

COMMITTENTE

COMUNE DI VELLETRI

AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO ENERGIA TERMICA, CONDUZIONE E MANUTENZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE, ELETTRICI, IDRICO-SANITARI, ANTINCENDIO, ELEVATORI ED ELETTRICI SPECIALI A SERVIZIO DEGLI IMMOBILI COMUNALI



Presidio

PALAZZETTO SPORTIVO "S. BANDINELLI"

Via Ariana 8 - 00049 Velletri (RM)

Reparto / Ubicazione

Campo da gioco

☐ Ospedaliero☒ Extra Ospedaliero

PROGETTO

Oggetto

31.LED

RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CON NUOVI PROIETTORI A LED

☐ Progetto preliminare☐ Progetto definitivo☒ Progetto esecutivo

Parte d'opera	Codice Progetto	Codice Commessa	Estremi Delibera
IMPIANTO ELETTRICO	-	-	-

ELABORATO

Descrizione elaborato

Codice elaborato

RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA

31.LED.RT

Data rilievo	Rilevatore	Nome file	Scala	Elaborato N.
--	-	-	-	-

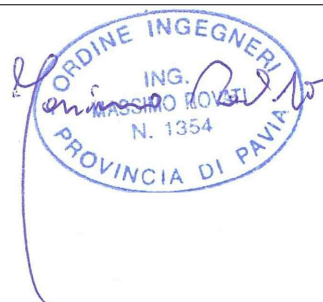
FIRME

Le Imprese

Il Progettista



SIRAM S.p.A. - Unità di Business Centro - Via G.G.Belli, 86 - 00193 Roma (RM) - Tel. +39 (06) 590.15.1 - Fax +39 (06) 590.15.200



Spazio riservato alle firme del Committente

Il Direttore dei Lavori

Il Responsabile del Procedimento

REVISIONI

N.	Descrizione	Data emiss.	Redatto	Verificato	Approvato	Validato
0	prima emissione	09/08/2021	SIRAM	SIRAM	SIRAM	
1						
2						
3						
4						



COMUNE DI VELLETRI

AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO ENERGIA TERMICA, CONDUZIONE E MANUTENZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE, ELETTRICI, IDRICO-SANITARI, ANTINCENDIO, ELEVATORI ED ELETTRICI SPECIALI A SERVIZIO DEGLI IMMOBILI COMUNALI

31.LED.RS

PALAZZETTO SPORTIVO "S.BANDINELLI"



1 PREMESSA	2
2 STATO DI FATTO	3
2.1 Quadro Elettrico Generale	4
2.2 Illuminazione Ordinaria	5
2.3 Illuminazione di Emergenza	7
3 STATO DI PROGETTO	7
3.1 INTERVENTI PREVISTI	8
3.1.1 Nuovo Quadro Elettrico Generale	8
3.1.2 Cavi e vie cavi	10
3.1.3 Illuminazione Ordinaria	11
3.1.4 Nuovo impianto gestione illuminazione - KNX/DALI	13
3.1.5 Illuminazione di Emergenza	14
4 NORMATIVE E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE	15



1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare lo sviluppo del progetto esecutivo per la realizzazione degli interventi di riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Ordinaria e di Emergenza per la zona campo sportivo e tutte le lavorazioni ad essa connessa a servizio del Palazzetto dello Sport "S. Bandinelli", sito in Via Ariana 8, Velletri (RM).



Figura 1: Palazzetto dello Sport Bandinelli - Esterno

Tale intervento si inquadra nell'ambito della più ampia opera di adeguamento funzionale del sistema di illuminazione ad alta efficienza dell'edificio, conseguenti al rispetto degli obiettivi prefissati dai piani di riqualificazione previsti, nel pieno rispetto delle caratteristiche e finalità d'origine dell'opera architettonica, garantendo, inoltre, nel funzionamento e nella gestione degli impianti, affidabilità, sicurezza, contenimento dell'inquinamento ambientale e dei consumi energetici e adeguamento agli standard futuri di monitoraggio e controllo degli impianti anche da remoto.

Le prescrizioni contenute in tale relazione costituiscono le linee di riferimento per la successiva fase di realizzazione delle opere.



2 STATO DI FATTO

Allo stato attuale l'illuminazione della zona campo, ossia del cuore del Palazzetto dello Sport stesso, è demandata ad una serie di proiettori con tecnologia ad Alogenuri Metallici da 400 e 250W, e più esattamente 124 corpi illuminanti, adeguatamente fissati all'orditura di travi ad arco che danno sostegno alla volta della costruzione stessa.



Figura 2: Volta campo sportivo con proiettori

L'impianto di illuminazione esistente garantisce un discreto livello di luminosità media sul campo, non adeguato però al corretto svolgimento delle attività sportive alle quali è deputato, ossia secondo i dettami di luminosità media richiesti dalle federazioni sportive per eventi ufficiali e soprattutto per le riprese televisive degli eventi, che richiedono standard ancora più alti.

L'impianto è comandato manualmente da una serie di interruttori a relè e contattori posti in adiacenza del quadro di alimentazione generale, molto distanti dal campo, con una funzionalità e modulabilità poco efficace rispetto a più moderne tecnologie di controllo.

Si analizzerà nei seguenti paragrafi gli elementi dell'impianto nello stato attuale, e successivamente si proporranno le implementazioni tecniche da apportare a mezzo di nuove installazioni.



2.1 QUADRO ELETTRICO GENERALE

Allo stato attuale l'intero edificio Palazzetto dello Sport è alimentato tramite un Quadro Generale di bassa tensione, posto in stanza al piano Terra della costruzione; detto quadro riceve la corrente necessaria dal Power Center/Cabina di trasformazione, in posizione adiacente al piano seminterrato dell'edificio.



Figura 3: Quadro Elettrico Generale

Il quadro è dotato di un interruttore generale a 4 Poli con I_n 250A 400V e potere d'interruzione 25kA; tutti gli interruttori sottesi hanno invece caratteristiche di $I_{cu} = 10$ kA, più che adeguata all'apertura degli stessi in caso di correnti di corto circuito.

Dal quadro si diramano le linee di alimentazione degli altri quadri presenti nell'edificio, ossia due quadri al Piano terra (uffici e spogliatoi) e due quadri al Piano Primo (DX e SX), oltre ai quadri Centrale Idrica e Illuminazione Esterna; sono inoltre presenti n°9 interruttori di tipo magnetotermico-differenziale, deputati alla protezione delle linee per l'illuminazione oggetto della presente. Il quadro elettrico si presenta in discrete condizioni di usura e funzionalità, non mostrando problematiche di funzionalità o carenza di continuità di servizio.

Gli interruttori presenti, oltre ad essere visivamente usurati e a fine ciclo di vita, non sono adeguati al nuovo impianto in progetto, presentando valori di I_n elevati e disomogenei e sganciatori differenziali di tipo



AC, sicuramente meno performanti riguardo alle apparecchiature elettroniche da proteggere rispetto ai previsti differenziali in classe A.

All'interno del quadro sono inoltre presenti una serie di contattori e relè con la funzione di accensione e spegnimento manuale di tutte le linee illuminazione, tramite i pulsanti installati in apposito contenitore a parate in adiacenza al quadro stesso. Questo sistema permette un'accensione e spegnimento semplice ed efficace per chiunque abbia accesso al locale quadro stesso, non garantendo però sicurezza che non vi possano essere manomissioni o interventi inadeguati in caso di manifestazioni sportive in corso.



Figura 4: Pulsanti di accensione Illuminazione Campo Sportivo

Il quadro attualmente non dispone di apparecchiature di protezione delle linee da sovratensioni di rete, non risultando quindi adeguato a quanto richiesto da Norma CEI 64-8 V5.

2.2 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Come accennato all'inizio del capitolo l'illuminazione ordinaria della superficie per l'attività sportiva del palazzetto è demandata ad una serie di proiettori in pressofusione, con schermo piano in vetro temperato, aventi tecnologia di funzionamento a scarica di gas; più precisamente si tratta di 124 fari ad Alogenuri Metallici, in grande maggioranza da 400W ma inframezzati, nelle zone spalti e sulle linee periferiche, da modelli da 250W.

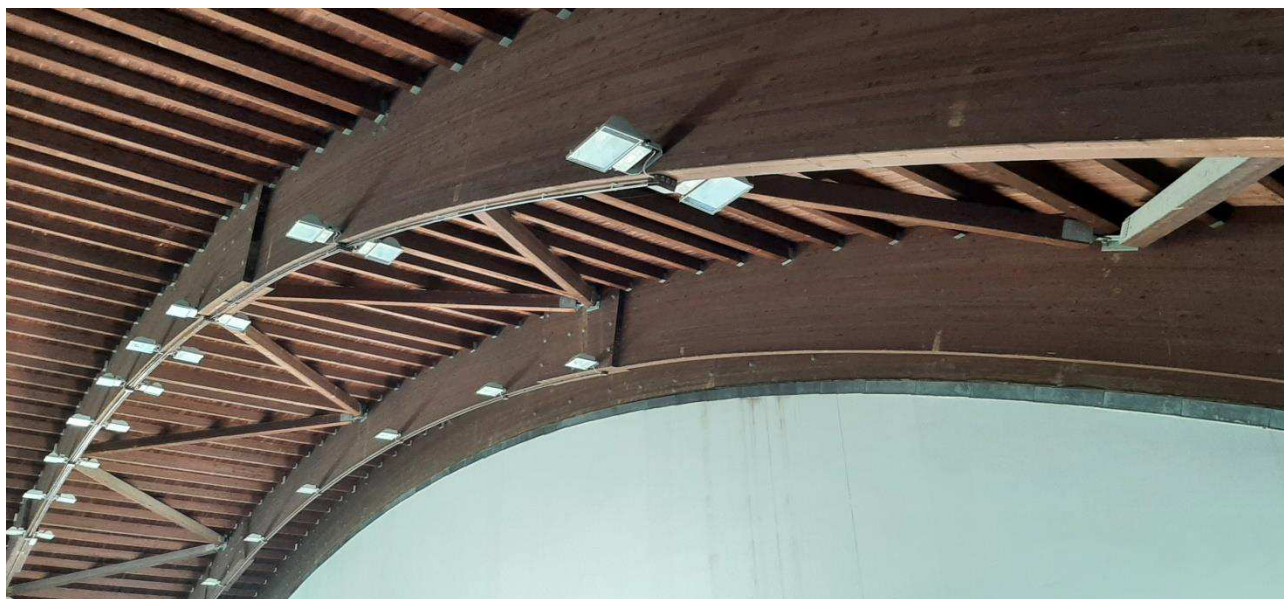


Figura 5: Proiettori ad Alogenuri Metallici (stato attuale)

I corpi illuminanti si presentano in buono/discreto stato di mantenimento; le lampade ad alogenuri metallici presentano inoltre (essendo una tecnologia piuttosto datata) diversi inconvenienti tecnici:

- Efficienza luminosa buona ma non ottima, che si attesta tra gli 80 e i 95 lm/W (contro gli oltre 110 dei LED)
- Durata di vita teorica bassa, circa 6.000 ore, con un decadimento deciso delle prestazioni luminose già a metà vita utile.
- Flickering ("sfarfallamento luminoso") molto accentuato rispetto a fonti LED
- Elevati tempi per l'accensione, dovuti alla tecnologia a scarica; in caso di mancanza di alimentazione o cadute di tensione durante il funzionamento questi tempi di latenza possono persino essere più lunghi, richiedendo il completo raffreddamento della lampada prima della successiva riaccensione.
- Fenomeno di "cycling", ossia possibile instabilità di funzionamento nelle ultime 1000 ore di funzionamento.

Tutti i corpi illuminanti sono alimentati tramite linee cavi in tubo rigido RK fissato alle travi in legno con clips plastiche.

Allo stato attuale l'illuminamento medio mantenuto sul campo, sia per la vetustà dell'impianto che per una concezione "superata" di progettazione illuminotecnica, è inferiore rispetto a quanto richiesto dalle normative illuminotecniche UNI cogenti e dai regolamenti delle federazioni sportive, oltretutto ancora più stringenti in caso di riprese televisive dove sono richiesti, a livello di piano gioco, 2.000 lux di valore.

2.3 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza è costituito da dieci piccole plafoniere tipo SE fluorescenti da 18W installate al culmine centrale delle travi ad arco.

Dette plafoniere autonome, vista la modesta potenza e il relativo basso flusso luminoso espresso, non assicurano una sufficiente illuminazione sia antipanico che di sicurezza ed esodo in caso di black-out.

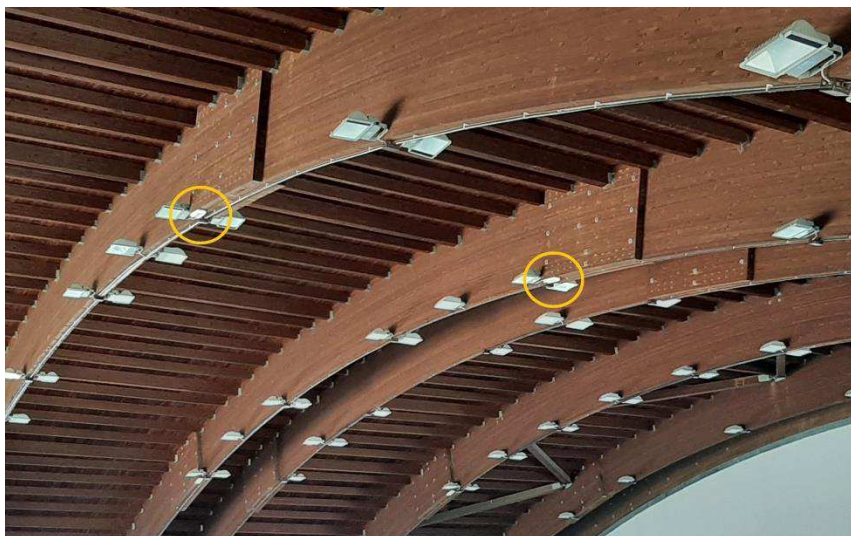


Figura 6: Apparecchi SE per l'illuminazione di emergenza (cerchiati)

E' prevista una riqualificazione dell'impianto di illuminazione di emergenza per la zona campo, al fine di garantire un illuminamento minimo di 5 lux sul campo in caso di carenza di rete, come previsto da norma UNI 1838. L'illuminazione di emergenza è particolarmente importante nei locali di pubblico spettacolo o attività sportive, vista la presenza di un elevato numero di persone (pubblico) e considerando anche l'eventualità di infortuni agli sportivi nello svolgimento delle attività, derivanti dalla carenza improvvisa di visibilità.

3 STATO DI PROGETTO

Lo sviluppo del progetto esecutivo per la realizzazione degli interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione a servizio del campo sportivo del Palazzetto "S. Bandinelli" è scaturito dalla volontà di fornire una illuminazione del campo ottimale sia per gli eventi sportivi che per l'allenamento giornaliero, garantendo nel contempo una maggiore affidabilità di esercizio, maggiore sicurezza, ottimizzazione dei costi di gestione e volontà di adempiere agli attuali limiti di legge relativi al contenimento dei consumi elettrici.



Gli interventi previsti, quindi, saranno suddivisi nelle seguenti opere:

- Installazione del Nuovo Quadro Elettrico generale;
- Passaggio nuovi cavi e installazione nuove vie cavi esterne (P2 e volta);
- Installazione e orientamento nuovi proiettori LED;
- Installazione bus di gestione locale e remota KNX/DALI;
- Nuova illuminazione di emergenza-sicurezza per la zona campo;

3.1 INTERVENTI PREVISTI

3.1.1 Nuovo Quadro Elettrico Generale

Sarà necessario, in fase di riqualificazione, provvedere all'installazione di un nuovo Quadro Elettrico Generale che possa garantire protezione alle linee e agli utilizzatori finali adeguate alle normative vigenti.

Il nuovo quadro sarà posizionato nel locale comune/passaggio ove è posizionato l'attuale e verranno utilizzate le stesse vie cavo principali, costituite da canalizzazioni metalliche in acciaio zincato, per il convogliamento delle linee elettriche in ingresso e uscita dallo stesso.

Il nuovo quadro sarà costituito da carpenteria metallica IP55 o superiore, armadio 2100 mm di altezza, 950 di larghezza e 250 mm di profondità, con vano laterale di risalita cavi/alloggiamento morsettiere. La carpenteria sarà dotata di porta in cristallo con serratura.

Il quadro, come il suo predecessore, sarà dotato di generale magnetotermico 250A 25kA; disporrà inoltre di scaricatore di sovratensioni a cartucce sostituibili di classe II 20kA, segnalatore di tensione e fusibili di protezione circuiti ausiliari.

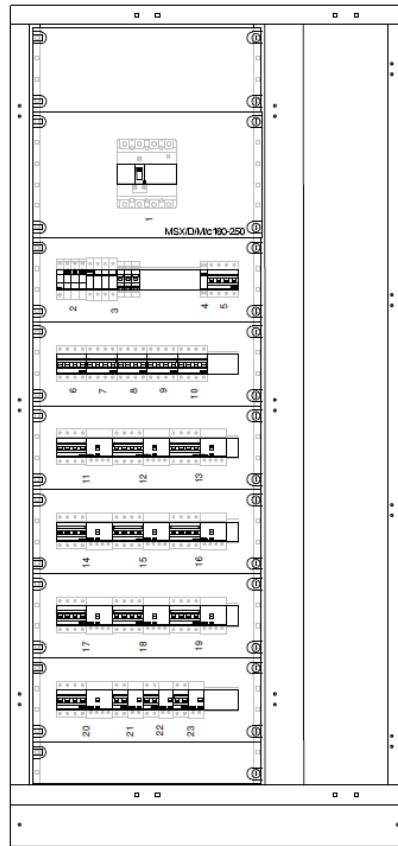


Figura 7: Nuovo QGBT - Fronte Quadro

Gli interruttori a protezione delle linee di alimentazione quadri elettrici saranno del tipo magnetotermico mentre, per tutte le linee con utilizzatori finali, ossia sprovviste di ulteriori protezioni intermedie, saranno utilizzati interruttori di tipo combinato magnetotermico + blocco differenziale, tutti di classe "A" ad alta sensibilità 0,03A.

Come prescritto da norma CEI EN 61439 il nuovo QGBT sarà dotato di targhetta identificativa indicante

- Numero di matricola
- Costruttore
- Anno
- Tensione di utilizzo
- Tensione massima e corrente di CC.

Il quadro sarà dotato di morsettiere numerate, con identificatori alfanumerici, in apposito vano laterale. Sarà cura dell'installatore accludere copia degli schemi costruttivi in apposita tasca all'interno del quadro stesso.



3.1.2 Cavi e vie cavi

In fase di riqualificazione si provvederà inoltre alla sostituzione dei cavi di alimentazione per il sistema di illuminazione ordinario e di emergenza della zona campo.

Il percorso dei cavi dal quadro alla cassetta principale di derivazione posta al Piano 2 sarà mantenuto invariato, utilizzando le vie cavo sottotraccia esistenti, mentre per tutti i tratti a vista, ossia dalla cassetta di derivazione a diramarsi su tutte le travi in legno del soffitto, saranno installate nuove condutture.

Tutte le nuove condutture, in Tubo Rigido RK non propagante fiamma, saranno del tipo Halogen Free ossia a bassissima emissione di fumi tossici in caso di incendio; essendo il Palazzetto dello Sport un luogo a maggior rischio e con affluenza di pubblico elevata tale accorgimento, come peraltro previsto da norme CEI 64-8 e legge 81, garantirà una maggiore sicurezza per le persone presenti. Tutti i tubi saranno fissati con clips fissatubo a fascetta irreversibile, in modo da evitare eventuali distacchi dovuti alla deformazione delle clips stesse, soprattutto nelle zone poco accessibili delle travature in quota.

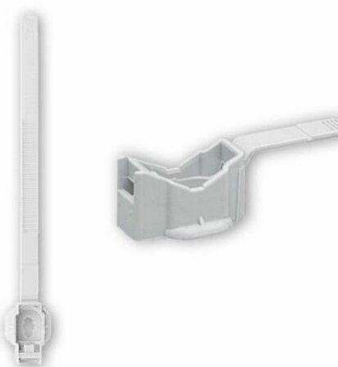


Figura 8: Clips fissatubo a fascetta

Parimenti alle tubazioni tutti i cavi utilizzati, come riportato su elaborati grafici allegati alla presente, saranno del tipo antifiamma, a bassissima emissione di fumo e rispondenti a norme CPR per i materiali da costruzione (UNI EN 13501-6:2019). Più precisamente saranno utilizzati per tutti i tratti sottotraccia o in tubo rigido pesante cavi unipolari di tipo FG-17, mentre per i tratti terminali a vista in prossimità dei corpi illuminanti saranno usati cavi FG18OM16, multipolari a doppio isolamento con guaina in PVC G18 LSOH e isolamento EPR.

Tutti i cavi sono stati dimensionati per una caduta di tensione inferiore al 3% (nonostante le norme vigenti ammettano fino al 4%) e scelti in sezioni più che adeguate agli assorbimenti previsti, in modo da garantire una affidabilità di servizio e durata nel tempo superiore alla media.

Per tutte le linee trifase di distribuzione illuminazione sono stati previsti cavi con sezione 4 mm², con carichi



monofase bilanciati in derivazione.

Le linee più cariche, ossia IL-02 IL-05 e IL-08, che corrispondono alla linea centrale e alle due travi in corrispondenza del fondo campo, riportano un assorbimento complessivo di 6,3kW cadauna che equivalgono a poco più di 10A con $\cos\phi$ 0.95, ben ampiamente entro il range di portata dei cavi da 4 mm² che, per posa sotto traccia, ammonta a 31A (vedasi tabella allegata)

Tab. 6.3 - PORTATA DEI CAVI CON O SENZA GUAINA POSATI IN FASCE ISOLANTE					
SEZIONE [mm ²]	NUMERO COND. CABLAGGI	PORTATA (A)			
		UNIPOLARI		MULTIPOLARI	
		PVC	EPB	PVC	EPB
1,5	2	14,5	19	14	18,5
	3	13,5	17	13	16,5
2,5	2	19,5	26	18,5	25
	3	18	23	17,5	22
4	2	26	36	25	33
	3	24	31	23	30
6	2	34	45	32	42
	3	31	40	29	38
10	2	46	61	43	57
	3	42	54	39	51
16	2	61	81	57	76
	3	56	73	52	68
25	2	80	106	75	99
	3	73	95	68	89
35	2	99	131	92	121
	3	89	117	83	109
50	2	119	158	110	145
	3	108	141	99	130
70	2	151	200	139	183
	3	136	179	125	164
95	2	182	241	167	220
	3	164	216	150	197
120	2	210	278	192	253
	3	188	249	172	227
150	2	240	318	219	290
	3	216	285	196	259
185	2	273	362	248	329
	3	245	324	223	295
240	2	320	424	291	386
	3	296	380	261	346

Figura 9: Tabella portata cavi

Tutti i cavi saranno dotati di fascette alfanumeriche indicanti il circuito, apposte su tutte le derivazioni in posizione ben visibile, onde garantire una semplice e veloce identificazione dei circuiti.

3.1.3 Illuminazione Ordinaria

Oggetto principale del presente progetto è il rifacimento ex-novo dell'impianto di illuminazione per il campo da gioco che, in sostituzione dei vecchi corpi illuminanti costituiti da lampade a scarica, sarà composto da nuovi e più performanti proiettori LED.

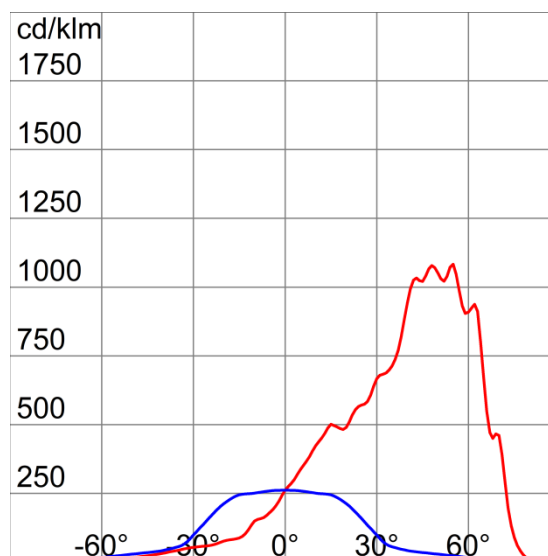


Figura 10: Proiettore LED e curva fotometrica

I nuovi corpi illuminanti LED garantiranno diversi vantaggi, sicuramente non trascurabili ai fini di efficienza energetica ed affidabilità negli anni, che possono essere brevemente riassunti:

- Riduzione decisa degli assorbimenti e dei consumi; a fronte di una resa luminosa di circa 85W/lumen caratteristica degli Alogenuri Metallici le fonti LED, e nello specifico i proiettori selezionati per il progetto, avranno una capacità > 108 lm/W, garantendo un risparmio netto del 20% rispetto alla situazione attuale.
- Durata delle lampade estremamente superiore: con una durata di vita presunta L80B10=110.000 h, contro i circa 6.000 h di una lampada a scarica.
- Mantenimento luminoso estremamente elevato: la sigla L80B10 significa che il 90% dei moduli Led fornirà, a fine vita utile, ancora l'80% della luminosità iniziale. Una lampada a scarica ha un decadimento molto più rapido, con flussi luminosi inferiori anche del 50% a fine vita utile.
- Flickering, ossia effetto "sfarfallamento", praticamente assente.
- Sicurezza fotobiologica massima, con gruppo di appartenenza RG0, ossia gruppo di rischio per il prodotto esente (sicuro per gli uomini, per le radiazioni emesse, al 100%)

Dal punto di vista dei risultati di calcolo fotometrici per l'illuminazione dei campi sportivi la norma di riferimento UNI EN 12464-1 è molto stringente, prevedendo alta luminosità media mantenuta, bassi valori di abbagliamento molesto UGR ($G \cdot 6 \cdot U_{LOR} = 0$) e una resa cromatica buona ($CRI > 80$), valori soddisfatti dai proiettori selezionati. Molto importante, ai fini di un corretto illuminamento, l'uniformità delle fonti di luce con valori bilanciati tra illuminazione verticale e illuminazione orizzontale



Illuminazione verticale (Ev): $E_{min}/E_{max} \geq 0.4$ $E_{min}/E_{med} \geq 0.6$
Illuminazione orizzontale (Ev): $E_{min}/E_{max} \geq 0.6$ e $E_{min}/E_{med} \geq 0.7$

Nello specifico, per il questo progetto, sono stati calcolati un E_m 2000 lux su campo da gioco e un $E_m > 1500$ per le fotocamere di ripresa, garantendo una visione chiara e permettendo anche eventi sportivi televisivi di tipo nazionale e internazionale. Tutti i risultati di calcolo sono riportati su relazione generata dal programma illuminotecnico Dialux, allegata alla presente.

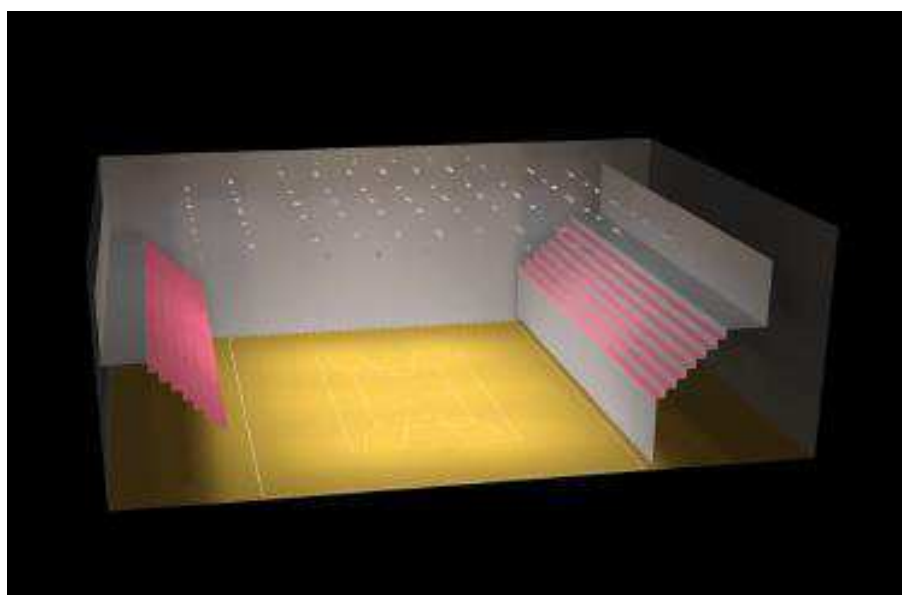


Figura 11: Rendering 3D dell'illuminazione campo da gioco

I proiettori saranno montati su staffe metalliche regolabili, fissate alle travi in legno, secondo la disposizione scaturita nel programma di calcolo. Sarà cura dell'installatore, con coordinamento del progettista illuminotecnico, assicurare il corretto orientamento dei flussi luminosi. Trattandosi di elementi con pesi e volumi piuttosto elevati (circa 13 Kg. Per il proiettore a 2 Moduli) si raccomanda l'installazione di corda di acciaio con moschettone di sicurezza come elemento di tenuta supplementare, oltre all'imbullonatura su staffa.

3.1.4 Nuovo impianto gestione illuminazione - KNX/DALI

Tutti i nuovi proiettori per l'illuminazione del campo sportivo sono dotati di tecnologia di comunicazione KNX-DALI, che ne permetterà una gestione sia in locale che in remoto semplice ed intuitiva.

I proiettori saranno collegati tramite cavo bus KNX LSZOH 2x1x0.8 ai due gateway DALI posizionati nella "control room" audio-video sita al P1; i gateway, attraverso programmazione del protocollo DALI, permetteranno una configurazione di diversi scenari di luce, da adattare a seconda del momento, della luminosità ambiente, o della manifestazione/allenamento in corso. Tutti i corpi illuminanti saranno infatti



dotati di un indirizzo univoco conferito dal protocollo KNX che ne permetterà un controllo puntuale e capillare, per gruppi o singolarmente.



Figura 12: Gateway KNX-DALI (64 apparecchi controllati)

Il controllo dei corpi illuminanti attraverso DALI permetterà infatti di:

- Accendere le luci in gruppi, anche sfalsati
- Regolare l'intensità luminosa, in modalità dimmer
- Permettere accensioni, spegnimento, regolazione e monitoraggio sia in locale che da remoto (PC, App, WEB)
- Rendere l'impianto già predisposto per le connessioni ad apparecchiature aggiuntive, smart grid, sistemi di controllo e gestione centralizzati, altri sistemi di domotica e automazione

Per la gestione semplificata delle luci sarà prevista anche l'installazione, nel corridoio principale in adiacenza alla porta di ingresso della Control Room che spesso, per motivi di sicurezza, rimane chiusa, anche una cassetta a parete con portello a chiave contenente un touch screen per il controllo manuale.

Le chiavi della cassetta, così come il possibile accesso ad un'app di controllo via web, potranno così essere affidate ai responsabili delle varie discipline sportive per facilitare la pratica degli allenamenti anche in assenza del personale della gestione control room.

3.1.5 Illuminazione di Emergenza

Come già accennato nel capitolo "stato di fatto" al momento la zona campo dispone di un'illuminazione di emergenza composta da plafoniere fluorescenti SE che saranno sostituite.

La nuova illuminazione di emergenza per la zona campo sarà quindi composta da proiettori di tipo SE 1h LED, con doppia ottica regolabile e orientabile e capacità di illuminazione 2x500 lm e autonomia minima di



1 ora. I proiettori sono dotati di 12 LED per ottica, con fascio regolabile, adatti all'installazioni in grandi aree e ad altezze elevate.

Per i locali pubblici per eventi sportivi la norma di riferimento UNI 1838:1 prevede un illuminamento medio Em sul campo di almeno 5 lux, onde garantire un corretto deflusso degli sportivi e comunque evitare situazioni di panico o pericolo.

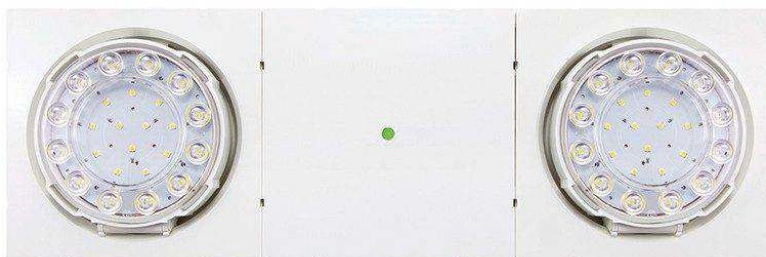


Figura 10: Proiettore SE di emergenza - Grandi aree

Per il corretto posizionamento dei proiettori di emergenza, che saranno 12 in totale onde soddisfare le aspettative, si è provveduto al calcolo illuminotecnico con il software Dialux, i cui risultati sono allegati alla presente.

I proiettori di emergenza sono dotati di un sistema di autodiagnosi dello stato delle batterie interne; gli accumulatori in dotazione sono del tipo a polimeri di litio (LiFePo) di ultima generazione, a garanzia di una vita utile presunta estremamente più lunga delle batterie convenzionali.

La linea di emergenza, per la ricarica dei suddetti corpi illuminanti, sarà separata dalle altre linee onde permettere test di funzionalità e sezionamento dell'impianto, e sarà composta da cavi dorsali da 2,5 mmq di tipo FG-17, PE non necessario perché in classe II di isolamento.

4 NORMATIVE E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Gli impianti elettrici descritti nella presente sono stati progettati e saranno realizzati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano distinti per argomento i principali riferimenti legislativi.

- UNI IN 12464-2011: Luce e Illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori. Criteri di applicabilità, prescrizioni di progettazione ed



esecuzione, misure di protezione, ambienti ed applicazioni particolari, interpretazioni e commenti.

- D.M. 37/08 "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- UNI EN 1838:2014 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.Lgs. n. 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.P.R. n. 59/2009 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- D.M. 26 giugno 2009 del Ministero dello Sviluppo economico "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".
- D.M. 26 gennaio 2010 "Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici".
- D.M. 22 novembre 2012 "Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".
- D.M. 20 dicembre 2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- D.Lgs. n. 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".