 Classe di temperatura T6 max 85°C.  
 Connessione rapida.  
 Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.  
 Umidità relativa UR: <85%.

## INSTALLAZIONE

Soffitto / Sospensione / Parete.  
 Tutti gli accessori dedicati a questo prodotto sono consultabili sul Catalogo e sul nostro sito [www.3F-Filippi.com](http://www.3F-Filippi.com).

## APPLICAZIONI

Resistenza al lancio della palla secondo DIN 18032-3, certificazione CSI (gruppo IMQ) Report 0031\DC\AEF\17.  
 Apparecchio idoneo per palestre ed ambienti sportivi, commerciali, espositivi e industriali.  
 Applicazioni con elevate temperatura ambiente fino a 55°C.

A motivo dell'evoluzione tecnologica dei componenti elettronici i dati indicati sono soggetti ad aggiornamento e quindi deve essere richiesta conferma in fase di ordine. Flusso luminoso e potenza elettrica presentano tolleranze di +/-10% rispetto al valore indicato. tq +25°C (CIE 121).

Dimensioni e specifiche soggette a modifiche senza preavviso.

ST.20210730 - Pagina 1 di 1

**3F Filippi S.p.A.**

Via del Savena, 28 - Z.I. Piastrella - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna) - Italia  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204 - Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613

**Web** [www.3F-Filippi.com](http://www.3F-Filippi.com)  
**e-Mail** [3F-Filippi@3F-Filippi.it](mailto:3F-Filippi@3F-Filippi.it)  
**Telefono** +39.051.6529611  
**Fax** +39.051.775884