



AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO  
NORMA UNI-EN-ISO 9001:2008  
CERT. SGS ITALIA s.r.l. N°IT03/0043



UFFICIO TECNICO  
COMUNE DI TURRIACO  
arch. Bruno Cucit (RUP)  
geom. Rolando Fabbi  
sig.ra Susanna Colovatti

localizzazione

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA  
PROVINCIA DI GORIZIA  
COMUNE DI TURRIACO

tavola

D.06

committente

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TURRIACO

lavoro

AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO SPOGLIATOI  
E TRIBUNE PALESTRA COMUNALE

PROGETTO DEFINITIVO

oggetto

scala

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI  
CALCOLI DEGLI IMPIANTI

responsabile di progetto

PROGETTAZIONE GENERALE  
E COORDINAMENTO

Ing. Maurizio Casoni



gruppo di progettazione

PROGETTO ARCHITETTONICO

arch. Bruno Cucit (U.T. Comune)

Ing. Marco Giordani

PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Tiberio Altinler

PROGETTO IMPIANTISTICO

Ing. Maurizio Casoni

SICUREZZA

arch. Pier Nicola Carnier

ambito progettuale

PROGETTO IMPIANTISTICO

Ing. Maurizio Casoni

S.c.r.l.

- ingegneria  
- urbanistica  
- ambiente  
- architettura  
- ricerca

Sede

Via Montereale n. 10/C  
33170 Pordenone

Telefono 0434-21085

Telefax 0434-520336

E-mail info@coprogetti.it

C.C.I.A. PN 19501

P.IVA 00170010938

collaborazione e aspetti specialistici

data progetto	rev.	data	motivo	riferimenti
Novembre 2015				redatto CSN
				controll. FLC
				archivio 1686D_DR06_R0.dwg

**RELAZIONE TECNICA**

**IMPIANTI MECCANICI**

---

## INDICE

---

Dati generali	Pag. 2
Premessa	Pag. 2
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	
Tipologia impianto	Pag. 3
Riscaldamento area gioco	Pag. 3
Tipologia impianto di riscaldamento nuovo corpo	Pag. 3
Fluido riscaldante	Pag. 3
Reti distribuzione impianti	Pag. 3
Regolazione temperatura ambienti	Pag. 4
Dimensionamento radiatori	Pag. 4
IMPIANTO IDRICO SANITARIO ED IDRICO ANTINCENDIO	
Alimentazione complesso	Pag. 6
Reti interne impianti idrici sanitari	Pag. 6
Reti di scarico interne abitazione	Pag. 6
Produzione acqua calda sanitaria	Pag. 6
Alimentazione impianto idrico antincendio	Pag. 6
Rete antincendio	Pag. 6
Terminali antincendio	Pag. 6
Prescrizioni	Pag. 7

## RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA E DI PROGETTO

---

### **PREMESSA**

---

#### DATI GENERALI

COMMITTENTE	Comune di Turriaco
DESTINAZIONE DEI FABBRICATI	Palestra comunale
NUM. PIANI FUORI TERRA, COMPRESO TERRENO / NUM. PIANI INTERRATI	Uno/Nessuno
TIPO DI INTERVENTO	Ampliamento
LEGISLATURA DI RIFERIMENTO	L.10/91 D.P.R. 412/93
CATEGORIA EDIFICIO	E.6(2)
ZONA CLIMATICA	E
GRADI GIORNO	2257
TEMPERATURA ESTERNA DI PROGETTO	-5

#### PREMESSA

La palestra sarà oggetto di lavori di ampliamento nel rispetto della L.10/91 (allegata) dei D.P.R. 412/93 e 551/99, e dei D.L. n°192 e n°311 e relativi aggiornamenti. Anche gli impianti termo idro sanitari che dovranno essere realizzati dovranno essere realizzati nel pieno rispetto delle normative sopracitate e delle norme UNI di competenza.

Il progetto prevede il rifacimento dell'impianto di riscaldamento dall'area di gioco, oggetto di ampliamento, e la realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione invernale a servizio del nuovo corpo spogliatoi/tribune, la realizzazione dell'impianto idrico sanitario a servizio dei nuovi spogliatoi. Tali impianti saranno realizzati come descritto nei paragrafi seguenti.

---

## IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

---

### TIPOLOGIA IMPIANTO

L'ambito di intervento riguarda l'area di gioco esistente ed il nuovo corpo spogliatoi/tribune; gli impianti di queste zone saranno alimentati dalla centrale termica esistente e non oggetto d'interventi.

La palestra esistente è dotata di impianto di riscaldamento mediante due aerotermini posizionati a soffitto. Attualmente l'area di gioco è riscaldata mediante due aerotermini a soffitto, detti aerotermini, visto l'intervento previsto sulla copertura verranno dismessi e sostituiti, una volta ultimata la nuova copertura, da due nuovi turbo diffusori Hoval da posizionare sempre a soffitto. Detti turbodiffusori a soffitto saranno alimentati dall'attuale linea di riscaldamento (si prevede il rifacimento della sola linea a soffitto palestra).

Per il nuovo corpo spogliatoi/tribuna il progetto prevede la realizzazione di una sotto centrale, da ubicare nel nuovo corpo al primo livello, che alimenterà i nuovi locali spogliatoi e bagni – impianto a radiatori – ed alla produzione dell'acqua calda sanitaria sempre dei nuovi spogliatoi. La sotto centrale sarà alimentata dalla linea che attualmente alimenta l'unità di trattamento aria a servizio degli spogliatoi esistenti – zona d'ingresso- , l'attuale unità di trattamento dovrà essere collegata alla linea che alimenta gli aerotermini dell'area gioco.

### RISCALDAMENTO AREA GIOCO

IL progetto prevede l'installazione, per l'area gioco, di due turbo diffusori a soffitto tipo Hoval, uno provvisto di unità di ricambio aria completo di recuperatore di calore, modello roofvent rh 6-r2, ed una a tutto ricircolo modello dhv6.

L'unità con ricambio aria è in grado di garantire una portata di aria esterna di 5.200 mc/h, è dotato di ventilatore di mandata aria ambiente e ventilatore di estrazione, filtri aria esterna, recuperatore di calore a flussi incrociati, batteria di scambio termico e regolatore temperatura/serrande. L'unità a tutto ricircolo sarà completo di ventilatore di mandata, batteria di scambio termico ed alette motorizzate per la diffusione dell'aria in ambiente.

Entrambi i terminali di riscaldamento saranno gestiti da una unica centralina che regolerà la temperatura ambiente e la quantità di aria di rinnovo.

### TIPOLOGIA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ZONA SPOGLIATOI/BAGNI

Il nuovo corpo spogliatoi bagni sarà dotato d'impianto di riscaldamento a radiatori del tipo in acciaio ad elementi componibili; tutti i corpi scaldanti, saranno completi di ogni accessorio e atti a sopportare una pressione max di esercizio di 4 bar e una temperatura max di dell'acqua di 95 °C, inoltre tutti i radiatori dovranno essere provvisti di testina termostatica.

### FLUIDO RISCALDANTE

I circuiti di riscaldamento saranno riscaldati dalla centrale termica esistente che produce acqua calda a 65 °C con salto termico di 10°C.

### RETI DI DISTRIBUZIONE

Le linee di andata e ritorno che collegheranno la nuova sotto centrale alle linee esistenti – che attualmente alimentano la UTA zona ingresso a servizio degli spogliatoi esistenti – saranno realizzate in acciaio nero a norme UNI EN 210255. La distribuzione all'interno del locale sottocentrale ovvero le linee che alimenteranno i bollitori saranno sempre in acciaio nero a norme UNI 10255.

Le linee di distribuzione che collegheranno la sotto centrale ai collettori di riscaldamento e i collettori di riscaldamento ai radiatori saranno in rame a norme UNI EN 10557.

Tutte le tubazioni saranno provviste di coibentazione a norma Legge 10/91, con spessore minimo fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

TABELLA

Conduttività termica utile del materiale isolante [W/m°C]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Spessori in tabella da impiegare in locale caldaia, cantine, garages, tubazioni esterne, cunicoli esterni; da diminuire del 50% nelle pareti perimetrali; da diminuire del 70% sottotraccia tra piani riscaldati e pareti non comunicanti con l'esterno.

#### REGOLAZIONE TEMPERATURA AMBIENTI

L'impianto di riscaldamento dell'area gioco sarà gestita dalla centralina Hoval che gestisce i turbo diffusori a soffitto. I nuovi spogliatoi saranno pilotati da un cronotermostato pilota, tutti i radiatori saranno provvisti di testina termostatica.

#### DIMENSIONAMENTO RADIATORI

Il dimensionamento dei radiatori tiene conto delle seguenti condizioni:

a - Della messa a regime e della intermittenza di funzionamento, (il coefficiente di correzione è  $1/0,85 = 1,1764706$ ),

b - Della temperatura dell'acqua, di mandata che sarà di 55 °C e della temperatura dell'acqua di ritorno che sarà di 45 °C comportando un  $\Delta t$  di  $55 - 20 = 35$  °C con un ulteriore fattore di correzione di 2,00, come risulta dalla espressione sotto riportata.

Fabbisogno corretto di ogni singolo radiatore:

$$Q = Q_0 \frac{60^n}{(tm - ta)^n}$$

Dove:

Q = Fabbisogno termico corretto

Q<sub>0</sub> = Fabbisogno termico derivato dal calcolo delle dispersioni.

tm = Temperatura media del corpo scaldante.

ta = Temperatura ambiente.

n = Esponente dipendente dal tipo di corpo scaldante.

Valori di n:

Radiatore e piastre n = 1,29

Termoconvettori n = 1,50

Ventilconvettori n = 1,00

Pannelli metallici sospesi n = 1,14

Radiatori

$$Q = Q_0 \frac{60^{1,29}}{(50 - 20)^{1,29}} = \frac{196,70487}{80,44265} = 2,44$$

Pertanto é stato necessario incrementare la quantità di calorie orarie di ogni singolo radiatore, espresse dal calcolo delle dispersioni per ogni vano, 2,86 volte.

---

## IMPIANTI IDRICI SANITARI ED IDRICI ANTINCENDIO

---

### ALIMENTAZIONE COMPLESSO

La palestra è già allacciata alla rete idrica, non sono previsti interventi. Il progetto prevede il collegamento del nuovo corpo spogliatoi alla rete esistente posata entro controsoffitto corridoio mediante tubazione in acciaio zincato a norme UNI EN 10255.

### RETE DI DISTRIBUZIONE INTERNE NUOVI SPOGLIATOI

All'interno del nuovo corpo spogliatoi le linee principali di distribuzione dell'acqua sanitaria e le derivazioni alle varie utenze saranno realizzate con tubazioni in ALPEX (PE-Xc/AL/PE-X) tipo Henco poste in opera con raccorderia a pinzare a basso contenuto di Zn e Pb.

Per la visione dei diametri vedasi le tavole di progetto allegate.

### RETI DI SCARICO INTERNE

Le reti di scarico delle acque saponate e nere nonché la ventilazione d'esse, all'interno del nuovo corpo spogliatoi, saranno realizzate in polietilene ad alta densità tipo Valsir o Geberit. Le giunzioni saranno effettuate mediante saldature di testa o mediante manicotti elettrosaldabili; per evitare la fuoriuscita di gas maleodoranti dalla rete di scarico, ogni apparecchio allacciato sarà provvisto di sifone con chiusura idraulica di almeno cinque centimetri.

### PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Per la produzione di acqua calda sanitaria, a servizio del nuovo corpo spogliatoi, è prevista l'installazione di due bollitori verticali ad accumulo della capacità di 1.000l provvisti di scambiatore di calore.

### ALIMENTAZIONE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto idrico antincendi a servizio dell'intera palestra. Detto impianto dovrà essere alimentato da un gruppo antincendio dedicato a norme UNI EN 12845 e UNI 10779 dotato di un accumulo di capacità utile di 5 mc e da un elettropompa di servizio (Q=9 mc/h H 50 m.c.a.).

### RETE ANTINCENDIO

La rete antincendio interrata sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene ad alta densità PN 16 secondo prEN 12201-2. Le derivazioni dalla rete interrata, necessaria ad alimentare gli idranti interni (naspi), saranno realizzate in acciaio zincato che nei tratti sottoterra dovranno essere protette da nastro catramato autoamalgamente

### TERMINALI ANTINCENDIO

All'interno della palestra sono previsti degli idranti (naspi) DN 25 con manichetta da 30 m ciascuno. All'esterno del complesso è previsto un attacco motopompa.

PRESCRIZIONI

L'impresa installatrice é tenuta ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte (DM 37/08) e secondo la normativa vigente.

A fine lavori l'impresa installatrice é tenuta a rilasciare una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte delle opere eseguite.

I materiali installati dovranno inoltre essere conformi alle direttive comunitarie marchiati con il simbolo CE.

NORMATIVE UNI DI RIFERIMENTO

**D.M. n° 37 del 22.01.2008**

Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti ed all'interno degli edifici

**D.M. n° 447 del 6.12.1991**

Regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.° 46 in materia di sicurezza degli impianti

**Legge n.° 10 del 9.1.1991**

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.P.R. n.° 412 del 26.8.1993**

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'Art. 4, comma 4 della Legge 9.1.1991 n.° 10.

**D.M. 13.12.1993**

Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'Art. 28 della Legge 9.1.1991 n.° 9, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici.

**Circ. min. n.° 231/F**

Art. 28 della Legge 10/1991. Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo di energia negli edifici. Indicazioni interpretative e di chiarimento.

**D.M. 6.8.1994**

Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica 26.8.1993 n.° 412, recante il regolamento per i consumi di energia degli impianti tecnici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.

**Legge n.° 615 del 13.7.1966**

Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

**D.P.R. n.° 1391 del 22.12.1970**

Regolamento per l'esecuzione della Legge 13.7.1966 n.° 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore di impianti termici

**D.P.R. n.° 547 del 25.4.1955**

Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro

**UNI EN 13790/08**

Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

**UNI EN 10077/07**

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica

**UNI TS 11300 1-2-3**

Prestazioni energetiche degli edifici

**UNI 10349/94**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici.

**UNI EN 14114**

Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici

**UNI 10389/09**

Generatori di calore - misurazione in opera del rendimento di combustione

**UNI EN 12831/06**

Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

**UNI EN 215/1**

Valvole termostatiche per radiatori - requisiti e metodi di prova

**UNI EN 10242/01**

Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile

**UNI EN 1555 1-2-3**

Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)

**UNI EN 10255**

Tubi senza saldatura e saldati d acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

**UNI 9034**

Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 Bar - materiali e sistemi di giunzione.

**UNI 9099**

Tubi d'acciaio per tubazioni interrate o sommerse - rivestimenti esterni in polietilene applicati per estrusione.

**UNI EN 682**

Prodotti finiti di elastomeri - guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - requisiti e prove

**UNI 9736**

Giunzioni di tubi e raccordi di Pe in combinazione tra loro e giunzioni miste metallo-Pe per gasdotti interrati - Tipi, requisiti e prove

**UNI EN 10253**

Raccordi da saldare di testa di acciaio non legato e legato

**UNI EN 10241**

Raccordi di acciaio filettati per tubi

**UNI EN 1555 1-2-2-4-5**

Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)

**UNI ISO 5256**

Tubi di acciaio per tubazioni interrate o immerse - rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame.

**UNI 8065/89**

Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile

**UNI 9182/00**

Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - criteri di progettazione, collaudo e gestione.

**UNI 4542**

Apparecchi sanitari - terminologia e classificazione - vedi UNI 4543/1, 4543/2, 8192, 8193, 8194, 8195, 9196, 8949/1, 8949/2, 8950/1, 8950/2, 8951/1, 8952/2, UNI EN 31, UNI EN 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 80, 111, 198, 232, 251, 263.

**UNI EN 12056**

Sistemi di scarico delle acque usate - criteri di progettazione, collaudo e gestione

**UNI 5634**

Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi

**UNI 8199/98**

Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

**UNI 9433**

Valutazione del rumore negli ambienti abitativi

**RELAZIONE TECNICA**

**IMPIANTI ELETTRICI**  
**E SPECIALI**

---

## PREMESSA

---

Il presente progetto esecutivo è relativo alla realizzazione degli impianti elettrici a servizio di un nuovo centro di aggregazione scolastico-sportivo.

Gli impianti elettrici saranno realizzati secondo le normative vigenti secondo la norma CEI 64-8, il D.M. n. 37/08, la legge 10 marzo n°186 1968.

---

## DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE

---

Gli impianti elettrici consisteranno essenzialmente in :

- Quadri elettrici e distribuzione energia
- Illuminazione ordinaria a risparmio energetico a LED
- Illuminazione di sicurezza
- Prese forza motrice e comandi frutto
- Rivelazione incendi ed allarme incendi
- Impianto di terra
- Impianti elettrici locali spogliatoi

I quadri elettrici saranno realizzati come da schemi elettrici allegati.  
Pertanto verranno seguite le prescrizioni della norma CEI 64-8.

---

## DATI DI PROGETTO

---

Tipo di edificio	Palestra comunale
Piani	Terra, piani a quota +2,72m, +3,02m, + 5,72m
Tipo di intervento	Realizzazione nuovi impianti elettrici
Normative di riferimento	Norme CEI 64-8, D.M. 37/08, Legge 186/68, D.M. 18 marzo 1996

---

## DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

---

Tensione nominale	400 V
Frequenza	50 Hz
Distribuzione	3F+N
Sistema	TT
Caduta di tensione ammissibile	4%
Correnti di cortocircuito	< 15 kA

L'impianto è stato dimensionato per una potenza massima di 40 kW in previsione di futuri maggiori necessità operative.

---

## CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

---

La palestra sarà considerata ambienti a maggior rischio in caso di incendio (luoghi con elevata densità di affollamento o sfollamento in caso di incendio), ad essi verrà applicata la norma CEI 64-8 con particolare riferimento alla sezione 751.

Nella realizzazione degli impianti verrà seguito quanto indicato nel capitolo 752 della norma CEI 64-8 "Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di trattenimento".

I restanti locali dell'edificio saranno considerati ambienti ordinari ed essi sarà applicata la norma CEI 64-8.

---

## PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

---

La protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezza prescritte nella norma CEI 64-8 art.413.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione e mediante componenti di classe II; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione per mezzo di luoghi non conduttori, protezione per mezzo di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra e protezione per separazione elettrica.

### 1) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione:

Un dispositivo di protezione dovrà interrompere automaticamente l'alimentazione elettrica di un circuito quando, a causa di un guasto (ad. esempio dell'isolamento delle parti attive), due o più punti di contatto, simultaneamente accessibili, possano assumere potenziali differenti maggiori a 50 V in c.a. o 120 V in c.c.

- **Messa a terra:**  
Le masse dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione, in particolare le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.
- **Collegamenti equipotenziali:**  
In ogni edificio dovranno essere collegati al collettore principale di terra i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali, il conduttore di terra, i tubi alimentanti servizi dell'edificio (gas-acqua), parti strutturali metalliche dell'edificio, canalizzazioni dell'impianto di riscaldamento, armature principali annegate nei cementi armati ecc.  
Le masse estranee devono essere collegate il più vicino possibile all'ingresso dell'edificio (in corrispondenza dell'ingresso).
- **Collegamenti equipotenziali supplementari:**

Se **non** sarà possibile proteggere l'impianto mediante interruzione automatica del circuito si dovrà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare.

Il collegamento equipotenziale può essere richiesto per ambienti particolari anche se esiste un dispositivo per l'interruzione automatica dei circuiti; nel caso specifico verrà richiesto nei locali contenenti bagni o docce (CEI 64-8 sezione 701)

- Sistemi TT (CEI 64-8 art. 413.1.4):

Nei sistemi TT le masse dovranno essere collegate ad un impianto di terra (vedi punti precedenti); tale impianto serve essenzialmente a chiudere l'anello di guasto (trasformatore-linea-impianto-massa-imp.di terra utente-imp.di terra fornitore); ne deriva che più sarà basso la resistenza dell'impianto di terra e maggiore sarà la corrente di guasto che provoca l'intervento dei dispositivi di sicurezza.

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

La resistenza di tale impianto di terra  $R_A$  [ $\Omega$ ] dovrà avere un valore tale da soddisfare la relazione seguente:

$$R_A \leq 50/I_a$$

dove  $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (A).

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale,  $I_a$  è la corrente nominale differenziale  $I_d$  (A).

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve avere una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, in questo caso  $I_a$  è la corrente che prova il funzionamento automatico entro 5 secondi.

In generale risulta molto difficile proteggere gli impianti con dei dispositivi a tempo inverso che richiedono impianti di terra con resistenze molto piccole; al contrario è molto facile coordinare le protezioni a corrente differenziale anche nel caso di impianti di terra con resistenze relativamente elevate.

## 2) Protezione mediante componenti elettrici di classe II(CEI 64-8 art. 413.2):

Sarà ammessa la protezione dai contatti indiretti utilizzando componenti a doppio isolamento; essi dovranno rispettare le norme previste dall'art.413.2; i componenti dovranno essere contraddistinti dal simbolo attestante il doppio isolamento

Per quanto riguarda i cavi elettrici alimentanti carichi fino a 690 V si considerano a doppio isolamento:

-cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprende un rivestimento metallico;

-cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante rispondenti alle rispettive norme;

-cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

---

## **PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI**

---

La protezione contro i contatti diretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezze prescritte nella norma CEI 64-8 art.412.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante isolamento delle parti attive, mediante involucri e barriere, protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione mediante ostacoli, protezione mediante distanziamento.

### 1) Protezione mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1):

Tutte le parti attive dovranno essere ricoperte da un isolamento che possa essere rimosso solamente con la distruzione dello stesso. In ogni caso l'isolamento dovrà resistere agli urti meccanici, agli agenti chimici e termici in base al locale di installazione.

### 2) Protezione mediante involucri o barriere (CEI 64-8 art. 412.2):

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da garantire un grado di protezione IPXXB (dito di prova). Le superfici orizzontali degli involucri a portata di mano dovranno avere un grado di protezione IPXXD (filo di prova Ø 1 mm)

La rimozione degli involucri e delle barriere potrà essere eseguita:

-con l'uso di una chiave o di un attrezzo;

-senza l'uso di una chiave o di un attrezzo se non è possibile alimentare l'apparecchiatura fino a quando l'involucro o la barriera non siano stati riposizionati nella maniera corretta.

### 3) Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali (CEI 64-8 art. 412.5):

Potranno essere utilizzati interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 30 mA per la protezione aggiuntiva contro i contatti diretti, infatti in caso di fallimento di una delle prescrizioni precedenti tale dispositivo sarà sufficiente a garantire la sicurezza. Non è riconosciuto quale unico sistema di protezione ma solo in abbinamento con una delle prescrizioni precedenti.

Inoltre utilizzando interruttori differenziali con corrente d'intervento non superiore a 30 mA si ottempera alla specifica prescrizione;

---

## **PROTEZIONE COMBINATA DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI**

---

La protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezze prescritte nella norma CEI 64-8 art.411.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante bassissima tensione SELV e PELV, protezione mediate circuiti PELV; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione mediante limitazione della corrente e/o della carica.

Tali sistemi di protezione saranno utilizzati per i citofoni, le suonerie, i circuiti di comando, ecc.

### 1) Protezione mediante bassissima tensione SELV (CEI 64-8 art. 411.1):

In questi sistemi la tensione nominale dovrà essere inferiore a 50 V in c.a. o 120 V in cc, salvo ambienti particolari in cui tali valori possono essere diminuiti come nei locali da bagno o doccia a 12 V in c.a. o 30 V in c.c.

Le sorgenti di alimentazione dovranno essere costituite da trasformatori di sicurezza a norme CEI 14-6, gruppi elettrogeni o accumulatori.

I circuiti di alimentazione dovranno essere separati da altri circuiti con dispositivi che garantiscano un isolamento pari a quello tra il primario ed il secondario di un trasformatore di sicurezza.

tipologia di impianti:

- conduttori separati materialmente;
- conduttori muniti di isolamento principale e di una guaina non metallica;
- conduttori separati (da altri sistemi a tensione diversa) tramite uno schermo collegato a terra;
- con conduttori posati in comune con altri circuiti a tensione diversa purché isolati per la tensione massima e protetti contro le influenze meccaniche, termiche e chimiche.

In particolare le parti attive dei circuiti SELV **non** dovranno essere collegate a terra, le masse **non** dovranno essere intenzionalmente collegate a terra, i gradi di protezione dovranno essere almeno IPXXB ovvero protetti contro il dito di prova quando per le tensioni comprese 25-50 V a.c. e 60-120 V c.c., le prese e le spine dovranno essere incompatibili con altri sistemi.

### 2) Protezione mediante bassissima tensione PELV (CEI 64-8 art. 411.1):

Quando sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV ma le masse sono collegate a terra si potrà adottare un sistema denominato PELV che prevede in qualsiasi caso un grado di protezione IPXXB (dito di prova), che le masse siano collegate a terra e che le tensioni massime non superino i 25 V in c.a. o 60 V in c.c. (in locali asciutti).

Tale sistema di protezione non potrà essere utilizzato quando la norma CEI 64-8 richiede un sistema di tipo SELV. ( es. locali da bagno e doccia)

### 3) Protezione mediante bassissima tensione FELV (CEI 64-8 art. 411.3):

Per alcuni circuiti in cui non è richiesto un sistema SELV o PELV (es. circuiti di comando) realizzati a tensione non superiore a 50 V in c.a. o 120 V in cc, nei quali si utilizzano componenti che non garantiscono un grado di isolamento richiesto dai sistemi di tipo SELV o PELV si potrà utilizzare un sistema di protezione denominato FELV.

I componenti elettrici dovranno essere racchiusi entro custodie IPXXB (dito di prova) per le superfici verticali; IPXXD (filo di prova Ø 1 mm) per le superfici orizzontali; oppure protette con isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

In ogni caso la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere effettuata tramite il collegamento a terra delle masse e mediante un dispositivo di interruzione automatica come descritto nel capitolo protezione contro i contatti diretti.

---

## PROTEZIONE LINEE DAL SOVRACCARICO E DAL CORTOCIRCUITO

---

Tutti i circuiti saranno protetti contro i sovraccarichi (tranne i circuiti di sicurezza) e contro i cortocircuiti; tale protezione si otterrà mediante interruttori di tipo magnetotermico.

Gli schemi del quadro generale e dei sottoquadri sono allegati alla presente relazione; con le tarature e le sezioni riportate in tali schemi le linee risultano protette dal sovraccarico e dal cortocircuito;

Con le scelte effettuate risultano sempre soddisfatte (come risulta anche dalla allegata documentazione) le relazioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad - \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego [A];

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione [A];

$I_z$  = portata del cavo [A];

$I_f$  = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione [A].

Pertanto tutte le linee risultano protette dal sovraccarico; per quanto riguarda la protezione dal cortocircuito, è assicurata sia nel caso di cortocircuito massimo che minimo, essendo per ogni linea:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad - \quad P_{in} \geq I_{ccM}$$

dove:

$I^2 t$  = energia specifica (integrale di Joule) lasciata passare dall'interruttore di protezione [A<sup>2</sup>s];

$K^2 S^2$  = integrale di Joule sopportabile dal cavo, con S sezione del conduttore in mm<sup>2</sup> e K coefficiente che vale 115 per isolamento in PVC, 135 per la gomma di tipo G2 e 146 per la gomma G5;

$P_{in}$  = potere di interruzione nominale dell'interruttore di protezione;

$I_{ccM}$  = corrente di cortocircuito massima;

La prima relazione è verificata sia per  $I_{ccM}$  (cortocircuito all'inizio della linea) che per  $I_{ccm}$  (cortocircuito in fondo alla linea). Per tutte le linee la lunghezza massima protetta è maggiore della lunghezza della linea.

In ogni caso non sono ammessi conduttore di sezione inferiore a 1,5 mmq, se non in circuiti elettrici di segnalazione.

---

## QUADRI ELETTRICI

---

Gli impianti elettrici della palestra saranno protetti da interruttori installati nel QUADRO ELETTRICO GENERALE, che si troverà nella posizione del quadro precedente, questo quadro sarà realizzato ex-novo, a questo verranno ricollegate le linee esistenti e quelle nuove a servizio della palestra.

La linea elettrica in ingresso sarà protetta dal QUADRO CONSEGNA ENERGIA, posizionato subito a valle del contatore energia esistente.

La distribuzione degli impianti elettrici sarà realizzata con cavi tipo FG7OM1 a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, posati entro canaline in acciaio zincato.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati come da schemi allegati. Il costruttore dovrà inoltre espletare le tutti gli oneri imposti dalle norme CEI 17-13 o CEI 23-51.

---

## DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI

---

I conduttori saranno installati entro:

- canale in acciaio zincato e separatore di impianti; posato su mensole e staffe, IP40, con separatore di impianti ;
- tubazioni rigide isolanti a norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-22, con marchio IMQ, serie pesante posate esternamente alle strutture con raccordi, curve , guaine, scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP44.
- tubazioni in PVC flessibili corrugate a norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-22, con marchio IMQ, incassate nelle pareti sotto intonaco e/o pavimento; Le tubazioni inserite direttamente nelle pareti in cemento armato in fase di getto dovranno essere del tipo autorinvenente.
- cavidotti interrati in PVC pesante a doppia parete, con marchio IMQ, posati alla profondità minima di 60 cm;

Le cassette di derivazione dovranno essere distribuite in numero sufficiente per garantire una distribuzione uniforme degli impianti. I grado di protezione dovrà essere idoneo all'ambiente di installazione ed al tipo di posa (pareti cave, in mattoni o in getto di c.a.)

---

## CONDUTTURE

---

I cavi elettrici dovranno essere contrassegnati in modo da identificare immediatamente la loro funzione, in particolare i conduttori di terra e di neutro dovranno essere rispettivamente di colore giallo-verde e blu (CEI16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori). In ogni caso sarà vietato l'utilizzo di conduttori giallo-verde come conduttori attivi anche se contrassegnati con nastratura.

Potranno essere installati conduttori di sistemi di tensione diversi nella stessa condotta a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata. Tale comunione non sarà ammessa tra conduttori di energia e conduttori di segnale (Telefono, segnali TV ecc.)

La temperatura di riferimento per le condutture non interrate sarà di 30°C (riferiti all'ambiente nel quale sono posati i conduttori); mentre per i conduttori interrati sarà di 20°C.

I cavi elettrici non devono superare le temperature massime ammesse pari a 70°C per cavi isolati in PVC (N07V-K) e 90°C per cavi isolati in gomma EPR(FG7R).

Per circuiti interrati dovranno essere utilizzati cavi con guaina isolati per tensioni pari a 0,6/1kV tipo N1VV-K o FG7R, non saranno ammessi cavi con guaina tipo FROR NPI isolati per tensioni 450/750 V

I cavi elettrici dovranno essere protetti dalle fonti di calore, da danneggiamenti dovuti ad acqua, a sostanze corrosive, ad urti meccanici, alle vibrazioni e da tutti i fattori esterni che possano causare il danneggiamento dell'isolamento e del rame.

Per evitare danneggiamenti ai cavi bisognerà utilizzare tubazione di diametro pari a 1,3 volte il diametro circoscritto dai cavi; i cavi dovranno poter essere sfilati senza provocare danneggiamenti ad altri conduttori.

Nel progetto non è previsto l'utilizzo di cavi chiusi ad anello, tali impianti potranno essere realizzati esclusivamente dopo approvazione da parte del progettista.

Le sezioni minime ammesse per i cavi di potenza saranno di 1,5 mmq (in rame), per i cavi di comando e segnalazione 0,5 mmq, per segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche 0,1 mmq.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase in tutti i circuiti monofase, nei circuiti trifase squilibrati con elevata corrente presente sul conduttore di neutro, nei circuiti trifase con presenza elevata di armoniche (lampade a scarica). Nei circuiti trifase sostanzialmente equilibrati il conduttore di neutro potrà avere sezione pari alla metà dei conduttori di fase per le linee con sezione superiore a 16 mmq (es. Fase 35 mmq e Neutro 25 mmq; Fase 120 mmq e Neutro 70 mmq).

Sono ammesse sezioni inferiori del conduttore di neutro purché venga installato un dispositivo di rivelazione delle sovracorrenti atto rilevare la corrente sul conduttore di neutro ed a interrompere i conduttori di fase.

In ogni caso le condutture elettriche installate dovranno garantire una caduta di tensione non superiore al 4% della tensione nominale.

Le connessioni tra cavi elettrici e le altre apparecchiature dovranno essere realizzate in modo da garantire una continuità elettrica nel tempo ed una resistenza meccanica. Le giunzioni dovranno sopportare le correnti ordinarie e quelle di cortocircuito. Le connessioni tra cavi elettrici dovranno essere realizzate entro apposite cassette ispezionabili, in particolare **non saranno ammesse giunzioni entro canali o passerelle** ma esclusivamente entro cassette con grado di protezione adeguato.

Ai fini della protezione contro la propagazione degli incendi i cavi elettrici dovranno essere almeno del tipo non propagante la fiamma (CEI 20-35). Tale prescrizione è assolta da quasi tutti i cavi in commercio, in particolare i cavi N07V-K, FG7R, FROR, N1VV-K sono anche del tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22).

Per impianti particolari che dovranno resistere durante l'incendio (eventuali impianti di spegnimento ecc.) potranno essere utilizzati cavi tipo RF 31-22 (CEI 20-36 il cavo mantiene per 3 ore le proprie caratteristiche).

In ogni modo si ricorda che le condutture incassate entro strutture incombustibili non rappresentano un pericolo elevato ai fini della propagazione dell'incendio).

Per le condutture attraversanti compartimenti antincendio bisognerà adottare apposite barriere tagliafiamma.

La distribuzione a 230-400 V - 50 Hz verrà effettuata con cavi dei seguenti tipi:

<b>IMPIANTI ELETTRICI INTERNI</b>	
<b>UTILIZZO</b>	<b>TIPO DI CAVO</b>
Dal Quadro consegna al Quadro Generale	FG7OR Entro tubazioni esistenti
Dal quadro elettrico generale Al quadro spogliatoio Ai vari utilizzatori della palestra	FG7OM1 Entro canalina in acciaio zincato
Dal Quadro Spogliatoio Ai vari utilizzatori	N07V-K Entro tubazione sottotraccia

---

**PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI DI PUBBLICO  
SPETTACOLO E TRATTENIMENTO**

---

- a) la protezione contro i contatti diretti, con interruzione automatica del circuito, deve essere realizzata solo con dispositivi differenziali.
- b) le lampade devono essere poste fuori dalla portata di mano (>2,5m) ed eventualmente protette contro gli urti o altre azioni meccaniche.
- c) gli impianti devono costantemente essere sorvegliati da personale addestrato il quale con gli schemi elettrici deve verificare il corretto funzionamento. In particolare vanno eseguite delle verifiche periodiche da riportare su un registro d'impianto.
- d) 1/2 ora prima dell'ingresso del pubblico dovranno essere verificati i circuiti e le apparecchiature di sicurezza (ad es. lampade di emergenza ).

---

**PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER IMPIANTI ELETTRICI NEI  
LOCALI A MAGGIOR RISCHIO D'INCENDIO**

---

- a) I componenti devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- b) Negli ambienti nei quali ha accesso il pubblico i dispositivi di protezione, manovra e controllo (ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione) devono essere posti entro custodie apribili con chiave o attrezzo.
- c) Per i componenti installati a vista, non soggetti a norma specifica, dovranno essere resistenti alla prova del filo incandescente a 650°C anziché 550°C.
- d) Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati (0,5 m fino a 100 W, 0,8 m fino a 300 W, 1 m fino a 500 W). Gli apparecchi di illuminazione con lampada ad alogenuri o lampada alogena, con l'esclusione di quelli alimentati da sistemi SELV (ad. es. 12 V) dovranno essere muniti di vetro di protezione lampada e di proprio dispositivo contro le sovracorrenti.  
Le lampade devono essere protette contro i possibili gli urti.
- e) Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro il cortocircuito ed il sovraccarico con dispositivo installato all'origine del circuito stesso. Eventuali derivazione da dorsali dovranno essere realizzate con la stessa sezione della dorsale ovvero protette in corrispondenza della derivazione (es. blindosbarre con cassette di derivazione munite di fusibili). Sarà ammesso realizzare derivazioni di sezione minore alla dorsale solamente quando il dispositivo a protezione della dorsale protegga anche la derivazione stessa (es. dorsale sez. 6 mmq, derivazione 2,5 mmq, dispositivo di protezione all'origine dell'impianto int.mag.  $I_n=10$  A).
- f) Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro i contatti diretti con interruttore differenziale  $I_{d\leq 300}$  mA.
- g) Gli attraversamenti delle compartimentazioni antincendio devono essere protette con barriere tagliafiamma.

---

## **SGANCIO DI EMERGENZA**

---

Dovrà essere installato un pulsante di sgancio, ubicato all'esterno.

Lo sgancio metterà fuori servizio l'impianto elettrico generale e gruppo ups.

I pulsanti agiranno sul proprio interruttore generale nel quadro elettrico a mezzo di una bobina di sgancio a lancio di corrente oppure sul contatto di sgancio del gruppo ups.

Il pulsante di sgancio dovrà essere in materiale isolante di colore rosso, del tipo con vetro frangibile, dotato di spia di continuità circuiti e cartello indicatore.

---

## **PUNTI DI COMANDO E PUNTI PRESE**

---

Le apparecchiature per il comando dei punti luce e le prese a spina dovranno essere costituite da interruttori, deviatori, pulsanti, prese 10A, prese 10/16A ecc., tipo serie civile costituiti da frutti modulari per scatole da incasso a filo intonaco, saranno impiegati frutti di comando e prese a spina in materiale isolante di primaria azienda, del tipo ad incasso con scatole in PVC e con placca di finitura in materiale isolante colore bianco.

Il grado di protezione degli apparecchi installati nei locali uffici dovrà essere IP41 per i comandi, IP21 per le prese a spina (solo del tipo con alveoli di sicurezza). In locali con presenza di umidità elevata il grado di protezione minimo ammesso sarà IP55.

---

### ILLUMINAZIONE ORDINARIA A LED

---

L'edificio sarà dotato di apparecchi di illuminazione ad altissima efficienza al fine di permettere in primis un rilevante risparmio di energia elettrica consumata ed in secondo luogo ridurre i costi di manutenzione.

Saranno installati apparecchi di illuminazione a Led nei locali per la palestra

Per l'illuminazione dell'area di gioco e delle tribune saranno utilizzati proiettori ad led fissati direttamente nei travi portanti della copertura con potenza di 120 W 166 W.

Il livello di illuminamento previsto è conforme alle norme UNI EN 12464-1:

Locale	Lux medi	UGRL	Ra
Area di gioco	300	22	60
Locali di servizio: depositi, spogliatoi	100	22	80

---

### ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

---

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata secondo la norma UNI EN 1838 e DM 19/08/96 mediante un doppio sistema con plafoniere alimentate da un gruppo soccorritore centralizzato, per l'area di gioco e per le tribune, e mediante plafoniere autoalimentare per le restanti porzioni di edificio.

In generale è prevista l'installazione di lampade di sicurezza ubicate in corrispondenza delle uscite di sicurezza e nei vari locali e nelle vie di esodo in grado di fornire un illuminamento minimo di almeno 5 lux in corrispondenza delle scale e dei corridoi e di 2 lux negli ambienti.

Per l'illuminazione di sicurezza dell'area di gioco saranno impiegati n. 10 fari a LED da 15 W alimentati da un soccorritore avente potenza nominale attiva 600 W ed autonomia di 1 ora.

I circuiti principali di distribuzione saranno in cavo resistente al fuoco tipo FG10OM1.

---

## **IMPIANTO ALLARME INCENDI IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI**

---

L'intero edificio sarà protetto da un impianto di allarme incendio composto da rivelatori di fumo per i locali ad uso magazzino e da pulsanti di allarme manuale per le restanti porzioni di edificio.

Il tutto farà capo ad una centralina elettronica dotata di batteria per il funzionamento anche in mancanza di energia elettrica.

L'allarme sarà diffuso mediante sirene e/o targhe ottico acustiche.

### **Rivelatori di fumo**

I rivelatori dovranno essere conformi alla norme UNI EN 54-7, saranno installati a vista nel controsoffitto e entro controsoffitto con gemma di segnalazione a vista, gli stessi dovranno essere installati lontano da correnti d'aria. Ogni rivelatore potrà compiere al massimo 80 mq avendo i soffitti altezza minore a 6 m e inclinazione di 0°. La distanza minima dalle pareti da rispettare sarà di 50 cm.

### **Rivelatori di calore**

I rivelatori dovranno essere conformi alla norme UNI EN 54-5/6/8, gli stessi dovranno essere installati lontano da fonti di calore prossime alla sogli di intervento (min. 10°). Ogni rivelatore potrà compiere al massimo 30 mq.

### **Centralina elettronica**

La centrale dovrà essere conforme alla norma UNI EN 54-2, installata in luogo permanentemente sorvegliato e facilmente accessibile e protetta per quanto possibile da incendio, urti, e manomissioni.

### **Pulsanti**

I sistemi manuali di allarme dovranno essere distribuiti uniformemente su tutta l'attività in modo da poter essere raggiunti con percorsi non maggiori di 40 m. L'altezza di installazione dovrà essere compresa tra 1-1,4 m dal pavimento. Ogni pulsante d'allarme dovrà essere protetto contro l'azionamento accidentale e dovrà essere corredato di istruzioni all'uso (cartello indicatore)

### **Sirene**

Le sirene dovranno essere chiaramente riconoscibili e come tali non confondibili con altri segnali. Le sirene d'allarme dovranno essere distribuite su ogni piano al fine che le persone presenti possano essere avvisate tempestivamente.

### **Elementi di connessione**

I cavi di alimentazione delle varie apparecchiature dovranno essere di tipo schermato resistente al fuoco per 30 minuti ed a basse emissioni di fumi e gas tossici (se connessi ad apparecchi sensibili ai disturbi elettromagnetici) e dovranno avere sezione minima di 0,75 mmq.

I cavi di alimentazione delle sirene dovranno essere di tipo resistente al fuoco.

### **Principio di funzionamento**

La centralina dovrà provvedere al controllo continuo dei locali ed in caso di allarme di un rivelatore di fumo o di un qualsiasi pulsante manuale dovrà attivare le sirene per permettere l'esodo dai locali.

Oltre alla segnalazione acustica generalizzata, potranno essere comandate eventuali porte tagliafuoco trattenute dall'elettrocalamite e le macchine di condizionamento dell'aria.

### **Esercizio degli impianti**

A cura dell'utente dovrà essere tenuto apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato sul quale vengano riportate le prove eseguite, i lavori, i guasti, gli interventi e le verifiche periodiche.

L'impianto dovrà essere sottoposto almeno 2 volte all'anno, con intervallo non minore a 5 mesi, ad ispezione allo scopo di verifica dell'efficienza.

---

## **IMPIANTO TELEFONICO**

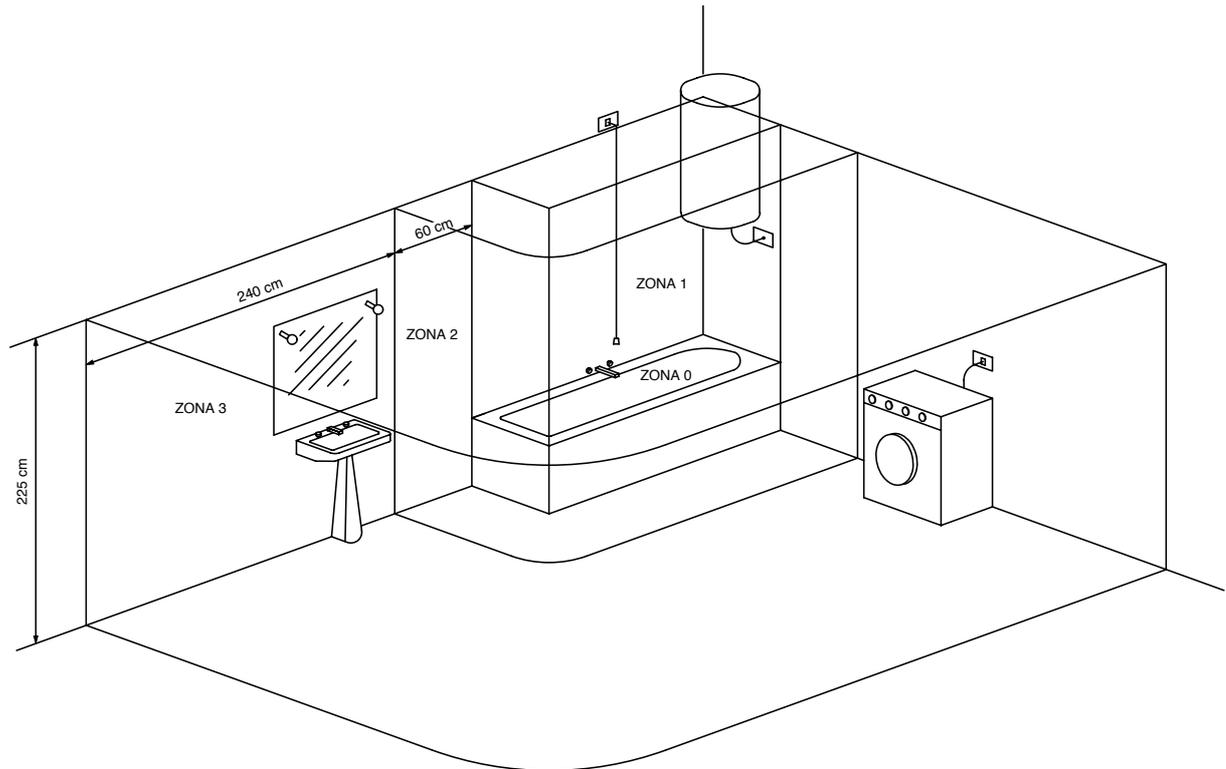
---

L'allacciamento alla rete telefonica esterna ha caratteristiche variabili da caso a caso, per questo motivo è indispensabile prendere preventivi accordi con la TELECOM. Di solito il collegamento dal pozzetto stradale alla cassetta di derivazione interna dedicata, va eseguito con cavidotti in materiale isolante serie pesante con diametro da concordare con TELECOM ( solitamente tubazioni diametro 63-90 mm ). La distribuzione, ad incasso, va eseguita con tubazioni in PVC di diametro 20-25 mm colleganti le cassette telefoniche dislocate nei vari locali. L'impianto telefonico dovrà avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

---

## LOCALI DA BAGNO E DOCCIA

---



### 1) Classificazione delle Zone (CEI 64-8 art. 701.32):

zona 0: volume interno al piatto doccia o alla vasca da bagno;

zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia fino ad un'altezza di 2.25 m (se il piatto doccia si trova ad una altezza, rispetto al pavimento, superiore a 15 cm l'altezza della zona 1 dovrà essere incrementata di tale valore);

zona 2: volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1 e dalla superficie parallela situata a 0.60 m dalla prima, fino ad un'altezza di 2.25 m;

zona 3: volume delimitato dalla superficie verticale esterna dalla zona 2 e dalla superficie parallela situata a 2,40 m dalla prima, fino ad un'altezza di 2.25 m;

### 2) Prescrizioni per la sicurezza :

Dove si utilizzeranno circuiti SELV la protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata tramite involucri o barriere con grado di protezione IPXXB (dito di prova)

Bisognerà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee (masse in grado di introdurre il potenziale di terra - es. tubazioni riscaldamento) ai conduttori di protezione. La sezione minima ammessa per tali collegamenti sarà di 4 mmq.

Non saranno applicabili misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli, distanziamento, locali non conduttori e collegamenti equipotenziali non connessi a terra.

### 3) Gradi di protezione:

zona 1: IPX4 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

zona 2: IPX4 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

zona 3: IPX1 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

### 4) Condotture:

Le condutture dovranno essere incassate nelle pareti ad una profondità di 5 cm, saranno ammesse condutture in vista ma solamente per tratti terminali e per l'alimentazione di utilizzatori (es. scaldacqua elettrici).

Le condutture incassate a meno di 5 cm e le condutture a vista dovranno garantire un adeguato grado di isolamento (doppio isolamento) utilizzando, ad esempio, cavi unipolari senza guaina entro tubi protettivi isolanti o cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nella zona 0 non saranno ammesse condutture, mentre nella zona 1 e 2 potranno essere installate solamente le condutture alimentanti utilizzatori posti nelle zone stesse.

Non saranno ammesse cassette di derivazione nelle zone 0-1-2.

### 5) Dispositivi di protezione, sezionamento e di comando:

zona 0: non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando

zona 1: non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a 12 V in c.a. o 30 V in c.c., con sorgente di sicurezza installata fuori delle zone 0 e 1; (sono ammesse le gettoniere per applicazioni particolari tipo campeggi)

zona 2: potranno essere installati, oltre alle apparecchiature installabili nella zona 1, prese a spina (alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nella presa stessa) per rasoi elettrici.

zona 3: oltre alle apparecchiature installabili nella zona 1 e 2, potranno essere installate prese a spina, interruttori di comando ed altre apparecchiature purché protette da interruttore differenziale  $I_d=30\text{mA}$ , o mediante circuiti SELV, o mediante separazione elettrica.

Nella zona 1-2-3 saranno ammessi tiranti isolanti;

### 6) Utilizzatori:

zona 0: non potranno essere installati utilizzatori;

zona 1: potranno essere installati esclusivamente scaldacqua e apparecchi alimentati con sistemi SELV;

zona 2: potranno essere installati apparecchi di illuminazione, apparecchi di riscaldamento, unità per vasche idromassaggio tutti di classe II, oppure di classe I se protetti da interruttore differenziale  $I_d=30\text{mA}$ .

zona 3: nessuna limitazione per quanto riguarda il tipo, ma gli utilizzatori dovranno essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 0-1-2.

Eventuali elementi riscaldanti annegati nel pavimento saranno ammessi esclusivamente nella zona 1-2-3; essi dovranno essere ricoperti da una rete metallica collegata equipotenzialmente al conduttore di protezione.

RIEPILOGO PRESCRIZIONI LOCALI DA BAGNO E DOCCIA

Zona	0	1	2	3
Protezione contro i contatti diretti	--	Non sono ammessi metodi di protezione mediante ostacoli, distanziamento, locali isolanti, collegamenti equipotenziali non connessi a terra		
Grado di protezione	--	IP X4	IPX4	IPX1
		Per bagni in cui la pulizia avvenga con getti d'acqua il grado di protezione dovrà essere IPX5		
Condutture (in vista o incassate nelle pareti a meno di 5 cm)	non ammesse	Ammesse con i seguenti requisiti: -non devono avere alcun rivestimento metallico; -devono rispondere ai requisiti della classe II (cavi unipolari entro tubazioni isolanti o cavi multipolari provvisti di guaina non metallica) L'uso di cavi in vista dovrà essere limitato da quelli alimentanti gli apparecchi utilizzatori (tratti terminali), o da cavi di sistemi SELV		
		Le condutture devono essere limitate a quelle alimentanti gli utilizzatori delle zone 1-2		nessuna limitazione
Cassette di derivazione	non ammesse			nessuna limitazione
Dispositivi di protezione, sezionamento e comando	Vietati	Vietati (salvo si tratti di interruttori SELV con $V \leq 12$ Vca o 30 Vcc con sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0-1-2) Sono ammessi tiranti isolanti e gettoniere per campeggi	Oltre alle apparecchiature ammesse per la zona 1 si possono installare prese a spina di piccola potenza per rasoi elettrici alimentate da trasformatore di isolamento di classe II incorporato nella presa stessa	Nessuna limitazione se la protezione avviene con interruttore differenziale Id=30mA, o tramite circuiti SELV o tramite separazione elettrica individuale.
Apparecchi utilizzatori	Vietati	E ammessa l'installazione di scaldacqua e di apparecchi alimentati con SELV. Non sono ammesse apparecchiature quali scaldacqua a pompa di calore. possono essere installate unità per idromassaggio nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, purché siano rispettate le prescrizioni relative al collegamento equipotenziale supplementare e che tale zona sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.	Oltre a quanto ammesso in zona 1 si possono installare: -apparecchi di illuminazione, apparecchi di riscaldamento, unità per idromassaggio tutti di classe II oppure di classe I se protetti con interruttore differenziale Id=30mA	Nessuna limitazione (gli apparecchi alimentati da presa a spina devono essere utilizzati in modo che le loro parti non entrino nelle zone 0-1-2)
Elementi riscaldanti annegati nel pavimento	non ammessi	Ammessi purché ricoperti da una griglia metallica collegata equipotenzialmente al conduttore di protezione.		
Collegamento equipotenziale supplementare		Bisogna collegare tutte le masse estranee (masse in grado di introdurre il potenziale di terra - es. tubazioni riscaldamento) ai conduttori di protezione. La sezione minima ammessa per tali collegamenti sarà di 4 mmq.		

---

## IMPIANTO DI TERRA

---

L'impianto di terra dovrà essere costituito secondo quanto previsto dalle norme CEI 11-8, CEI 64-8 e CEI 81-1. Esso sarà costituito essenzialmente da dispersori, conduttori di terra, collettore di terra, conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali e supplementari.

Il valore della resistenza dovrà essere coordinato con le protezioni installate come specificato nel capitolo "protezione contro i contatti indiretti".

Nel caso specifico l'impianto di dispersione sarà costituito da corda di rame nuda interrata sez. 35 mmq collegato a picchetti in acciaio zincato l=1,5m ispezionabili.

Tipologia:

1) Dispersori (CEI 64-8 542.2):

Il dispersore potrà essere realizzato con tondi, profilati di tubo, nastri, corde, piastre, conduttori posati nello scavo delle fondazioni, ferri di armatura.

I materiali utilizzati come dispersore dovranno essere resistenti alla corrosione e posati ad una profondità di circa 60 cm. Si potranno utilizzare materiali quali rame, acciaio ramato e materiali ferrosi zincati atti a resistere alla corrosione. Utilizzando corde di rame nude e tondino in acciaio zincato dovranno essere utilizzate sezioni minime rispettivamente di 35 mmq e 50 mmq.

I picchetti infissi nel terreno dovranno essere in acciaio zincato (es. tipo a croce dimens. 50x50x1500 mm, spessore 5), in rame (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm) o in acciaio ramato (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm)

Bisognerà fare attenzione all'accoppiamento di materiali diversi tra loro per evitare fenomeni di elettrolisi.

2) Conduttori di terra (CEI 64-8 542.3):

Il conduttore di terra collega il collettore principale di terra all'impianto di dispersione ed i vari dispersori tra loro.

La sezione di collegamento tra i dispersori dovrà essere pari a 35 mmq se in rame senza guaina e 50 mmq se in tondino di acciaio zincato.

La sezione di collegamento tra dispersore e collettore di terra dovrà essere in rame isolato tipo N07V-K da 35 mmq.

3) Collettore di terra (CEI 64-8 542.4):

Tale collettore dovrà essere costituito da un morsetto o da una barra di rame alla quale fare confluire il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e supplementari

4) Conduttore di protezione PE (CEI 64-8 543):

I conduttori di protezione dovranno collegare all'impianto di terra le masse e le masse estranee.

La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere pari alla sezione dei conduttori di fase.

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti nella maggior parte dei casi da cavi isolati tipo N07V-K; potranno essere utilizzati altri elementi che garantiscano la continuità elettrica quali canali metallici e conduttori nudi.

5) Collegamenti equipotenziali principali e supplementari (CEI 64-8 547):

Tali collegamenti hanno lo scopo di portare allo stesso potenziale masse e masse estranee.

I collegamenti equipotenziali principali dovranno collegare a terra le masse estranee in corrispondenza del loro accesso all'edificio (es. ingresso tubazione acquedotto). La sezione dovrà essere metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq ed un massimo di 25 mmq (conduttori in rame).

I collegamenti equipotenziali supplementari dovranno collegare a terra le masse estranee in corrispondenza dei locali (es. ingresso tubazioni acqua nei bagni). La sezione dovrà essere almeno di 2,5 mmq se protetta meccanicamente o 4 mmq se non protetta (conduttori in rame).

---

### **VERIFICHE PERIODICHE**

---

L'impianto di terra a servizio degli impianti utilizzatori deve essere verificato periodicamente ogni 2-5 anni. La verifica ha lo scopo di accertare lo stato di efficienza dell'impianto essa comprende la misura della resistenza di terra, la verifica dei conduttori di terra.

Ad ultimazione dei lavori copia della dichiarazione di conformità rilasciata dalla ditta installatrice dovrà essere spedita all'ISPESL ed all'ASL competenti per zona.

Tali verifiche sono richieste dal D.P.R. 462/01.

---

### **SCARICHE ATMOSFERICHE**

---

La verifica secondo la norma CEI 81-10 é allegata alla presente relazione.

Da essi risulta che l'edificio necessita di mezzi di estinzione incendio almeno di tipo manuale (tipo idranti o estintori portatili) e di scaricatori di sovratensioni da montare nei quadri elettrici.

---

### **PRESCRIZIONI VARIE**

---

L'impresa installatrice é tenuta ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte (art.6 D.M. n°37 del 22/01/2008).

A fine lavori l'impresa installatrice é tenuta a rilasciare una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte delle opere eseguite (art.7 D.M. n°37 del 22/01/2008).

I materiali installati dovranno inoltre essere conformi alle direttive comunitarie marchiati con il simbolo **CE**.

Il grado di protezione delle apparecchiature dovrà tenere conto delle influenze ambientali esterne (umidità, ambienti aggressivi).

Il progettista

Allegati alla relazione:

- Relazione di verifica delle scariche atmosferiche
- Scheda del valore Ng fornito dal CEI
- Calcoli illuminotecnici

# **RELAZIONE DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

## SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio R1 di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio R1
    - 6.1.2 Analisi del rischio R1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI

## 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2  
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3  
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4  
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"  
Febbraio 2013;
- CEI 81-29  
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"  
Febbraio 2014;
- CEI 81-30  
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).  
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di  $N_g$  (Norma CEI EN 62305-2)"  
Febbraio 2014.

## 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## 4. DATI INIZIALI

### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 4,96 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 55 B (m): 38 H (m): 12,5 Hmax (m): 12,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo  
In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:  
- perdita di vite umane  
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:  
- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

#### 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:  
- Linea di energia: Ingresso linea energia  
- Linea di segnale: ingresso linea telefonica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle linee elettriche.

#### 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:  
- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;  
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);  
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;  
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Palestra

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle Zone.

### **5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.

## 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

#### 6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Palestra

RA: 1,15E-06

RB: 5,73E-06

RU(Impianto elettrico): 6,79E-07

RV(Impianto elettrico): 3,39E-06

RU(impianto telefonico): 6,79E-07

RV(impianto telefonico): 3,39E-06

Totale: 1,50E-05

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,50E-05

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,50E-05$  è maggiore di quello tollerato  $RT = 1E-05$ , occorre adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La composizione delle componenti che concorrono a formare il rischio R1, espressi in percentuale del valore di R1 per la struttura, è di seguito indicata.

Z1 - Palestra

RD = 45,7627 %

RI = 54,2373 %

Totale = 100 %

RS = 16,6667 %

RF = 83,3333 %

RO = 0 %

Totale = 100 %

dove:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

essendo:

- RD il rischio dovuto alla fulminazione diretta della struttura
- RI il rischio dovuto alla fulminazione indiretta della struttura
- RS il rischio connesso alla perdita di esseri viventi
- RF il rischio connesso al danno fisico
- RO il rischio connesso all'avaria degli impianti interni.

I dati sopra indicati, evidenziano che il rischio R1 per la struttura si verifica essenzialmente nelle seguenti zone:

Z1 - Palestra (100 %)

- in gran parte per danno fisico
- a causa principalmente della fulminazione sia diretta che indiretta della struttura
- il contributo principale al valore del rischio R1 nella zona è dato dalle seguenti componenti di rischio:

RB = 38,1356 %

Danno fisico per fulminazione diretta della struttura

RV (Impianto elettrico) = 22,5989 %

Danno fisico per fulminazione diretta della linea  
RV (impianto telefonico) = 22,5989 %  
Danno fisico per fulminazione diretta della linea

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Per ridurre il rischio R1 a valori non superiori a quello tollerabile  $RT = 1E-05$ , è necessario agire sulle componenti con valori di rischio più elevato.

adottando una o più delle possibili misure di protezione seguenti:

Tenuto conto della fattibilità tecnica, in relazione anche ai vincoli da rispettare, per la protezione della struttura in esame sono state scelte le misure di protezione seguenti:

- nella zona Z1 - Palestra:
  - Protezioni antincendio: Manuali
- Sulla Linea L1 - Ingresso linea energia:
  - SPD arrivo linea - livello: IV

Non è stata effettuata l'analisi relativa al rischio R4, poiché il committente ha espressamente rinunciato a far valutare l'opportunità, dal punto di vista economico, di installare misure di protezione finalizzate a ridurre l'entità di eventuali danni dovuti ai fulmini.

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio. I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: Palestra

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (impianto telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 6,25E-02

PM (impianto telefonico) = 4,44E-05

PM = 6,25E-02

PU (Impianto elettrico) = 5,00E-02

PV (Impianto elettrico) = 5,00E-02

PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 1,60E-01

PU (impianto telefonico) = 1,00E+00

PV (impianto telefonico) = 1,00E+00

PW (impianto telefonico) = 1,00E+00

PZ (impianto telefonico) = 5,00E-01

rt = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,01

h = 10

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: Palestra

RA: 1,15E-06

RB: 2,86E-06

RU(Impianto elettrico): 3,39E-08

RV(Impianto elettrico): 8,48E-08  
RU(impianto telefonico): 6,79E-07  
RV(impianto telefonico): 1,70E-06  
Totale: 6,50E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,50E-06

## **8. CONCLUSIONI**

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di ulteriori misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 55 B (m): 38 H (m): 12,5 Hmax (m): 12,5  
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ( $CD = 0,5$ )  
Schermo esterno alla struttura: assente  
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $N_g = 4,96$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Ingresso linea energia  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 400$   
Resistività (ohm x m)  $r = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: ingresso linea telefonica  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 400$   
Resistività (ohm x m)  $r = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Palestra  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: erba ( $r_t = 0,01$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: elevato rischio di panico ( $h = 10$ )  
Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico  
Alimentato dalla linea Ingresso linea energia  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a  $50 m^2$ ) ( $K_{s3} = 1$ )  
Tensione di tenuta: 4,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: impianto telefonico  
Alimentato dalla linea ingresso linea telefonica  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 m^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: Palestra  
Rischio 1  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 3000  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 3,42E-05$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,71E-04$   
Rischio 4  
Valore dei muri (€): 850000  
Valore del contenuto (€): 75000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 75000  
Valore totale della struttura (€): 1000000  
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 7,50E-05$   
Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 2,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Palestra

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente  $r_f$  alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Palestra

FS1: 3,35E-02

FS2: 1,40E-01

FS3: 3,96E-02

FS4: 1,31E+00

Totale: 1,52E+00

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Zona

Z1: Palestra

FS1: 3,35E-02

FS2: 1,40E-01

FS3: 3,96E-02

FS4: 1,31E+00

Totale: 1,52E+00

#### APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,35E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,50E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 3,35E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 2,23E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Ingresso linea energia

$AL = 0,016000 \text{ km}^2$

$AI = 1,600000 \text{ km}^2$

ingresso linea telefonica

AL = 0,016000 km<sup>2</sup>

AI = 1,600000 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Ingresso linea energia

NL = 0,019840

NI = 1,984000

ingresso linea telefonica

NL = 0,019840

NI = 1,984000

#### APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Palestra

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (impianto telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 6,25E-02

PM (impianto telefonico) = 4,44E-05

PM = 6,25E-02

PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 1,60E-01

PU (impianto telefonico) = 1,00E+00

PV (impianto telefonico) = 1,00E+00

PW (impianto telefonico) = 1,00E+00

PZ (impianto telefonico) = 5,00E-01

**SCHEDA VALORE Ng**  
**Fornito dal CEI**

## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 4,96 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,821774° N**

Longitudine: **13,450462° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- I valori di  $N_G$  inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

Data, 19 novembre 2015

# **CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 1 Dati punti luce

### 1.1 SBP, GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC ... (06094494)

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: SBP



#### 06094494 Parete/su palo GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V

Proiettore LED per interni ed esterni, costituito da:

Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale

Diffusore in vetro piano di sicurezza temprato

Riflettori ad altissime prestazioni in alluminio placcato 99,99%, brillantato, ossidato e privo di iridescenza

Guarnizione in silicone antinvecchiamento

Pressacavo antistrappo M20x1.5 per cavi Ø 10 - Ø 14 mm

Viteria esterna in acciaio inox

Clip in alluminio con molla inox, impermeabili

Staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa cataforesi

Versioni standard disponibili con ballast dimmerabile

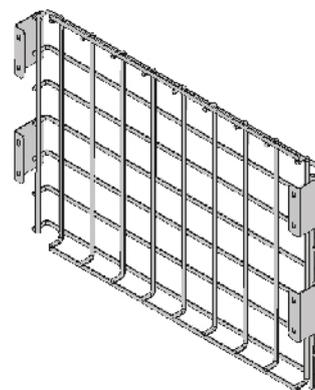
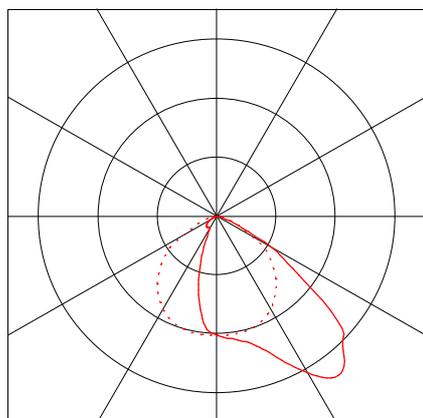
#### 14173502 A0655 Griglia di protezione GUELL 2

##### Dati punti luce

Rendimento punto luce	: 100%
Rendimento punto luce	: 74.12 lm/W
Classificazione	: A40 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	: 53 89 99 100 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)	
C0 / C90	: 33.4 / 31.0
Reattore/Alimentatore	: Power LED
Potenza del sistema	: 115 W
Lunghezza	: 368 mm
Larghezza	: 264 mm
Altezza	: 85 mm

##### Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	:
Potenza	: 115W
Temp. Di Colore	: 4000K
Flusso luminoso	: 8524 lm



Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 1 Dati punti luce

### 1.2 SBP, GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC (06116994)

#### 1.2.1 Pagina dati

Marca: SBP



#### 06116994 Parete/su palo GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC

Proiettore LED per interni ed esterni, costituito da:

Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale

Diffusore in vetro piano di sicurezza temprato

Riflettori ad altissime prestazioni in alluminio placcato 99,99%, brillantato, ossidato e privo di iridescenza

Guarnizione in silicone antinvecchiamento

Pressacavo antistrappo M20x1.5 per cavi Ø 10 - Ø 14 mm

Viteria esterna in acciaio inox

Clip in alluminio con molla inox, imperdibili

Staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa cataforesi

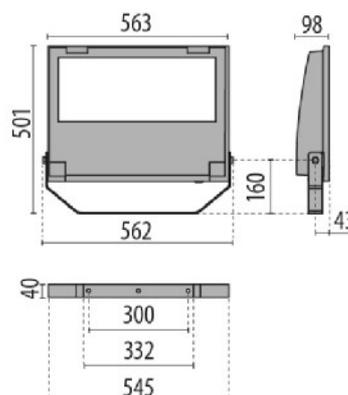
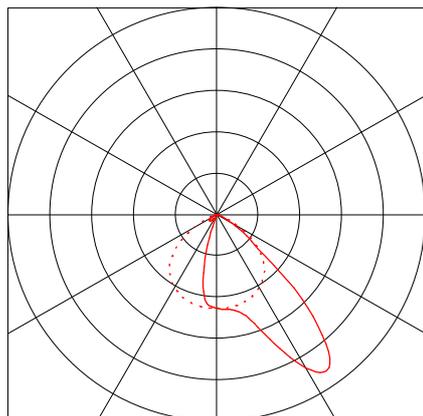
Versioni standard disponibili con ballast dimmerabile

#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 71.34 lm/W  
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 60 94 100 100 100  
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)  
C0 / C90 : 28.1 / 26.5  
Reattore/Alimentatore : Power LED  
Potenza del sistema : 166 W  
Lunghezza : 510 mm  
Larghezza : 430 mm  
Altezza : 100 mm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome :  
  
Potenza : 166W  
Temp. Di Colore : 4000K  
Flusso luminoso : 11842 lm



Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 1 Dati punti luce

### 1.3 SBP, GUELL ZERO A/W 15W 40K-94 220-240 (06115794)

#### 1.3.1 Pagina dati

Marca: SBP



#### 06115794 Parete/su palo GUELL ZERO A/W 15W 40K-94 220-240

Proiettore LED per interni ed esterni, costituito da:

Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale

Diffusore in vetro piano di sicurezza temprato

Il diffusore è fissato in maniera irremovibile al corpo tramite un sigillante siliconico ad alta temperatura

Riflettori in alluminio purissimo brillantati ed ossidati

Viteria esterna in acciaio inox

Molle di chiusura del vetro in acciaio inox

Staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa cataforesi

Completo di 1 metro di cavo H05RN-F 3G1 mm<sup>2</sup>

Le versioni GUELL ZERO KIT sono complete di sbraccio da 0.5 metri con box di connessione integrato, predisposto per il collegamento in cascata

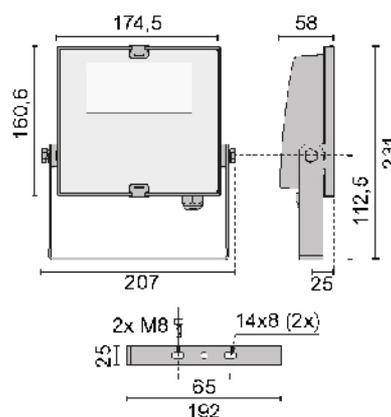
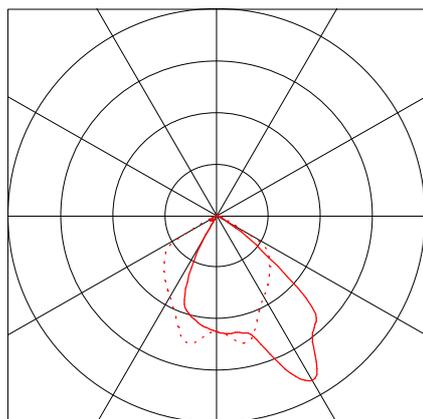
Versioni DETEK con rilevatore di presenza all'infrarosso passivo con accensione automatica in presenza di movimento

#### Dati punti luce

Rendimento punto luce	: 100%
Rendimento punto luce	: 57 lm/W
Classificazione	: A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	: 63 96 100 100 100
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)	
C0 / C90	: 27.6 / 26.9
Reattore/Alimentatore	: Power LED
Potenza del sistema	: 15 W
Lunghezza	: 175 mm
Larghezza	: 160 mm
Altezza	: 60 mm

#### Sorgenti:

Quantità	: 1
Nome	: 6115794
Potenza	: 15W
Temp. Di Colore	: 4000K
Flusso luminoso	: 855 lm



Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

## 2 Proposta Guelli3

### 2.1 Descrizione, Proposta Guelli3

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

**SBP**  
 3 4 Codice : 06094494/14173502  
 Nome punto luce : GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V  
 Sorgenti : 1 x 06094494+14173694 115W / 8524 lm

4 16 Codice : 06116994  
 Nome punto luce : GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC  
 Sorgenti : 1 x 06116994+14452894 166W / 11842 lm

Nr.	Centro			Angolo di rotazione			Coordinate destinazione		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
<b>SBP GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V 06094494</b>									
1x14173502									
17	22.45	4.95	9.45	0.00	0.00	0.00	26.38	4.95	4.19
18	11.00	4.95	9.45	180.00	0.00	0.00	7.07	4.95	4.19
19	11.43	4.95	9.45	0.00	0.00	0.00	15.36	4.95	4.19
20	22.03	4.95	9.45	180.00	0.00	0.00	18.10	4.95	4.19
<b>SBP GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC 06116994</b>									
1	6.00	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	12.43	13.76	0.00
2	11.55	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	17.98	13.76	0.00
3	6.00	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	12.03	21.85	0.00
4	11.55	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	17.58	21.85	0.00
5	10.93	13.76	9.24	180.00	0.00	0.00	4.49	13.76	0.00
6	10.93	21.85	8.66	180.00	0.00	0.00	4.89	21.85	0.00
7	5.41	13.76	9.23	180.00	0.00	0.00	0.00	13.76	1.46
8	5.39	21.85	8.67	180.00	0.00	0.00	0.00	21.85	0.91
9	17.03	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	23.47	13.76	0.00
10	22.54	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	27.69	13.76	1.84
11	17.03	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	23.06	21.85	0.00
12	22.54	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	27.69	21.85	1.26
13	16.42	13.76	9.23	180.00	0.00	0.00	9.99	13.76	0.00
14	16.41	21.85	8.67	180.00	0.00	0.00	10.37	21.85	0.00
15	21.91	13.76	9.24	180.00	0.00	0.00	15.48	13.76	0.00
16	21.91	21.85	8.66	180.00	0.00	0.00	15.88	21.85	0.00

Elementi di creazione

Superficie di misurazione virtuale

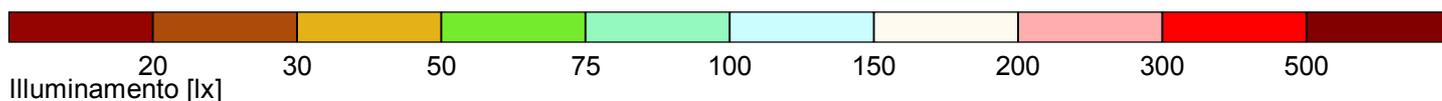
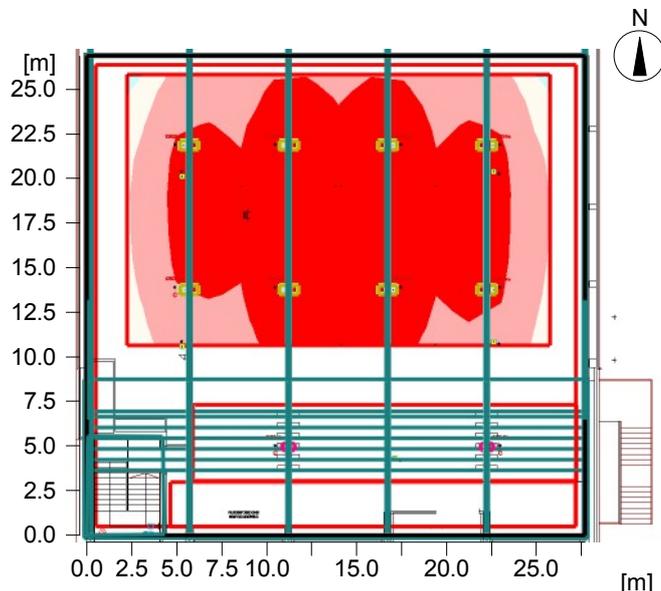
Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
Sup. ut. 1.1	0.50	0.50	0.00	26.69	25.85	0.00	0.00	0.00

Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

## 2 Proposta Guelli3

### 2.2 Riepilogo, Proposta Guelli3

#### 2.2.1 Panoramica risultato, area palestra



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Fattore di manut.	0.90

Flusso luminoso totale di tutte le lampade	223568 lm
Potenza totale	3116 W
Potenza totale per superficie (743.59 m <sup>2</sup> )	4.19 W/m <sup>2</sup>

#### illuminamento

illuminamento medio	Em	320.9 lx
illuminamento minimo	Emin	167.4 lx
illuminamento massimo	Emax	444.9 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.92 (0.52)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:2.66 (0.38)

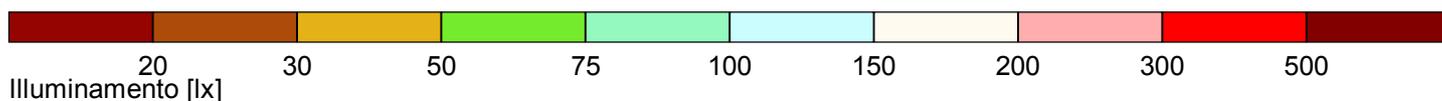
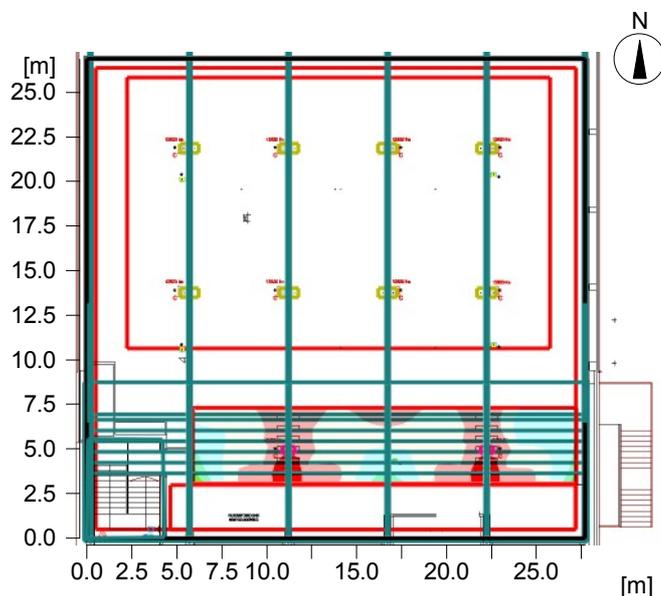
#### Tipo Num. Marca

		<b>SBP</b>	
3	4	Codice	: 06094494/14173502
		Nome punto luce	: GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V
		Sorgenti	: 1 x 06094494+14173694 115W / 8524 lm
4	16	Codice	: 06116994
		Nome punto luce	: GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC
		Sorgenti	: 1 x 06116994+14452894 166W / 11842 lm

Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

## 2.2 Riepilogo, Proposta Guell3

### 2.2.2 Panoramica risultato, spalti



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
 0.90

Flusso luminoso totale di tutte le lampade  
 Potenza totale  
 Potenza totale per superficie (743.59 m<sup>2</sup>)

223568 lm  
 3116 W  
 4.19 W/m<sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	186.2 lx
Illuminamento minimo	Emin	52.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	390.9 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:3.58 (0.28)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:7.51 (0.13)

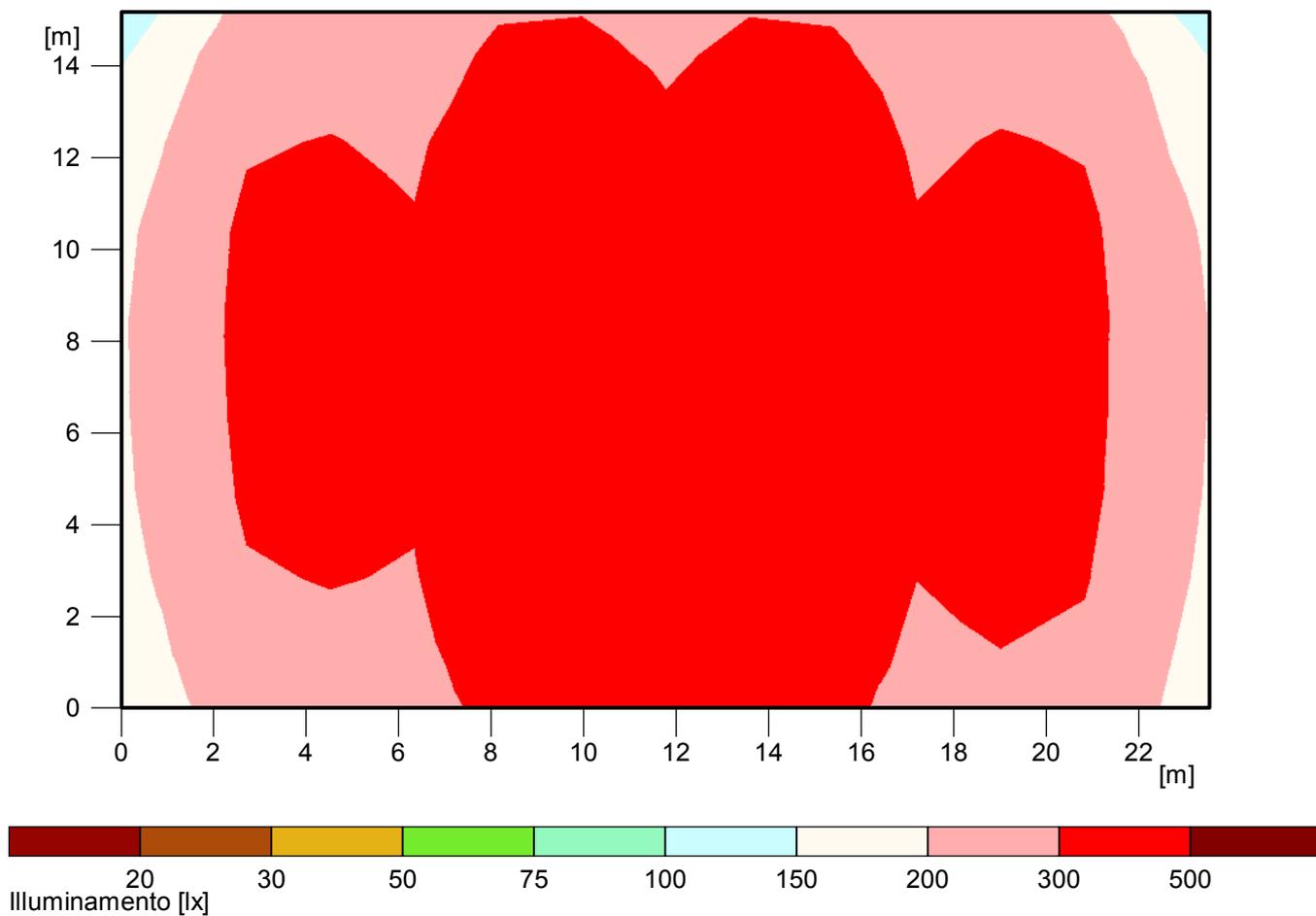
#### Tipo Num. Marca

3	4	<b>SBP</b>	
		Codice	: 06094494/14173502
		Nome punto luce	: GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V
		Sorgenti	: 1 x 06094494+14173694 115W / 8524 lm
4	16		
		Codice	: 06116994
		Nome punto luce	: GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC
		Sorgenti	: 1 x 06116994+14452894 166W / 11842 lm

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 2.3 Risultati calcolo, Proposta Guell3

### 2.3.4 Falsi Colori, area palestra (E)

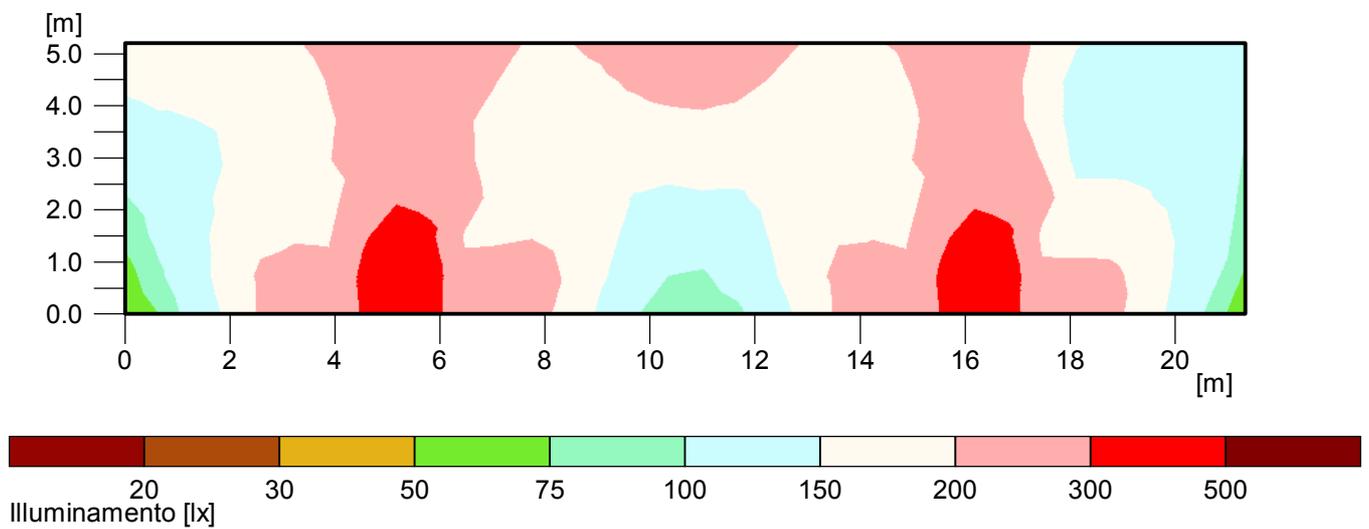


Altezza del piano di riferimento : 0.00 m  
Illuminamento medio Em : 321 lx  
Illuminamento minimo Emin : 167 lx  
Illuminamento massimo Emax : 445 lx  
Uniformità Uo Emin/Em : 1 : 1.92 (0.52)  
Uniformità Ud Emin/Emax : 1 : 2.66 (0.38)

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 2.3 Risultati calcolo, Proposta Guell3

### 2.3.5 Falsi Colori, spalti (E)

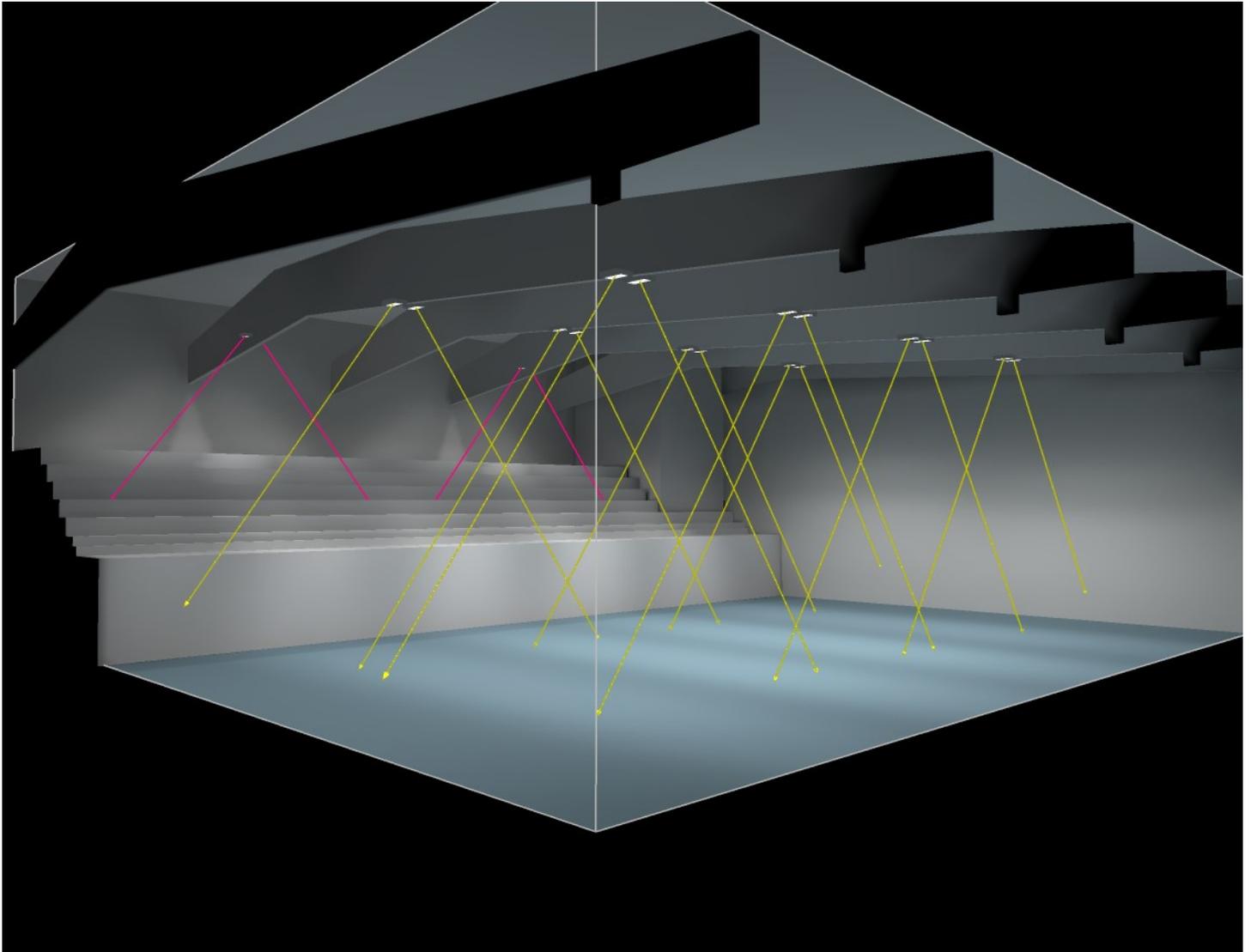


Illuminamento medio	Em	: 186 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 52 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 391 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 3.58 (0.28)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 7.51 (0.13)

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 2.3 Risultati calcolo, Proposta Guell3

### 2.3.7 Luminanza 3D Vista 1

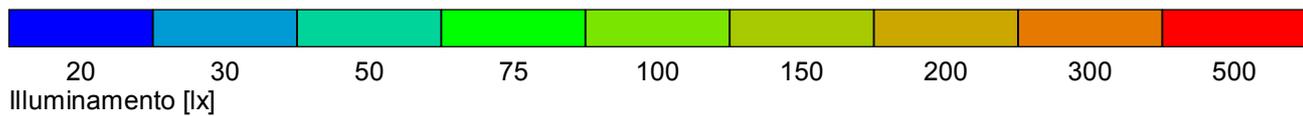
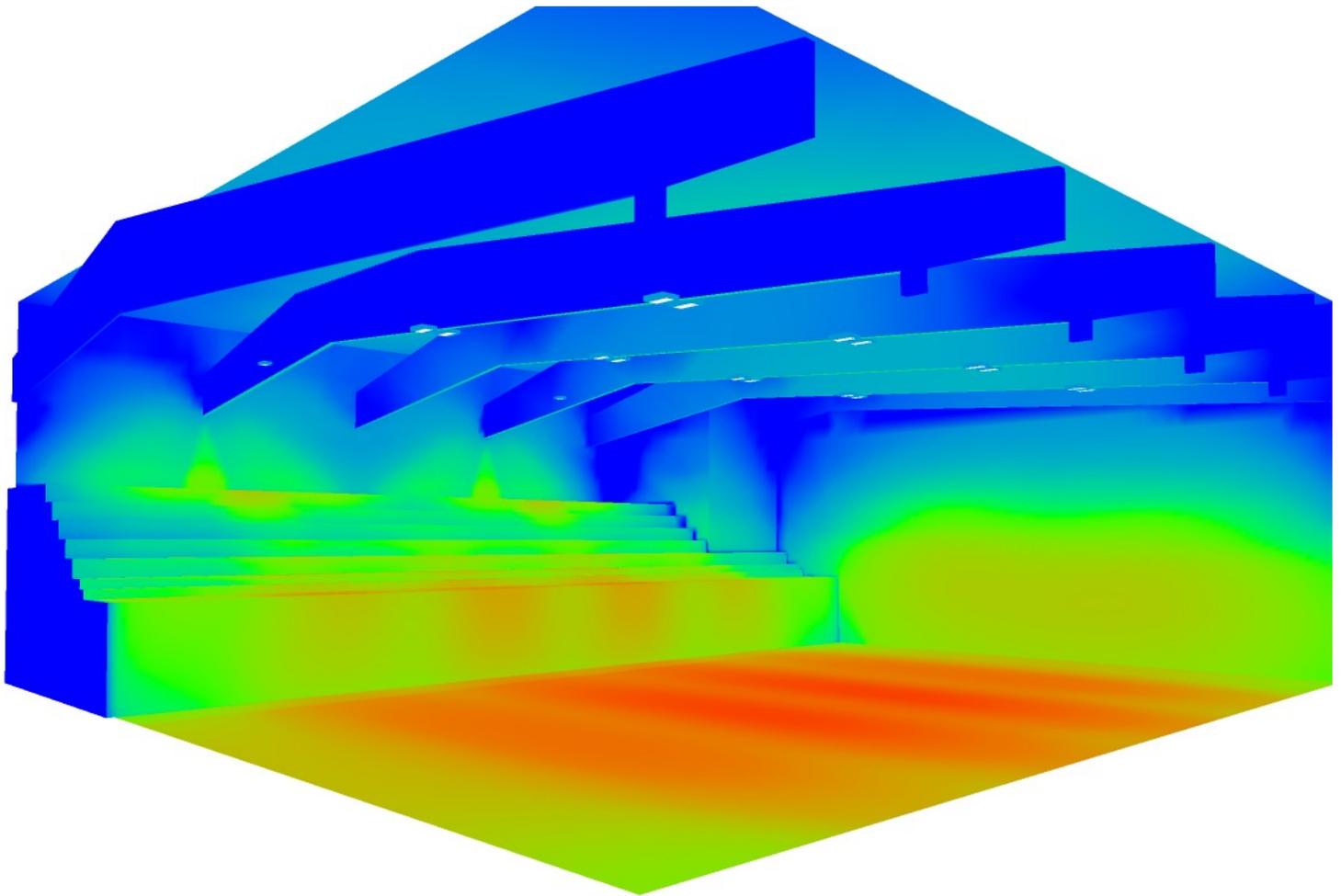


Luminanza nella scena  
Minimo: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Massimo: : 1120 cd/m<sup>2</sup>

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

## 2.3 Risultati calcolo, Proposta Guell3

### 2.3.8 Colori falsati 3D, Vista 1 (E)



Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

### 3 Proposta Guell3 - emergenza

#### 3.1 Descrizione, Proposta Guell3 - emergenza

##### 3.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

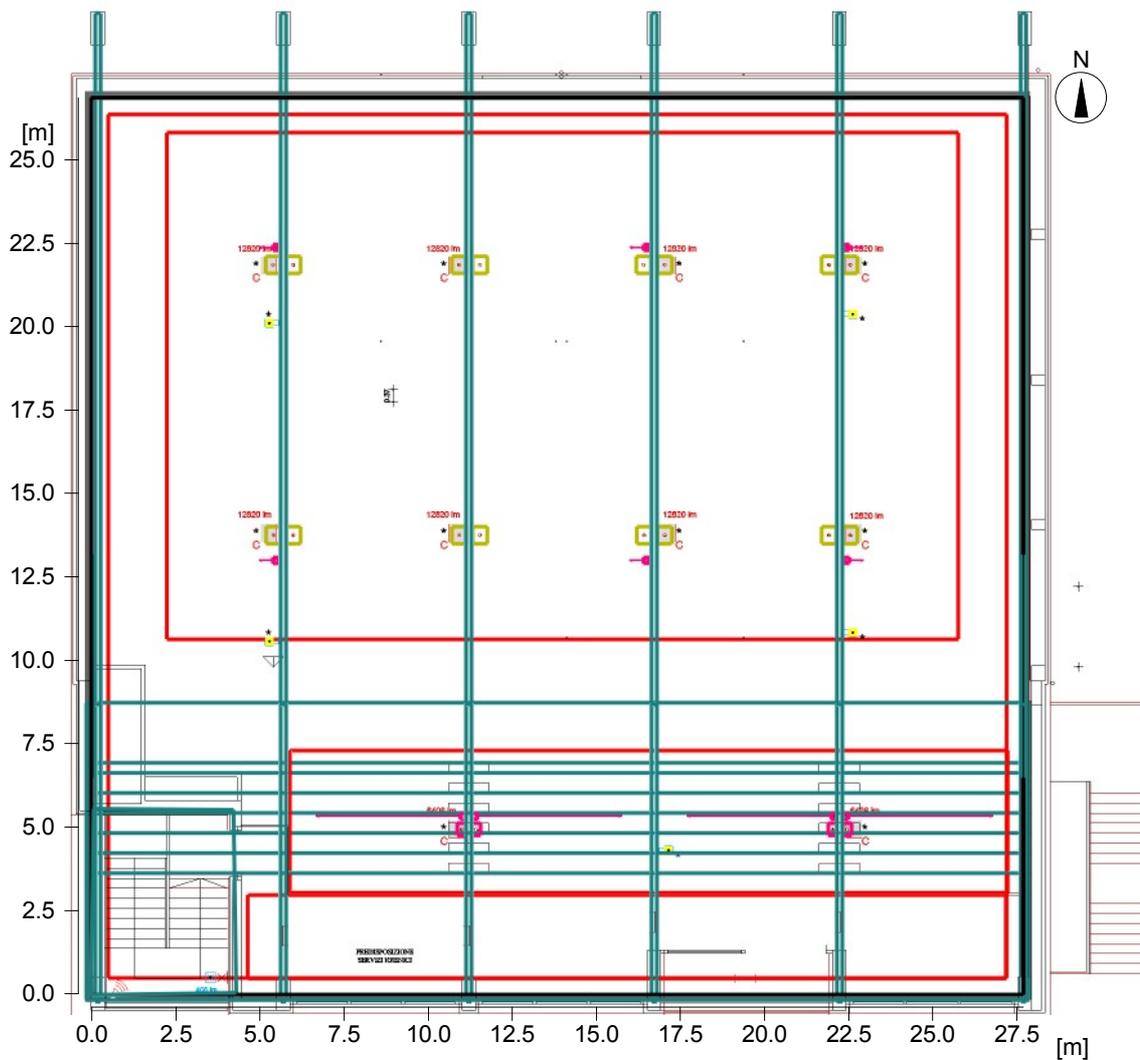
		<b>SBP</b>	
3	4	Codice	: 06094494/14173502
		Nome punto luce	: GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V
		Sorgenti	: 1 x 06094494+14173694 115W / 8524 lm
4	16	Codice	: 06116994
		Nome punto luce	: GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC
		Sorgenti	: 1 x 06116994+14452894 166W / 11842 lm
5	10	Codice	: 06115794
		Nome punto luce	: GUELL ZERO A/W 15W 40K-94 220-240
		Sorgenti	: 1 x 6115794 15W / 855 lm

Nr.	Centro			Angolo di rotazione			Coordinate destinazione		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
<b>SBP GUELL 2/A40/W 120W 40K-94 ETRC 220-240V 06094494</b>									
1x14173502									
2.17	22.45	4.95	9.45	0.00	0.00	0.00	26.38	4.95	4.19
2.18	11.00	4.95	9.45	180.00	0.00	0.00	7.07	4.95	4.19
2.19	11.43	4.95	9.45	0.00	0.00	0.00	15.36	4.95	4.19
2.20	22.03	4.95	9.45	180.00	0.00	0.00	18.10	4.95	4.19
<b>SBP GUELL 3/A40/W 175W 40K-94-ETRC 06116994</b>									
x 2.1	6.00	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	12.43	13.76	0.00
x 2.2	11.55	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	17.98	13.76	0.00
x 2.3	6.00	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	12.03	21.85	0.00
x 2.4	11.55	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	17.58	21.85	0.00
x 2.5	10.93	13.76	9.24	180.00	0.00	0.00	4.49	13.76	0.00
x 2.6	10.93	21.85	8.66	180.00	0.00	0.00	4.89	21.85	0.00
x 2.7	5.41	13.76	9.23	180.00	0.00	0.00	0.00	13.76	1.46
x 2.8	5.39	21.85	8.67	180.00	0.00	0.00	0.00	21.85	0.91
x 2.9	17.03	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	23.47	13.76	0.00
2.10	22.54	13.76	9.24	0.00	0.00	0.00	27.69	13.76	1.84
2.11	17.03	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	23.06	21.85	0.00
2.12	22.54	21.85	8.66	0.00	0.00	0.00	27.69	21.85	1.26
2.13	16.42	13.76	9.23	180.00	0.00	0.00	9.99	13.76	0.00
2.14	16.41	21.85	8.67	180.00	0.00	0.00	10.37	21.85	0.00
2.15	21.91	13.76	9.24	180.00	0.00	0.00	15.48	13.76	0.00
2.16	21.91	21.85	8.66	180.00	0.00	0.00	15.88	21.85	0.00
<b>SBP GUELL ZERO A/W 15W 40K-94 220-240 06115794</b>									
8	22.41	5.34	9.44	0.00	0.00	-10.00	26.79	5.34	4.19
10	22.07	5.34	9.44	180.00	0.00	-10.00	17.68	5.34	4.19
3.1	5.47	22.37	8.64	180.00	0.00	0.00	--	--	--
3.2	16.48	22.37	8.64	180.00	0.00	0.00	--	--	--
3.3	22.44	22.37	8.64	0.00	0.00	0.00	--	--	--
3.4	22.44	13.00	9.35	0.00	0.00	0.00	--	--	--
3.5	5.47	13.00	9.35	180.00	0.00	0.00	--	--	--
3.6	16.48	13.00	9.35	180.00	0.00	0.00	--	--	--

Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

### 3.1 Descrizione, Proposta Guell3 - emergenza

#### 3.1.2 Pianta



#### Dati interno:

P1 : 27.69  
 P2 : 26.85  
 P3 : 27.69  
 P4 : 26.85  
 P5 : ----  
 P6 : ----  
 Suolo : ----  
 Soffitto: ----  
 Altezza interno[m]:  
 Altezza superficie utile [m]:

#### Gradi di riflessione:

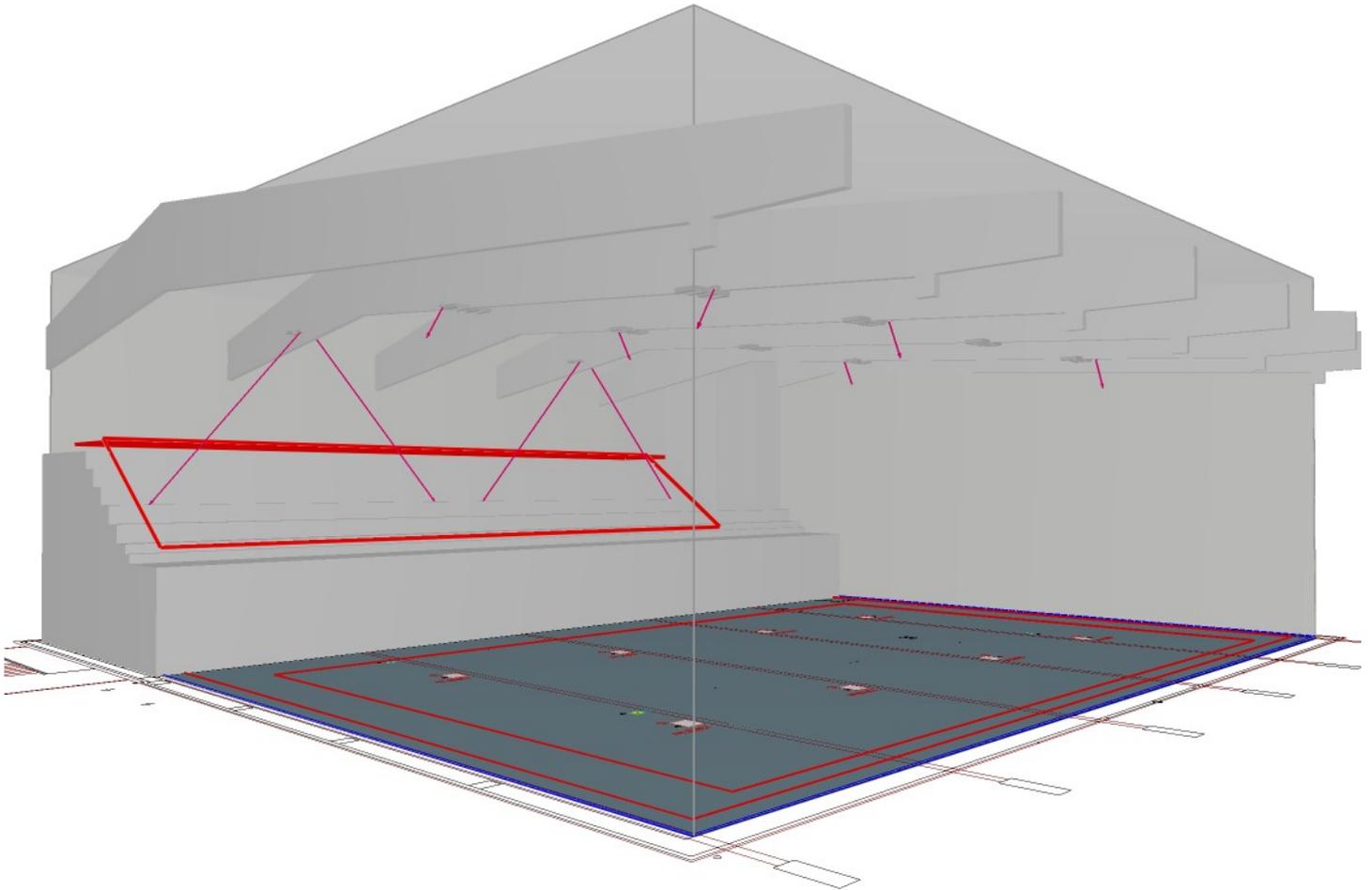
50.0 %  
 50.0 %  
 50.0 %  
 50.0 %  
 ----  
 ----  
 20.0 %  
 70.0 %  
 11.22  
 0.00

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

### 3.1 Descrizione, Proposta Guell3 - emergenza

#### 3.1.3 Rappresentazione 3D, Vista 1

---

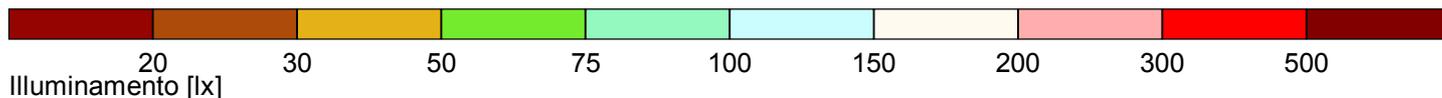
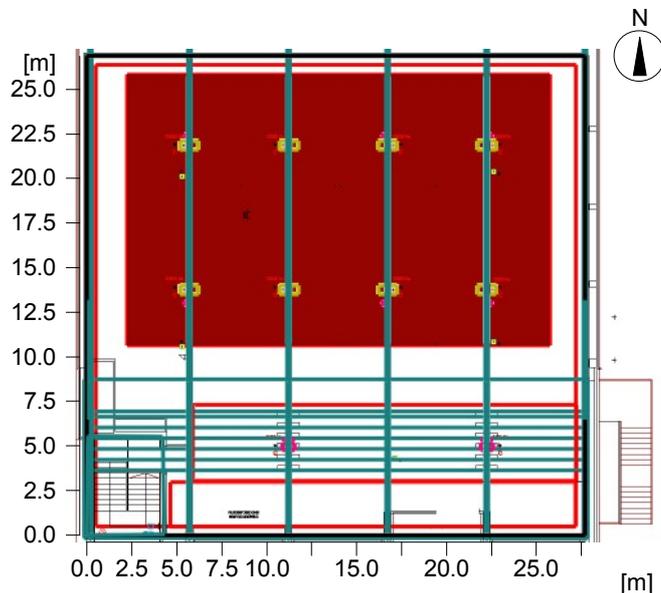


Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

### 3 Proposta Guell3 - emergenza

#### 3.2 Riepilogo, Proposta Guell3 - emergenza

##### 3.2.1 Panoramica risultato, area palestra



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Fattore di manut.	0.90

Flusso luminoso totale di tutte le lampade	8550 lm
Potenza totale	150 W
Potenza totale per superficie (743.59 m <sup>2</sup> )	0.20 W/m <sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	8.5 lx
Illuminamento minimo	Emin	6.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	12.1 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.39 (0.72)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:1.98 (0.5)

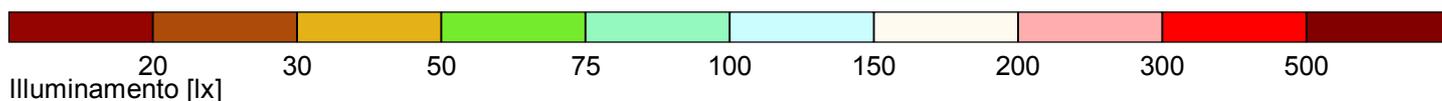
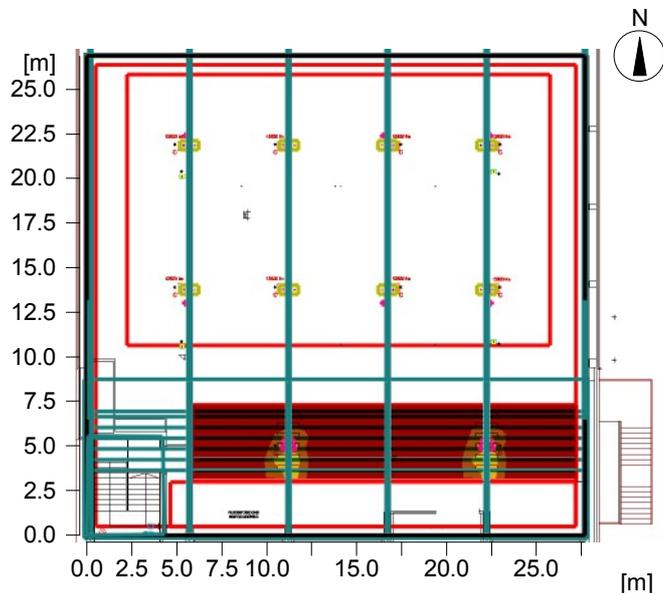
#### Tipo Num. Marca

5	10	<b>SBP</b>	
		Codice	: 06115794
		Nome punto luce	: GUELL ZERO A/W 15W 40K-94 220-240
		Sorgenti	: 1 x 6115794 15W / 855 lm

Oggetto : Palestra di Turriaco  
 Impianto :  
 Numero progetto :  
 Data : 18.11.2015

### 3.2 Riepilogo, Proposta Guell3 - emergenza

#### 3.2.2 Panoramica risultato, spalti



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato: Percentuale indiretta media  
 Fattore di manut. 0.90

Flusso luminoso totale di tutte le lampade 8550 lm  
 Potenza totale 150 W  
 Potenza totale per superficie (743.59 m<sup>2</sup>) 0.20 W/m<sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio	Em	14.9 lx
Illuminamento minimo	Emin	5.7 lx
Illuminamento massimo	Emax	34.0 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.64 (0.38)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:6 (0.17)

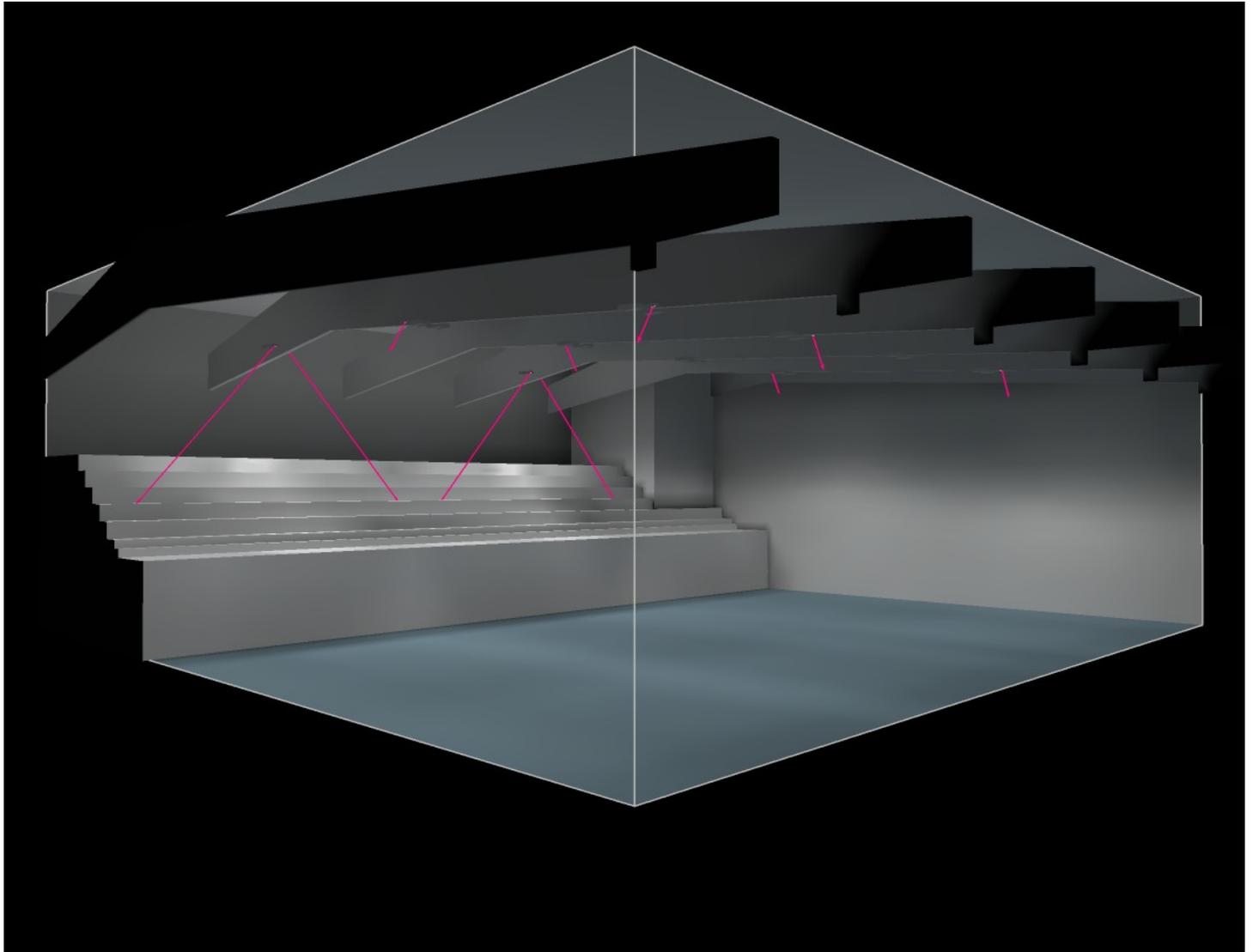
#### Tipo Num. Marca

5	10	<b>SBP</b>	
		Codice	: 06115794
		Nome punto luce	: GUELL ZERO A/W 15W 40K-94 220-240
		Sorgenti	: 1 x 6115794 15W / 855 lm

Oggetto : Palestra di Turriaco  
Impianto :  
Numero progetto :  
Data : 18.11.2015

### 3.3 Risultati calcolo, Proposta Guell3 - emergenza

#### 3.3.4 Luminanza 3D Vista 1



Luminanza nella scena  
Minimo: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Massimo: : 75.3 cd/m<sup>2</sup>