



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

PROGETTAZIONE RIQUALIFICAZIONE AULE 2, 7  
Edificio RM068 - Via Flaminia 70/72 - 00188 ROMA

C.I.G. 7268346CDA - C.U.P. B85I170032001

Committente  
Università di Roma "Sapienza"

DIRIGENTE Dott.ssa Sabrina Luccarini  
RUP Geom. Luigi Violanti

Progettazione RTP Costituito  
Esse Ingegneria S.r.l. (Capogruppo)  
Ing. Nicola Stefanelli  
con Arch. Pierpado D'Aprile e Arch. Luisa Boccardi  
Arch. Claudia Bisceglia (Mandante)  
Ing. Stefano Crivelli (Mandante)  
Ing. Giandomenico Cantore (Giovane Prof.)

CODICE IDENTIFICATIVO  
REL\_002b\_RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Coordinatore della Sicurezza  
Ing. Stefano Crivelli

Livello di Progettazione  
PROGETTO ESECUTIVO  
(art. 23 D.Lgs. 50/2016 e smi)

ELABORATO  
RELAZIONE SPECIALISTICA

TAV.

REL\_002

DATA  
21/12/2018

REVISIONE  
RV II

SCALA  
—

## PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto i lavori di realizzazione dell'impianto elettrico relativo ai lavori per la manutenzione straordinaria delle Aule 2 e 7 aule università La Sapienza.

Sono compresi nella dizione generale di "impianto elettrico", i seguenti impianti:

- Impianto di distribuzione d'energia elettrica per servizio luce normale ed emergenza, prese e derivazioni di forza motrice alla tensione di 220/380V ordinaria e privilegiata, posa e cablaggio nuovi quadri elettrici di protezione, comando e regolazione per i servizi tecnici non elettrici.
- Tutti gli altri impianti di servizio specifico elettrico, elettronico, di comunicazione, di trasmissione ed elaborazione segnali e dati.

### *Leggi e Decreti*

**D.Lgs 9/04/2008 n. 81** «Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro»

**D.Lgs. 3/08/2009 n. 106** «Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro»

**Legge 1/3/1968 n. 186** «Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici»

**Direttiva n. 2014/35/CE** «Ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione»

**D.L. 31/09/97 n. 277** «Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione»

**D.M. 22/01/2008 n. 37 e s.m.i.** «Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici»

**Norme del C.E.I.** (Comitato Elettrotecnico Italiano) di riferimento.

### *Prescrizioni alle vigenti prescrizioni in materia impiantistica*

- Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente.
- Prescrizioni della Società distributrice dell'energia territorialmente competente.
- Prescrizioni della Società distributrice del Servizio Telefonico.

- Prescrizioni, Regolamenti e Raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili ai materiali e/o agli impianti oggetto dei lavori.
- Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.
- Se nel corso dei montaggi degli impianti in oggetto, divenissero operanti nuove norme e/o regolamenti, riguardanti gli impianti stessi, l'Impresa dovrà provvedere all'adeguamento del progetto alle nuove prescrizioni.
- L'impresa dovrà infine adempiere agli obblighi previsti dalla Legge 380/01 "Testo unico per l'edilizia", con l'invio allo sportello unico territorialmente competente e la consegna al Committente, della dichiarazione di conformità attestante l'esecuzione degli impianti secondo le prescrizioni di progetto e delle Norme CEI. La dichiarazione di conformità dovrà essere accompagnata dagli allegati obbligatori previsti per Legge.

## **DESCRIZIONE DEI LAVORI IN PROGETTO**

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di una nuova montante di alimentazione prelevata dal quadro di zona esistente, per l'alimentazione del nuovo Quadro Elettrico di gestione impianti interni dell'aula (2 e 7) che verrà installato in apposito in posizione facilmente raggiungibile, secondo le indicazioni di cui ai grafici allegati.

Dal Quadro di aula, partiranno le linee di alimentazione per tutte le utenze, ed in particolare:

- Alimentazione RACK SERVER;
- Impianto LUCI
- Impianto FM.

Nelle aree oggetto d'intervento, saranno rimossi tutti i quadri elettrici, tutte le plafoniere ed i relativi comandi, i cavi e le tubazioni esistenti. La nuova configurazione prevede l'installazione di canalizzazioni in lamiera zincata per la distribuzione delle dorsali provenienti dal quadro di gestione aula, solo per la parte di distribuzione della Forza Motrice dei banchi studenti è previsto l'utilizzo di tubazioni sottotraccia sotto pavimento collegate direttamente al quadro elettrico.

Il presente documento è stato redatto in quanto previsto dall' art.5 del D.M. 37/2008.

L'impresa esecutrice è tenuta, nello svolgimento dei lavori, all'osservanza di tutte le prescrizioni legislative e normative, anche di quelle entrate in vigore dopo la stipulazione del contratto.

Al termine di questi, oltre alle verifiche relative alla consegna degli impianti, dovranno essere effettuate tutte le misure, le prove, gli esami a vista ed i calcoli di controllo previsti dalla Norma CEI 64-8. Inoltre, l'impresa dovrà

consegnare alla stazione appaltante tutta la certificazione prevista dagli obblighi di legge.

## **PROTEZIONI**

Le protezioni da sovracorrenti (sovraccarichi e/o cortocircuiti) sono realizzate a mezzo interruttori automatici magnetotermici coordinati con i cavi in modo da soddisfare le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

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

Sono state prese tutte le cautele necessarie a proteggere le persone contro i pericoli di un contatto con le parti attive dell'impianto elettrico.

Le morsettiere, gli organi di interruzione, protezione e manovra sono racchiusi in cassette o scatole resistenti alle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere sottoposte.

Tutte le masse verranno collegate tramite conduttore di protezione all'impianto di terra, unico per tutto l'impianto.

Per i sistemi di distribuzione di tipo TN-S la protezione contro i contatti indiretti sarà garantita inoltre dalle protezioni differenziali installate nei quadri di distribuzione di adeguata sensibilità e comunque sarà garantita l'interruzione dell'alimentazione nei tempi specificati dalla tabella 41A della Norma CEI 64-8 nel pieno rispetto della relazione

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

-  $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

-  $I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella suddetta tabella 41A in funzione della tensione nominale  $U_o$ , oppure, nelle condizioni specificate in 413.1.3.5. della Norma CEI 64-8, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi;

utilizzando l'interruttore differenziale,  $I_a$  corrisponde alla corrente differenziale nominale  $I_{dn}$ ;

-  $U_o$  è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

## **QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici saranno installati in posizione facilmente raggiungibile dal personale addetto alle operazioni di esercizio e manutenzione; essi saranno

conformi nell'insieme e nelle loro singole parti alle prescrizioni contenute nella normativa vigente (CEI 17-3). Il valore di taratura degli interruttori differenziali sarà tale da soddisfare, unitamente al valore della resistenza di terra, la relazione

$$RT < 50 / I_{dn}$$

di cui alla norma CEI 64-8.

Il fronte del quadro sarà costituito da pannelli che consentano l'accesso al cablaggio interno; da questo fronte sarà possibile, senza aprire il pannello, l'esecuzione di qualsiasi intervento d'esercizio.

Ogni apparecchio riporterà le targhe di identificazione delle singole utenze.

I morsetti d'ingresso del sezionatore dovranno essere protetti contro i contatti diretti da parte del personale che acceda all'interno del quadro per interventi sui circuiti.

Le sezioni del quadro saranno provviste di una adatta morsettiera per l'entrata e l'uscita dei conduttori.

E' raccomandato che il collegamento dalla linea d'ingresso al quadro avvenga direttamente sui morsetti del sezionatore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

#### Apparecchiature di comando ed utilizzo

I quadri elettrici, dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature ed accessori, specificati nella presente, necessari per la corretta installazione ed il perfetto funzionamento.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro porterà una dicitura o singola indicazione; che dovrà corrispondere a quella indicata sui disegni.

La protezione meccanica del quadro verso l'esterno sarà non inferiore a IP40.

I collegamenti meccanici del quadro saranno realizzati indistintamente con sistema antiallentamento.

Ogni quadro dovrà avere una propria barratura di terra, dimensionata per la massima corrente di guasto a terra da cui il quadro potrà essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto alla carcassa del quadro ed alla piastra colletttrice di terra.

Le sezioni del quadro dovranno essere connesse alla sbarra di terra in modo che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità del circuito di protezione.

Per porte, coperchi e simili in generale la continuità galvanica stabilita da viti, bulloni, cerniere, ecc. è da ritenersi sufficiente a condizione che su di essi non sia montato alcun apparecchio attivo appartenente a sistemi di categorie superiori alla categoria 0.

Se quest'ultima condizione non fosse soddisfatta, la continuità elettrica dovrà essere assicurata da un conduttore di sezione uniformata alla sezione maggiore dei conduttori attivi degli apparecchi supportati.

Gli interruttori dovranno essere posti in posizione verticale: con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto).

Le derivazioni delle sbarre generali agli interruttori di partenza dovranno essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione ed i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Ogni quadro dovrà comprendere un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

## **MONTANTE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALE**

Per tale si intende la linea che partirà dal quadro di zona esistente e provvederà, per il tramite di appositi passaggi esistenti, ad alimentare il nuovo Quadro Elettrico di aula.

Dovrà essere realizzata, con cavo unipolare del tipo FG16(O)M1, secondo le modalità di cui ai disegni allegati.

## **LINEE DI DISTRIBUZIONE DORSALI**

Per tali si intendono le linee che partiranno dal quadro di aula e provvederanno, per il tramite di apposite canaline, ad alimentare le singole derivazioni (punti luce, prese 2P+T, ecc., ecc.).

Dovranno essere realizzate, ciascuna, con cavo multipolare del tipo FG16(O)M1, secondo le modalità di cui ai disegni allegati.

## **DERIVAZIONI**

Per tali si intendono le alimentazioni per il singolo utilizzatore finale (punto luce, presa 2P+T, unità imp. CDZ ecc., ecc.), a partire dalla pertinente linea di distribuzione dorsale.

Dovranno essere realizzate, ciascuna, con cavo unipolare/multipolare del tipo FG16(O)M1, con tubazioni in PVC serie pesante e con le apparecchiature di comando o utilizzo specificate nel capitolo successivo.

## **IMPIANTO DI FORZA MOTRICE**

L'impianto di f.m. avrà origine dal quadro elettrico di aula e sarà suddiviso in zone a seconda delle varie destinazioni d'uso onde evitare che il guasto su una linea provochi un disservizio generale.

## **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione sarà costituito da apparecchi mono o multilampada, da esterno o da controsoffitto, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

L'illuminazione di sicurezza, sarà costituita da apparecchi autonomi, completi di batterie e lampade a led per il funzionamento in autonomia per 1H.

Come per l'impianto di f.m. anche l'impianto di illuminazione sarà suddiviso in più circuiti per zone, facenti capo al quadro generale, onde evitare disservizio in caso di intervento delle protezioni.

## IMPIANTO DI TERRA

### *Criteri di progettazione*

L'impianto di messa a terra sarà conforme alla norma CEI 64-8.

L'impianto di messa a terra permetterà di ottenere le sottoelencate finalità:

- protezione delle persone dagli effetti della folgorazione dovuti a contatti indiretti sulle masse;
- protezione delle persone dagli effetti della folgorazione dovuti a contatti indiretti sulle masse estranee;
- dispersione delle correnti dovute a fulminazioni dirette delle strutture;
- dispersione delle correnti indotte da sovratensioni di origine atmosferica;
- dispersione delle correnti di funzionamento a terra degli apparati telefonici.

Per realizzare quanto sopra, l'impianto di terra dovrà essere collegato alle sottoelencate strutture o componenti:

- masse degli impianti e masse estranee;
- opere metalliche;

Oltre alle prescrizioni di seguito indicate, per la realizzazione dell'impianto, l'Appaltatore dovrà riferirsi anche ai dati tecnici previsti, ai dettami contenuti nella legislazione e nella normativa di riferimento ed inoltre: devono essere adottati tutti i provvedimenti necessari al fine di garantire agli impianti un'elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore della resistenza di terra.

Tutti i componenti dovranno essere dimensionati per sopportare, senza danneggiarsi, le sollecitazioni termiche più gravose che possono determinarsi nell'impianto, in caso di guasto o di fulminazione diretta della struttura.

### *Sezioni minime*

La sezione minima dei conduttori di protezione in rame non dovrà essere inferiore a quanto determinabile con uno dei metodi qui di seguito illustrati.

Metodo n.1 (Art. 543.1.1 Norma CEI 64-8/5):

1)

dove:

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

**S<sub>p</sub>** sezione conduttore di protezione

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

**t** tempo di intervento del dispositivo di protezione (s)

**K** coefficiente variabile in relazione al tipo di isolante del cavo e precisamente:

<b>Valori di K per cavi unipolari</b>	
143	per cavi in Cu isolati in pvc
166	per cavi in Cu isolati in gomma naturale o butilica
176	per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato

<b>Valori di K per cavi multipolari</b>	
115	per cavi in Cu isolati in pvc
135	per cavi in Cu isolati in gomma naturale o butilica
143	per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato

Metodo n.2 (Art. 543.1.2 Norma CEI 64-8/5):

<b>Sp=S</b>	<b>S ≤ 16 mm<sup>2</sup></b>
<b>16 mm<sup>2</sup></b>	<b>16 &lt; S ≤ 35 mm<sup>2</sup></b>
<b>Sp=S/2</b>	<b>S &gt; 35 mm<sup>2</sup></b>

dove :

**S** sezione conduttore di fase

**Sp** sezione conduttore di protezione

Inoltre ogni conduttore di protezione in rame che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a (Art. 543.1.3 Norma CEI 64-8/5):

- 2,5 mmq. se è prevista una protezione meccanica
- 4 mmq. se non è prevista una protezione meccanica

*Provvedimenti contro le tensioni di passo*

La tensione di passo è la differenza di potenziale che può risultare applicata tra i piedi di una persona alla distanza convenzionale di un metro durante il cedimento dell'isolamento di un sistema elettrico.

Il valore massimo stabilito dalla normativa per la tensione di passo è pari a 50 V.

*Caratteristiche dei materiali e criteri di installazione*

L'impianto di terra sarà costituito dall'insieme dei diversi componenti, fra di loro integrati:

- dispersore;
- conduttori di terra;
- conduttori equipotenziali principali;
- piastra colletttrice di terra.

### *Impianto di dispersione*

Conduttori di terra (materiale/sezione)

La sezione del conduttore di terra non dovrà essere inferiore a quella del conduttore di protezione dell'impianto avente sezione maggiore.

Conduttori equipotenziali principali(materiale/sezione)

I collegamenti equipotenziali principali (EQP) alle masse estranee saranno costituiti da cavi in rame isolato, effettuato preventivamente una serie di misure atte ad accertare la corrispondenza dei corpi metallici affioranti dal terreno alla definizione di "massa estranea".

Piastra colletttrice di terra

Il collettore principale di terra rappresenta il punto di giunzione fra il dispersore ed i conduttori di protezione ed è costituito da una piastra metallica in rame stagnato con morsetti, viti e bulloni per fissare i capicorda dei conduttori.

Tutti i conduttori che si attestano sul collettore saranno identificati singolarmente con apposite targhette. Per agevolare la misura del dispersore, il punto di arrivo del conduttore di terra sul collettore stesso sarà dotato di un ponte apribile.

## **SPECIFICHE TECNICHE DI ESECUZIONE E DEI COMPONENTI**

### Apparecchiature di comando ed utilizzo

#### *Comandi*

Avranno una portata non inferiore a 10 A; 16 A per gli interruttori luce.

Saranno sempre completi di contenitore per posa incassata nella muratura e di supporto portafrutti con mostrina che nell'insieme schermino le parti attive, con grado di protezione minimo IP 40.

Qualora siano composti con elementi metallici (contenitori, telai di sostegno, mostrina, etc.) dovrà essere assicurata la messa a terra degli stessi. In ogni caso sarà data la preferenza alla fornitura di scatole e telai portafrutti di tipo isolante.

#### *Prese*

Avranno imbocchi differenziati a seconda del tipo di servizio o di tensione.

Il tipo di imbocco utilizzato dovrà in ogni caso rendere impossibile l'utilizzo delle prese installate con spine appartenenti a un diverso sistema elettrico.

Le prese utilizzate per servizio di forza motrice a tensione di rete, saranno di tipo a poli allineati con schermatura degli alveoli (Norme CEI 23-16).

Le prese utilizzate per servizio di illuminazione e forza motrice a bassissima tensione in corrente alternata, saranno di tipo CEE specifico per tale servizio (Norme CEI EN 60309).

Ogni circuito non potrà alimentare prese con corrente nominale inferiore alla taratura dell'interruttore magnetotermico di protezione; in caso contrario tutte saranno singolarmente protette mediante fusibile od interruttore.

Ogni presa sarà provvista di polo di terra e qualora fosse in materiale metallico avrà il corpo connesso a terra.

Le prese destinate ad alimentare utilizzatori elettrici di potenza superiore a 1000 W saranno dotate di interruttore magnetotermico locale che permetta l'inserzione della spina in assenza di tensione (DPR 547 art. 311).

Si raccomanda che per le prese a spina ad installazione fissa la direzione di inserzione delle relative spine risulti orizzontale.

Si raccomanda inoltre che l'asse di tale direzione di inserzione risulti distanziato dal piano di calpestio di almeno (Art. 537.5 Norme CEI 64-8/5):

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte (sporgenti dal pavimento).

#### *Cavi elettrici*

##### Sezioni minime

Le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono le seguenti:

- circuiti di potenza: 1,5 mmq
- circuiti di comando e segnalazione: 0,5 mmq

Oltre ai valori minimi suddetti, la sezione dei cavi sarà determinata anche in funzione dei seguenti parametri:

- carico installato;
- portata massima del cavo da assumere in ragione del 70% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024/70 nelle condizioni di posa effettive per tenere conto del coefficiente di riduzione relativo al mutuo riscaldamento di più linee contemporaneamente funzionanti;
- coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea;
- caduta di tensione che non deve superare il 4% fra l'origine dell'impianto (il trasformatore od il punto di consegna bt) e l'utilizzatore più lontano.

#### Colori di identificazione

I colori da utilizzare per l'identificazione dei vari conduttori sono i seguenti :

conduttori di fase:	marrone, grigio e nero
conduttore di neutro:	blu chiaro
conduttori di protezione:	giallo verde
circuiti a 48V - positivo:	rosso
circuiti a 48V - negativo:	blu
teleallarmi:	arancione
sonde:	bianco
circuiti ausiliari:	violetto

Coefficienti di stipamento nei condotti di contenimento

La dimensione del condotto portacavi in rapporto con il fascio costituito dai cavi stessi non deve essere inferiore a:

diametro interno tubazioni: 1,3 il fascio dei cavi  
 canali e passerelle: 2 la sezione dei cavi  
 diametro interno di cavidotti interrati: 1,4 il fascio dei cavi

Protezione dai sovraccarichi

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi, devono soddisfare le seguenti condizioni:

1)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

2)

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

**I<sub>b</sub>** corrente di impiego del circuito  
**I<sub>z</sub>** portata in regime permanente della conduttura  
**I<sub>n</sub>** corrente nominale del dispositivo di protezione  
**I<sub>f</sub>** corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro il corto circuito minimo

Con l'utilizzo di una protezione magnetotermica nel rispetto delle condizioni espresse al punto precedente, non è più necessaria la verifica di intervento della protezione stessa per un corto circuito franco che si produca a fondo linea.

Protezione contro il corto circuito massimo

Per la protezione delle condutture dalla massima corrente di corto circuito che si può produrre sulle stesse, deve essere rispettata la seguente relazione:

1)

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

dove:

**(I<sup>2</sup> t)** integrale di Joule che esprime l'energia passante attraverso il dispositivo di protezione durante il corto circuito;  
**S** sezione del cavo;  
**K** coefficiente variabile in relazione al tipo di isolante del cavo e precisamente:

115	per cavi in Cu isolati in pvc
135	per cavi in Cu isolati in gomma naturale o butilica
143	per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

### Cavi elettrici

Caratteristiche dei cavi elettrici

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nelle presenti specifiche dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL, alle

Norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano ed al regolamento CPR.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono.

Il passaggio cavi attraverso canali, cassette di derivazione etc., dovranno essere realizzati con l'ausilio di pressacavi del tipo con bullone a stringere.

Non saranno ammessi giunti sui cavi tranne che per tratti di lunghezza maggiori alle pezzature standard in commercio.

Posa cavi in tubazioni

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Le curve saranno eseguite in modo tale da rispettare il raggio di curvatura minimo previsto dal costruttore.

#### Tubi protettivi di contenimento

Caratteristiche costruttive delle tubazioni

Tutti i tubi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nelle presenti specifiche dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle Norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. Di seguito sono indicate le tubazioni e le relative condizioni di utilizzo nella costruzione degli uffici:

- tubo isolante rigido serie pesante per installazione a vista sulle strutture;
- tubo isolante flessibile serie pesante per installazione ad incasso a pavimento o sotto traccia su pareti e murature;
- guaina flessibile in acciaio per l'installazione all'esterno o nelle centrali tecnologiche;
- guaina flessibile in pvc per l'installazione sotto i pavimenti galleggianti.

Modalità di posa delle tubazioni

Il diametro dei tubi dovrà essere tale da rispettare i coefficienti di stipamento massimo già definiti in altra parte del presente documento, garantendo in ogni caso un'agevole sfilabilità dei conduttori.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali, rispettando le seguenti prescrizioni per la posa in opera:

- nei tratti incassati nelle pareti e nei sottofondi dei pavimenti il percorso dovrà essere regolare e senza accavallamenti;
- nei tratti in vista il fissaggio dovrà essere previsto con l'impiego di appositi sostegni in materiale plastico, metallico o tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm;

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come ad esempio l'utilizzo di tubi flessibili o doppi manicotti.

Il fissaggio a vista delle tubazioni deve essere effettuato mantenendo un distanziamento minimo dalla parete in modo che possano essere svolte agevolmente le operazioni di verniciatura per manutenzione e sia consentita la libera circolazione di aria.

Non è consentito il passaggio di tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e lo staffaggio a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

Nelle tubazioni vuote previste per predisposizioni impiantistiche future dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto ad ossidazione o deterioramento.

In caso di impiego di tubazioni metalliche, indipendentemente dalla posa incassata o a vista, deve essere garantita la continuità metallica della condotta.

#### Scatole e cassette di derivazione

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette saranno impiegate nei seguenti casi:

- ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni;
- ogni due curve;
- ogni 15 m nei tratti rettilinei;
- all'ingresso di ogni locale alimentato;
- in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti di differente categoria (es. 50V e 220V) o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di smussare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I morsetti posti all'interno delle cassette saranno di tipo volante in pvc, con isolante non rimovibile e saranno adeguati alla sezione dei conduttori, i quali dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate alle canalette portacavi o alle strutture murarie tramite viti e bulloni o tasselli a espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere". I coperchi

definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura e contrassegnati in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Le scatole impiegate saranno:

- in lega di alluminio, dove previsto l'impiego di tubi in acciaio zincato e/o guaine metalliche ed in tal caso dovrà essere assicurata la continuità metallica tra cassetta e tubazione;
- in materiale plastico dove previsto l'impiego di tubi in pvc.

### Cablaggi

Saranno effettuati garantendo il rispetto norme CEI 20-22 II e CEI 20-38 in relazione alla tipologia, alla sezione, ed alle modalità di posa dei cavi utilizzati nella realizzazione dei circuiti saranno utilizzati cavi a ridotta emissione di gas tossici ciò in ossequio alle già richiamate norme CEI 20-22 II e CEI 20-38.

## **IMPIANTO RETE DATI**

### PREMESSA

Il presente capitolo ha lo scopo di fornire le caratteristiche tecniche per la realizzazione dell'infrastruttura necessaria alla fornitura, messa in opera e certificazione di un impianto unico di trasmissione dati.

Non sono oggetto della progettazione le parti attive che, unite al cablaggio strutturato.

Il sistema di cablaggio rispetterà pienamente gli standard ed avrà un'architettura aperta come definito dallo standard ISO/OSI.

Il sistema di cablaggio sarà in grado di supportare applicazioni vocali analogiche e digitali, dati, video e in bassa tensione per la gestione degli edifici, permettendo se necessario, ad un computer, ad un centralino o ad una telecamera, di condividere lo stesso supporto fisico, composto da componenti di connessione e di gestione cavi.

Il cablaggio, sarà conforme agli standard internazionali ed alle normative vigenti e garantire prestazioni di categoria 6.

**Tra gli obiettivi del sistema di cablaggio strutturato vi è quello di realizzare un sistema integrato di comunicazione che sia indipendente sia dagli apparati di trasmissione utilizzati (computer, stampanti, apparati di rete, ecc.) che dai protocolli trasmissivi utilizzati tenendo conto delle prospettive e utilizzi futuri che richiederanno al mezzo trasmissivo una banda passante sempre più elevata.**

### Requisiti generali

### *Requisiti generali del sistema di cablaggio strutturato*

Il sistema di cablaggio strutturato proposto dovrà soddisfare le normative internazionali e nazionali vigenti, sia dal punto di vista tecnologico che da quello della sicurezza. In particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche:

#### *Facilità di espansione*

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà offrire una infrastruttura che eviti il più possibile il bisogno di installare nuovi cavi, o di reinstallare cavi esistenti, nel caso di ristrutturazione o espansione (sia del personale che degli apparati).

#### *Facilità di installazione e manutenzione*

Il sistema di cablaggio dovrà essere facile da installare, gestire e manuntenere anche visivamente.

#### *Aggiornabilità*

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà offrire un'infrastruttura di comunicazione a lungo termine, che possa supportare le richieste di crescita future e le necessità di bande trasmissive più ampie.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE SPECIFICHE DI CABLAGGIO STRUTTURATO

### *Cablaggio strutturato*

Non sono oggetto della progettazione le parti attive che, unite al cablaggio strutturato, costituiranno la rete LAN e/o la rete telefonica interna.

L'impianto sarà realizzato con componenti in Cat. 6. Nella posa delle condutture si

dovrà osservare tutte le precauzioni necessarie a preservare l'integrità delle stesse.

### *Struttura dell'impianto*

L'impianto sarà composto dai seguenti elementi:

- armadio Rack: punto di partenza del cablaggio orizzontale;
- cablaggio orizzontale: cavi di collegamento tra l'armadio e le varie postazioni di lavoro;
- postazioni di lavoro: prese per il collegamento delle apparecchiature informatiche e/o telefoniche.

### *Armadio Rack*

L'armadio Rack sarà idoneo ad ospitare predisposizioni di tipo modulare, sarà dotato di porta in cristallo con serratura e cassette vuoti per l'inserimento delle parti attive.

All'interno dell'armadio sarà presente un pannello di alimentazione con conduttura dedicata derivata dal gruppo di continuità.

### *Cablaggio orizzontale*

I cavi per il cablaggio orizzontale saranno tutti in Cat. 6, composti da 4 doppini.

Le operazioni di posa saranno eseguite a regola d'arte con particolare attenzione alle prescrizioni sotto riportate.

- Lunghezza massima consentita 90 metri;
- Mantenere una distanza appropriata dai cavi di energia percorsi da forti correnti;
- Non superare la forza di trazione massima prescritta;
- Attenersi ai raggi di curvatura prescritti dal costruttore;
- Evitare di calpestare i conduttori per non modificare la disposizione interna dei doppini, ai fini di non compromettere le caratteristiche di trasmissione del segnale;
- Proteggere i cavi dagli spigoli vivi in modo particolare nelle curve, nei passaggi nei muri, ecc.

#### *Postazioni di lavoro*

Le postazioni di lavoro, per la cui individuazione si rimanda alla tavole di progetto, sono costituite ognuna da prese RJ45 in Cat.6. Il sistema di connettori deve rispettare quanto prescritto dalla norma EIA/TIA-TSB 40.

Le prese al posto di lavoro che rimangono inutilizzate dovranno essere provviste di un coperchio antipolvere.

Ogni presa sarà individuabile mediante una numerazione univoca indicante la corrispondente trasposizione nell'armadio.

## **PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI E ALLARME INCENDI**

Relativamente all'impianto di rilevazione fumi e allarme incendi, sono state previste all'interno del presente progetto le sole predisposizioni ed in particolare:

- all'interno del controsoffitto, un canale metallico 100\*75mm con setto separatore per il passaggio da un lato dei cavi di trasmissione dati e dall'altro dei cavi dell'impianto di rilevazione fumi.
- in prossimità delle uscite dall'aula n°1 cassetta da incasso con relativa tubazione di collegamento dal canale all'interno del controsoffitto per l'installazione del pulsante generale di sgancio.

Firma

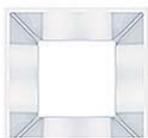
---

## **Aule 2 & 7 - La Sapienza - Via Flaminia**

---

<b>Aule 2 &amp; 7 - La Sapienza - Via Flaminia</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>Zumtobel 60817933 P-INF Q100H LED1000-940 LDO AL TL [STD]</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>Zumtobel Set 42185955 CROSSIGN 110 P MSC E3D WH + 22168604 CROSSIGN...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>Zumtobel 42185645 RESCLITE PRO MRCR ESC E3D WH [STD]</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>Zumtobel 42184131 SLOIN E SL LED5400-840 L4000 PCO [STD]</b>	
Scheda tecnica apparecchio	6
<b>Aula 2</b>	
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	7
Rendering 3D	8
Rendering colori sfalsati	9
<b>Aula 7</b>	
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	10
Rendering 3D	11
Rendering colori sfalsati	12

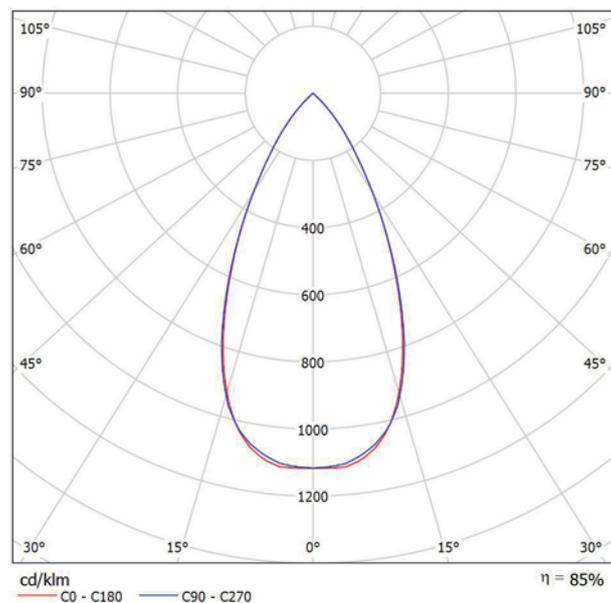
## Zumtobel 60817933 P-INF Q100H LED1000-940 LDO AL TL [STD] / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 97 100 100 100 85

Apparecchio LED da incasso in soffitto senza cornice "trimless", "Stable White"; angolo di schermatura 45°; sorgenti: LED1000-940. resa cromatica Ra > 90, temperatura di colore 4000 K (bianco neutro). Tolleranza colore (MacAdam); 2. Potenza totale: 9 W. Flusso luminoso apparecchio: 936 lm. Efficienza apparecchio: 104 lm/W; durata: 50000h con rimanente 95% del flusso; con unità alimentatore. Apparecchio per comando DALI (DALI only); unità ottica modulare d'alta qualità con riflettore e camera luminosa LED, inserita in dissipatori ottimizzati in pressofusione di alluminio; riflettore liscio alluminio brillantato applicato in sputtering, anti-iridescente; riflettore in policarbonato d'alta qualità, anti-UV; montaggio rapido dell'unità con fissaggio a scatto EASY-CLICK; IP44\_IP20; apparecchio cablato senza alogeni; collegamento: innesto pentapolare, possibilità di cablaggio passante; tensione di rete: 220-240V / 0/50/60Hz, compatibile con batteria centrale 220V DC; montaggio rapido e senza utensili con graffe per soffitti di spessore 1-25mm; foro soffitto: 100x100mm, profondità incasso: 134mm; peso: 0,6 kg;  
Nota: UGR<19 per applicazioni Office conf. EN12464 (in funzione del modello)  
Nota: il telaio per l'incasso a filo superficie (planare) va ordinato a parte (vedi accessori)

Emissione luminosa 1:



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

## Zumtobel Set 42185955 CROSSIGN 110 P MSC E3D WH + 22168604 CROSSIGN 110 SP-1D [STD] / Scheda tecnica apparecchio



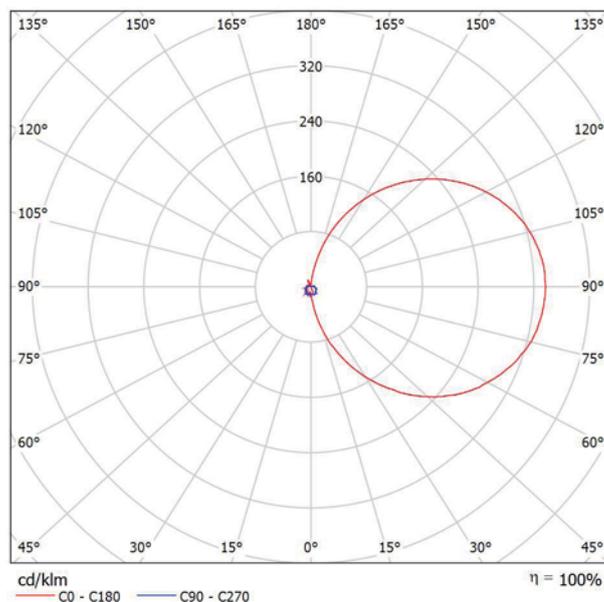
Classificazione lampade secondo CIE: 51  
CIE Flux Code: 14 39 68 51 99

Apparecchio pittogrammato LED, Apparecchio con alimentazione a batteria singola per 3 ore di autonomia con circuito permanente o in emergenza, test automatico nell'apparecchio (Autotest), monitoraggio opzionale centralizzato via DALI, visualizzazione dello stato con LED segnaletici a plafone; armatura in policarbonato stampato a iniezione bianco (RAL 9016); alimentatore con interfaccia NFC per numerazione, configurazione e manutenzione con PROset Pen (nr. art.: 22170290) oppure PROset App; in alternativa possibile anche la numerazione ottica o EZ; montaggio semplice; assenza di manutenzione grazie alla tecnologia LED; durata di 50.000 h a flusso luminoso costante. Pittogramma retroilluminato omogeneamente da LED low power di luminanza > 500 cd/m<sup>2</sup> nella parte bianca. Tensione alimentata: 220/240 V AC; Potenza totale: 6,6 W; protezione: IP42, classe isolamento: SC2; Impostazione di circuito permanente o in emergenza tramite jumper e interfaccia NFC, Circuito permanente: da +5°C a +30°C, Circuito in emergenza: da +5°C a +35°C; Misure dell'apparecchio con pittogramma segnaletico: 232 x 46 x 176 mm; peso: 0,52 kg; Apparecchio cablato senza alogeni; la segnaletica va ordinata a parte.

Equipaggiato con:

Simbolo uscita di sicurezza per CROSSIGN 110 AB/TEC, rifrattore in PC opale con pittogramma segnaletico in serigrafia digitale. Direzione della freccia: 1x verso il basso, 1x bianco. Rifrattore in PC bianco senza pittogramma segnaletico; distanza di riconoscimento: EN-22 m. Misure: 222 x 5 x 110 mm. Peso: 0,19 kg.

Emissione luminosa 1:



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

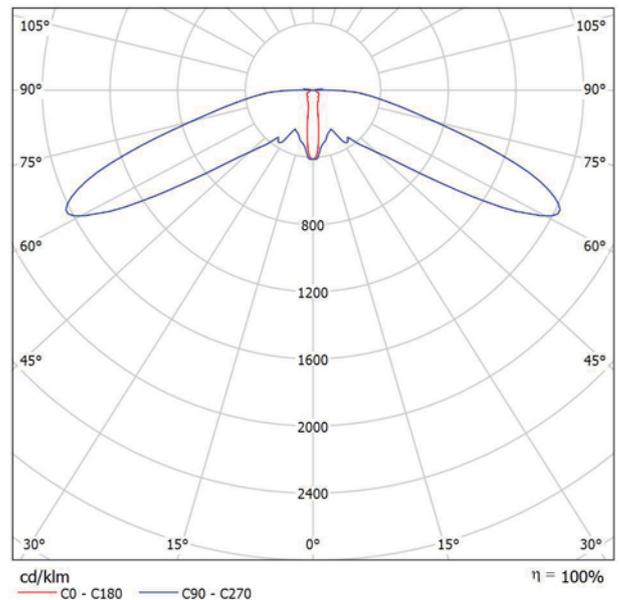
## Zumtobel 42185645 RESCLITE PRO MRCR ESC E3D WH [STD] / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 98  
CIE Flux Code: 24 51 85 98 100

Apparecchio LED per illuminazione di sicurezza di vie di fuga con min. 1 lux conf. EN 1838; 2 high power LED di tonalità neutra 4.000 K; lente in policarbonato; gestione termica ottimizzata da lamiera di dissipazione. Apparecchio da incasso per foro soffitto 68 mm e spessore 1-25 mm. L'apparecchio si monta rapidamente con apposite graffe, senza bisogno di utensili. Anello di copertura in pressofusione di alluminio verniciato a polvere bianco (simile al RAL9016). Box alimentatore da incasso in soffitto in polipropilene (PP). Apparecchio con alimentazione a batteria singola per 3 ore di autonomia con circuito permanente o in emergenza, test automatico nell'apparecchio (Autotest), monitoraggio opzionale centralizzato via DALI, visualizzazione dello stato con LED segnaletici. Interfaccia NFC per numerazione, configurazione e manutenzione con PROset Pen (nr. art.: 22170290) oppure PROset App. Circuito permanente: da +5°C a +35°C, circuito in emergenza: da +5°C a +35°C; tensione alimentata: 220 - 240 V AC, 50 / 60 Hz. Potenza totale: 4,7 W. Impostazione di circuito permanente o in emergenza tramite jumper e interfaccia NFC. Protezione IP40; SC1; Apparecchio cablato senza alogeni e privo di silicone. Morsetti a innesto per cablaggio passante fino a 2,5 mm<sup>2</sup>. Resistenza all'urto: IK04. Altezza locali da 2,2 a 7 m. Misure: Ø85 x 4 mm; peso: 0,38 kg. Adatto all'incasso in box calcestruzzo da ordinare a parte

Emissione luminosa 1:



Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR													
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	50	50	30	30			
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Dimensioni del locale		Linee di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linee di mira parallela all'asse delle lampade						
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	20.8	22.5	21.1	22.8	23.1	39.6	41.3	39.9	41.6	41.9	46.1	46.4	46.4
3H	22.8	24.3	23.1	24.6	25.0	44.2	45.8	44.6	46.1	46.4	47.5	47.8	47.8
4H	23.6	25.1	24.0	25.4	25.8	45.6	47.1	46.0	47.5	47.8	48.5	48.9	48.9
6H	24.5	25.9	24.9	26.2	26.6	46.8	48.2	47.2	48.5	48.9	49.4	49.4	49.4
8H	24.8	26.1	25.2	26.5	26.9	47.3	48.6	47.7	49.0	49.4	49.4	49.4	49.4
12H	25.0	26.3	25.4	26.7	27.1	47.8	49.1	48.2	49.5	49.9	49.9	49.9	49.9
4H	23.3	24.8	23.7	25.1	25.5	39.3	40.8	39.7	41.1	41.5	45.6	46.0	46.0
3H	25.6	26.9	26.0	27.2	27.6	43.9	45.2	44.4	45.6	46.0	47.0	47.5	47.5
4H	26.6	27.7	27.0	28.1	28.6	45.5	46.6	45.9	47.0	47.5	48.3	48.7	48.7
6H	27.5	28.6	28.0	29.0	29.4	46.8	47.9	47.3	48.3	48.7	49.4	49.4	49.4
8H	28.0	29.0	28.5	29.4	29.9	47.5	48.5	48.0	48.9	49.4	49.4	49.4	49.4
12H	28.4	29.3	28.9	29.8	30.3	48.2	49.1	48.7	49.6	50.1	49.6	49.6	49.6
8H	28.6	29.6	29.1	30.0	30.5	45.4	46.3	45.8	46.8	47.2	48.0	48.5	48.5
6H	29.8	30.6	30.3	31.1	31.6	46.7	47.6	47.2	48.0	48.5	49.2	49.2	49.2
8H	30.4	31.2	31.0	31.6	32.2	47.5	48.2	48.0	48.7	49.2	49.2	49.2	49.2
12H	31.1	31.7	31.6	32.2	32.8	48.4	49.0	48.9	49.5	50.1	49.5	49.5	49.5
4H	29.4	30.3	29.9	30.8	31.2	45.3	46.2	45.8	46.7	47.2	47.2	47.2	47.2
6H	30.6	31.3	31.1	31.8	32.3	46.7	47.4	47.2	47.9	48.5	48.5	48.5	48.5
8H	31.4	32.0	31.9	32.5	33.0	47.5	48.1	48.0	48.6	49.2	49.2	49.2	49.2
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S													
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.4 / -0.4							
S = 1.5H	+0.3 / -0.5					+1.1 / -1.1							
S = 2.0H	+0.7 / -0.6					+2.0 / -2.1							
Tabella standard	---					---							
Addendo di correzione	---					---							
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 183lm Flusso luminoso sferico													

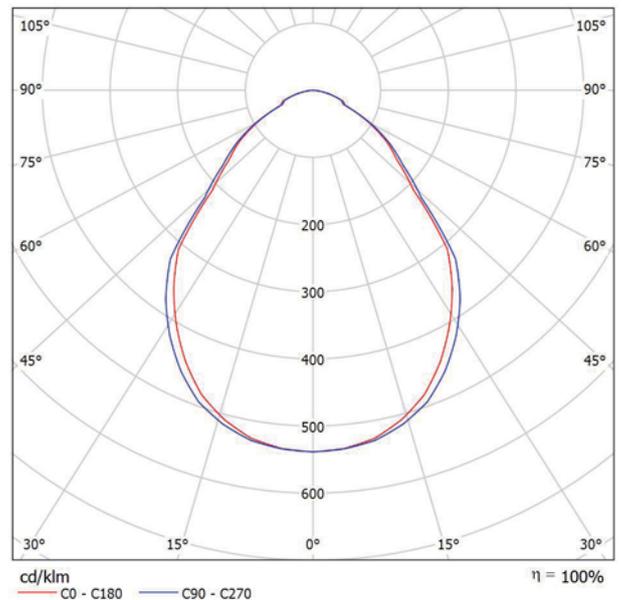
## Zumtobel 42184131 SLOIN E SL LED5400-840 L4000 PCO [STD] / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 66 91 99 100 100

Linea luminosa LED con converter LED a comando DALI; durata dei LED: 50000 h con rimanente 90 % del flusso luminoso iniziale. Tolleranza colore (MacAdam): 3. Flusso luminoso apparecchio: 5690 lm. Efficienza apparecchio: 92 lm/W; resa cromatica Ra > 80, temperatura di colore 4000 K. Rifratore in PC, con pellicola di schermatura per illuminazione a norma di posti di lavoro con UGR<19 e L65<3000 cd/m<sup>2</sup> (EN: 12464:2011). Apparecchio in lamiera d'acciaio, verniciato in bianco. Rifratore in policarbonato per un aspetto perfettamente omogeneo. Apparecchio formato da armatura e ottica ininterrotta in policarbonato. La fornitura comprende supporto, cablaggio e testate. Apparecchio cablato senza alogeni, con rifratore classificato a norma TP(a). Protezione: IP54 verso il basso (verso l'alto IP20). Misure: 4000 x 72 x 136 mm peso: 12,5 kg

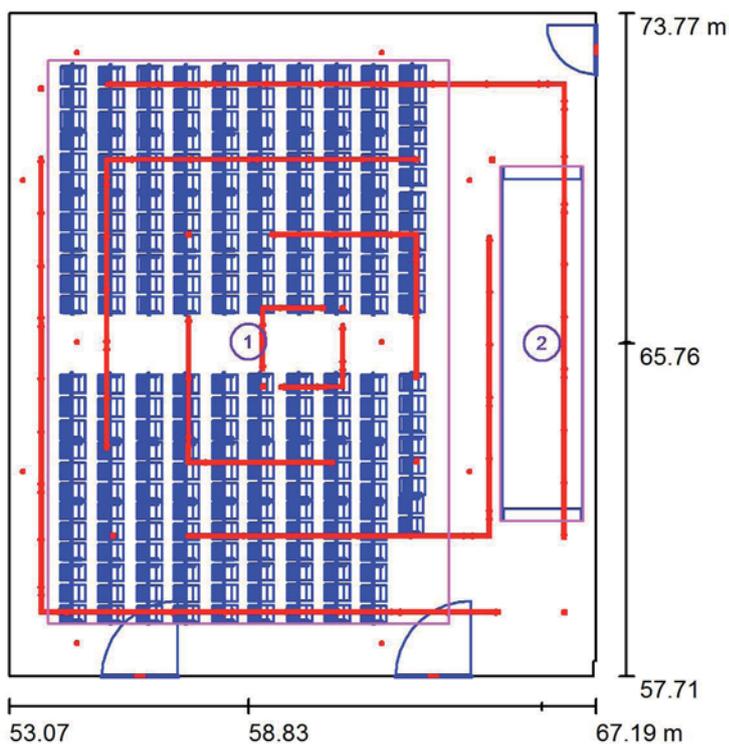
Emissione luminosa 1:



Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linee di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linee di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y										
2H	2H	16.7	17.7	16.9	17.9	18.2	16.9	17.9	17.2	18.1	18.4
	3H	17.4	18.4	17.7	18.6	18.9	17.5	18.5	17.8	18.7	19.0
	4H	17.7	18.6	18.1	18.9	19.2	17.9	18.8	18.2	19.0	19.3
	6H	17.9	18.7	18.3	19.0	19.3	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5
	8H	18.0	18.7	18.3	19.0	19.4	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5
	12H	17.9	18.7	18.3	19.0	19.3	18.1	18.8	18.5	19.2	19.5
4H	2H	16.8	17.7	17.1	17.9	18.2	17.0	17.9	17.3	18.1	18.4
	3H	17.6	18.4	18.0	18.7	19.0	17.8	18.5	18.1	18.8	19.1
	4H	18.1	18.8	18.5	19.1	19.5	18.2	18.9	18.6	19.2	19.6
	6H	18.4	19.0	18.8	19.3	19.7	18.5	19.1	18.9	19.4	19.8
	8H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
	12H	18.5	18.9	18.9	19.3	19.8	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
8H	4H	18.1	18.7	18.6	19.0	19.5	18.2	18.8	18.7	19.1	19.6
	6H	18.5	18.9	18.9	19.3	19.8	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9
	8H	18.6	18.9	19.0	19.4	19.9	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
12H	4H	18.1	18.6	18.6	19.0	19.4	18.2	18.7	18.7	19.1	19.5
	6H	18.5	18.8	18.9	19.3	19.8	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9
	8H	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.5 / -0.7					+0.5 / -0.7					
S = 1.5H	+1.0 / -1.3					+1.1 / -1.3					
S = 2.0H	+2.2 / -2.1					+2.4 / -2.2					
Tabella standard	BK03					BK03					
Addendo di correzione	0.8					1.0					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5690lm Flusso luminoso sferico											

## Aula 2 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



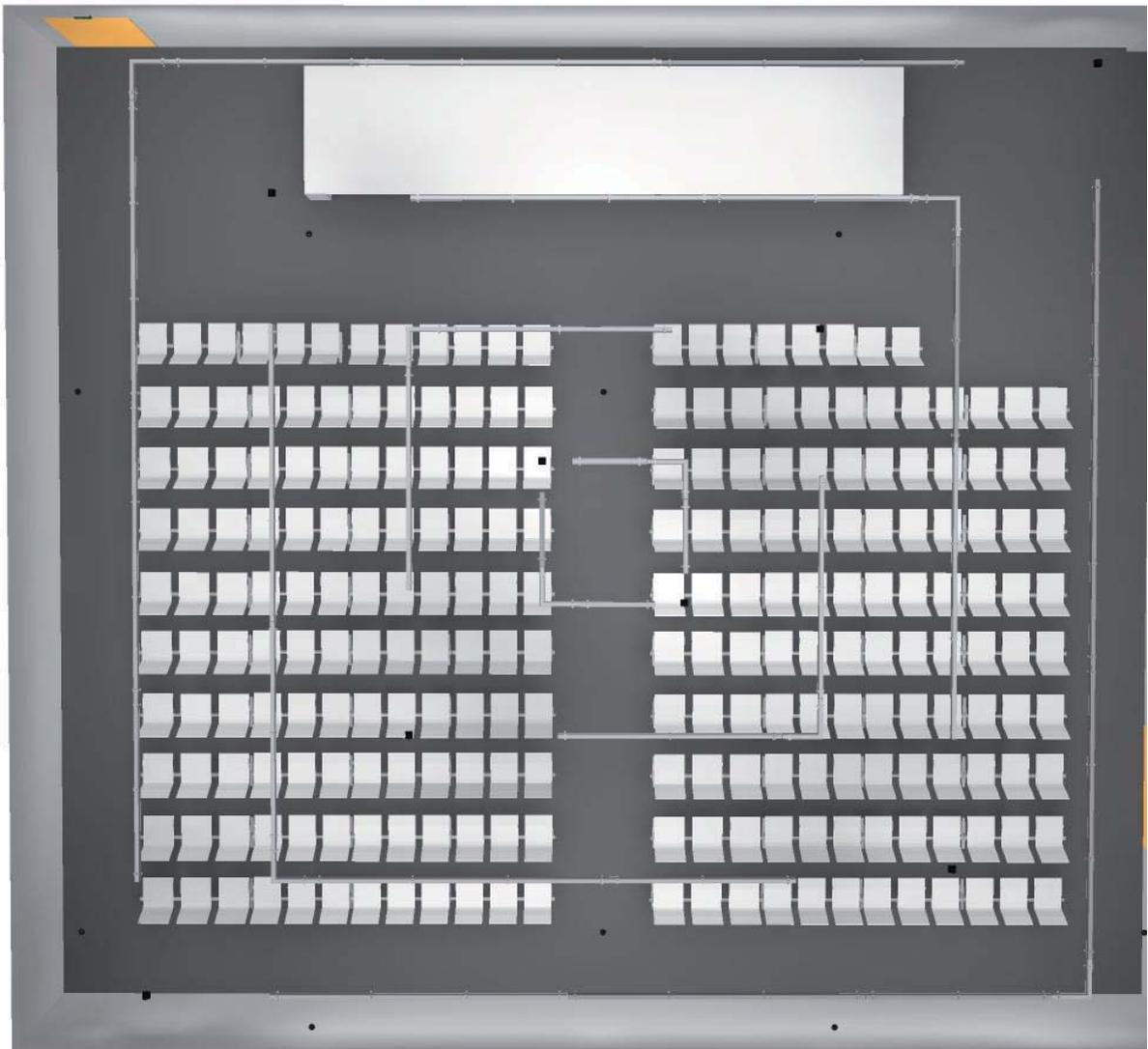
Scala 1 : 183

### Elenco superfici di calcolo

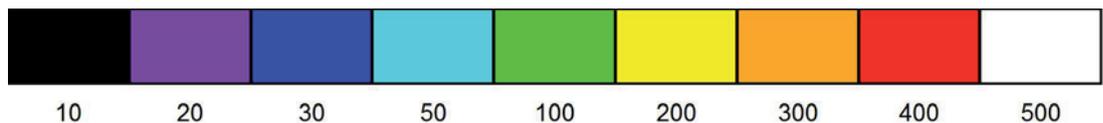
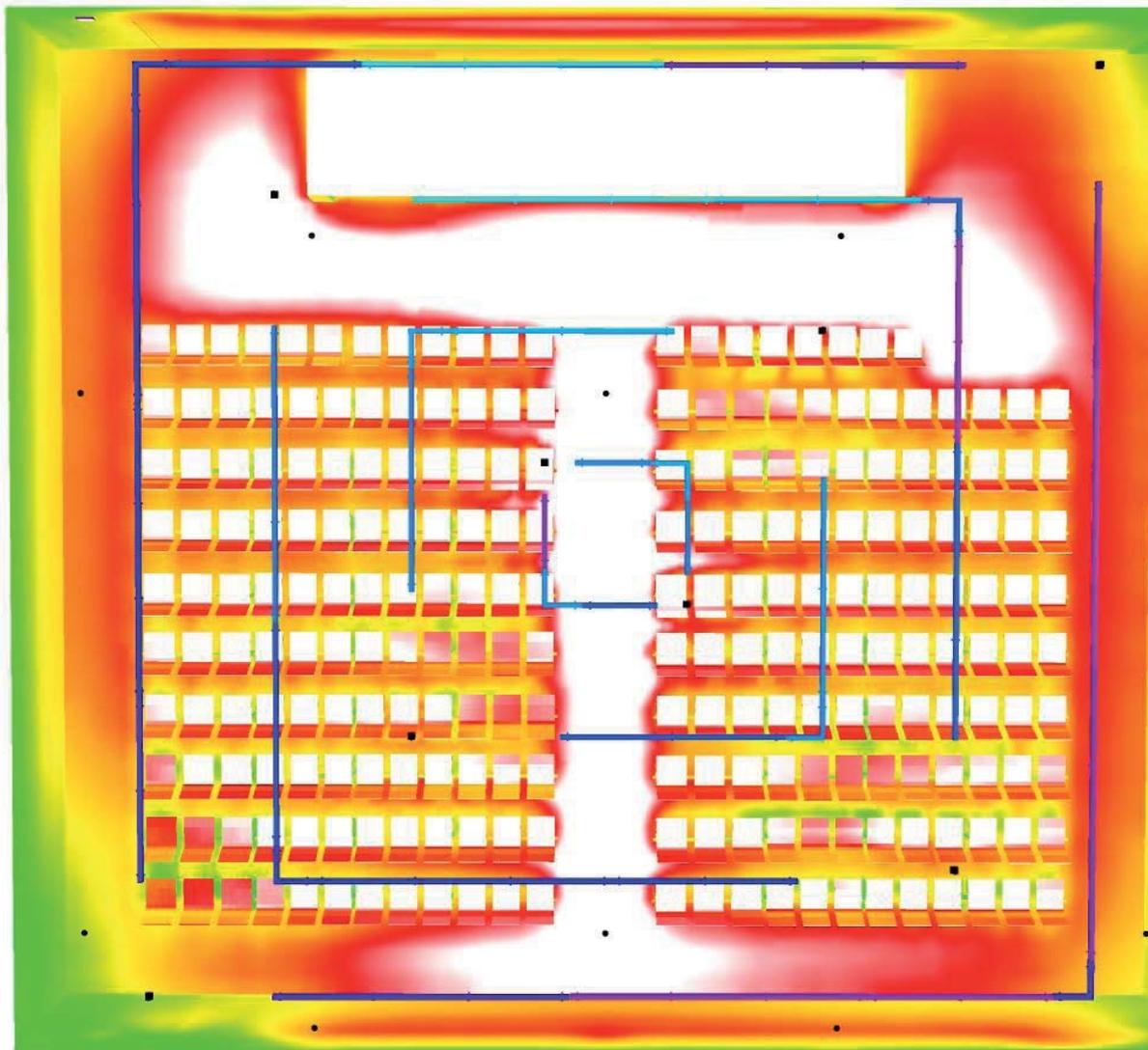
No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Superficie di calcolo 1	perpendicolare	128 x 128	622	307	917	0.493	0.335
2	Superficie di calcolo 2	perpendicolare	32 x 128	666	477	768	0.716	0.620

### Riepilogo dei risultati

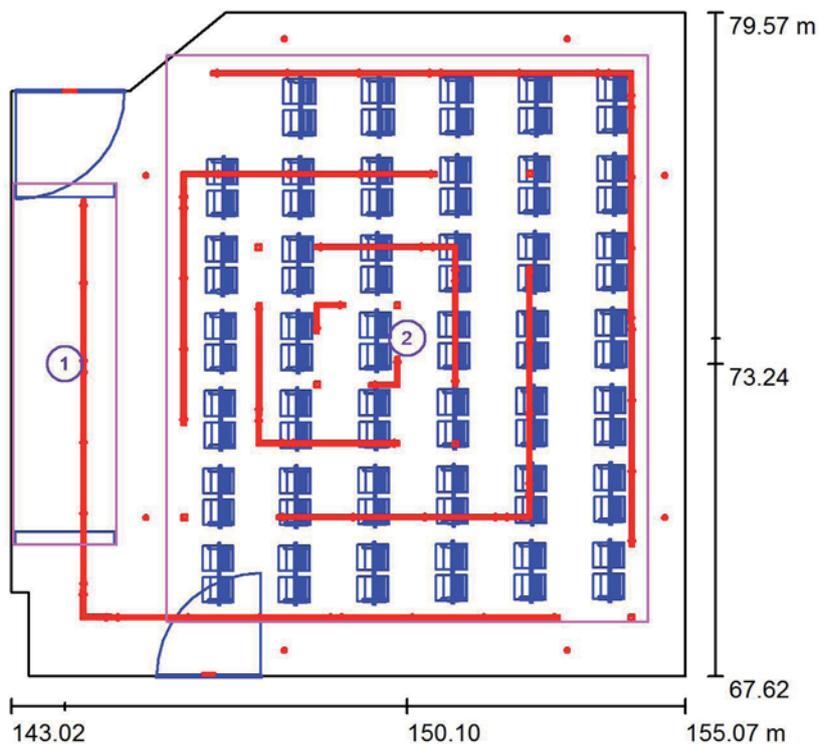
Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	2	627	307	917	0.49	0.33



Aula 2 / Rendering colori sfalsati



### Aula 7 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



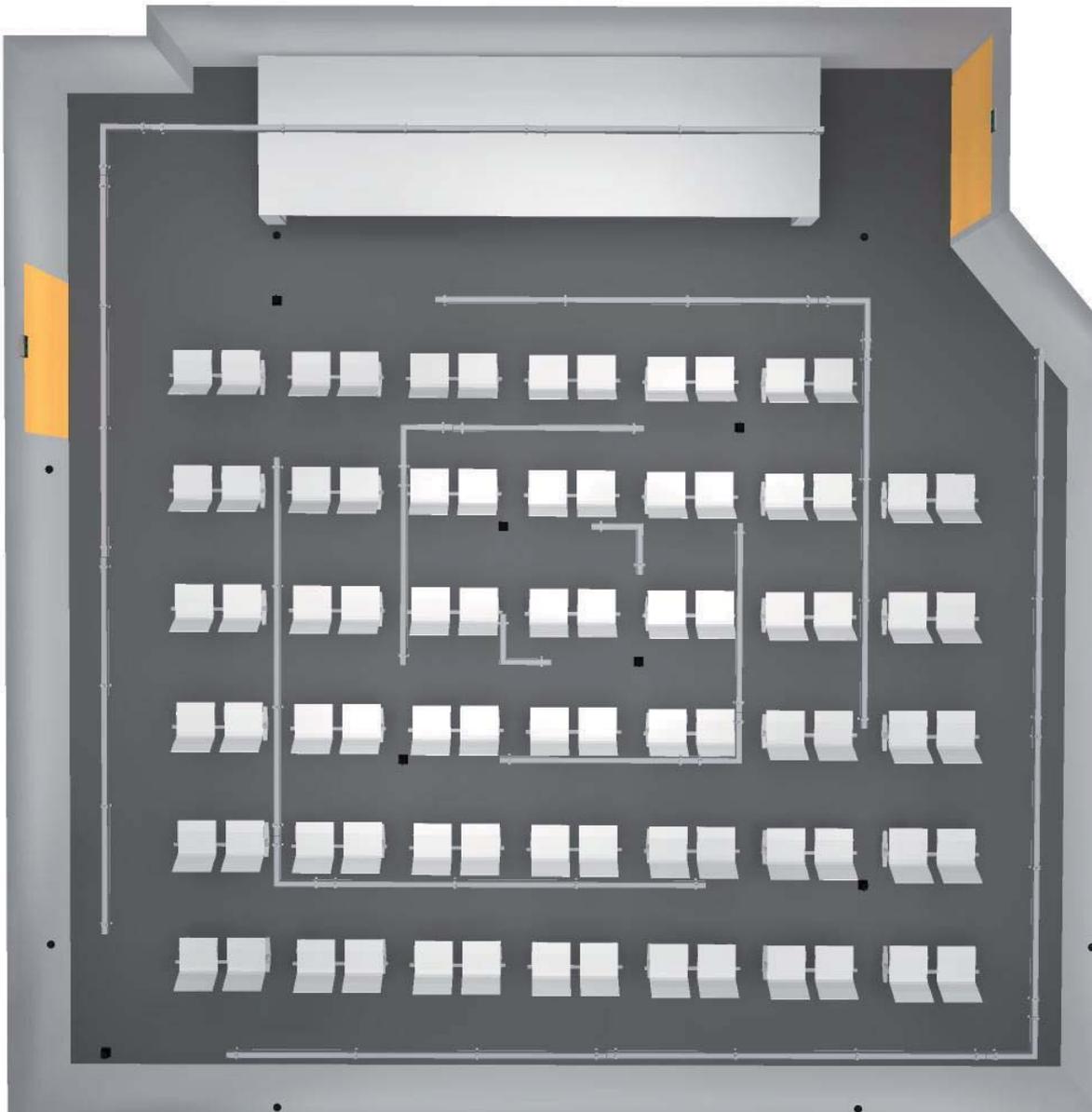
Scala 1 : 136

#### Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Superficie di calcolo 1	perpendicolare	32 x 64	519	242	704	0.466	0.343
2	Superficie di calcolo 2	perpendicolare	128 x 128	693	273	984	0.395	0.278

#### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	2	672	242	984	0.36	0.25



Aula 7 / Rendering colori falsati

