



CITTÀ DI LUCCA

Amministrazione Comunale

Settore 5 - Lavori Pubblici e Traffico U.O. 5.3 – Edilizia Sportiva
Lucca Riscossioni e Servizi S.R.L.

Dirigente: Ing. Antonella Giannini
Responsabile Unico di Progetto: Ing. Arianna De Cicco

P.T. 39-2026
REALIZZAZIONE DEL PALAZZETTO DELLO SPORT SILVER 1
NELL'AREA "EX CROCEROSSA"
CUP J65B25001060005

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI RELAZIONE TECNICA

RTP: "PALAZZETTO DELLO SPORT AREA "EX CROCEROSSA"

Capogruppo, Progetto Opere Edili e Strutture:
Ing. Giuseppe Amante

Progetto Impianti, Antincendio, Acustica:
Studio Bellandi & Petri s.r.l. s.t.p.

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione:
Ing. Dario Lucarotti

Collaboratori alla Progettazione:
Ing. Dario Lucarotti
Arch. Riccardo Ricci

Giovane Professionista:
Arch. Barbara Tomei

Committente per la parte del Progetto di competenza Lucca Riscossioni e Servizi



Geologia:
Studio INGEO

Rilievo: Geom. Paolo Paoli, Comune di Lucca



Studio Bellandi & Petri s.r.l. s.t.p.
Servizi di ingegneria
Viale Agostino Marti, 181 - 55100 Lucca



Data Emissione

Revisione n°/data

Revisione 1 del 30/01/2026

Revisione 2 del 27/02/2026

Revisione 3 del 21/04/2026

IE RT

1 - PREMESSA

Oggetto della presente relazione sono gli impianti elettrici e speciali per la realizzazione del Palazzetto dello Sport Silver 1 di Lucca, area "Ex Crocerossa".

Viene redatta ad integrazione degli elaborati grafici di progetto, dei quali fa parte integrante, a chiarimento dei principali criteri di progettazione e del rispetto delle disposizioni vigenti in materia.

Nella presente si evidenzia quanto segue:

- norme tecniche di riferimento per gli impianti ed i componenti;
- classificazione della tipologia dei sistemi di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- classificazione degli ambienti in relazione alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità;
- descrizione della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici, alle condizioni ambientali e di utilizzazione;
- criteri di dimensionamento degli impianti;
- descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti;
- descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti;
- descrizione dell'impianto di illuminazione artificiale (illuminazione normale e di sicurezza);
- descrizione impianti di allarme;
- descrizione dell'impianto fotovoltaico.

Il presente documento illustra gli impianti elettrici a partire dai punti di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore in MT (fornitura principale Palasport) e BT (fornitura impianto illuminazione esterna), considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al sistema di distribuzione principale, ai quadri elettrici di distribuzione ed all'impianto luce ordinaria e luce di sicurezza nonché di forza motrice di servizio.

Sono trattati in questa sede anche gli impianti di rivelazione e segnalazione incendio nonché gli impianti di allarme acustico.

Si prevede anche l'installazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante la conversione diretta della radiazione solare tramite l'effetto fotovoltaico, da realizzarsi sulla copertura dell'edificio, per il quale si relaziona in documento separato.

Sono esclusi dalla trattazione gli impianti elettrici a bordo macchina e gli utilizzatori fissi, mobili e trasportabili per i quali si prevede la sola alimentazione.

2 - PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

I criteri normativi che hanno guidato la progettazione dell'impianto sono quelli dettati dalle disposizioni vigenti in materia, con particolare riferimento a:

- 1) Legge 01.03.68 n° 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- 2) D. L.vo 09.04.2008 "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'art. 1 della Legge 03.08.2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- 3) D.M. n° 37 del 22.01.2008 "Regolamento di riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici ;
- 4) Norme CEI vigenti;
- 5) Norme UNI-EN 1838 "Illuminazione di emergenza";
- 6) UNI 9795, "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d' incendio;
- 7) UNI EN 54: "Sistemi di rivelazione e segnalazione di incendio".

3 - TIPO DI FORNITURA ELETTRICA

La fornitura di energia elettrica all'edificio Palasport avverrà direttamente dall'Ente erogatore in media tensione (15 KV) mediante linea facente capo alla cabina di trasformazione MT/BT, il cui manufatto è già esistente ed ubicato all'esterno dell'area oggetto di intervento, secondo quanto indicato negli elaborati grafici planimetrici.

Il presente progetto ha origine immediatamente a valle del punto di consegna in MT da parte dell'Ente erogatore, dal quale si alimenterà il trasformatore MT/BT e, da questo, il Quadro Generale Bassa Tensione da cui si deriveranno le circuitazioni destinate ad alimentare gli impianti luce e f.m. propri dell'edificio (Quadro Generale Palasport).

Gli impianti di illuminazione delle aree esterne, compresa l'alimentazione della biglietteria (quest'ultima esclusa dal presente appalto) saranno derivate da una fornitura di energia elettrica in BT (400 V) appositamente dedicata, mediante contatore posto all'esterno della cabina di trasformazione. Al gruppo di misura di cui sopra sarà attestata una linea trifase più neutro facente capo al quadro denominato "quadro aree esterne", posto nei pressi del punto di fornitura.

4 - TIPO DI SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il tipo di distribuzione è definito in funzione del suo sistema di conduttori attivi e dal loro modo di collegamento a terra.

In questo caso avremo, per la fornitura in media tensione, un sistema di distribuzione di tipo "TN-S in quanto in presenza di:

- anello di guasto costituito esclusivamente da elementi metallici in sistema trifase a quattro conduttori;
- conduttore neutro separato dal conduttore di protezione.

Per quanto riguarda la fornitura BT relativa alle aree esterne, il sistema di distribuzione sarà di tipo TT.

5 - CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

In rapporto al tipo di attività prevista presso il complesso sportivo di cui trattasi ed alla sua destinazione d'uso, i luoghi risultano ricadenti, ai fini del rischio elettrico, fra quelli a maggior rischio in caso di incendio in considerazione dell'elevata densità di affollamento (capienza non superiore a 1000 persone) e per l'elevato tempo di sfollamento delle persone in caso di incendio, ai sensi delle Norme CEI 64-8/7, Sezione 751.

La struttura medesima risulta altresì inquadrabile fra quelle di cui alle Norme CEI 64-8/7, Sezione 752 in quanto adibita al pubblico spettacolo e trattenimento.

All'interno della struttura si identificano inoltre locali classificabili secondo quanto segue:

- locali tecnici e depositi: inquadrabili cautelativamente come ambienti a maggior rischio in caso di incendio, ai sensi delle Norme CEI 64-8/7, Sezione 751;
- spogliatoi, sale polivalenti, sala società, locale antidoping e di primo soccorso: classificabili come ambienti ordinari, ai sensi delle Norme CEI 64-8/7, Sezione 751;
- servizi igienici: classificabili anch'essi come ambienti ordinari ad uso civile, in riferimento però alla sez. 701 delle Norme CEI 64-8/7 in quanto locali contenenti docce.

Le aree esterne sono classificabili come luoghi umidi e bagnate ai sensi delle Norme CEI 64-8 in quanto all'aperto.

6 - TIPOLOGIE DI IMPIANTO ADOTTATE

Con riferimento alla tipologia dei luoghi in precedenza elencata, gli impianti elettrici, saranno realizzati in conformità con quanto prescritto dalle normative vigenti in materia di sicurezza e regola dell'arte, con particolare riferimento alle Norme CEI 64-8 Sezioni 751 e 752, secondo quanto riportato nel presente paragrafo ed in quelli a seguire.

Nello specifico si indicano di seguito, sommariamente, le principali peculiarità degli impianti in oggetto, al fine di evidenziarne la conformità alle normative sopra richiamate:

- saranno impiegati conduttori unipolari e multipolari in rame in versione LSOH ovvero non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi e gas corrosivi;
- il grado di protezione delle condutture sarà non inferiore a IP 4X;
- i quadri elettrici saranno posti in ambienti non accessibili al pubblico;
- non sono previste prese di corrente e dispositivi di comando in aree accessibili al pubblico;
- gli apparecchi di illuminazione nelle aree al pubblico saranno installati ad altezza superiore a 2,5 metri,
- la protezione contro i contatti indiretti sarà garantita dall'impiego di interruttori ad azione differenziale aventi correnti di intervento adeguate alle condizioni ambientali e, comunque, coordinati con il valore della resistenza di terra del sito;
- tutti gli impianti elettrici saranno dotati di idonei dispositivi di sgancio di emergenza posti in luoghi facilmente raggiungibili;
- il complesso sportivo sarà dotato di idoneo impianto di illuminazione di sicurezza di tipo "misto" (apparecchi autoalimentati e gruppo soccorritore centralizzato posto in locale dedicato) in grado di intervenire entro 0,5 secondi dalla mancanza della normale fornitura di energia, garantire adeguata illuminazione antipanico e delle vie di esodo ed avere autonomia minima di 1 ora.

Si indicano di seguito le principali modalità di distribuzione:

- aree esterne, distribuzione BT: distribuzione interrata con linee posate all'interno di tubazioni di PVC a doppia parete resistenti allo schiacciamento, poste a profondità non inferiore a 0,6 mt.
- distribuzione interna: impianti realizzati con distribuzione principale interrata e/o incassata sotto pavimento, mediante tubazioni di PVC a doppia parete; distribuzione secondaria realizzata in parte a vista (aree con presenza di

- pubblico), in tubo PVC rigido autoestinguente ed in parte mediante condutture incassate nelle pareti (spogliatoi, servizi, sale polivalenti, antidoping ecc.) mediante tubazioni di PVC flessibile autoestinguente;
- locali tecnici e depositi: impianti f.m. distribuiti in cunicolo (solo in cabina di trasformazione) ed in vista, in tubo di acciaio zincato e/o tubo PVC rigido autoestinguente, con grado di protezione meccanica non inferiore a IP 55;
 - terrazza impianti meccanici: impianti distribuiti a vista mediante passerelle in filo di acciaio zincato e derivazioni alle utenze terminali in tubo e/o guaina di PVC autoestinguenti, con grado di protezione meccanica dei componenti che nel loro funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille non inferiore a IP 55;
 - servizi igienici contenenti doccie: impianti distribuiti prevalentemente sottotraccia, in tubo PVC flessibile autoestinguente incassato nella muratura, rispettando tutte quelle misure normative relative agli ambienti di cui alle Norme CEI 64-8/7 Sezioni 701, pur non prevedendo l'uso di getti d'acqua per la pulizia dei locali; in particolare varrà quanto segue:
 - a) nella zona 0 e 1 non saranno installate apparecchiature elettriche;
 - b) oltre al collegamento equipotenziale principale sono previsti collegamenti equipotenziali supplementari che comprenderanno tutte le masse e le masse estranee situate nelle zone 0,1 e 2;
 - c) tutti i circuiti che interessano i locali in questione saranno protetti con interruttori magnetotermici differenziali aventi corrente di intervento $I_{dn} \leq 30\text{mA}$.

In particolare,

7- CABINA DI TRASFORMAZIONE

L'ubicazione della cabina elettrica è predisposta in modo da permettere l'accesso alla stessa in qualsiasi momento per eseguire le manovre di servizio e la manutenzione dei componenti.

Il manufatto (esistente) è realizzato in locali in muratura chiusi a chiave il cui accesso sarà demandato al solo personale addetto; lo stesso è costruito in modo da prevenire l'ingresso dell'acqua e da rendere minima la possibile formazione di condensa.

I materiali delle strutture portanti, dei pavimenti e delle pareti divisorie risultano incombustibili e/o ritardanti la fiamma; i materiali delle coperture esterne resistenti agli agenti atmosferici.

Gli accessi alla cabina sono dimensionati in modo da permettere un'agevole manutenzione degli impianti e delle apparecchiature in esse contenuti, così come gli spazi e le aree di movimentazione delle apparecchiature avranno dimensioni adeguate per le operazioni di montaggio, smontaggio, manovra e trasporto delle apparecchiature stesse.

La temperatura interna sarà mantenuta entro i limiti stabiliti per le apparecchiature elettriche in esse contenute, tenendo conto della quantità di calore prodotto dalle perdite con un sistema di ventilazione naturale e/o forzata.

La cabina di trasformazione di cui trattasi è costituita da un manufatto di forma rettangolare e si compone di un unico vano in cui saranno allocate :

- a) gli strumenti di misura fiscale;
- b) le seguenti apparecchiature MT e BT di utente, tutte di nuova installazione:
 - Quadro MT di arrivo, sezionamento e protezione, completo di relè conforme alle Norme CEI 0-16;
 - Trasformatore MT/BT 15000/400 V, potenza 500 kVA, isolamento in resina (da collocare all'interno di idoneo box di contenimento già esistente);
 - Quadro Generale BT;
 - Quadro Aree Esterne;
 - Quadro Rifasamento fisso;
 - Controllore Centrale di Impianto e relative apparecchiature per la connessione in Media Tensione.

L'esatta ubicazione e le specifiche tecniche delle sopra citate macchine ed apparecchiature elettriche sono deducibili dagli allegati elaborati grafici.

La cabina elettrica di trasformazione sarà dotata degli accessori richiesti dalle normative in vigore quali cartelli monitori, idonei mezzi di estinzione, pedana isolante, guanti in gomma, illuminazione di sicurezza, schemi elettrici ecc., nonché di tutte le dotazioni di sicurezza necessarie per effettuare manovre nel rispetto delle normative vigenti.

8 - CONDUTTORI MEDIA TENSIONE

Le linee elettriche MT saranno realizzate con conduttori unipolari del tipo RG26H1M16 a corda rotonda di rame stagnato, isolato con miscela di gomma ad alto modulo G7, schermo a fili di rame rosso, guaina esterna di PVC, tensione di isolamento 12/20 KV.

9 - CONDUTTORI BASSA TENSIONE

Gli impianti elettrici BT all'esterno dell'edificio saranno distribuiti con conduttori unipolari e multipolari aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio e della fiamma ed a ridotta emissione di gas corrosivi, classe di reazione al fuoco $C_{Ca} - s3, d1, a3$ del tipo FG16R/OR – 0.6/1 KV; gli impianti all'interno dell'edificio saranno distribuiti con conduttori multipolari aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio e della fiamma, a ridotta emissione di gas corrosivi ed a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici (LSOH), classe di reazione al fuoco $C_{Ca} - s1b, d1, a1$, denominazione FG16OM16-0,6/1 KV.

Le circuitazioni destinate ad alimentare circuiti di sicurezza (gruppo soccorritore ed impianto illuminazione di sicurezza), saranno realizzate con conduttori multipolari aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio e della fiamma, resistenza al fuoco per almeno 120 minuti, classe di reazione al fuoco $B2_{Ca} - s1a, d1, a1$, denominazione FTG18OM16-0,6/1 KV; le stesse saranno allocate in canalizzazioni distinte e separate rispetto a tutti gli altri impianti luce e f.m.

Tutti i conduttori sopra richiamati saranno conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR.

I cavi saranno del tipo flessibile e saranno installati in modo da non sottoporre a sforzi di trazione le connessioni dei conduttori ai morsetti terminali.

I cavi flessibili che alimenteranno apparecchi utilizzatori mobili e trasportabili avranno la minima lunghezza possibile e le prese fisse saranno ubicate il più vicino possibile alla posizione in cui l'apparecchio utilizzatore sarà impiegato.

10 - COLORAZIONE DEI CIRCUITI

I conduttori saranno posati e contrassegnati in modo tale da poter essere identificati per le ispezioni, le prove, le riparazioni e manutenzioni o per le modifiche dell'impianto.

Per l'individuazione dei colori distintivi dei cavi sarà fatto riferimento alla tabella CEI-UNEL 00722 ed in particolare:

- conduttori di protezione, equipotenziali principali, supplementari e di terra: giallo - verde;
- conduttori di neutro: celeste;
- conduttori di fase: colorazioni indicate dalle relative tabelle CEI - UNEL.

11 - GIUNZIONI E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le eventuali giunzioni delle condutture saranno realizzate solo ed esclusivamente all'interno di apposite scatole di derivazione realizzate in metallo e/o PVC autoestinguente, mediante l'uso di idonee morsettiere.

Per le giunzioni saranno utilizzati idonei morsetti, del tipo fisso o mobile, in materiale plastico autoestinguente.

Le scatole di cui sopra saranno munite di coperchio fissato con viti ed avranno idoneo grado di protezione in relazione al rispettivo ambiente di installazione.

Le stesse avranno dimensioni tali da alloggiare comodamente tutti i conduttori ed i morsetti necessari in modo da permettere una rapida e sicura identificazione di tutti i conduttori per successivi interventi di manutenzione.

12 - CANALIZZAZIONI

La distribuzione dei circuiti all'interno ed all'esterno della struttura sarà realizzata secondo quanto segue:

- aree esterne, distribuzione BT: distribuzione interrata con linee posate all'interno di tubazioni di PVC a doppia parete resistenti allo schiacciamento, poste a profondità non inferiore a 0,6 mt.
- distribuzione interna: impianti realizzati con distribuzione principale interrata e/o incassata sotto pavimento, mediante tubazioni di PVC a doppia parete; distribuzione secondaria realizzata in parte a vista (aree con presenza di pubblico), in tubo PVC rigido autoestinguente ed in parte mediante condutture incassate nelle pareti (spogliatoi, servizi, sale polivalenti, antidoping ecc.) mediante tubazioni di PVC flessibile autoestinguente;
- locali tecnici e depositi: impianti f.m. distribuiti in cunicolo (solo in cabina di trasformazione) ed in vista, in tubo di acciaio zincato e/o tubo PVC rigido autoestinguente, con grado di protezione meccanica non inferiore a IP 55;
- terrazza impianti meccanici: impianti distribuiti a vista mediante passerelle in filo di acciaio zincato e derivazioni alle utenze terminali in tubo e/o guaina di PVC autoestinguenti, con grado di protezione meccanica dei componenti che nel loro funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille non inferiore a IP 55;
- servizi igienici contenenti doccie: impianti distribuiti prevalentemente sottotraccia, in tubo PVC flessibile autoestinguente incassato nella

muratura, rispettando tutte quelle misure normative relative agli ambienti di cui alle Norme CEI 64-8/7 Sezioni 701, pur non prevedendo l'uso di getti d'acqua per la pulizia dei locali; in particolare varrà quanto segue:

- d) nella zona 0 e 1 non saranno installate apparecchiature elettriche;
- e) oltre al collegamento equipotenziale principale sono previsti collegamenti equipotenziali supplementari che comprenderanno tutte le masse e le masse estranee situate nelle zone 0,1 e 2;
- f) tutti i circuiti che interessano i locali in questione saranno protetti con interruttori magnetotermici differenziali aventi corrente di intervento $I_{dn} \leq 30\text{mA}$.

Il rapporto tra la sezione dei canali e l'area della sezione retta occupata dai cavi risulterà superiore a due.

Il diametro interno delle tubazioni sopraindicate sarà almeno 1.3 volte il diametro del cavo e/o fascio di cavi in essi inseriti.

Le curve di raccordo tra le varie condutture saranno eseguite tramite raccordi normalizzati in modo da non danneggiare i cavi e rispettandone il loro raggio minimo di curvatura.

Sarà garantita una corretta sfilabilità dei conduttori e questi non saranno sottoposti ad alcun tipo di trazione.

In generale nelle condutture non saranno presenti circuiti di diversa tensione di esercizio; ove esistenti i circuiti stessi sono isolati per la massima tensione presente.

13 - QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici di distribuzione sono previsti prevalentemente in lamiera pressopiegata e verniciata, generalmente del tipo da esterno con appoggio a pavimento o per installazione da parete, con idoneo grado di protezione in relazione al rispettivo ambiente di installazione ed alle condizioni ambientali.

Essi saranno ubicati in locali non accessibili al pubblico, saranno disposti in modo da essere facilmente manovrabili e chiusi a chiave in modo da evitare sia la penetrazione di corpi estranei, sia per evitare la manovra da parte di persone estranee al personale cui é affidato l'esercizio e/o la manutenzione dell'impianto elettrico.

Tutti i quadri comprenderanno le necessarie apparecchiature di protezione, controllo e comando secondo quanto rappresentato negli allegati elaborati.

Il loro montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Sul fronte dei pannelli saranno disposti cartelli o targhette che daranno una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori.

Per il cablaggio del quadro saranno utilizzati conduttori del tipo FG17 con le colorazioni ed il rivestimento secondo le tabelle CEI-UNEL 00722.

Per ogni terminale sarà usato esclusivamente un unico conduttore, la cui sezione sarà adeguata alla portata nominale dei vari apparecchi, come riportato negli schemi allegati.

I materiali costituenti i quadri elettrici in questione saranno atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che potranno verificarsi in servizio ordinario.

La protezione contro la corrosione sarà assicurata mediante l'uso di materiali adatti; tutti gli involucri ed i diaframmi avranno una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni cui potranno essere sottoposti in condizioni di funzionamento ordinario.

Le barrature principali saranno disposte in modo da evitare cortocircuiti interni in condizioni normali di esercizio e saranno dimensionate in accordo con i dati relativi alla tenuta di cortocircuito (Norma CEI EN 61439).

Condizioni anormali di esercizio non potranno ridurre permanentemente le distanze fra le barre al di sotto di quanto indicato nelle specifiche della sopra nominata Norma CEI.

Le connessioni ed i cablaggi saranno effettuate con conduttore di rame, connessi per mezzo di viti e capicorda ai terminali degli interruttori, e sarà assicurata la necessaria pressione di contatto in relazione alla corrente di cortocircuito in quel punto.

Gli apparecchi installati saranno protetti da pannelli di chiusura lavorati in maniera da far sporgere il solo organo di manovra dell'apparecchiatura.

La posizione dell'interruttore (aperto-chiuso-sgancio) sarà rilevabile dalla grafica posta sull'interruttore stesso.

14 - PRESE A SPINA

Le prese a spina saranno installate il più vicino possibile al punto in cui si prevede l'impiego dell'apparecchio utilizzatore rendendo minima la lunghezza dei conduttori di collegamento.

Esse saranno installate in modo da prevenirne il danneggiamento dovuto alle particolari condizioni d'uso ed ambientali e saranno dotate di schermi di protezione degli alveoli attivi.

Non è prevista l'installazione di prese a spina nelle aree in cui si presume la presenza di pubblico; negli altri locali le prese saranno raggruppate sotto la stessa protezione contro le sovracorrenti in numero mai superiore a cinque, protette da idonei dispositivi installati nei quadri di distribuzione e/o direttamente a bordo di ciascuna presa.

Nei locali definiti ordinari, l'installazione tipica delle prese e delle postazioni di lavoro prevede complessi prese a parete prevalentemente da incasso, di tipo modulare con scatola, presa e placca.

Nei locali tecnici e nelle aree sotto tribuna le prese a spina saranno prevalentemente del tipo interbloccato, in esecuzione da esterno, con grado di protezione meccanica non inferiore a IP 55.

15 - SUDDIVISIONE DEI CIRCUITI E CONTINUITA' DI SERVIZIO

L'impianto elettrico sarà suddiviso in modo da prevenire l'insorgere del panico (in caso di mancanza di illuminazione) ed in modo di facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o manutenzione: saranno pertanto ripartiti ad esempio su più circuiti, le linee di alimentazione dei proiettori destinati all'illuminazione delle aree al pubblico (campo gioco e tribune) secondo quanto indicato negli schemi di progetto ed alimentati separatamente gli esistenti circuiti f.m. e gli impianti di illuminazione di sicurezza.

16 - INACCESSIBILITA' DEI COMANDI E DELLE PROTEZIONI

Nei locali accessibili al pubblico i comandi generali e parziali degli impianti elettrici e le relative protezioni saranno posti e conformati in modo che il pubblico non possa agire su di essi (CEI 64-8/7 art.752.46.2), fatta eccezione per i comandi e le protezioni dei servizi non essenziali.

In generale non saranno installati componenti elettrici a portata di mano del pubblico.

17 - COMANDI DI EMERGENZA

Sarà installato all'esterno della cabina di trasformazione MT/BT, un dispositivo di comando di emergenza con segnalazione luminosa di presenza rete atto a porre fuori tensione, in caso di emergenza, l'intero impianto elettrico del complesso sportivo.

Lo stesso dispositivo sarà replicato a bordo dell'edificio Palasport, nella posizione indicata negli elaborati grafici planimetrici.

Nella medesima posizione saranno disposti anche i dispositivi di sgancio di emergenza a distanza atti a porre fuori tensione l'impianto alimentato da gruppo soccorritore (illuminazione di sicurezza) e quello dell'impianto fotovoltaico.

I dispositivi di cui sopra saranno ubicati in luoghi facilmente identificabili, accessibili ed azionabili dall'operatore e, poiché l'uso intempestivo dei dispositivi di emergenza può essere causa di inconveniente alle persone, il loro azionamento potrà avvenire solamente dopo la rimozione di un vincolo frangibile.

18 - IMPIANTO TELECOMUNICAZIONE

Il sito di cui trattasi sarà dotato di un impianto di trasmissione dati e fonia con interconnessione delle apparecchiature informatiche per la realizzazione di un cablaggio strutturato in cat. 6.

La configurazione logica e fisica del cablaggio strutturato prevede collegamenti tra il nodo principale ed i nodi secondari in fibra ottica multimodale e da entrambi alle le rispettive prese utente mediante linee in rame costituite da cavi UTP 4x2x24 AWG cat. 6 con guaina in versione LSZH, posati in unica pezzatura senza alcuna giunzione.

La distribuzione alle prese utente avverrà a partire dal rispettivo concentratore ubicato ad ogni piano dell'edificio.

Tutti i componenti di cablaggio e di connessione (moduli RJ45, patch panel) dovranno essere garantiti dal costruttore per supportare frequenze fino a 350 Mhz.

L'installazione tipica delle postazioni di lavoro comprende complessi prese a parete prevalentemente in esecuzione da incasso, di tipo modulare con scatola, presa e placca.

Il sistema di cablaggio strutturato integrato Fonia-Dati cat. 6 previsto sarà tale da permettere la realizzazione un impianto telematico flessibile, con facilità di manutenzione, possibilità di rilevamento guasti, espandibilità, migrazione di sistemi, condivisione dello stesso supporto fisico da parte di sistemi diversi e, soprattutto, indipendente dal tipo di personalizzazione Hardware e Software supportata.

Per le canalizzazioni vale quanto già indicato al precedente punto relativo alla distribuzione luce e FM.

19 - PREDISPOSIZIONE IMPIANTI TVCC - AUDIO

Allo scopo di poter dotare il complesso sportivo di sistemi di sicurezza e confort adeguati, saranno realizzate tutte le predisposizioni impiantistiche necessarie alla futura installazione di sistemi di diffusione audio e videosorveglianza.

Saranno predisposte pertanto le canalizzazioni dorsali destinate ad allocare le circuitazioni degli impianti citati, sia all'interno che all'esterno del plesso sportivo.

20 - CRITERI DI CALCOLO

La sezione dei conduttori è stata determinata tenendo conto delle massime perdite di potenza ammesse e delle relative cadute di tensione (massimo 4%), nonché dei seguenti parametri:

- temperatura ambiente 30°C;
- temperatura del terreno 20°C;
- condizioni di posa dei cavi.

Il tutto secondo le disposizioni CEI 64 - 8/5.

La sezione minima adottata per i conduttori è comunque di mmq. 1,5.

Particolare cura è stata posta nella determinazione delle protezioni contro le sovracorrenti ed i corto circuiti e del coordinamento di dette protezioni con le rispettive linee protette.

21 - CORRENTI DI IMPIEGO

Per il calcolo delle correnti di impiego ci si è riferiti alle norme CEI 64 - 8/2, con le notazioni che seguono.

In regime permanente la corrente di impiego corrisponde alla più gran potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario, tenendo conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità.

In regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente che, in regime continuo, porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura.

Per fattore di utilizzazione di un apparecchio utilizzatore s'intende il rapporto tra la potenza che si prevede l'apparecchio utilizzatore debba assorbire nell'esercizio ordinario e la massima potenza che lo stesso apparecchio utilizzatore può assorbire.

Per fattore di contemporaneità s'intende il fattore che, applicato alla somma delle potenze prelevate dai singoli apparecchi utilizzatori, dà la potenza da prendere in considerazione per il dimensionamento dei circuiti.

22 - PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Il calcolo delle caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi, realizzata con interruttori magnetotermici e/o fusibili, risponde alle seguenti condizioni:

- 1) $I_B \leq I_n \leq I_Z$
- 2) $I_F \leq 1.45 \cdot I_Z$

Dove:

I_B = massima corrente di impiego del circuito;

I_Z = corrente in regime permanente della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_F = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione.

Si riportano in coda al presente documento, per ciascun quadro elettrico, i calcoli di dimensionamento delle singole linee di distribuzione con annessa verifica del coordinamento tra le apparecchiature di protezione previste e le rispettive linee sottese.

23 - PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Il calcolo delle correnti di corto circuito è stato effettuato considerando la corrente di corto circuito immediatamente a valle del trasformatore MT/BT.

I dispositivi di protezione adottati avranno potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto della loro installazione, la protezione risulta pertanto garantita.

I tempi di intervento dei dispositivi di protezione sono inferiori a quelli atti ad evitare il superamento della temperatura limite ammessa per i conduttori, determinata dalla formula

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

dove:

I = corrente di corto circuito in ampere;

t = durata in secondi;

K = costante in relazione al tipo di conduttore;

S = sezione in mmq.

Si riportano in coda al presente documento, per ciascun quadro elettrico, i calcoli di dimensionamento delle singole linee di distribuzione con annessa verifica del coordinamento tra le apparecchiature di protezione previste e le rispettive linee sottese.

24 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Tutte le parti attive non isolate dei circuiti saranno protette dai contatti diretti mediante involucri di idonea resistenza meccanica, rimovibili solo mediante l'impiego di un attrezzo e costruiti in modo da realizzare comunque un grado di protezione non inferiore a IP XXB.

25 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'impianto elettrico disporrà di un idoneo impianto di messa a terra costituito da dispersori a croce in acciaio zincato e corda nuda di rame della sezione di 50 e 35 mmq., interconnessa con i ferri di armatura delle fondazioni e con l'impianto di terra già esistente presso la cabina di trasformazione MT/BT.

All'impianto di terra di cui sopra saranno interconnessi, tramite nodi, tutte le masse e tutte le masse estranee con collegamenti equipotenziali ed equipotenziali supplementari.

L'impianto unico di terra così costituito sarà tale che non si verifichino, a seguito di guasti a terra sui sistemi di seconda categoria, anche in relazione delle caratteristiche del dispositivo che realizza la protezione contro i contatti indiretti sia all'interno sia all'esterno dell'impianto utilizzatore, tensioni di contatto e passo superiori ai limiti previsti dalla Norma CEI vigenti secondo la relazione

$$U_t \geq I_g \times R_t.$$

dove:

- U_t è la tensione totale di terra dedotta dalla Norma CEI 11-8;
- I_g è la corrente di guasto a terra;
- R_t è la resistenza di terra.

I conduttori di protezione saranno inseriti nelle medesime canalizzazioni dei conduttori di fase ed avranno medesima sezione degli stessi per sezioni di questi fino a 16 mmq; per conduttori di fase aventi sezioni >35 mmq, i conduttori di protezione avranno sezione pari alla metà dei conduttori di fase stessi.

La protezione contro i contatti indiretti, lato BT, sarà garantita inoltre dalle protezioni differenziali previste nei quadri di distribuzione di adeguata sensibilità e comunque sarà garantita l'interruzione dell'alimentazione nei tempi specificati dalla tabella 41A della Norma CEI 64-8 nel pieno rispetto della relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella suddetta tabella 41A in funzione della tensione nominale U_0 , oppure, nelle condizioni specificate in 413.1.3.5. della Norma CEI 64-8, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi; utilizzando l'interruttore differenziale, I_a corrisponde alla corrente differenziale nominale I_{dn} ;
- U_0 è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Per il sistema di distribuzione di tipo TT la protezione contro i contatti indiretti sarà garantita dalle protezioni differenziali previste nei quadri di distribuzione di adeguata sensibilità, tali da soddisfare la condizione $R_t \leq 50/I_d$.

La selettività di intervento sarà garantita dalla diversificazione delle correnti di intervento nei vari livelli dei quadri.

Si riportano in coda al presente documento, per ciascun quadro elettrico, i calcoli di dimensionamento delle singole linee di distribuzione con annessa verifica del coordinamento tra le apparecchiature di protezione previste e le rispettive linee sottese.

26 - CORPI ILLUMINANTI

La scelta dei corpi illuminanti è stata effettuata in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI vigenti, UNI EN 12464-1 e 2 (Illuminazione dei luoghi di lavoro), UNI EN 12193 (impianti sportivi) ed UNI 11248 (illuminazione stradale).

In particolare, per l'illuminazione dell'area "campo da gioco", saranno rispettati i requisiti illuminotecnici minimi prescritti dalle Normative CONI per l'impiantistica sportiva ed UNI EN 12193 vigenti che prevedono:

- Illuminamento orizzontale medio: 750 lux;
- Uniformità illuminamento: $> 0,7$;
- Indice di resa cromatica minimo: 80;
- Temperatura colore: compresa tra 4000 K e 5700 K.

Sono previsti apparecchi di differente tipologia a seconda del luogo di installazione.

Il sistema di illuminazione prevede l'impiego di apparecchi con tecnologia led garantendo un ridotto consumo energetico rispetto alle fonti luminose di tipo tradizionale (fluorescenti, alogene ecc.) ed assicurando nel contempo una luce

efficiente e di qualità in modo da favorire le condizioni di esercizio grazie agli alti rendimenti delle ottiche ed alla qualità degli apparecchi.

Le caratteristiche di ciascun corpo illuminante sono deducibili dalla didascalia apposta a margine degli elaborati grafici planimetrici.

In generale avremo:

- plafoniere led IP 65 all'interno dei locali tecnici, depositi e cabina di trasformazione;
- proiettori led IP 65 ed IP 66 per illuminazione area da gioco e tribune;
- apparecchi led a plafone di differente tipologia negli spogliatoi, servizi e locali di tipo ordinario;
- faretti led per installazione incassata nel controsoffitto nell'area ingresso;
- apparecchi led per installazione a parete all'esterno dell'edificio in corrispondenza delle vie di esodo;
- apparecchi led IP 66 da installare su pali di acciaio aventi altezza non inferiore a 5 metri fuori terra per l'illuminazione delle aree esterne.

Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti di cui sopra è prevista ponendo particolare attenzione a fenomeni di abbagliamento e verificando l'impossibilità di urti con gli apparecchi nel normale svolgimento dell'attività.

Si è anche valutata la resa del colore con particolare attenzione alla sua tonalità, al tipo di lampade da utilizzare ed all'uniformità di illuminamento.

Per l'illuminazione interna ed esterna si sono previsti corpi illuminanti aventi efficienza luminosa superiore a 80 lm/W.

Nei locali di servizio quali spogliatoi e servizi igienici è previsto l'impiego di un rivelatore di presenza a raggi infrarossi dotato di temporizzatore che, in caso di assenza di movimenti delle persone, dopo un determinato intervallo di tempo, provvede automaticamente allo spegnimento degli apparecchi, garantendo una considerevole riduzione dei consumi senza sacrificare la qualità ed il confort luminoso.

I calcoli illuminotecnici e le verifiche puntuali degli illuminamenti prodotti sono riportati in coda al presente documento.

27 - SISTEMA DI COMANDO E GESTIONE ILLUMINAZIONE

Il sistema di illuminazione a led previsto nell'area gioco sarà gestito da una piattaforma di controllo sviluppata per applicazioni multifunzionali, in grado di fornire una soluzione innovativa di facile utilizzo da parte dell'operatore.

Tale sistema di controllo, associato all'impiego di apparecchi di illuminazione dotati di tecnologia DALI, prevede un protocollo di

comunicazione per il controllo dell'illuminazione, sviluppato come metodo di trasmissione digitale dei dati e comprende un'interfaccia utente dedicata che consente una rapida messa in servizio in modo molto intuitivo, semplice ed al contempo affidabile, includendo scenografie e preset per eventi e condizioni di utilizzo richiamabili in modo rapido.

Il complesso delle apparecchiature previsto potrà essere gestito direttamente tramite interfaccia utente intuitiva, che consente la funzione di On-Off, la regolazione del livello di intensità luminosa degli apparecchi indirizzabili (singolarmente o per zone) e di permettere la creazione scenari nonché l'eventuale integrazione di altri strumenti come luci colorate statiche o dinamiche, il tutto ad una velocità altissima che permette la risposta immediata al comando.

28 - ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Il complesso sportivo di cui trattasi sarà dotato di un sistema di illuminazione di sicurezza di tipo misto, realizzato mediante l'impiego di un gruppo soccorritore e di plafoniere autoalimentate, atto a garantire un idoneo grado di illuminamento in condizioni di emergenza ed un'affidabile segnalazione delle vie di esodo.

Nello specifico, gli impianti di illuminazione di sicurezza nelle aree al pubblico saranno del tipo centralizzato, alimentati da gruppo soccorritore ubicato all'interno di vano tecnico appositamente dedicato mentre per gli altri ambienti e per le segnalazioni delle vie di esodo sono previsto apparecchi led autoalimentati da impiegare in modalità SE o SA a seconda delle condizioni di esercizio richieste.

Il sistema di illuminazione di sicurezza di tipo centralizzato prevede l'impiego e la gestione di parte dei proiettori led già destinati all'utilizzo per illuminazione ordinaria dell'area gioco e tribune, abbinando la massima funzionalità con la minima invasività possibile.

Gli apparecchi di sicurezza previsti negli altri ambienti saranno invece costituiti da corpi illuminanti appositamente dedicati allo scopo, muniti di gruppo inverter e batterie.

Gli apparecchi di illuminazione avranno idoneo grado di protezione meccanica in relazione al relativo ambiente di installazione.

L'esatta ubicazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza così come le specifiche tecniche di ciascun apparato sono deducibili dagli elaborati grafici che fanno parte integrante del presente documento.

L'impianto di sicurezza, che comprende la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione, assicurerà, al mancare dell'alimentazione principale di energia, l'illuminamento minimo richiesto in modo da mettere in evidenza le uscite ed il percorso per raggiungerle.

L'intervento dell'impianto di sicurezza centralizzato, così come le eventuali anomalie del sistema, verranno segnalate mediante dispositivo ottico – acustico installato in luogo costantemente presidiato dal personale di servizio durante l'apertura al pubblico, secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati.

Anche i singoli circuiti di illuminazione di sicurezza saranno provvisti di idonee segnalazioni poste a bordo del gruppo soccorritore stesso, in grado di segnalare l'intervento delle protezioni contro le sovracorrenti,.

L'impianto di illuminazione di sicurezza funzionerà in alternativa all'impianto di illuminazione principale, sarà sempre inserito in modo tale da entrare automaticamente in funzione, entro 0,5 sec. al mancare della normale fornitura di energia, avrà autonomia non inferiore ad un'ora e sarà distribuito su diverse linee di distribuzione.

Al ritorno dell'alimentazione principale, l'impianto di illuminazione di sicurezza si disinserirà automaticamente.

Gli apparati di sicurezza sopra descritti saranno provvisti di batterie di accumulatori e gruppi di carica capaci della carica completa entro i tempi stabiliti dalle normative tecniche in vigore (12 ore).

L'illuminamento minimo ottenuto grazie all'impianto di illuminazione di sicurezza sarà conforme con quanto indicato dalle normative tecniche in vigore, secondo quanto riportato nel paragrafo riguardante le verifiche illuminotecniche in coda al presente documento.

I presidi antincendio saranno facilmente identificabili anche in caso di mancanza di illuminazione ordinaria in quanto saranno installate nei pressi degli stessi, adeguati sistemi di illuminazione di sicurezza.

Le aree esterne al locale, considerate "luoghi sicuri", saranno regolarmente alimentate dalla rete di illuminazione pubblica in modo da consentire un'ordinato deflusso del pubblico.

I calcoli illuminotecnici e le verifiche puntuali degli illuminamenti prodotti sono riportati in coda al presente documento.

29 - IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI ED ALLERTAMENTO

Gli impianti di allarme previsti a servizio della struttura sportiva oggetto di trattazione (rivelazione incendi ed allertamento/evacuazione) hanno lo scopo di rilevare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile in modo da avviare un tempestivo sfollamento delle persone nonché lo sgombero dei beni, attivare i piani di intervento, i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

Le aree saranno pertanto dotate di un sistema di rivelazione automatica (solo nei locali adibiti a depositi e locali tecnici) e manuale di allarme, destinati ad innescare gli opportuni allarmi in caso d'incendio o pericolo e ad azionare i sistemi di smaltimento fumi in caso di necessità.

Il sistema di allarme sarà distribuito secondo quanto indicato negli allegati elaborati grafici e sarà costituito da una rete di rivelatori ottici di fumo, pulsanti di attivazione manuale di allarme e dispositivi di segnalazione ottici lampeggianti ed e acustici, dislocati secondo quanto indicato dalle normative tecniche di riferimento UNI 9795 ed EN 54.

I dispositivi di segnalazione ottica ed acustica di allarme, dotati di pittogrammi e/o cartelli di segnalazione specifica della tipologia di allarme segnalato, avranno tipologie di segnale di allarme tra loro differenti e saranno inoltre distinti e cromaticamente diversificati per:

- allarme incendio;
- allertamento / evacuazione.

L'attivazione dei dispositivi di allarme sopra citati avverrà secondo quanto segue:

- allarme incendio ed azionamento sistemi smaltimento fumi: mediante azionamento di pulsanti di colore rosso posti in custodia sotto vetro frangibile e distribuiti in quantità tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto dall'operatore, da ogni punto della struttura in cui sono installati, con un percorso non superiore ai limiti stabiliti dalle Norme UNI 9795 ed in luogo presidiato;
- azionamento sistemi smaltimento fumi: mediante azionamento pulsante appositamente dedicato posto in custodia sotto vetro frangibile ubicato all'interno del locale presidiato dal personale preposto;
- allarme allertamento / evacuazione: mediante azionamento di pulsanti di colore giallo posti in custodia sotto vetro frangibile ubicati in luogo presidiato ed in aree non accessibili al pubblico.

Al fine di garantire la corretta percezione delle segnalazioni di allarme, gli avvisatori acustici dovranno essere in grado di garantire un livello sonoro di almeno 65 dB(A) in tutti i punti normalmente accessibili al pubblico, e di superare di almeno 5 dB(A) il rumore di fondo presente nell'area.

Gli apparati di rivelazione e segnalazione in campo faranno capo, attraverso una rete di collegamenti, ad un' unica centrale raccolta allarmi ubicata all'interno di locale presidiato durante le manifestazioni, secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

La centrale sarà protetta dai danneggiamenti meccanici e dalle manomissioni e sarà in grado di attivare, in caso di intervento di uno qualsiasi dei rivelatori, le opportune segnalazioni di allarme.

In particolare vale quanto segue:

- a) la centrale di rivelazione realizzerà le funzioni di rivelazione, display, comando uscite, stabilizzazione alimentazioni, autodiagnosi funzionamento, allarme guasto rete, guasto batterie, guasto fusibili, dispersione a terra, guasto microprocessore, anomalia e prova;
- b) i sensori di fumo saranno di tipo a microprocessore indirizzato, la loro disposizione ed il numero è stato determinato in funzione delle caratteristiche dei locali e della forma del soffitto, secondo quanto indicato dalle Norme UNI 9795;
- c) i pulsanti di segnalazione manuale di incendio, di tipo interattivo, saranno ubicati in posizioni chiaramente visibili, facilmente accessibili, ad altezza da terra compresa tra 1 e 1,4 metri ; saranno contenuti in custodie con vetro frangibile protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione;
- d) i dispositivi di segnalazione ottica - acustica saranno disposti all'interno di locali per un idonea segnalazione dell'allarme ai presenti; i dispositivi di segnalazione di cui trattasi saranno attivati dai rivelatori automatici e dai pulsanti di attivazione manuale e rimarranno in funzione fino al ripristino da parte dell'operatore.

La centrale sarà compatibile con i rivelatori installati e sarà dotata di doppia alimentazione elettrica (rete di distribuzione ordinaria mediante linea appositamente dedicata e batterie di accumulatori in grado di sostenerne il funzionamento per almeno 30 minuti).

L'impianto di allarme sarà anche dotato di funzione di "Muting": in caso di allarme, il sistema di allarme sarà in grado di "tagliare" automaticamente l'alimentazione o il segnale audio della musica/speaker per dare priorità assoluta alle sirene di allarme incendio ed evacuazione.

La scelta della tipologia degli apparati di segnalazione ed attivazione del sistema di allarme, il loro numero e le interdistanze di installazione sono state effettuate tenendo presente le caratteristiche dei luoghi di installazione (superficie, altezza dei locali e forma della copertura) in relazione anche alle condizioni di ventilazione ed areazione, in conformità con quanto specificato dalla Norma UNI 9795.

La zona sorvegliata sarà divisa in settori in modo tale che sia agevole individuare rapidamente e senza incertezze quale rivelatore sia intervenuto e quindi il focolaio di incendio.

Gli impianti di rivelazione incendi saranno distribuiti con conduttori multipolari schermati di tipo FG29OH2M16 di colore rosso aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio, della fiamma a ridotta emissione di fumi opachi e gas tossici/corrosivi (LS0H) e resistenti al fuoco per almeno 30' (CEI 20-105), classe B2ca-s1a,d1,a1.

Le linee di rivelazione saranno del tipo interattivo, in grado di interfacciare i dispositivi e distribuiti ad anello chiuso, in conformità con quanto indicato nelle Norme UNI 9795.

Esse saranno posate in canalizzazioni appositamente dedicate, secondo le modalità indicate ai precedenti paragrafi riguardanti la distribuzione luce e f.m..

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

La scelta dei corpi illuminanti è stata effettuata in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI vigenti, UNI EN 12464-1 e 2 (Illuminazione dei luoghi di lavoro), UNI EN 12193 (impianti sportivi) ed UNI 11248 (illuminazione stradale).

In particolare, per l'illuminazione dell'area "campo da gioco", saranno rispettati i requisiti illuminotecnici minimi prescritti dalle Normative CONI per l'impiantistica sportiva ed UNI EN 12193 vigenti che prevedono:

- Illuminamento orizzontale medio: 750 lux;
- Uniformità illuminamento: > 0,7;
- Indice di resa cromatica minimo: 80;
- Temperatura colore: compresa tra 4000 K e 5700 K.

Nelle altre aree del plesso sono previsti apparecchi di differente tipologia a seconda del luogo di installazione, in grado di ottenere livelli di illuminamento conformi alle normative tecniche sopracitate.

In particolare avremo:

- Corridoi ed aree di circolazione:	$E_m \geq 100 \text{ lm};$
- Bagni:	$E_m \geq 200 \text{ lm};$
- Depositi e magazzini:	$E_m \geq 100 \text{ lm};$
- Sale Polivalenti:	$E_m \geq 200 \text{ lm};$
- Spogliatoi:	$E_m \geq 200 \text{ lm};$
- Tribune:	$E_m \geq 300 \text{ lm}.$

Si riportano di seguito i calcoli illuminotecnici e le verifiche puntuali degli illuminamenti prodotti per gli ambienti più significativi; per gli altri locali interni i livelli di illuminamento presunti sono stati dedotti da criteri improntati all'esperienza e dal confronto con installazioni similari.