



POLITECNICO DI MILANO

Area Tecnico Edilizia

P.zza Leonardo da Vinci, 32 - 20133 M I L A N O

PHONE: +39 02 2399.1 www.polimi.it

Campus:

Via La Masa

Edificio N°: 22

Via La Masa, 20
Milano

Struttura:

Dipartimento di Meccanica

Codice Lavoro:

1023_10

Oggetto:

**Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG)
Lotto funzionale n.2**

**Progetto
ESECUTIVO**

Progettazione: arch. Dario Poli - A.T.E. - Politecnico di Milano

Responsabile Unico del Procedimento: arch. Riccardo Licari - A.T.E. - Politecnico di Milano

Consulenza progettazione architettonica: Ardea s.r.l. - Ing. Arturo Montanelli

Consulenza opere strutturali: Ing. Christian Amigoni

Consulenza impianti: Studiogamma s.r.l.

Titolo Documento

**RELAZIONE DI CALCOLO
IMPIANTI ELETTRICI**

Categoria Documento

STATO DI PROGETTO

Codice Documento

REVISIONE

P E H R 0 1 0 1 A 0 0 0 2 0 0 0

SCALA: -

PLOTTAGGIO

FORMATO: A4

NOME FILE:

PEHR-0101A00-020.00-Relazione di calcolo elettrici.doc

NOTE

3

2

1

0

REV.

EMISSIONE E STAMPA

DESCRIZIONE

23.03.12

DATA

SG

REDATTO

UM

VERIFICATO

DP

APPROVATO

SOMMARIO

1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	3
1.1	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE.....	3
1.1.1	Calcolo della corrente di impiego.....	3
1.1.2	Calcolo della portata in funzione della corrente d'impiego.....	4
1.1.3	Calcolo della caduta di tensione.....	5
1.1.4	Calcolo delle correnti di corto circuito.....	6
1.1.5	Generalità	6
1.2	SCELTA DEGLI APPARECCHI DI MANOVRA E PROTEZIONE	7
1.2.1	Generalità	7
1.2.2	Protezione dai sovraccarichi.....	7
1.2.3	Scelta del dispositivo di protezione.....	8
1.2.4	Protezione dai corto circuiti	9
1.3	SISTEMI TN PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	9
2	CALCOLO PROBABILISTICO DI FULMINAZIONE	11
2.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	11
2.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	11
2.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	11
2.4	DATI INIZIALI	12
2.4.1	Densità annua di fulmini a terra	12
2.4.2	Dati relativi alla struttura	12
2.4.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne.....	12
2.4.4	Definizione e caratteristiche delle zone	13
2.5	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	13
2.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	14
2.6.1	Rischio R_I : perdita di vite umane	14
2.6.2	Calcolo del rischio R_I	14
2.6.3	Analisi del rischio R_I	14
2.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	14
2.8	CONCLUSIONI	14
2.9	APPENDICI	15
2.10	ALLEGATO - AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE DIRETTA AD	19
2.11	ALLEGATO - AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE INDIRETTA AM	20
3	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	21
3.1	TIPICO AREA UFFICI E CORRIDOI ILLUMINAZIONE NORMALE.....	21
3.2	TIPICO AREA UFFICI E CORRIDOI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	32
4	CALCOLI ESECUTIVI LINEE	38

1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

1.1 Dimensionamento delle condutture

1.1.1 Calcolo della corrente di impiego

Negli impianti utilizzatori, destinati sia ad impieghi civili che industriali, le correnti assorbite sono molto variabili sia per le diverse condizioni di carico dei singoli utilizzatori che per la non simultaneità di funzionamento degli stessi.

Per un corretto dimensionamento delle condutture e per la scelta ed il coordinamento degli apparecchi di manovra e protezione è stata valutata la "corrente d'impiego" (I_B) cioè la corrente che la linea è destinata a trasportare per soddisfare le necessità dei carichi.

La norma 64-8 art. 25.4 definisce la corrente I_B nel modo seguente: "valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. In regime permanente la corrente d'impiego corrisponde alla più grande potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario tenendo conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità. In regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente, che in regime continuo porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura".

Il regime "permanente" si ha quando gli elementi che costituiscono il circuito hanno raggiunto una condizione di equilibrio termico. Il concetto di "permanente" fa dunque riferimento alla costante di tempo termica dei singoli elementi conduttori.

Tale costante, per i cavi, può variare indicativamente dal minuto alle ore, passando dalle sezioni minori alle maggiori; se invece la corrente di carico è variabile periodicamente si considera la corrente termica equivalente:

$$I_B = \sqrt{1/T \int T_0 i^2 dt}$$

dove l'intervallo di integrazione T deve essere stabilito in base ad una attenta analisi della corrente negli intervalli di tempo ove essa presenta i valori più alti. L'elemento discriminante per queste valutazioni è la minore costante di tempo termica fra quelle degli elementi costituenti il circuito; in generale si tratta delle condutture, ma non può escludersi che altri elementi risultino più critici a questo riguardo. Si noti che la norma fa infatti riferimento genericamente agli "elementi" del circuito.

Al fine di determinare la corrente d'impiego si sono considerati i seguenti parametri di calcolo:

a) linee terminali

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| - potenza del carico | $[P_c]$ |
| - fattore di potenza del carico | $[\cos \varphi]$ |
| - coefficiente di utilizzazione | $[K_u]$ |

In base ad essi è stato ricavato il valore I_b attraverso la formula:

$$I_B = \frac{K_u \cdot P}{c \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

$c = \sqrt{3}$ per sistemi trifase
 $c = 1$ per sistemi monofase

b) linee di distribuzione

In questo caso il valore di corrente di impiego è stato calcolato come somma vettoriale delle correnti circolanti nelle linee derivate da quella in esame (si è proceduto cioè da valle verso monte); introducendo un determinato coefficiente di contemporaneità, la corrente circolante in ciascuna fase e nell'eventuale neutro di ogni linea si è ricavata mediante la formula:

$$I_B = K_c \cdot \Sigma [I_{\text{linee derivate}}]$$

Una volta ricavata la I_B si è determinata la sezione ottimale del cavo per trasmettere tale corrente. Questa grandezza dipende da tre differenti fenomeni fisici presenti nella conduttura:

- termico (il cavo si scalda per effetto joule a causa della corrente che lo attraversa)
- elettrico (si ha una caduta di tensione nel cavo dipendente dall'impedenza dello stesso e dalla corrente I_B)
- meccanico (i cavi sono sottoposti durante l'installazione a sforzi di trazione e flessione)

Tali fenomeni sono stati analizzati e descritti nei paragrafi successivi.

1.1.2 Calcolo della portata in funzione della corrente d'impiego

La relazione fondamentale soddisfatta per la scelta corretta della conduttura dal punto di vista termico è:

$$I_B \leq I_Z$$

dove I_Z è la portata della conduttura definitiva come: "massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la temperatura superi un valore specificato" [64-8 art. 25.5].

Tale relazione nasce dalla considerazione che ciascun tipo di isolante è caratterizzato da una temperatura massima di esercizio che non può essere superata durante le normali condizioni di funzionamento, previa riduzione di vita del materiale.

Diventa perciò di fondamentale importanza lo studio del legame esistente tra la corrente che si stabilisce in un conduttore e la temperatura di regime che esso assume quando il sistema è in equilibrio termico. Quando il cavo viene attraversato da una generica ma costante corrente dopo una fase transitoria in cui parte del calore prodotto per effetto Joule nella resistenza del conduttore viene immagazzinato nel cavo con conseguente riscaldamento dello stesso, si ha una successiva condizione di regime termico nella quale la temperatura si mantiene costante e il calore prodotto viene interamente dissipato nell'ambiente.

Da tali considerazioni discende che, nota la temperatura massima assimilabile in regime permanente per un certo tipo di isolante, si è determinata quale sia la potenza massima dissipabile (RI^2) e da questa il valore di corrente sopportabile dal cavo, cioè la sua portata.

Lo studio del fenomeno fisico ora esposto è risultato in realtà molto complesso poiché il valore della portata è influenzato, pur a parità di sezione e isolante, da altri fattori quali:

- a) tipo di posa del cavo (da cui dipende il valore di conduttanza termica che regola lo scambio di calore con l'ambiente); ad esempio un cavo in tubo o canale posato in cunicolo chiuso riesce a smaltire meno calore di quanto non faccia lo stesso cavo se posato in tubo o canale

interrato e perciò a parità di corrente si porterà a temperatura maggiore (o, per meglio dire, a parità di temperatura massima deve essere attraversato da una corrente minore);

- b) temperatura ambiente (tanto più essa è elevata, tanto minore è la corrente che può attraversare un conduttore);
- c) presenza di altri conduttori nelle vicinanze (se altri cavi percorsi da corrente sono posti vicini al conduttore in esame la temperatura di quest'ultimo ne è ovviamente influenzata).

Per determinare la portata della conduttura in funzione del tipo di isolante, del tipo di posa, della temperatura ambiente, ecc., si sono considerate le tabelle riportate dalla norma CEI 64-8 e più precisamente:

Tabella 52A - "Scelta dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa"

Tabella 52B - "Messa in opera delle condutture"

Tabella 52C - "Esempi di condutture"

Tabella 52D - "Massime temperature di esercizio"

Tabella 52E - "Sezioni minime dei conduttori"

1.1.3 Calcolo della caduta di tensione

Per un corretto impiego degli utilizzatori è necessario che essi funzionino al valore di tensione nominale per la quale sono previsti. Per tale motivo si è verificato che la caduta di tensione lungo la linea non assuma valori troppo elevati. I limiti di variazione della tensione sono diversi a seconda del tipo di impianto realizzato e della natura del carico alimentato. Si ricorda inoltre che per macchine sottoposte ad avviamenti che danno luogo ad elevate correnti di spunto, la caduta di tensione sull'utilizzatore deve essere mantenuta entro valori compatibili con il buon funzionamento della macchina anche durante l'avviamento.

La norma CEI 64-8 raccomanda una caduta di tensione tra l'origine dell'impianto elettrico e qualunque apparecchio utilizzatore non superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto, e a tale valore ci si è attenuti nei calcoli di dimensionamento.

In un impianto di forza motrice una caduta di tensione superiore al 4% può provocare:

- un cattivo funzionamento delle utenze più sensibili;
- difficoltà di avviamento dei motori;
- perdite in linea e quindi mancanza di ottimizzazione dell'impianto di trasmissione dell'energia elettrica.

Il valore della caduta di tensione (ΔU) è stato determinato mediante la seguente formula:

$$\Delta U = K \cdot I_B \cdot L (r \cos\Phi + x \sin\Phi)$$

ed in percentuale:

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100$$

dove:

- I_B è la corrente nel conduttore (A);
- K è un fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e bifase e $\sqrt{3}$ nei sistemi trifase
- L è la lunghezza del conduttore (Km)
- r è la resistenza di un chilometro di conduttore (Ω/Km);
- x è la reattanza di un chilometro di conduttore (Ω/Km);
- U_n è la tensione nominale dell'impianto;

$\cos\Phi$ è il fattore di potenza del carico.

Per la resistenza e reattanza specifica dei cavi unificati sono stati considerati i valori riportati dalle Tabelle UNEL 35023-70.

1.1.4 Calcolo delle correnti di corto circuito

1.1.5 Generalità

Il corto circuito si verifica quando due punti di un circuito elettrico, fra i quali esiste una differenza di potenziale, vengono in contatto. Il corto circuito è l'evento in grado di originare le maggiori sollecitazioni di tipo termico e dinamico e di conseguenza deve essere interrotto nel più breve tempo possibile. Le sollecitazioni termiche dipendono dall'energia sviluppata dalla corrente di corto circuito nell'elemento considerato e determinano, oltre ad una riduzione di vita dei materiali isolanti, vari fenomeni dannosi quali rammollimento dei materiali termoplastici, fragilità dei materiali termoindurenti, fusione di saldature dolci, ecc.

Le sollecitazioni dinamiche dipendono prevalentemente dal valore di cresta della prima onda di corrente ed in maniera minore dalle successive; esse sottopongono i conduttori a forze di repulsione ed attrazione.

Per scegliere in modo appropriato le apparecchiature di protezione si sono determinate l'entità delle correnti di corto circuito nei vari punti dell'impianto e nelle condizioni più sfavorevoli di guasto. Tale analisi è stata effettuata per le situazioni estreme, corrispondenti rispettivamente al calcolo della corrente di corto circuito massima nel punto di origine di ogni conduttura e quella minima al suo termine (in corrispondenza dei morsetti di collegamento al successivo elemento della rete o dei morsetti di collegamento al carico).

La corrente di corto circuito massima in un sistema trifase si ha per corto circuito trifase nel punto di origine della conduttura; la sua conoscenza è indispensabile per stabilire il potere di interruzione del dispositivo di protezione. La corrente di corto circuito minima si ha per guasto fase-fase o fase-neutro (se il neutro è distribuito) o per guasto fase-massa nel punto della conduttura più lontano dall'origine: la sua conoscenza è richiesta per la verifica del corretto intervento delle protezioni in corrispondenza di tali valori di corrente.

Relativamente alla corrente di corto circuito minima si rammenta che la norma 64-8 si limita a considerare il caso di guasto franco, cioè con impedenza del guasto trascurabile; ciò è giustificato dall'esigenza normativa di considerare situazioni ben individuabili. Quando si verificano guasti non franchi (ad esempio in presenza di arco elettrico o per guasti che interessano parte degli avvolgimenti di macchine elettriche) la corrente di corto circuito può essere inferiore a quella precedentemente citata, ma non è possibile determinarne a priori il valore essendo sconosciuta l'impedenza di guasto. La conduttura è comunque protetta contro tale tipo di guasto se è presente anche la protezione da sovraccarico.

L'andamento della corrente di corto circuito negli istanti immediatamente successivi al corto circuito è costituito dalla sommatoria di due termini:

- una componente simmetrica ad andamento sinusoidale che rappresenta la condizione di funzionamento a regime;
- una componente unidirezionale transitoria il cui andamento dipende dal fattore di potenza del circuito e dall'istante in cui avviene il guasto.

Ai fini della protezione dai corto circuiti in bassa tensione non si deve tener conto del valore di picco della corrente di corto circuito (cioè dell'andamento transitorio) perchè il potere di interruzione degli interruttori sono basati sulla componente simmetrica.

1.2 Scelta degli apparecchi di manovra e protezione

1.2.1 Generalità

La scelta dei dispositivi di protezione, rivestendo questi un ruolo fondamentale per la sicurezza dell'impianto, degli utilizzatori e delle persone, costituisce un'altra fase fondamentale per la corretta progettazione di un impianto elettrico.

Nei paragrafi successivi vengono esaminate le relazioni fondamentali soddisfatte per garantire la protezione dai sovraccarichi, dai cortocircuiti e dai contatti indiretti.

1.2.2 Protezione dai sovraccarichi

Si è illustrato, nei paragrafi precedenti, come il criterio base utilizzato per il dimensionamento di una conduttura è correlato al legame esistente tra la temperatura di esercizio del cavo e il decadimento nel tempo del materiale isolante; qualsiasi condizione di funzionamento che comporti un passaggio di corrente di valore superiore alla portata del cavo (I_Z) ha come conseguenza una sovratemperatura rispetto alla temperatura massima consentita in servizio permanente e quindi determina una riduzione della vita del cavo. Il problema della protezione dai sovraccarichi delle condutture è quindi, per gli impianti elettrici in bassa tensione, essenzialmente un problema termico: si è posta particolare attenzione affinché le correnti siano limitate in modo tale che il cavo non raggiunga, per effetto Joule, temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante; il danno che l'isolante può subire non dipende ovviamente solo dalle temperature raggiunte ma anche e soprattutto dalla durata della sollecitazione termica.

Per corrente di sovraccarico di una conduttura si intende qualsiasi corrente che risponda ai due seguenti requisiti:

- percorre un circuito elettricamente sano;
- supera il valore della portata I_Z della conduttura considerata.

All'art. 433.1 della norma 64-8 si afferma che "devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti

possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture".

Poiché la corrente di sovraccarico può essere originata da cause diverse è necessario distinguere in:

- corrente di sovraccarico di natura "funzionale" prevista nell'ambito dell'esercizio ordinario dell'impianto (ad esempio avviamento di motori);
- corrente di sovraccarico di natura "anomala" dovuta ad irregolari funzionamenti del sistema elettrico (variazioni nella tensione di alimentazione che perdurano nel tempo, inserimento contemporaneo di troppi carichi, motori con rotore bloccato, ecc.).

Mentre la prima deve essere sopportata dalla conduttura senza provocare l'intervento delle protezioni, la seconda deve essere necessariamente interrotta se supera determinati valori di intensità e durata.

1.2.3 Scelta del dispositivo di protezione

I dispositivi di protezione sono stati scelti secondo le due condizioni fondamentali indicate dalla Norma CEI 64-8 art. 433.2 che seguono:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_Z \quad (2)$$

In tali relazioni compaiono, oltre alla corrente di impiego ed alla portata della conduttura (già viste nei paragrafi precedenti), la corrente nominale (I_n) e la corrente di intervento (I_f) del dispositivo di protezione [corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite].

La relazione (1) è formata da tre disequazioni:

- a) la portata della conduttura deve essere maggiore o quanto meno uguale alla corrente d'impiego; si è già visto al paragrafo sul dimensionamento dei cavi come la relazione fondamentale da soddisfare sia:

$$I_B \leq I_Z$$

- b) il dispositivo posto a protezione della linea deve avere una corrente nominale tale da lasciar passare permanentemente la corrente di normale funzionamento dei carichi:

$$I_B \leq I_n$$

- c) la terza relazione deriva dalla considerazione che l'apparecchio di protezione deve interrompere le eventuali correnti superiori alla portata del cavo, cioè:

$$I_n \leq I_Z$$

Per gli interruttori modulari per costruzione si ha:

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_n$$

pertanto ne deriva che la scelta dell'interruttore automatico è stata condotta soddisfacendo solo la relazione (1) in quanto la (2) risulta automaticamente verificata.

1.2.4 Protezione dai corto circuiti

Negli impianti elettrici "devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni" (64-8 art. 434.1).

Il cortocircuito va interrotto in tempi brevissimi, normalmente dell'ordine di qualche centesimo di secondo, durante i quali sono ammesse delle temperature maggiori di quelle consentite nelle normali condizioni di esercizio (in caso di corto circuito si ammette una temperatura massima di 160°C per cavi isolati in P.V.C. e di 250°C per cavi isolati in E.P.R.).

1.3 Sistemi TN Protezione dai contatti indiretti

Per attuare la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, come previsto dalla norma CEI 64-8 art. 413.1.3 nel caso dei sistemi TN, le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti sono tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avviene entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

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;

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

I_a è il valore, in ampere, della corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, entro il tempo di seguito definito.

a) Correnti terminali che alimentano (tramite o senza prese a spina), componenti elettrici mobili, portatili o trasportabili. I termini massimi di interruzione sono definiti dalla tabella seguente:

U_o (V)	Tempo di interruzione (s)
120	0.8

230	0.4
400	0.2
> 400	0.1

- b) Correnti di distribuzione: il tempo massimo di interruzione è di 5 s
- c) Correnti terminali che alimentano componenti elettrici fissi. Il tempo massimo di interruzione è di 5 s a condizione che, se altri circuiti che richiedono i tempi di interruzione indicati nella tabella sono collegati al quadro di distribuzione o al circuito di distribuzione che alimenta quel circuito terminale, sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:
- 1) l'impedenza del conduttore di protezione tra il quadro di distribuzione ed il punto nel quale il conduttore di protezione è connesso al collegamento equipotenziale principale non sia superiore a $50/U_o \times Z_s \Omega$;
 - 2) esista un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi al quadro di distribuzione localmente gli stessi tipi di masse estranee indicati per il collegamento equipotenziale principale e soddisfi le prescrizioni riguardanti il collegamento equipotenziale principale.

Poichè nei sistemi TN un guasto franco a massa si traduce in un corto circuito in quanto la corrente di guasto percorre i conduttori di fase e di protezione non interessando in pratica l'impianto di terra, le correnti di corto circuito possono assumere valori elevati nel qual caso la protezione contro i contatti indiretti può essere assicurata da interruttori solo magnetotermici.

2 Calcolo probabilistico di fulminazione

2.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene :

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del DLgs 81/08, art. 29;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie come richiesto dal DLgs 81/08, art. 84.

2.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999.

2.3 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.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

2.4 DATI INIZIALI

2.4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di MILANO in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 4,0 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

2.4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

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.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

2.4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linee BT servizio
- Linea di segnale: correnti deboli
- Linea di energia: linea MT

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

2.4.4 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: Struttura

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*.

2.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_d*).

L'area di raccolta A_m dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_m*).

Le aree di raccolta A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

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*.

2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI

2.6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

2.6.2 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RB: 3,32E-07

RU(Impianto bt): 2,86E-08

RV(Impianto bt): 2,86E-08

RU(Impianto correnti deboli): 2,86E-08

RV(Impianto correnti deboli): 2,86E-08

Totale: 4,46E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,46E-07

2.6.3 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,46E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,46E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

2.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

2.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($C_d = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 4$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: linea MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

Caratteristiche della linea: Linee BT servizio

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 150$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

Caratteristiche della linea: correnti deboli

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_u = 0,001$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna

Impianto interno: Impianto bt

Alimentato dalla linea MT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,02$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Impianto interno: Impianto correnti deboli

Alimentato dalla linea correnti deboli

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,02$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R_1) $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico (relativa a R_1) $L_f = 0,001$

Perdita per danno fisico (relativa a R_4) $L_f = 0,2$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R_4) $L_o = 0,01$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: R_b R_u R_v

Rischio 4: R_b R_c R_m R_v R_w R_z

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 1,66E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,65E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 3,32E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 1,03E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

Linee BT servizio

$A_l = 0,002549 \text{ km}^2$

$A_i = 0,083853 \text{ km}^2$

correnti deboli

$A_l = 0,001431 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

linea MT

$A_l = 0,001431 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_l) e indiretta (N_i) delle linee:

Linee BT servizio

$N_l = 0,005098$

$N_i = 0,033541$

correnti deboli

$N_l = 0,002862$

$N_i = 0,022361$

linea MT

$N_l = 0,002862$

$N_i = 0,022361$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

$$P_a = 1,00E+00$$

$$P_b = 1,0$$

$$P_c \text{ (Impianto bt)} = 1,00E+00$$

$$P_c \text{ (Impianto correnti deboli)} = 1,00E+00$$

$$P_c = 1,00E+00$$

$$P_m \text{ (Impianto bt)} = 9,00E-03$$

$$P_m \text{ (Impianto correnti deboli)} = 9,00E-03$$

$$P_m = 1,79E-02$$

$$P_u \text{ (Impianto bt)} = 1,00E+00$$

$$P_v \text{ (Impianto bt)} = 1,00E+00$$

$$P_w \text{ (Impianto bt)} = 1,00E+00$$

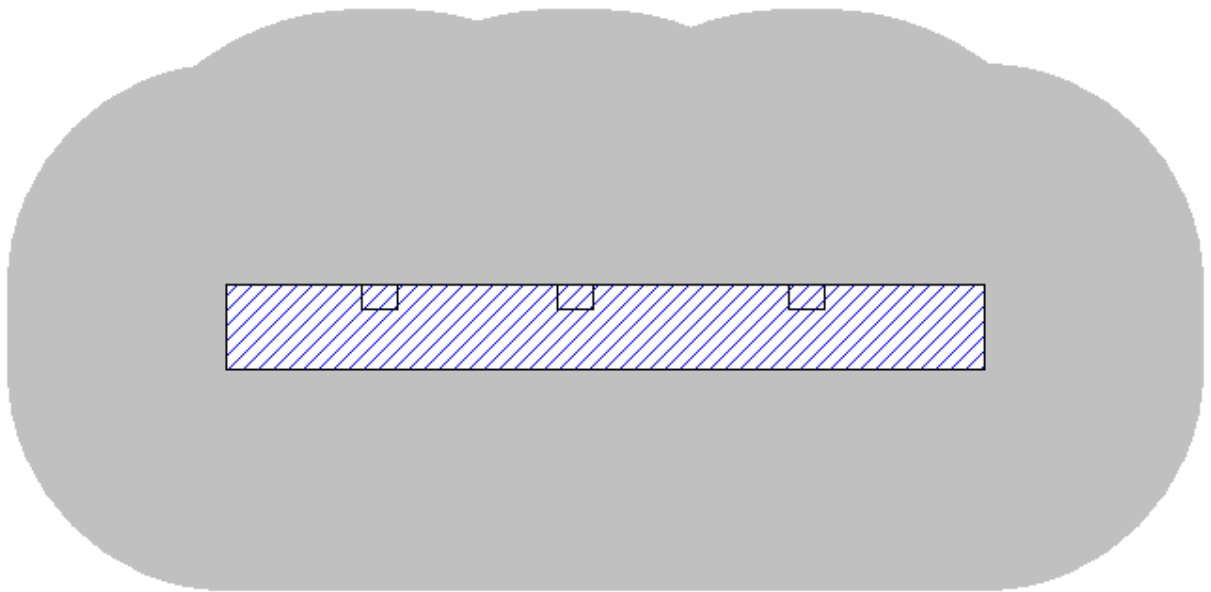
$$P_z \text{ (Impianto bt)} = 1,00E+00$$

$$P_u \text{ (Impianto correnti deboli)} = 1,00E+00$$

$$P_v \text{ (Impianto correnti deboli)} = 1,00E+00$$

$$P_w \text{ (Impianto correnti deboli)} = 1,00E+00$$

$$P_z \text{ (Impianto correnti deboli)} = 1,00E+00$$



2.10 Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta Ad

Area di raccolta Ad (km²) = 1,66E-02

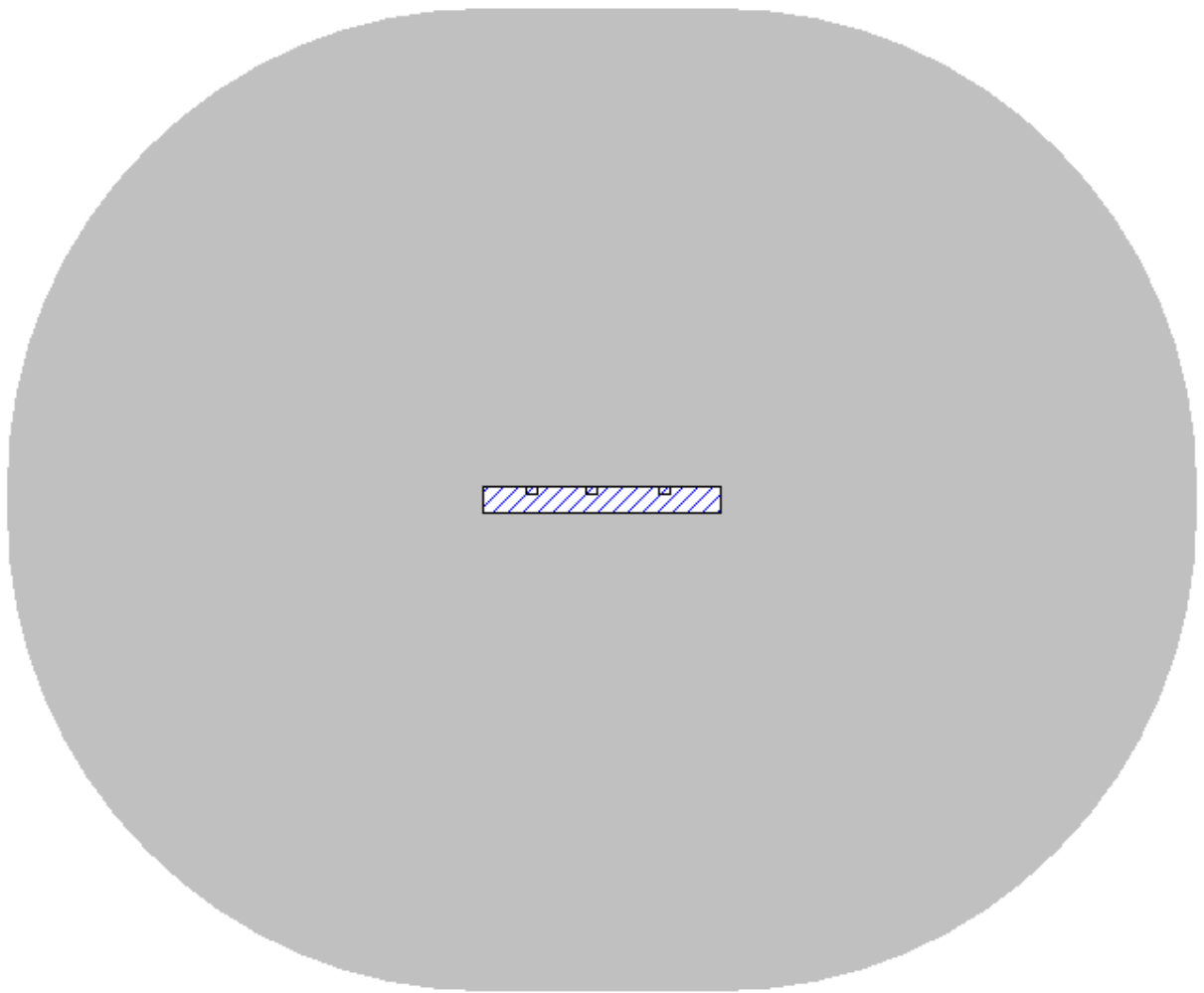
Committente: Politecnico PPG

Descrizione struttura: Edificio civile ad uso uffici

Indirizzo: Via La Masa

Comune: MILANO

Provincia: MI



2.11 Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta A_m

Area di raccolta A_m (km²) = 2,65E-01

Committente: Politecnico PPG

Descrizione struttura: Edificio civile ad uso uffici

Indirizzo: Via La Masa

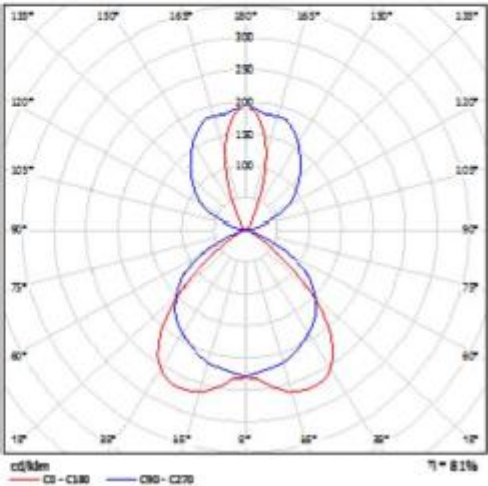
Comune: MILANO

Provincia: MI

NORLIGHT SL RB 54W DIR DK+IND SL RB 54W DIR DK+IND / Scheda tecnica
apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 74
CIE Flux Code: 61 94 100 74 81

Emissione luminosa 1:

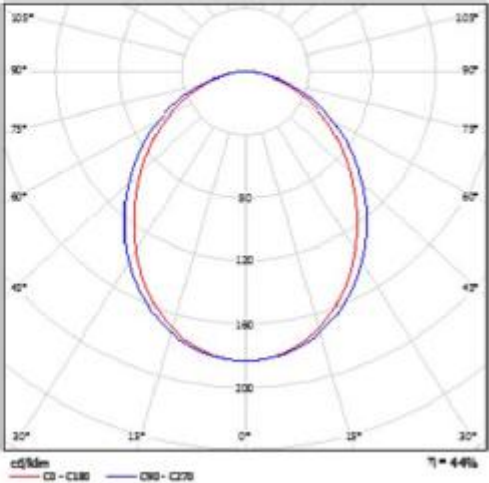
Valutazione di abbagliamento secondo UGR																	
Lampada		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
Lampada		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
Lampada		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
Componenti di illuminazione		Luce di base parallela all'asse della lampada								Luce di base perpendicolare all'asse della lampada							
Componenti di illuminazione		Luce di base parallela all'asse della lampada								Luce di base perpendicolare all'asse della lampada							
2x1	2x1	13.5	14.5	14.6	13.2	13.9	20.1	21.0	20.7	21.8	22.3						
	3x1	13.7	14.6	14.3	13.1	13.8	20.2	21.2	20.9	21.9	22.4						
	4x1	13.8	14.5	14.3	13.0	13.7	20.1	20.9	20.8	21.8	22.3						
	5x1	13.8	14.2	14.2	14.8	13.8	20.0	20.7	20.7	21.4	22.0						
	6x1	13.5	14.1	14.2	14.8	13.8	20.0	20.8	20.7	21.3	22.1						
4x1	12x1	13.4	14.0	14.1	14.7	13.5	19.9	20.5	20.5	21.2	22.0						
	2x1	14.0	14.7	14.7	13.4	13.1	19.9	20.6	20.8	21.2	22.0						
	3x1	13.9	14.8	14.7	13.2	13.1	20.0	20.8	20.7	21.3	22.1						
	4x1	13.8	14.8	14.8	13.1	13.0	19.9	20.6	20.7	21.2	22.0						
	5x1	13.8	14.3	14.8	13.0	13.9	19.8	20.3	20.6	21.0	21.8						
5x1	12x1	13.7	14.1	14.2	14.9	13.8	19.7	20.1	20.5	20.9	21.6						
	2x1	13.8	14.2	14.8	14.2	13.9	19.8	20.2	20.5	20.9	21.6						
	3x1	13.8	14.1	14.8	14.2	13.8	19.8	20.1	20.5	20.9	21.6						
	4x1	13.8	14.0	14.8	14.8	13.8	19.8	19.9	20.4	20.7	21.5						
	6x1	13.7	13.9	14.8	14.8	13.8	19.8	19.9	20.4	20.9	21.6						
12x1	4x1	13.8	14.1	14.8	14.8	13.8	19.7	20.1	20.5	20.9	21.6						
	5x1	13.7	14.0	14.8	14.8	13.8	19.8	19.9	20.4	20.7	21.5						
	6x1	13.7	13.9	14.8	14.8	13.8	19.8	19.9	20.4	20.9	21.6						
	8x1	13.7	13.9	14.8	14.8	13.8	19.8	19.9	20.4	20.9	21.6						
	12x1	13.7	13.9	14.8	14.8	13.8	19.8	19.9	20.4	20.9	21.6						
Tabella di abbagliamento secondo UGR e IESNA (Tabella di abbagliamento)																	
S = 1.2m		+1.2 / -1.2								+0.8 / -0.7							
S = 1.5m		+1.5 / -1.5								+1.1 / -1.0							
S = 2.0m		+2.0 / -2.0								+1.5 / -1.5							
Tabella standard		S(0)								S(0)							
Angolo di osservazione		15.4								15.8							
Nota: il valore di abbagliamento secondo UGR e IESNA (Tabella di abbagliamento)																	

NORLIGHT T17LK405 SL-I MB PC 1x28W / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 52 82 96 100 44

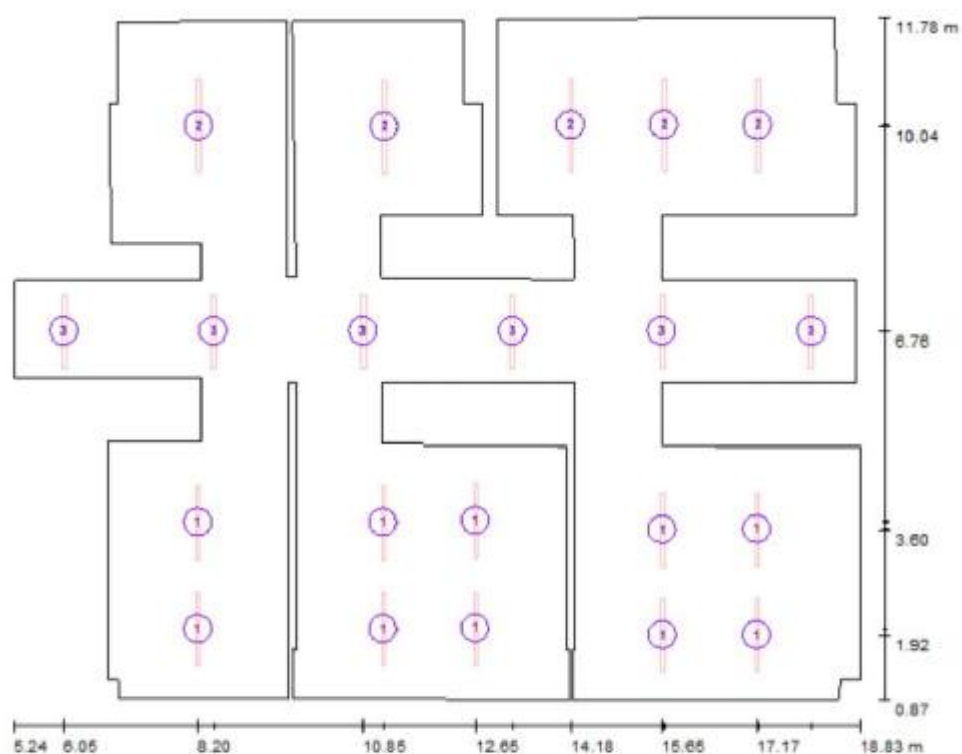
Emissione luminosa 1:



Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR													
Lampada		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
Lampada		65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Lampada		120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	
Dimensioni di lavoro		Luce di min. proporzionale all'area della lampada						Luce di min. proporzionale all'area della lampada					
Lampada		1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	
24	24	17.2	18.4	17.8	18.7	18.9	17.9	18.1	18.2	18.4	18.8	18.8	
	24	18.7	18.8	19.0	20.1	20.4	18.5	18.7	18.8	18.9	19.2	19.2	
	48	18.3	18.4	18.8	20.8	20.9	20.1	20.2	20.4	20.4	21.8	21.8	
	96	18.7	18.7	20.1	21.0	21.3	20.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	
	192	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
48	24	17.8	18.8	18.1	19.1	18.4	18.9	18.4	18.7	18.7	19.0	19.0	
	48	18.8	18.4	18.8	20.8	21.1	20.2	21.1	21.1	21.1	21.4	21.4	
	96	18.3	18.3	20.8	21.4	21.7	20.9	21.7	21.7	21.7	21.9	21.9	
	192	18.7	18.4	21.2	21.8	22.1	21.3	22.1	22.1	22.1	22.9	22.9	
	384	18.9	18.8	21.3	22.0	22.4	21.8	22.3	22.3	22.3	22.7	22.7	
96	24	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	48	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	96	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	192	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	384	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
192	24	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	48	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	96	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	192	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
	384	18.8	18.8	20.2	21.1	21.4	20.7	21.4	21.4	21.4	21.9	21.9	
Calcolo della potenza equivalente per la distanza della lampada													
S = 1.2m		40.1 / 40.2						40.1 / 40.1					
S = 1.8m		40.2 / 40.2						40.2 / 40.2					
S = 2.0m		40.2 / 40.2						40.2 / 40.2					
Tabella standard		8/108						8/108					
Addendo di		10.1						10.1					
Dati di abbagliamento secondo EN12464-2 (2000) (Flusso luminoso)													

Locale 1 / Lampade (planimetria)

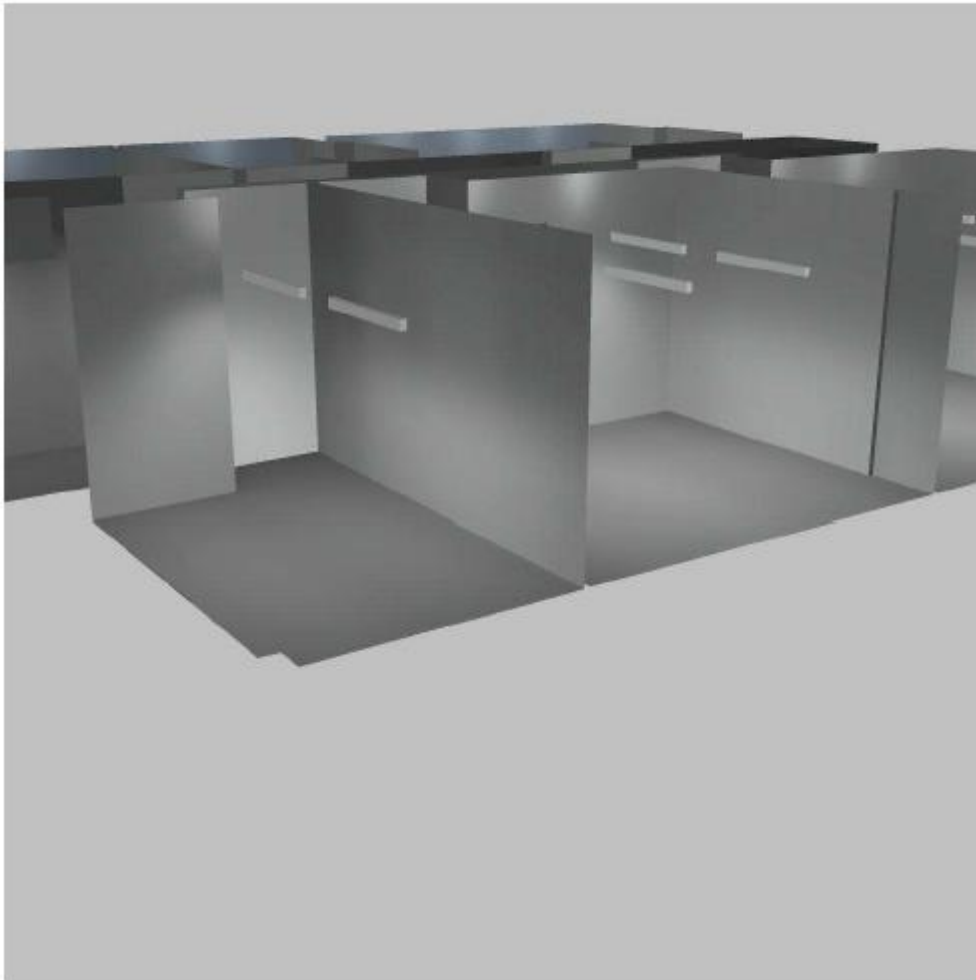


Scala 1 : 98

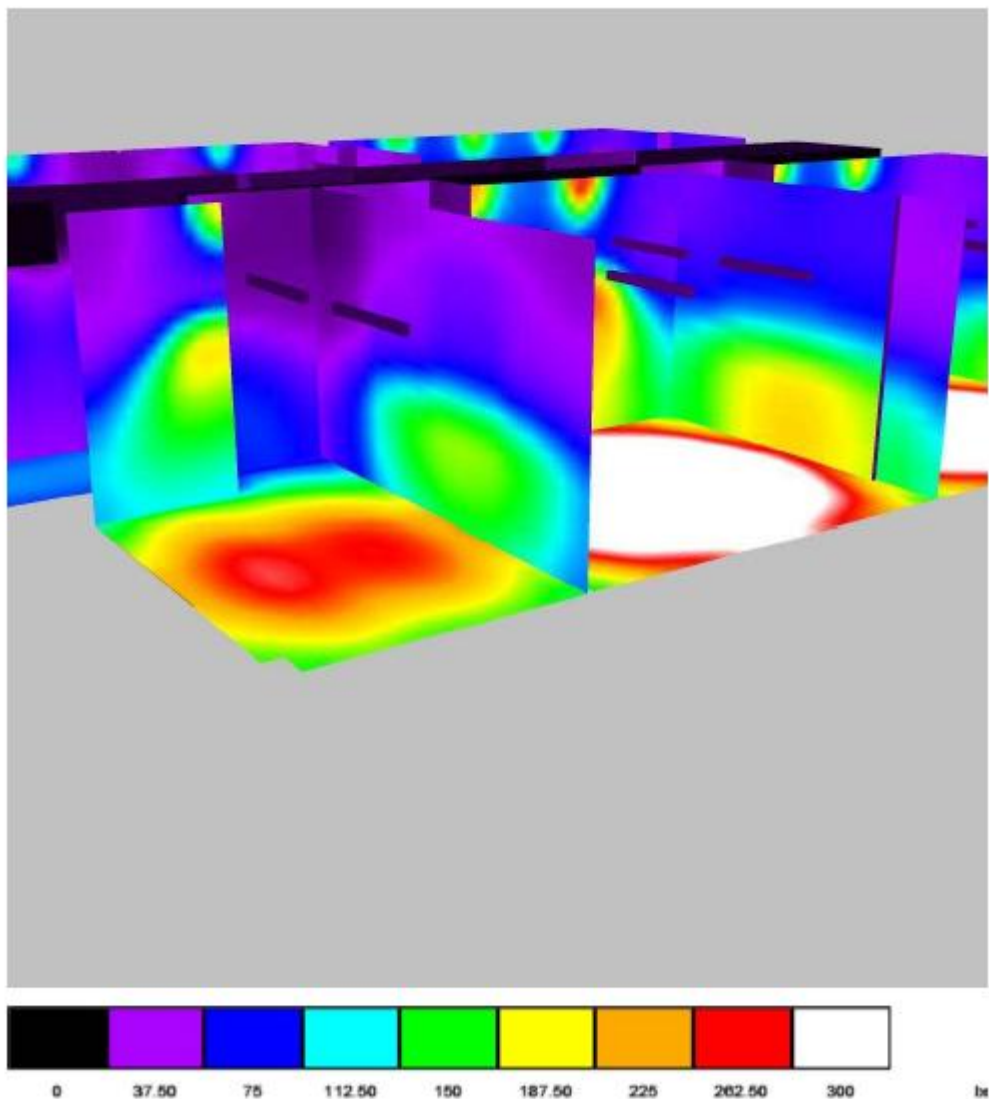
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	10	NORLIGHT SL RB 54W DIR DK+IND SL RB 54W DIR DK+IND
2	5	NORLIGHT SL RB 80W DIR DK+IND SL RB 80W DIR DK+IND
3	6	NORLIGHT T17LK405 SL-I MB PC 1x28W

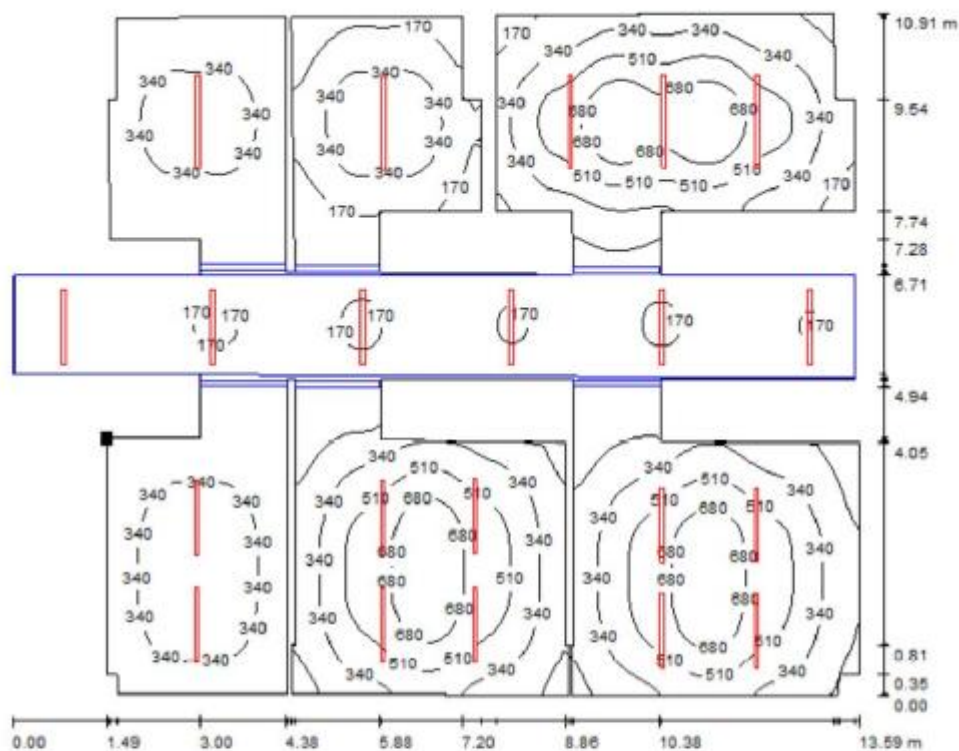
Locale 1 / Rendering 3D



Locale 1 / Rendering colori sfalsati



Locale 1 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 98

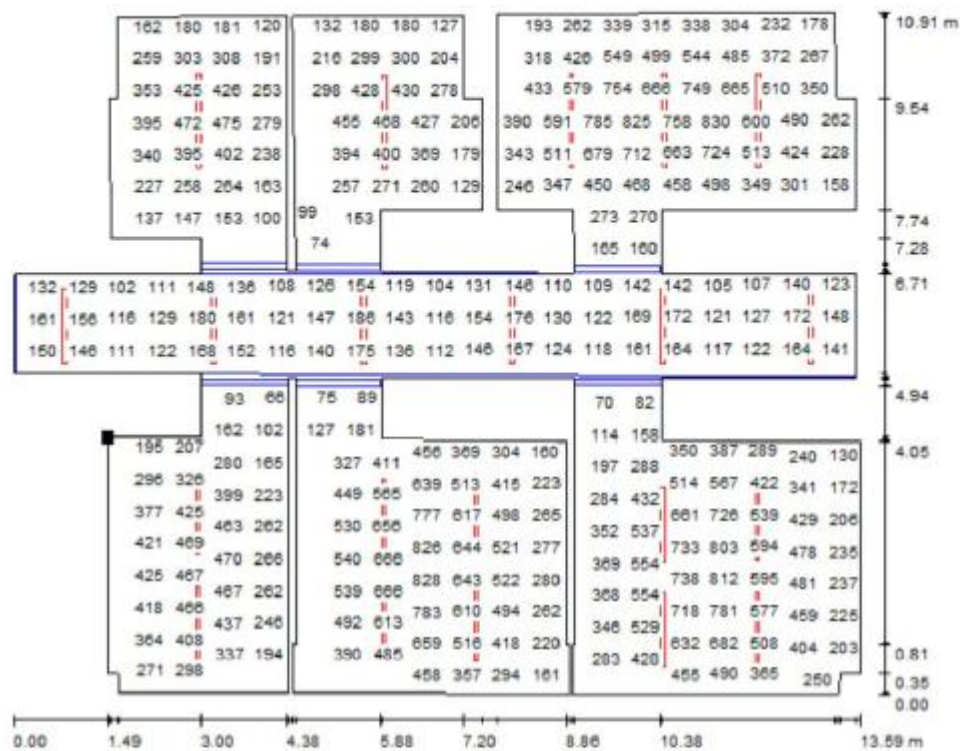
Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(6.742 m, 4.988 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
322	38	849	0.119	0.045

Locale 1 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 98

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

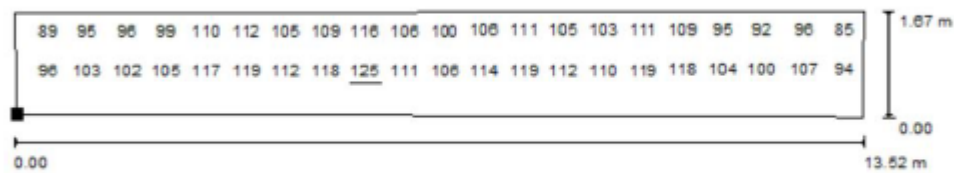
Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(6.742 m, 4.988 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
322	38	849	0.119	0.045

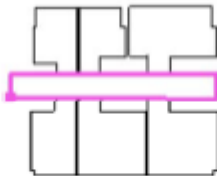
Locale 1 / Superficie di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 97

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

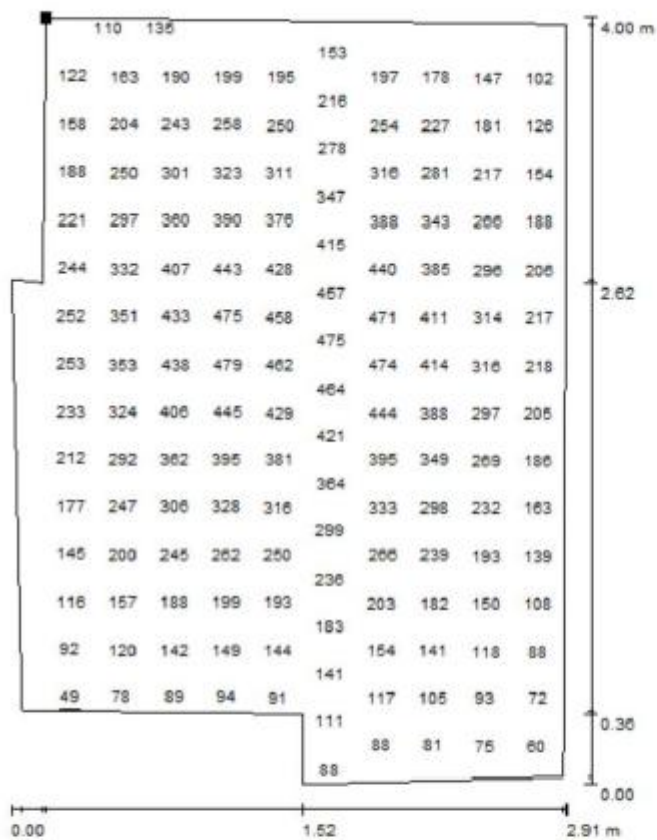
Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(5.271 m, 5.978 m, 0.200 m)



Reticolo: 64 x 8 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
102	56	125	0.552	0.451

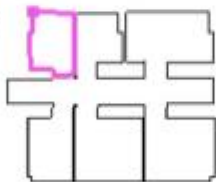
Locale 1 / Superficie di calcolo 2 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 32

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(6.902 m, 11.771 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

E_m [lx]
245

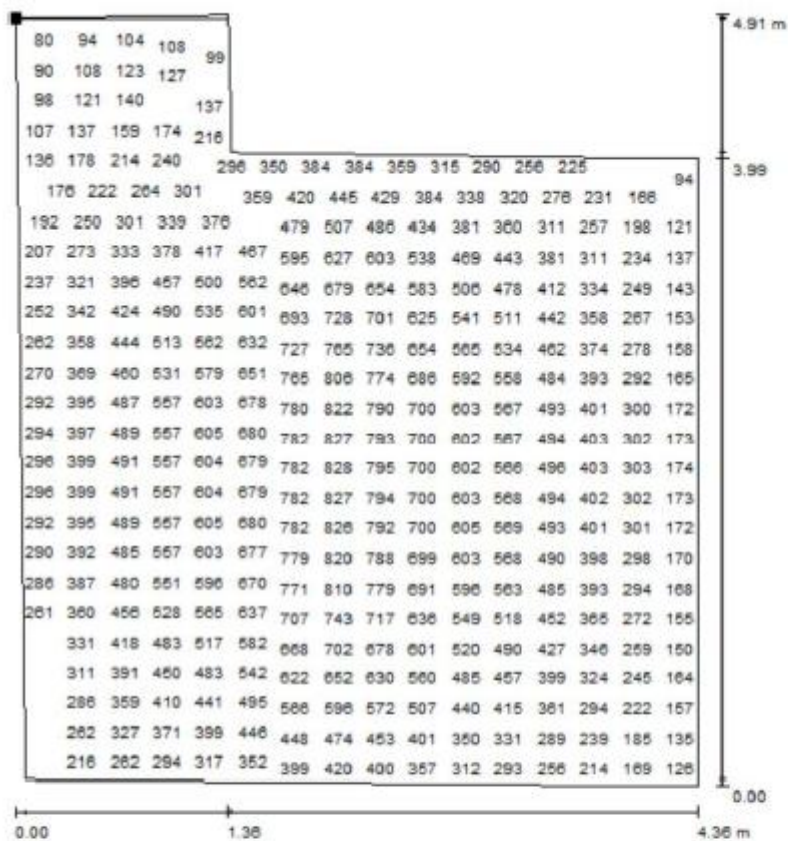
E_{min} [lx]
49

E_{max} [lx]
483

E_{min} / E_m
0.201

E_{min} / E_{max}
0.102

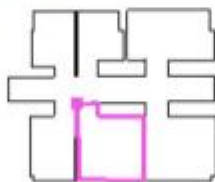
Locale 1 / Superficie di calcolo 6 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 39

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(9.758 m, 5.818 m, 0.850 m)



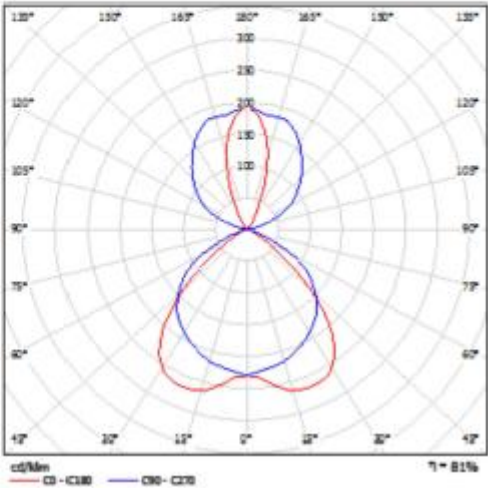
Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
432	66	830	0.153	0.080

NORLIGHT SL RB 54W DIR DK+IND SL RB 54W DIR DK+IND / Scheda tecnica
apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 74
CIE Flux Code: 61 94 100 74 81

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR																							
L. Spettro		70					75					80											
L. Percezione		30	35	40	45	50	30	35	40	45	50	30	35	40	45	50							
L. Accoglienza		30	35	40	45	50	30	35	40	45	50	30	35	40	45	50							
Dimensioni del locale L x P		Luce 1: area parallela all'asse della lampada										Luce 2: area parallela all'asse della lampada											
2H	2H	13.8	14.8	14.4	15.2	15.9	20.1	21.0	20.7	21.8	22.3	2H	2H	13.8	14.8	14.4	15.2	15.9	20.1	21.0	20.7	21.8	22.3
	3H	13.7	14.6	14.3	15.1	15.8	20.2	21.1	20.8	21.9	22.4		3H	13.7	14.6	14.3	15.1	15.8	20.2	21.1	20.8	21.9	22.4
	4H	13.6	14.5	14.2	15.0	15.7	20.1	20.9	20.6	21.7	22.2		4H	13.6	14.5	14.2	15.0	15.7	20.1	20.9	20.6	21.7	22.2
	5H	13.5	14.4	14.1	14.9	15.6	20.0	20.7	20.4	21.5	22.0		5H	13.5	14.4	14.1	14.9	15.6	20.0	20.7	20.4	21.5	22.0
	12H	13.4	14.3	14.0	14.7	15.4	19.9	20.6	20.3	21.4	21.9		12H	13.4	14.3	14.0	14.7	15.4	19.9	20.6	20.3	21.4	21.9
3H	2H	14.0	14.7	14.7	15.4	16.1	19.9	20.8	20.8	21.2	22.0	3H	2H	14.0	14.7	14.7	15.4	16.1	19.9	20.8	20.8	21.2	22.0
	3H	13.9	14.6	14.7	15.3	16.0	20.0	20.6	20.7	21.3	22.1		3H	13.9	14.6	14.7	15.3	16.0	20.0	20.6	20.7	21.3	22.1
	4H	13.8	14.5	14.6	15.2	15.9	19.9	20.5	20.6	21.1	21.8		4H	13.8	14.5	14.6	15.2	15.9	19.9	20.5	20.6	21.1	21.8
	5H	13.7	14.4	14.5	15.1	15.8	19.8	20.4	20.5	21.0	21.7		5H	13.7	14.4	14.5	15.1	15.8	19.8	20.4	20.5	21.0	21.7
	12H	13.6	14.3	14.4	15.0	15.7	19.7	20.3	20.4	20.9	21.6		12H	13.6	14.3	14.4	15.0	15.7	19.7	20.3	20.4	20.9	21.6
4H	2H	14.0	14.7	14.7	15.4	16.1	19.9	20.8	20.8	21.2	22.0	4H	2H	14.0	14.7	14.7	15.4	16.1	19.9	20.8	20.8	21.2	22.0
	3H	13.9	14.6	14.7	15.3	16.0	20.0	20.6	20.7	21.3	22.1		3H	13.9	14.6	14.7	15.3	16.0	20.0	20.6	20.7	21.3	22.1
	4H	13.8	14.5	14.6	15.2	15.9	19.9	20.5	20.6	21.1	21.8		4H	13.8	14.5	14.6	15.2	15.9	19.9	20.5	20.6	21.1	21.8
	5H	13.7	14.4	14.5	15.1	15.8	19.8	20.4	20.5	21.0	21.7		5H	13.7	14.4	14.5	15.1	15.8	19.8	20.4	20.5	21.0	21.7
	12H	13.6	14.3	14.4	15.0	15.7	19.7	20.3	20.4	20.9	21.6		12H	13.6	14.3	14.4	15.0	15.7	19.7	20.3	20.4	20.9	21.6
Valutazione della condizione dell'ambiente per la visione dell'attività																							
S = 1.0m		+1.2 / +1.7																					
S = 1.5m		+2.0 / +2.2																					
S = 2.0m		+3.0 / +3.8																					
Tabelle standard		8/101																					
Adi. indice di		+4																					
conforto C																	+1.8						
Indice di abbagliamento secondo EN12464-2 (Lumen/m²)																							

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbigliamento secondo UGR													
		70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
a soffice		80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	
b. Pirelli		80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	
c. Pirelli		80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	
Differenza di peso tra le due		Luna di mare e tempo di mare						Luna di mare e tempo di mare					
Luna di mare e tempo di mare		Luna di mare e tempo di mare						Luna di mare e tempo di mare					
2H	2H	17,3	18,4	19,2	19,7	20,9	17,8	19,1	19,2	19,4	19,5	19,5	
	4H	18,7	19,9	20,5	20,8	21,9	18,9	20,2	20,3	20,5	20,6	20,6	
	6H	19,2	20,4	21,0	21,3	22,4	20,1	21,2	21,3	21,5	21,6	21,6	
	8H	20,7	22,0	22,5	22,8	24,0	21,6	22,8	22,9	23,1	23,2	23,2	
	10H	22,8	24,2	24,5	24,8	26,1	23,7	25,0	25,1	25,3	25,4	25,4	
4H	2H	17,8	18,8	19,5	20,0	21,1	18,7	19,8	19,7	19,7	19,7	19,7	
	4H	19,3	20,4	21,0	21,3	22,4	20,1	21,2	21,3	21,5	21,6	21,6	
	6H	20,7	22,0	22,5	22,8	24,0	21,6	22,8	22,9	23,1	23,2	23,2	
	8H	22,8	24,2	24,5	24,8	26,1	23,7	25,0	25,1	25,3	25,4	25,4	
	10H	24,3	25,7	26,0	26,3	27,6	25,2	26,5	26,6	26,8	26,9	26,9	
6H	2H	18,3	19,3	20,0	20,5	21,6	19,2	20,5	20,6	20,8	20,9	20,9	
	4H	19,8	20,9	21,5	21,8	23,0	20,6	21,9	22,0	22,2	22,3	22,3	
	6H	21,2	22,3	22,9	23,2	24,4	22,0	23,3	23,4	23,6	23,7	23,7	
	8H	23,3	24,5	25,0	25,3	26,6	24,1	25,4	25,5	25,7	25,8	25,8	
	10H	25,4	26,7	27,0	27,3	28,7	26,2	27,5	27,6	27,8	27,9	27,9	
8H	2H	18,8	19,8	20,5	21,0	22,1	20,2	21,5	21,6	21,8	21,9	21,9	
	4H	20,3	21,4	22,0	22,3	23,5	21,1	22,4	22,5	22,7	22,8	22,8	
	6H	21,7	22,8	23,4	23,7	25,0	22,5	23,8	23,9	24,1	24,2	24,2	
	8H	23,8	25,0	25,5	25,8	27,2	24,6	25,9	26,0	26,2	26,3	26,3	
	10H	25,9	27,2	27,5	27,8	29,3	26,7	28,0	28,1	28,3	28,4	28,4	
10H	2H	19,3	20,3	21,0	21,5	22,6	20,2	21,5	21,6	21,8	21,9	21,9	
	4H	20,8	21,9	22,5	22,8	24,1	21,6	22,9	23,0	23,2	23,3	23,3	
	6H	22,2	23,3	23,9	24,2	25,6	23,0	24,3	24,4	24,6	24,7	24,7	
	8H	24,3	25,5	26,0	26,3	27,8	25,1	26,4	26,5	26,7	26,8	26,8	
	10H	26,4	27,7	28,0	28,3	29,9	27,2	28,5	28,6	28,8	28,9	28,9	

La scala di misura è basata sulle dimensioni del corpo e sulla lunghezza del corpo.

S = 1,30m

+0,1

-0,2

+0,2

-0,1

S = 1,50m

+0,2

-0,3

+0,2

-0,4

S = 1,70m

+0,3

-0,4

+0,2

-0,7

Tabelle standard

GRUPPO

GRUPPO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

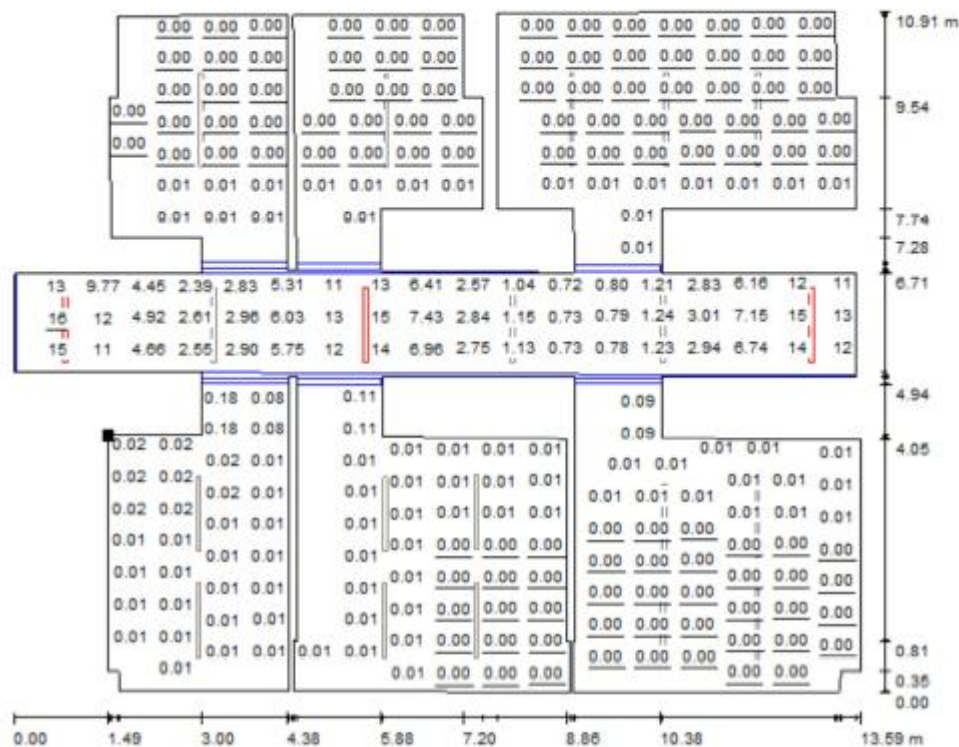
ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

ABBIGLIAMENTO

Locale 1 / Scena luce 2 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 98

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

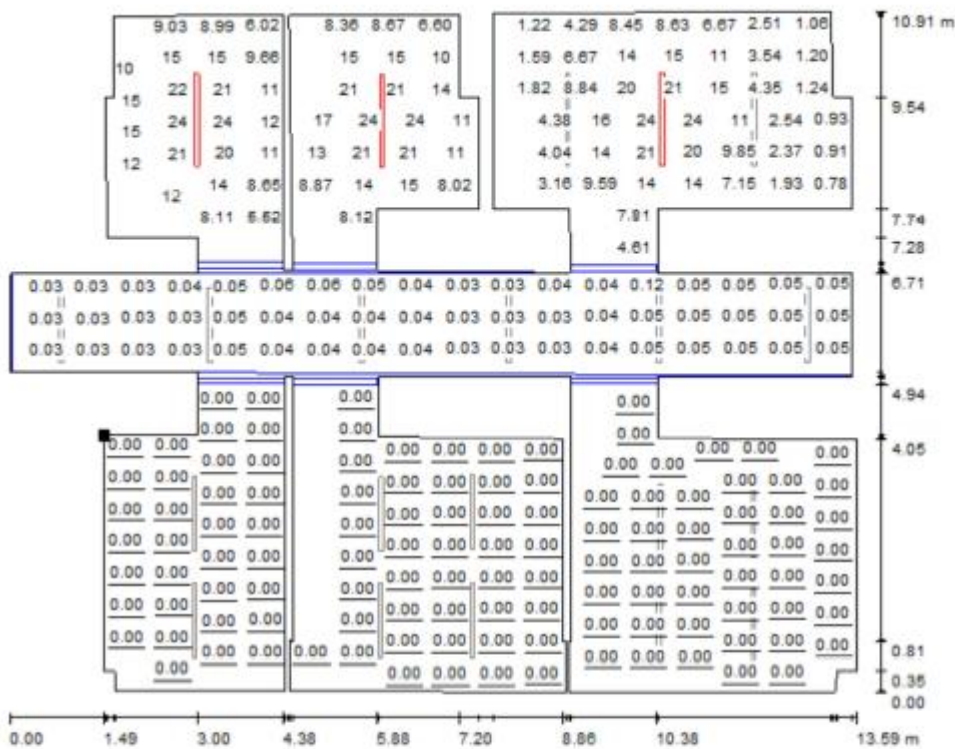
Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(6.742 m, 4.988 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1.22	0.00	16	0.000	0.000

Locale 1 / Scena luce 3 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 98

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(6.742 m, 4.988 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
3.61

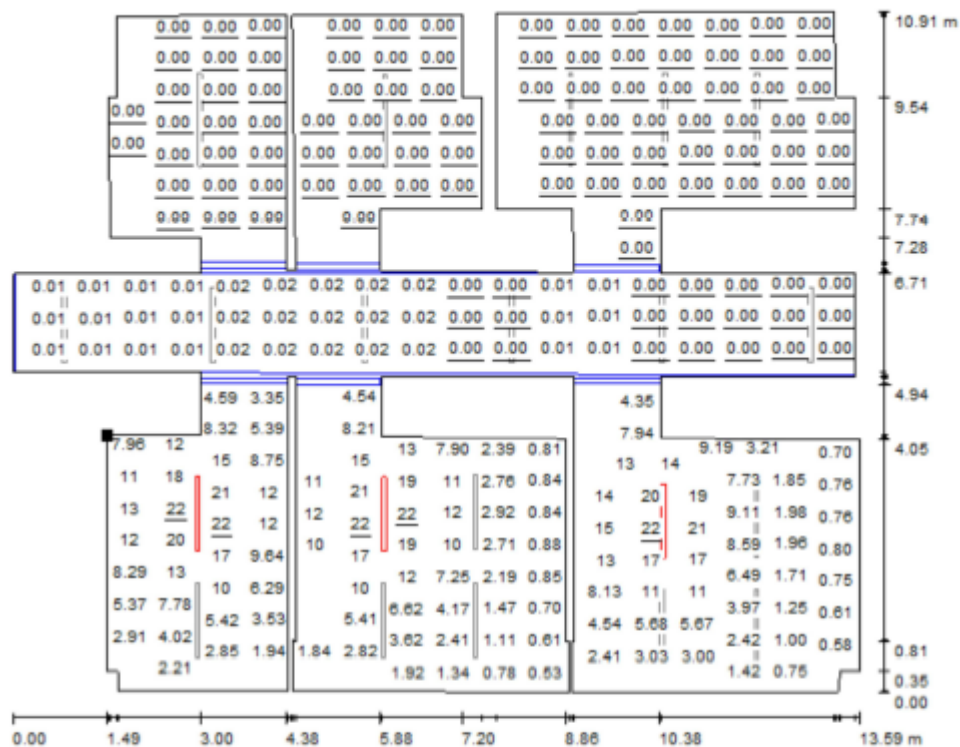
E_{min} [lx]
0.00

E_{max} [lx]
25

E_{min} / E_m
0.000

E_{min} / E_{max}
0.000

Locale 1 / Scena luce 4 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 98

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(6.742 m, 4.988 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.33	0.00	22	0.000	0.000

4 Calcoli esecutivi linee

Criteri di dimensionamento e verifica	
Norma di calcolo	IEC 60909
Norma per il dimensionamento cavi	CEI 64-8
Sovraccarico	Le verifiche di sovraccarico sono eseguite tramite la relazione $I_b \leq I_{th} \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$
	Legenda:
	I_b = corrente di linea
	I_{th} = taratura della soglia termica del dispositivo di protezione
	I_f = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione
	I_z = portata del cavo definita secondo norma attuale
Conto circuito	Interruttori e fusibili sono dimensionati per un potere di interruzione maggiore della massima corrente di guasto
	Gli interruttori dimensionati per la norma IEC 60947-2 devono avere un potere di chiusura I_{cm} maggiore della massima corrente di picco
	La protezione contro il guasto sulle linee deve soddisfare la verifica $I_2t \leq K^2 S^2$
	Legenda:
	I_2t = energia lasciata passare alla massima corrente di guasto (dato fornito dal produttore)
	S = sezione dei conduttori
	K = fattore definito in CEI 64-8/5 nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E
Contatti indiretti	Sistemi TT: la verifica è $I_{dn} \cdot R_a \leq V_o$, oppure $I_m \leq I_{oc min}$
	Sistemi TN: la verifica è $I_m \leq I_{oc min}$
	Legenda:
	I_{dn} = sensibilità dello sganciatore differenziale
	R_a = resistenza di messa a terra
	V_o = tensione di contatto max. ammissibile
	I_m = valore di intervento del dispositivo di protezione al tempo limite
	$I_{oc min}$ = corrente di guasto minima a fondo linea
Selettività e Back-up	I valori di selettività e Back-up sono determinati dal costruttore tramite prove di laboratorio

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Ipotesi per il calcolo di cortocircuito per CEI 11-25 (EN 60909-0)	
Algoritmo di calcolo	Il calcolo dei valori massimi e minimi, simmetrici ed asimmetrici delle correnti di cortocircuito è eseguito con il metodo dei componenti simmetrici.
Condizioni generali	Il calcolo dei valori delle correnti di cortocircuito si basa sulle seguenti semplificazioni:
	a) non c'è, durante il cortocircuito, modifica del tipo di cortocircuito interessato (un cortocircuito trifase rimane trifase per tutta la durata del cortocircuito)
	b) durante il cortocircuito, non ci sono modifiche della rete interessata;
	c) l'impedenza dei trasformatori è riferita al variatore di presa in posizione principale;
	d) non vengono prese in considerazione le resistenze d'arco;
	e) vengono trascurati tutte le capacità di linea, le ammettenze in derivazione e i carichi rotanti, salvo quelli dei sistemi di sequenza omopolare.
Correnti di cortocircuito massime	Il calcolo delle correnti cortocircuito massime tiene conto delle seguenti condizioni:
	- è tenuto in considerazione il fattore di tensione c_{max} conformemente alla tabella 1 di CEI 11-25
	→ è scelta la configurazione di rete per ottenere il valore di corrente di cortocircuito massima nel punto di cortocircuito considerato
	- il contributo motori è considerato quando è superiore al 5% del corto circuito calcolato senza motori
	- le resistenze R_L delle linee (aeree e in cavo) sono calcolate alla una temperatura di 20 °C
Correnti di cortocircuito minime	Il calcolo delle correnti cortocircuito minime tiene conto delle seguenti condizioni:
	- è tenuto in considerazione il fattore di tensione c_{min} conformemente alla tabella 1 di CEI 11-25
	→ è scelta la configurazione di rete per ottenere il valore di corrente di cortocircuito minima nel punto di cortocircuito considerato
	→ il contributo motori deve essere trascurato
	- le resistenze R_L delle linee (aeree e in cavo) sono calcolate alla una temperatura di 80 °C

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella cavi bt															
Descrizione utenza 1		Descrizione utenza 2		Lunghezza (m)	Tipo cavo	Posa	Temp lavoro (°C)	Ib (A)	cdt (%)	Ik max (kA)	R Ph 20°C	R N 20°C	R PE 20°C	R Ph 90°C	R N 90°C
Sigla	Formazione					Fasi	Pot Diss (W)	Iz (A)	Fattore rid	Ik min (kA)	X Ph	X N	X PE	R PE 90°C	
ALIMENTAZIONE		Q-1P-SX		50.0	EPRXLPE Cu	12	51.8	88.1	1.01	10.0	26.44	37.02	57.84	32.79	45.90
-WC1.1	5G35/25/16					LLLN	893.4	147.0	1.00	1.864	3.95	4.05	4.10	71.73	
Q-1P-SX		continuità		40.0	EPRXLPE Cu	12	39.1	20.2	1.02	10.0	123.40	123.40	123.40	153.02	153.02
-WC1.4	5G8					LLLN	162.7	52.0	1.00	0.865	3.72	3.72	3.72	153.02	
PRESENZA		TENSIONE		0.5	EPRXLPE Cu	34A	52.7	16.0	0.02	5.3	3.70	3.70	3.70	4.59	4.59
-WC2.2	5G2.5					LLLN	3.2	26.0	1.00	1.559	0.05	0.05	0.05	4.59	
AUSILIARI				10.0	EPRXLPE Cu	34A	52.7	16.0	0.48	5.3	74.04	74.04	74.04	91.81	91.81
-WC2.3	5G2.5					LLLN	64.3	26.0	1.00	0.702	0.99	0.99	0.99	91.81	
LUCE 1		UFFICI		20.0	EPRXLPE Cu	34A	33.7	5.5	1.10	2.8	248.80	248.80	248.80	306.03	306.03
-WC2.5	3G1.5					LN	15.8	22.0	1.00	0.297	2.16	2.16	2.16	306.03	
LUCE 2		UFFICI		10.0	EPRXLPE Cu	34A	33.7	5.5	0.55	2.8	123.40	123.40	123.40	153.02	153.02
-WC2.6	3G1.5					LN	7.9	22.0	1.00	0.505	1.08	1.08	1.08	153.02	
LUCE 3		UFFICI		30.0	EPRXLPE Cu	34A	33.7	5.5	1.66	2.8	370.20	370.20	370.20	459.05	459.05
-WC2.7	3G1.5					LN	23.6	22.0	1.00	0.210	3.24	3.24	3.24	459.05	
LUCE 4		UFFICI		15.0	EPRXLPE Cu	34A	33.7	5.5	0.83	2.8	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC2.8	3G1.5					LN	11.8	22.0	1.00	0.374	1.62	1.62	1.62	229.52	
LUCE 5		UFFICI		25.0	EPRXLPE Cu	34A	33.7	5.5	1.38	2.8	308.50	308.50	308.50	382.54	382.54
-WC2.9	3G1.5					LN	19.7	22.0	1.00	0.246	2.70	2.70	2.70	382.54	
LUCE		SERVIZI IGIENICI		15.0	EPRXLPE Cu	34A	31.1	3.0	0.45	2.8	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC3.1	3G1.5					LN	3.5	22.0	1.00	0.374	1.62	1.62	1.62	229.52	
Resistenze e reattanze sono espresse in (mOhm)															

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella cavi bt													
Descrizione utenza 1	Descrizione utenza 2	Lunghezza (m)	Tipo cavo	Posa	Temp lavoro (°C)	Ib (A)	cdt (%)	Ik max (kA)	R Ph 20°C	R N 20°C	R PE 20°C	R Ph 80°C	R N 80°C
Sigla	Formazione			Fasi	Pot Diss (W)	Iz (A)	Fattore rid	Ik min (kA)	X Ph	X N	X PE	R PE 80°C	
LUCE	CORRIDOIO	30.0	EPR/XLPE Cu	34A	33.1	5.0	1.51	2.8	370.20	370.20	370.20	459.06	459.06
-WC3.2	3G1.5			LN	19.5	22.0	1.00	0.210	3.24	3.24	3.24	459.06	
LUCE SCALE		50.0	EPR/XLPE Cu	34A	31.1	3.0	1.51	2.8	617.00	617.00	617.00	785.08	785.08
-WC3.5	3G1.5			LN	11.8	22.0	1.00	0.132	5.40	5.40	5.40	785.08	
FM 1	UFFICI	35.0	EPR/XLPE Cu	34A	43.1	14.0	2.98	2.8	259.14	259.14	259.14	321.33	321.33
-WC3.7	3G2.5			LN	111.0	30.0	1.00	0.285	3.47	3.47	3.47	321.33	
FM 2	UFFICI	25.0	EPR/XLPE Cu	34A	43.1	14.0	2.11	2.8	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC3.8	3G2.5			LN	79.3	30.0	1.00	0.374	2.48	2.48	2.48	229.52	
FM 3	UFFICI	20.0	EPR/XLPE Cu	34A	43.1	14.0	1.89	2.8	148.08	148.08	148.08	183.62	183.62
-WC3.9	3G2.5			LN	83.4	30.0	1.00	0.443	1.98	1.98	1.98	183.62	
FM 4	UFFICI	10.0	EPR/XLPE Cu	34A	43.1	14.0	0.85	2.8	74.04	74.04	74.04	91.81	91.81
-WC4.1	3G2.5			LN	31.7	30.0	1.00	0.702	0.99	0.99	0.99	91.81	
FM 5	UFFICI	25.0	EPR/XLPE Cu	34A	43.1	14.0	2.11	2.8	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC4.2	3G2.5			LN	79.3	30.0	1.00	0.374	2.48	2.48	2.48	229.52	
FM 6	UFFICI	30.0	EPR/XLPE Cu	34A	43.1	14.0	2.54	2.8	222.12	222.12	222.12	275.43	275.43
-WC4.3	3G2.5			LN	95.1	30.0	1.00	0.323	2.97	2.97	2.97	275.43	
PRESE	SERVIZIO	30.0	EPR/XLPE Cu	34A	31.7	5.0	0.91	2.8	222.12	222.12	222.12	275.43	275.43
-WC4.4	3G2.5			LN	11.8	30.0	1.00	0.323	2.97	2.97	2.97	275.43	
PRESE	AREA RELAX	20.0	EPR/XLPE Cu	34A	47.1	18.0	1.93	2.8	148.08	148.08	148.08	183.62	183.62
-WC4.5	3G2.5			LN	84.0	30.0	1.00	0.443	1.98	1.98	1.98	183.62	

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella cavi bt													
Descrizione utenza 1	Descrizione utenza 2	Lunghezza (m)	Tipo cavo	Posa	Temp lavoro (°C)	Ib (A)	cdt (%)	Ik max (kA)	R Ph 20 °C	R N 20 °C	R PE 20 °C	R Ph 80 °C	R N 80 °C
Sigla	Formazione			Fasi	Pot Diss (W)	Iz (A)	Fattore rid	Ik min (kA)	X Ph	X N	X PE	R PE 80 °C	
FAN-COIL 1		25.0	EPR/XLPE Cu	34A	37.3	10.5	1.59	2.8	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC4.6	3G2.5			LN	43.6	30.0	1.00	0.374	2.48	2.48	2.48	229.52	
FAN-COIL 2		15.0	EPR/XLPE Cu	34A	37.3	10.5	0.95	2.8	111.06	111.06	111.06	137.71	137.71
-WC4.7	3G2.5			LN	26.2	30.0	1.00	0.543	1.49	1.49	1.49	137.71	
RISERVA		10.0	PVC Cu	34A	30.0	0.2	0.02	2.8	123.40	123.40	123.40	153.02	153.02
-WC4.8	3G1.5			LN	0.0	17.0	1.00	0.505	1.08	1.08	1.08	153.02	
RISERVA		10.0	PVC Cu	34A	30.0	0.1	0.01	5.3	123.40	123.40	123.40	153.02	153.02
-WC4.9	5G1.5			LLLN	0.0	15.0	1.00	0.505	1.08	1.08	1.08	153.02	
RISERVA		10.0	PVC Cu	34A	30.0	0.2	0.02	2.8	123.40	123.40	123.40	153.02	153.02
-WC4.10	3G1.5			LN	0.0	17.0	1.00	0.505	1.08	1.08	1.08	153.02	
FM 1 CONT.	UFFICI	25.0	EPR/XLPE Cu	34A	36.8	10.1	1.53	0.9	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC5.3	3G2.5			LN	40.3	30.0	1.00	0.278	2.48	2.48	2.48	229.52	
FM 2 CONT.	UFFICI	20.0	EPR/XLPE Cu	34A	36.8	10.1	1.22	0.9	148.08	148.08	148.08	183.62	183.62
-WC5.4	3G2.5			LN	32.3	30.0	1.00	0.315	1.98	1.98	1.98	183.62	
FM 3 CONT.	UFFICI	15.0	EPR/XLPE Cu	34A	36.8	10.1	0.92	0.9	111.06	111.06	111.06	137.71	137.71
-WC5.5	3G2.5			LN	24.2	30.0	1.00	0.363	1.49	1.49	1.49	137.71	
FM 4 CONT.	UFFICI	25.0	EPR/XLPE Cu	34A	36.8	10.1	1.53	0.9	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC5.6	3G2.5			LN	40.3	30.0	1.00	0.278	2.48	2.48	2.48	229.52	
ALIMENTAZIONE	BADGE	15.0	EPR/XLPE Cu	34A	30.7	2.4	0.36	0.9	185.10	185.10	185.10	229.52	229.52
-WC5.7	3G1.5			LN	2.2	22.0	1.00	0.278	1.62	1.62	1.62	229.52	

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

[illegible]

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Lista dei prodotti bt						
Sigla	Codice	Tipo	Codice blocco differenziale	Tipo blocco differenziale	Descrizione utenza 1	Descrizione utenza 2
-QF1.1	1SDA050889R1	T1B 160 TMD100-1000	1SDA051401R1	RC221/1	ALIMENTAZIONE	Q-1P-SX
-QF1.4	S550789	S204M-C32	B427949	DDA204 AC-40/0,5	Q-1P-SX	continuità
-QF2.3	S529235	S204-C25			AUSILIARI	
-QF2.5	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE 1	UFFICI
-QF2.6	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE 2	UFFICI
-QF2.7	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE 3	UFFICI
-QF2.8	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE 4	UFFICI
-QF2.9	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE 5	UFFICI
-QF3.1	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE	SERVIZI IGIENICI
-QF3.2	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE	CORRIDOIO
-QF3.5	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	LUCE SCALE	
-QF3.7	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 1	UFFICI
-QF3.8	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 2	UFFICI
-QF3.9	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 3	UFFICI
-QF4.1	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 4	UFFICI
-QF4.2	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 5	UFFICI
-QF4.3	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 6	UFFICI
-QF4.4	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	PRESE	SERVIZIO
-QF4.5	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	PRESE	AREA RELAX
-QF4.6	S598392	S201L-C16 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	FAN-COIL 1	
-QF4.7	S598392	S201L-C16 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	FAN-COIL 2	
-QF4.8	S598378	S201L-C10 NA	B427917	DDA202 AC-25/0,3	RISERVA	
-QF4.9	S529198	S204-C10	B427946	DDA204 AC-40/0,3	RISERVA	

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Lista dei prodotti bt						
Sigla	Codice	Tipo	Codice blocco differenziale	Tipo blocco differenziale	Descrizione utenza 1	Descrizione utenza 2
-QF4.10	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	RISERVA	
-QF5.3	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 1 CONT.	UFFICI
-QF5.4	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 2 CONT.	UFFICI
-QF5.5	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 3 CONT.	UFFICI
-QF5.6	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	FM 4 CONT.	UFFICI
-QF5.7	S598378	S201L-C10 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	ALIMENTAZIONE	BADGE
-QF5.8	S598378	S201L-C10 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	RISERVA	C.LE ALLARMI
-QF5.9	S598378	S201L-C10 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	RISERVA	TVCC
-QF6.1	S598378	S201L-C10 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	ELETTROSERRATURA	
-QF6.2	S598378	S201L-C10 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	RISERVA	
-QF6.3	S598392	S201L-C16 NA	B427911	DDA202 AC-25/0,03	RISERVA	
-QS2.1	1SDA051326R1	T1 D 160 4P F			SEZ. GEN.	NORMALE Q-1P-SX
-QS5.1	M646215	E 204/40g			SEZ. GEN.	CONTINUITA' Q-1P-SX
-FU2.2	2CSM204753R1801	gG 10.3x38 16			PRESENZA	TENSIONE

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella interruttori bt																				
Interruttore						Termomagnetico	Elettronico												Blocco differenziale	
Sigla	Quadro	Poli	In (A)	Icu-Icn (kA)	Ics (kA)	Termica (A)	L	I1	S	I2	S2	I2-2	I	G	I4	R	I5	In/In (%)	Id (A)	Td (s)
Tipo			Descrizione utenza 1			Magnetica (A)	Curva L	t1	Curva S	t2	Curva S2	t2-2	I3	Curva G	t4		t5		Tipo differenziale	
-QF1.1	+Q2	4P	100.0	16.0	16.0	87.5													0.030	0.040
T1B 180 TMD100-1000			ALIMENTAZIONE			1000.0													RC221/1	
-QF1.4	+Q2	4P	30.2	10.0	0.0	32.0													0.500	0.040
S204M-C32			Q-1P-SX			240.0													DDA204 AC-40/0,5	
-QF2.3	+Q1	4P	25.0	6.0	0.0	25.0														
S204-C25			AUSILIARI			187.5														
-QF2.5	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE 1			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF2.6	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE 2			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF2.7	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE 3			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF2.8	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE 4			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF2.9	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE 5			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF3.1	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF3.2	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE			75.0													DDA202 AC-25/0,3	

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella interruttori bt																				
Interruttore						Termomagnetico	Elettronico												Blocco differenziale	
Sigla	Quadro	Poli	In (A)	Icu-Icn (kA)	Ics (kA)	Termica (A)	L	I1	S	I2	S2	I2-2	I	G	I4	R	I5	nN/In (%)	Id (A)	Td (s)
Tipo			Descrizione utenza 1			Magnetica (A)	Curva L	t1	Curva S	t2	Curva S2	t2-2	I3	Curva G	t4		t5		Tipo differenziale	
-QF3.5	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			LUCE SCALE			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF3.7	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 1			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF3.8	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 2			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF3.9	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 3			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF4.1	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 4			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF4.2	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 5			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF4.3	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 6			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF4.4	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			PRESE			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF4.5	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			PRESE			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF4.6	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.300	0.040
S201L-C16 NA			FAN-COIL 1			120.0													DDA202 AC-25/0,3	

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella interruttori bt																				
Interruttore						Termomagnetico	Elettronico												Blocco differenziale	
Sigla	Quadro	Poli	In (A)	Icu-Icn (kA)	Ics (kA)	Termica (A)	L	I1	S	I2	S2	I2-2	I	G	I4	R	I5	In/In (%)	Id (A)	Td (s)
Tipo			Descrizione utenza 1			Magnetica (A)	Curva L	t1	Curva S	t2	Curva S2	t2-2	I3	Curva G	I4		t5		Tipo differenziale	
-QF4.7	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.300	0.040
S201L-C16 NA			FAN-COIL 2			120.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF4.8	+Q1	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.300	0.040
S201L-C10 NA			RISERVA			75.0													DDA202 AC-25/0,3	
-QF4.9	+Q1	4P	9.4	6.0	0.0	10.0													0.300	0.040
S204-C10			RISERVA			75.0													DDA204 AC-40/0,3	
-QF4.10	+Q1	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			RISERVA			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF5.3	+Q3	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 1 CONT.			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF5.4	+Q3	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 2 CONT.			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF5.5	+Q3	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 3 CONT.			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF5.6	+Q3	1P+N	15.1	4.5	0.0	16.0													0.030	0.040
S201L-C16 NA			FM 4 CONT.			120.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF5.7	+Q3	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.030	0.040
S201L-C10 NA			ALIMENTAZIONE			75.0													DDA202 AC-25/0,03	
-QF5.8	+Q3	1P+N	9.4	4.5	0.0	10.0													0.030	0.040
S201L-C10 NA			RISERVA			75.0													DDA202 AC-25/0,03	

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Calcoli di corto circuito								
Quadro	Icc LLL (kA)	I _p LLL (kA)	Icc LL (kA)	I _p LL (kA)	Icc LN (kA)	I _p LN (kA)	Icc LPE (kA)	I _p LPE (kA)
+Q1	5.27	7.8	4.58	6.8	2.59	3.8	2.18	3.1
+Q2	10.00	15.9	8.68	13.8	6.00	9.5	6.00	9.5
+Q3	1.81	2.8	1.58	2.3	0.92	1.3	0.92	1.3

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella verifiche												
Dati Utenza			Cavo			Dispositivo di protezione				Sovraccarico	Conto circuito	Conti indiretti
Descrizione utenza 1	Fasi - Sisti di distribuzione		Sigla cavo	Formazione	cdt (%)	Poll	In (A)	Ith (A)	Im (A)			
Tensione (V)	Cospil	Ib (A)	Lunghezza (m)	Isolante	Iz (A)	Tipo		Blocco differenziale				
ALIMENTAZIONE	LLN / TN-S		-WC1.1	5G35/25/16	1.01	4P	100	87.5	1000			
400	0.90	88.1	50	EPR/XLPE	147.0	T1B 160 TMD100-1000		RC221/1				
Q-1P-SK	LLN / TN-S		-WC1.4	5G6	1.02	4P	30.2	32.0	240			
400	0.90	20.2	40	EPR/XLPE	52.0	S204M-C32		DDA204 AC-40/0,5				
PRESENZA	LLN / TN-S		-WC2.2	5G2.5	0.02							
400	0.90	16.0	0.5	EPR/XLPE	26.0	gG 10.3x38 16						
AUSILIARI	LLN / TN-S		-WC2.3	5G2.5	0.48	4P	25	25.0	187.5			
400	0.90	16.0	10	EPR/XLPE	26.0	S204-C25						
LUCE 1	LN / TN-S		-WC2.5	3G1.5	1.10	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	5.5	20	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
LUCE 2	LN / TN-S		-WC2.6	3G1.5	0.55	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	5.5	10	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
LUCE 3	LN / TN-S		-WC2.7	3G1.5	1.66	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	5.5	30	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
LUCE 4	LN / TN-S		-WC2.8	3G1.5	0.83	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	5.5	15	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
LUCE 5	LN / TN-S		-WC2.9	3G1.5	1.38	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	5.5	25	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
LUCE	LN / TN-S		-WC3.1	3G1.5	0.45	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	3.0	15	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella verifiche												
Dati Utenza			Cavo			Dispositivo di protezione				Sovraccarico	Conto circuito	Cont Indiretti
Descrizione utenza 1	Fasi - Sisti di distribuzione		Sigla cavo	Formazione	cdt (%)	Poli	In (A)	Ith (A)	Im (A)			
Tensione (V)	Cosphi	Ib (A)	Lunghezza (m)	Isolante	Iz (A)	Tipo		Blocco differenziale				
LUCE	LN / TN-S		-WC3.2	3G1.5	1.51	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	5.0	30	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
LUCE SCALE	LN / TN-S		-WC3.5	3G1.5	1.51	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	3.0	50	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
FM 1	LN / TN-S		-WC3.7	3G2.5	2.98	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	14.0	35	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 2	LN / TN-S		-WC3.8	3G2.5	2.11	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	14.0	25	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 3	LN / TN-S		-WC3.9	3G2.5	1.89	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	14.0	20	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 4	LN / TN-S		-WC4.1	3G2.5	0.85	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	14.0	10	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 5	LN / TN-S		-WC4.2	3G2.5	2.11	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	14.0	25	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 6	LN / TN-S		-WC4.3	3G2.5	2.54	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	14.0	30	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
PRESE	LN / TN-S		-WC4.4	3G2.5	0.91	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	5.0	30	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
PRESE	LN / TN-S		-WC4.5	3G2.5	1.93	1P+N	15.1	18.0	120			
230.94	0.90	18.0	20	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				

Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG) Lotto funzionale n.2

Tabella verifiche												
Dati Utenza			Cavo			Dispositivo di protezione				Sovraccarico	Conto circuito	Cont Indiretti
Descrizione utenza 1	Fasi - Sisti di distribuzione		Sigla cavo	Formazione	cdt (%)	Poll	In (A)	Ith (A)	Im (A)			
Tensione (V)	Cospfil	Ib (A)	Lunghezza (m)	Isolante	Iz (A)	Tipo		Blocco differenziale				
FAN-COIL 1	LN / TN-S		-WC4.6	3G2.5	1.59	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	10.5	25	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,3				
FAN-COIL 2	LN / TN-S		-WC4.7	3G2.5	0.95	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	10.5	15	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,3				
RISERVA	LN / TN-S		-WC4.8	3G1.5	0.02	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	0.2	10	PVC	17.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,3				
RISERVA	LLLN / TN-S		-WC4.9	5G1.5	0.01	4P	9.4	10.0	75			
400	0.90	0.1	10	PVC	15.0	S204-C10		DDA204 AC-40/0,3				
RISERVA	LN / TN-S		-WC4.10	3G1.5	0.02	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	0.2	10	PVC	17.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 1 CONT.	LN / TN-S		-WC5.3	3G2.5	1.53	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	10.1	25	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 2 CONT.	LN / TN-S		-WC5.4	3G2.5	1.22	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	10.1	20	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 3 CONT.	LN / TN-S		-WC5.5	3G2.5	0.92	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	10.1	15	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
FM 4 CONT.	LN / TN-S		-WC5.6	3G2.5	1.53	1P+N	15.1	16.0	120			
230.94	0.90	10.1	25	EPR/XLPE	30.0	S201L-C16 NA		DDA202 AC-25/0,03				
ALIMENTAZIONE	LN / TN-S		-WC5.7	3G1.5	0.38	1P+N	9.4	10.0	75			
230.94	0.90	2.4	15	EPR/XLPE	22.0	S201L-C10 NA		DDA202 AC-25/0,03				

