

COMMITTENTE:

COMUNE DI BRANDIZZO

OGGETTO:

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MESSA A NORMA DELLA SCUOLA PRIMARIA "BRUNO BUOZZI" - LOTTO 2

PROGETTO FINANZIATO CON FONDI PNRR - NEXT GENERATION EU - MISSIONE 2 COMPONENTE 4 INVESTIMENTO 2.2
CUP F69I22001680001 - CIG 9769855365



LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

VIA G. MATTEOTTI N° 6 - 10032 BRANDIZZO (TO)

CODICE AREA:

IEL

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO

N° ELABORATO:

001

ARCHIVIO: 5264 221 IEL 001 ESE 00

SCALA: -

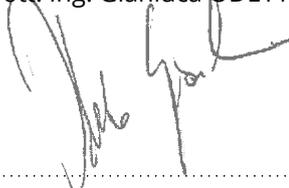
TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE E SCHEMI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

DATA:

Loranzè, Luglio 2023

CONTROLLO QUALITA' ELABORATI			REDATTO	VERIFICATO	RIESAMINATO	APPROVATO	REV	DATA	NOTE	
CODICE	AMBITO PROGETTUALE	RESPONSABILE D'AREA		RESP. AREA	COORDINATORE	RESP. PROG.				
ARC	ARCHITETTURA ED EDILIZIA	Arch. A. DEMARIA - Arch. M. DI PERNA	.	.	F.G.	A.D.	0	07/2023	EMISSIONE	
GEO	AMBIENTE E TERRITORIO	Geol. P. CAMBULI	.	.			1	.	.	.
IDR	IDRAULICA	Ing. M. VERNETTI ROSINA	.	.			2	.	.	.
IEL	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Ing. G. ZAPPALA'	S.P.	G.Z.			3	.	.	.
IME	IMPIANTI FLUIDO MECCANICI	Ing. A. BREGOLIN	.	.			4	.	.	.
SIC	SICUREZZA	Ing. E. MORTELLO	.	.			5	.	.	.
STR	STRUTTURE E INFRASTRUTTURE	Ing. A. VACCARONE - Geom. F. TONINO	.	.			6	.	.	.
VVF	PREVENZIONE INCENDI	Ing. A. BREGOLIN	.	.			7	.	.	.
EXT	COLLABORATORI ESTERNI	.	.	.			8	.	.	.
					9	.	.	.		



PROGETTISTA:

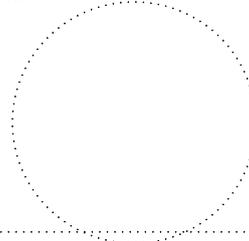
Arch. Alessandro DEMARIA
N°8982 Ordine degli
Architetti di Torino

TIMBRO:



COPROGETTISTA:

TIMBRO:





INDICE

1. PREMESSE	2
2. NORME DI RIFERIMENTO.....	3
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	4
4. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	5
5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	6
6. CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO.....	6
7. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI.....	7
8. INTEGRALE DI JOULE	8
9. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO	9
10. CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI.....	10
11. CADUTE DI TENSIONE	10
12. SCELTA DELLE PROTEZIONI.....	12
13. VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE.....	12
14. TUBI PROTETTIVI E CANALI.....	13
15. Allegati.....	14



IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1. PREMESSE

La presente relazione illustra le caratteristiche, i criteri di dimensionamento e i metodi di calcolo dell'impianto elettrico da realizzare per i Lavori di sistemazione, messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola primaria "Bruno Buozzi" LOTTO 2. Il progetto è stato redatto nel rispetto delle indicazioni del DM 37/08 del 22 gennaio 2008 e s.m.i. nell'intento di realizzare un impianto elettrico rispondente a tutte le necessità di utilizzo dello stesso, e nel rispetto delle normative tecniche e giuridiche tali da garantire affidabilità e sicurezza durante il normale esercizio, nel pieno rispetto della Legge n.186 del 1° Marzo 1968 riguardante la realizzazione degli impianti a regola d'arte.

Il presente documento costituisce con la documentazione allegata un progetto esecutivo. Nell'eventualità che si riscontrino delle discordanze o incongruenze nelle indicazioni presenti nei documenti sopra citati, si dovrà fare riferimento a quelle più restrittive o a favore della sicurezza. Gli impianti oggetto dei lavori saranno realizzati a regola d'arte nel rispetto delle indicazioni del DM 37/08 del 22 gennaio 2008 e s.m.i., e nel rispetto dei requisiti minimi descritti nel progetto.

I componenti elettrici che verranno impiegati per la realizzazione dell'impianto dovranno risultare conformi alle corrispondenti Norme tecniche di riferimento. In particolare, la scelta e l'installazione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche e dei relativi cavi di collegamento sarà realizzata in modo tale da soddisfare le relative norme EMC (compatibilità elettromagnetica).

2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel presente progetto si è tenuta in considerazione la normativa vigente in materia di sicurezza e risparmio energetico. In particolare, le opere dovranno essere realizzate in conformità con le normative vigenti nel territorio italiano riguardanti la qualità dei manufatti e dei componenti e la regola dell'arte.

Di seguito, fermo restando che la ditta appaltante dovrà realizzare l'opera in conformità con tutte le normative di legge presenti, le norme UNI, le norme CEI, anche se non espressamente citate, vengono riportate alcune tra le principali normative alle quali fare riferimento tenendo pure in considerazione le successive modifiche:

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20 2000 IVa Ed. Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.

CEI EN 60909-0 IIa Ed. (IEC 60909-0:2001-07): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.

CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.

CEI 17-5 VIIIa Ed. 2007: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.

CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

CEI 23-3/1 Ia Ed. 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.



IEC 60364-5-52: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.

CEI UNEL 35023 2012: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.

CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

CEI 23-51 IIa Ed. 2004: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.

UNI EN 12464-1 Ed. 2014: Luce e illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'edificio in considerazione nel progetto relativo alla presente relazione, è costituito da tre piani: piano sotterraneo, piano terreno, piano primo.

L'impianto elettrico in progetto prevede due tipologie di intervento:

- realizzazione di un nuovo impianto a servizio del nuovo blocco bagni posto al piano seminterrato
- rimozione e/o spostamento apparecchiature elettriche poste lungo la parete nord che verrà isolata con un nuovo cappotto interno

Gli apparecchi illuminanti LED, per il nuovo blocco bagni posto al piano seminterrato, sono della seguente tipologia:

	<p>Tipo: Disano Modello: 601 Disanlens Potenza: 29 W Flusso luminoso: 3894 lm Temperatura di colore 4000 K Lunghezza: 1000 mm Codice: 115595-00</p>
--	---

Il quadro elettrico generale esistente è presente al piano terreno dell'edificio ed è denominato Q.E.GEN.

All'interno del Q.E.GEN nei vani vuoti disponibili sono installate 2 protezioni a servizio del nuovo blocco bagni.

Le protezioni di nuova installazione sono degli interruttori magnetotermici 2P da $I_n=10$ A/16 A e $pdi=10$ kA e $I_{dn}=0,03$ A tipo AC.

A valle del Q.E.GEN. la linea di alimentazione dell'impianto di illuminazione è costituita da un cavo FG16OR16 0,6/1 kV di sezione 3G2,5, mentre la dorsale FM è costituita da un cavo FG16OR16 0,6/1 kV di sezione 3G6

Per ulteriori dettagli relativi alla struttura dell'impianto elettrico si faccia riferimento allo schema elettrico unifilare, allegato alla presente relazione sotto il nome di "Allegato A".

4. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti, aventi lo scopo di proteggere le persone dalle conseguenze di contatti con parti elettricamente attive, ossia in tensione durante il loro



funzionamento, sarà del tipo totale. Il termine totale indica che queste misure impediranno sia il contatto accidentale che involontario, a patto di non utilizzare attrezzi e di non danneggiare il sistema di protezione.

5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruttori magnetotermici differenziali; la corrente differenziale di intervento sarà tale da garantire la selettività tra i vari interruttori posti in cascata.

6. CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos\varphi}$$

Nella quale:

- $k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos\varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos\varphi - j\sin\varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi-2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) - j\sin\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi-4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) - j\sin\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) \right) \end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff}$$

Nella quale coeff è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di

contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

Per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle (ΣQ_d a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

7. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$b) \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- Condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- Conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le sette tabelle utilizzate sono:



- IEC 448;
- IEC 364-5-523 (1983);
- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

8. INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 200
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 92

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176

Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

9. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

Il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;

La massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso

La sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se e conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

Determinazione in relazione alla sezione di fase;



Determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
Determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.
Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.
Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

10. CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} T_{cavo}(I_b) &= T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right) \\ T_{cavo}(I_n) &= T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right) \end{aligned}$$

Esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

11. CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi

si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t(ib) = \max \left(\sum_{i=1}^k \dot{Z}f_i \cdot \dot{I}f_i - \dot{Z}n_i \cdot \dot{I}n_i \right)_{f=R,S,T}$$

Con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;

Con n che rappresenta il conduttore di neutro;

Con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$c.d.t(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

Con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km . La $c.d.t(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b è calcolata analogamente alla $c.d.t(I_b)$.

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.



Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

12. SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- Corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- Numero poli;
- Tipo di protezione;
- Tensione di impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- Potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza $I_{km,max}$, taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag,max}$).

13. VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- La caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

Ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

- Le intersezioni sono due:
 - $I_{cc,min} \geq I_{inter,min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 - $I_{cc,max} \leq I_{inters,max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{cc,min} \geq I_{inters,min}$.
- L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
 - $I_{cc,max} \leq I_{inters,max}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti K^2S^2 e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

14. TUBI PROTETTIVI E CANALI

La distribuzione dovrà essere effettuata tramite:

- Tubo corrugato PVC flessibile per gli impianti interni incassati;
- Tubazione PVC rigida per gli impianti interni a vista;

Le cassette di derivazione dovranno essere installate in modo da rendere agevole l'infilaggio dei cavi per il collegamento delle utenze.

Le tubazioni devono essere disposte orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui.

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1.5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

Il raggio di curvatura delle tubazioni deve essere tale da non danneggiare i cavi.



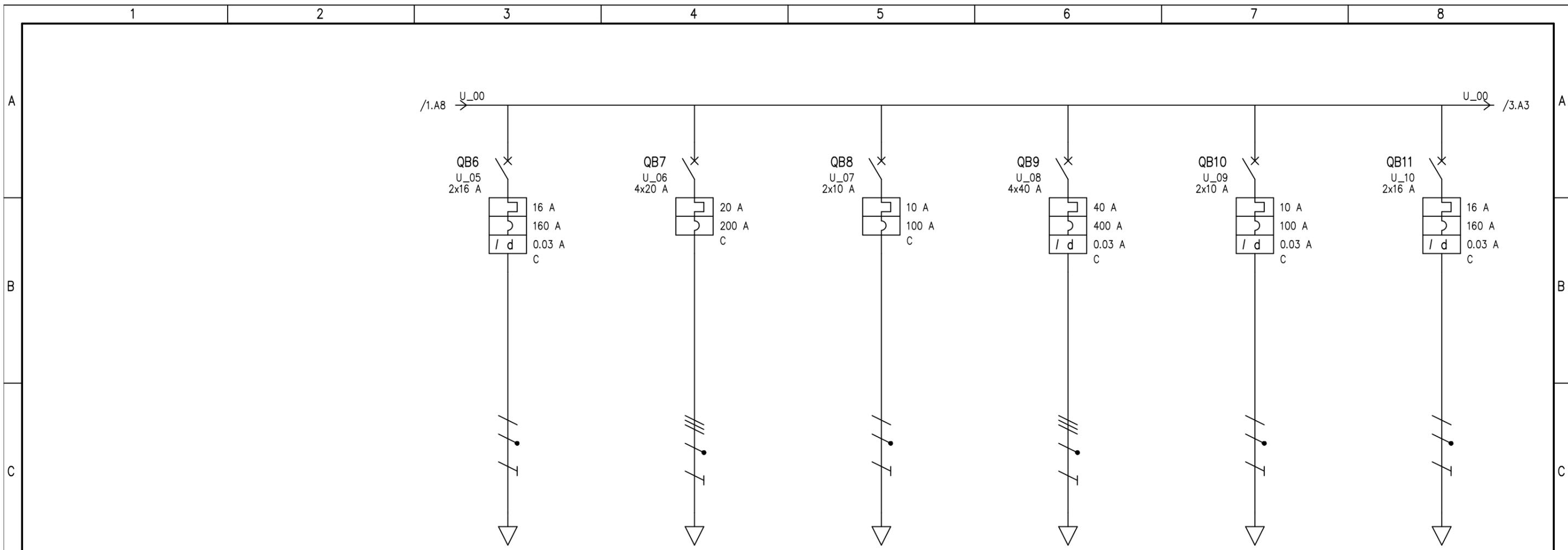
Il percorso di tubazioni, il tipo e la sezione, sono chiaramente indicati nelle tavole planimetriche.

15. Allegati

Nella presente relazione tecnica sono riportati i seguenti allegati:

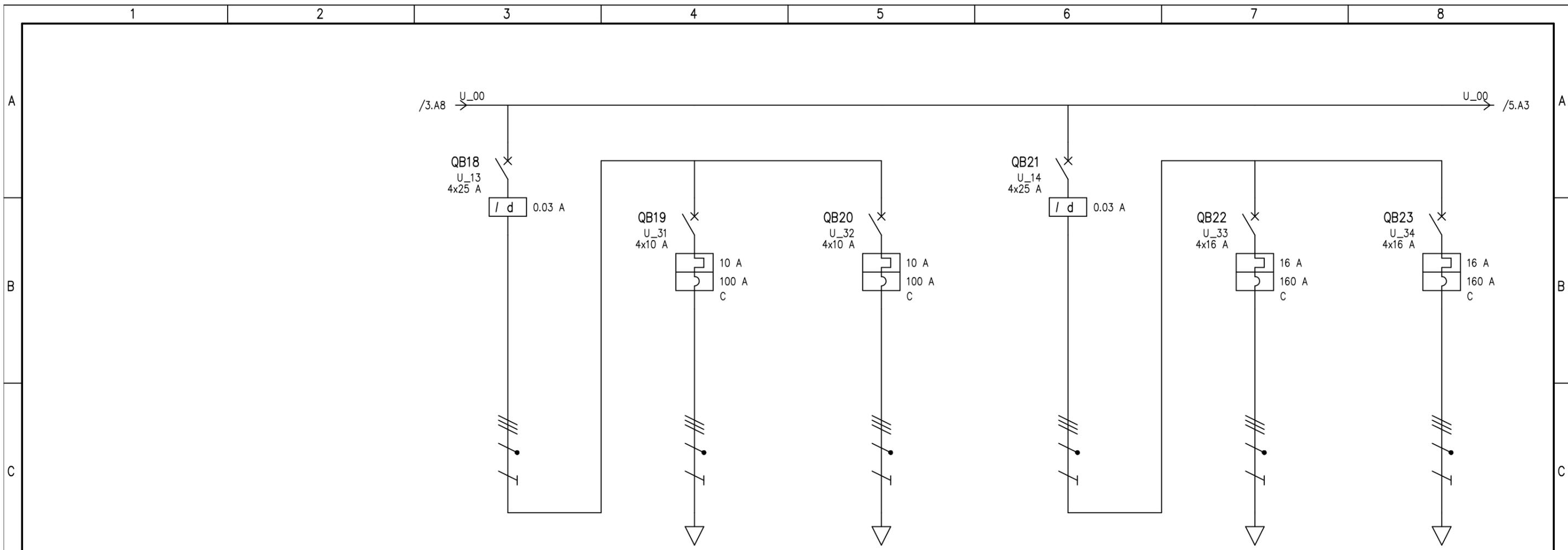
- Allegato A: Schema elettrico unifilare
- Allegato B: Calcoli illuminotecnici

Allegato A

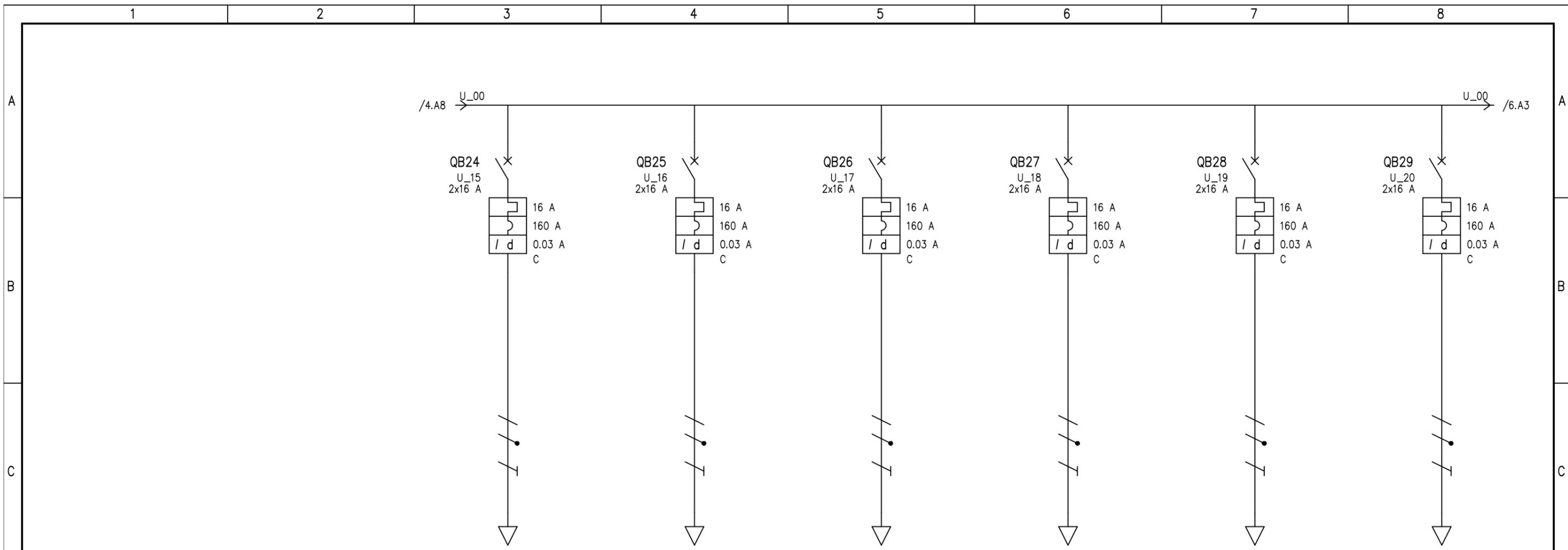


UTENZA	DENOMINAZIONE		Atrio (esistente)		Scuola musica (esistente)		Fari (esistente)		Forza ascensore (esistente)		Luce ascensore (esistente)		Centralina antincendio (esistente)					
	SIGLA		U_05		U_06		U_07		U_08		U_09		U_10					
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT/L1-N	3.7	TT	13.9	TT/L3-N	2.31	TT	27.7	TT/L3-N	2.31	TT/L2-N	3.7				
	POTENZA kW	Ib A	0.3	1.44	0.3	0.481	0.1	0.481	2	3.21	0.1	0.481	0.1	0.481				
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9				
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB					
	TIPO		S 202-C+F 202 AC 0.03		S 204-C		S 202-C		S 204-C+DDA 204 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		DS202C AC-C 0.03					
	N.POLI	In A	2	16	4	20	2	10	4	40	2	10	2	16				
	Ith A	Idn A	TIPO DIFF.	16	0.03	Gen.	20		10		40	0.03	Gen.	10	0.03	Gen.	16	0.03
	Im (o curva) A	Pdi kA	160	20	200	10	100	20	400	10	100	15	160	6				
FUSIBILE	TIPO																	
	CALIBRO																	
CONTATTORE	TIPO																	
	In A	Pn kW																
RELE' TERMICO	TIPO																	
	TARATURA																	
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE		3G1.5		5G2.5		3G2.5		5G6		3G2.5		3G2.5					
	LUNGHEZZA		30		100		100		40		40		50					
	Iz A		24		30		33		52		33		33					
	C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %	5.69	0.512	7.18	0.171	7.14	0.342	2.39	0.191	2.85	0.137	5.71	0.171				
	Zk mΩ	Zs mΩ	752		745.1		1485.7		136.3		607.5		753.8					
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	0.307		0.31		0.155		1.69		0.38		0.306					
NUMERAZIONE MORSETTIERA																		

DATA				Sertec Srl									
DISEG.				Loranzè (TO)								+PIANO TERRENO.Q.E.GEN.	
VISTO												FOGLIO 2 DI 7	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:					SEGUE 3	



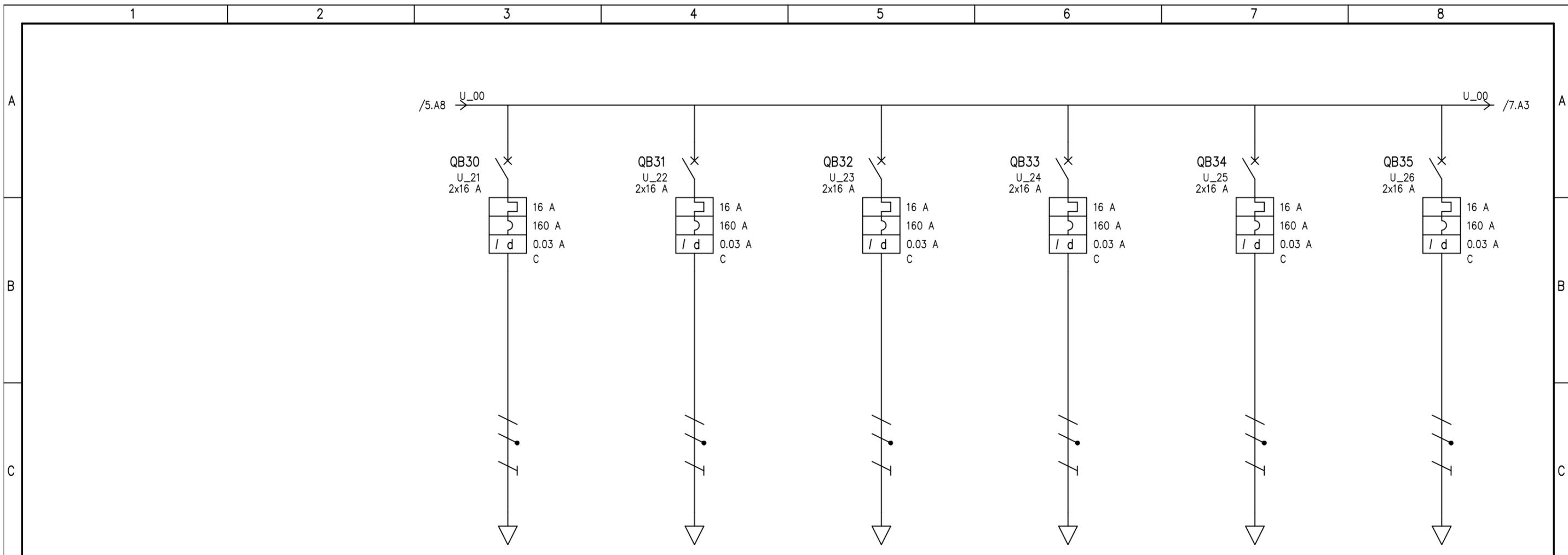
UTENZA	DENOMINAZIONE		Luce piano terra (esistente)		Luce sinistra (esistente)		Luce destra (esistente)		Forza piano terra (esistente)		Forza sinistra (esistente)		Forza destra (esistente)	
	SIGLA		U_13		U_31		U_32		U_14		U_33		U_34	
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT	55.4	TT	6.93	TT	6.93	TT	55.4	TT	11.1	TT	11.1
	POTENZA kW	I _b A	0.2	0.321	0.1	0.16	0.1	0.16	1	1.6	0.5	0.802	0.5	0.802
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB	
	TIPO		F 204 AC 0.03		S 204-C		S 204-C		F 204 AC 0.03		S 204-C		S 204-C	
	N.POLI	I _n A	4	25	4	10	4	10	4	25	4	16	4	16
	I _{th} A	I _{dn} A	TIPO DIFF.	0.03	Gen.	10		10		0.03	Gen.	16		16
	I _m (o curva) A	P _{di} kA			100	7.5	100	7.5			160	7.5	160	7.5
FUSIBILE	TIPO													
	CALIBRO													
CONTATTORE	TIPO													
	I _n A	P _n kW												
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV				FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE				5G1.5		5G1.5				5G2.5		5G2.5	
	LUNGHEZZA				80		80				80		80	
	I _z A				22		22				30		30	
	C.d.T. a I _n %	C.d.T. a I _b %			4.75		0.076				4.58		0.228	
	Z _k mΩ	Z _s mΩ			24.2		986.8				24.2		598.7	
	I _k trifase/monof. kA	I _{k1} fase/terra kA			9.52		0.234				9.52		0.386	
NUMERAZIONE MORSETTIERA														
DATA							Sertec Srl							
DISEG.							Loranzè (TO)						+PIANO TERRENO.Q.E.GEN.	
VISTO													FOGLIO 4 DI 7	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:					SEGUE 5		



		C.FM.1 (esistente)		C.FM.2 (esistente)		C.FM.3 (esistente)		C.FM.4 (esistente)		C.FM.5 (esistente)		C.FM.6 (esistente)		
UTENZA	DENOMINAZIONE	U_15		U_16		U_17		U_18		U_19		U_20		
	SIGLA	U_15		U_16		U_17		U_18		U_19		U_20		
	TIPO	TT/L1-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L1-N	3.7	TT/L3-N	3.7	
	POTENZA TOT. kVA	1.4	6.73	2.2	10.6	1.4	6.73	1.8	8.66	1	4.81	1.4	6.73	
POTENZA kW	lb	A												
COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE	ABB		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB		
	TIPO	S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		
	N.POLI	In	A	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	
	I _{th}	A	I _{dn}	A	TIPO DIFF.	16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.
	I _m (o curva)	A	P _{di}	kA	160	6	160	6	160	6	160	6	160	6
FUSIBILE	TIPO													
	CALIBRO	A												
CONTATTORE	TIPO													
	I _n	A	P _n	kW										
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA	A												
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO	FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE	3G6		3G6		3G6		3G6		3G6		3G6		
	LUNGHEZZA	m		50		50		50		50		50		
	I _z	A		58		58		58		58		58		
	C.d.T. a I _n	%	C.d.T. a I _b	%	2.39	1	2.39	1.58	2.39	1	2.39	1.29	2.39	0.718
	Z _k	mΩ	Z _s	mΩ	327.9		327.9		327.9		327.9		327.9	
	I _k trifase/monof. kA	I _{k1} fase/terra	kA	0.705		0.705		0.705		0.705		0.705		0.705
NUMERAZIONE MORSETTIERA														
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:							
1	2	3	4	5	6	7	8							

Sertec Srl
Loranzè (TO)

+PIANO TERRENO.Q.E.GEN.
FOGLIO 5 DI 7
SEGUE 6

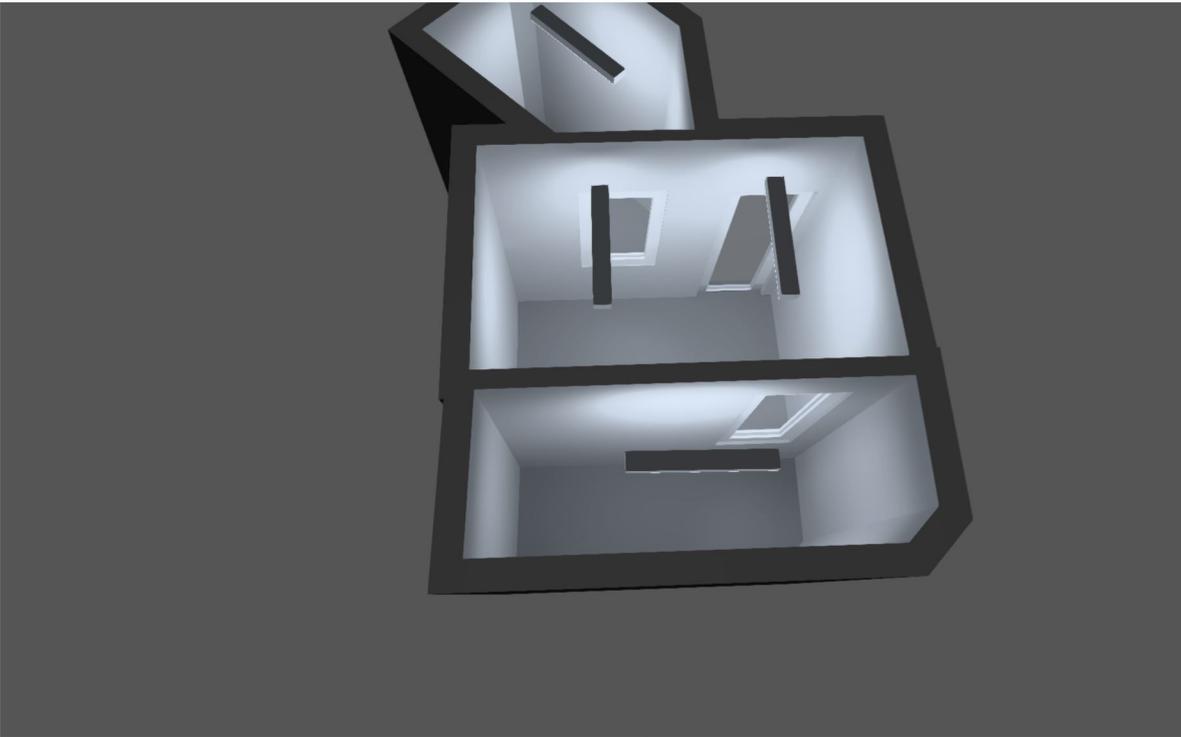


UTENZA	DENOMINAZIONE		C.FM.7 (esistente)		C.FM.8 (esistente)		C.FM.9 (esistente)		C.FM.10 (esistente)		C.FM.11 (esistente)		C.FM.12 (esistente)	
	SIGLA		U_21		U_22		U_23		U_24		U_25		U_26	
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L1-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L1-N	3.7
	POTENZA kW	Ib A	1.4	6.73	1.2	5.77	2	9.62	2.8	13.5	2	9.62	1.6	7.7
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB	
	TIPO		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03		S 202-C+DDA 202 AC 0.03	
	N.POLI	In A	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16
	Ith A	Idn A	TIPO DIFF.	16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	16	0.03
	Im (o curva) A	Pdi kA	160	6	160	6	160	6	160	6	160	6	160	6
FUSIBILE	TIPO													
	CALIBRO													
CONTATTORE	TIPO													
	In A	Pn kW												
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE		3G6		3G6		3G6		3G6		3G6		3G6	
	LUNGHEZZA		50		50		50		50		50		50	
	Iz A		58		58		58		58		58		58	
	C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %	2.39	1	2.39	0.861	2.39	1.44	2.39	2.01	2.39	1.44	2.39	1.15
	Zk mΩ	Zs mΩ	327.9		327.9		327.9		327.9		327.9		327.9	
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	0.705		0.705		0.705		0.705		0.705		0.705	
NUMERAZIONE MORSETTIERA														

DATA					Sertec Srl									
DISEG.					Loranzè (TO)								+PIANO TERRENO.Q.E.GEN.	
VISTO													FOGLIO 6 DI 7	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:					SEGUE 7		



Allegato B



Progetto 0

Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

Contenuto

Copertina	1
Premesse	2
Contenuto	3
Lista lampade	5

Scheda prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco (1x led_601_25)	6
---	---

Area 1 - Edificio 1

Piano 1

Elenco dei locali / Scena luce 1	7
Lista lampade	9
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	10

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 1

Riepilogo / Scena luce 1	12
Disposizione lampade	14
Lista lampade	16
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	17
Superficie utile (Locale 1) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	19

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 2

Riepilogo / Scena luce 1	20
Disposizione lampade	22
Lista lampade	24
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	25
Superficie utile (Locale 2) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	27

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 3

Riepilogo / Scena luce 1	28
Disposizione lampade	30

Contenuto

Lista lampade	32
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	33
Superficie utile (Locale 3) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	35
Glossario	36

Lista lampade

 Φ_{totale}

15576 lm

 P_{totale}

116.0 W

Efficienza

134.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
4	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Locale 1

P_{totale} 29.0 W	A_{Locale} 3.13 m ²	Valore di allacciamento specifico 9.26 W/m ² = 2.44 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 379 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm

Locale 2

P_{totale} 58.0 W	A_{Locale} 5.57 m ²	Valore di allacciamento specifico 10.42 W/m ² = 2.01 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 518 lx
-------------------------------------	--	---	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
2	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm

Locale 3

P_{totale} 29.0 W	A_{Locale} 3.26 m ²	Valore di allacciamento specifico 8.91 W/m ² = 2.62 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 340 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm

Edificio 1 · Piano 1

Lista lampade Φ_{totale}

15576 lm

 P_{totale}

116.0 W

Efficienza

134.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
4	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

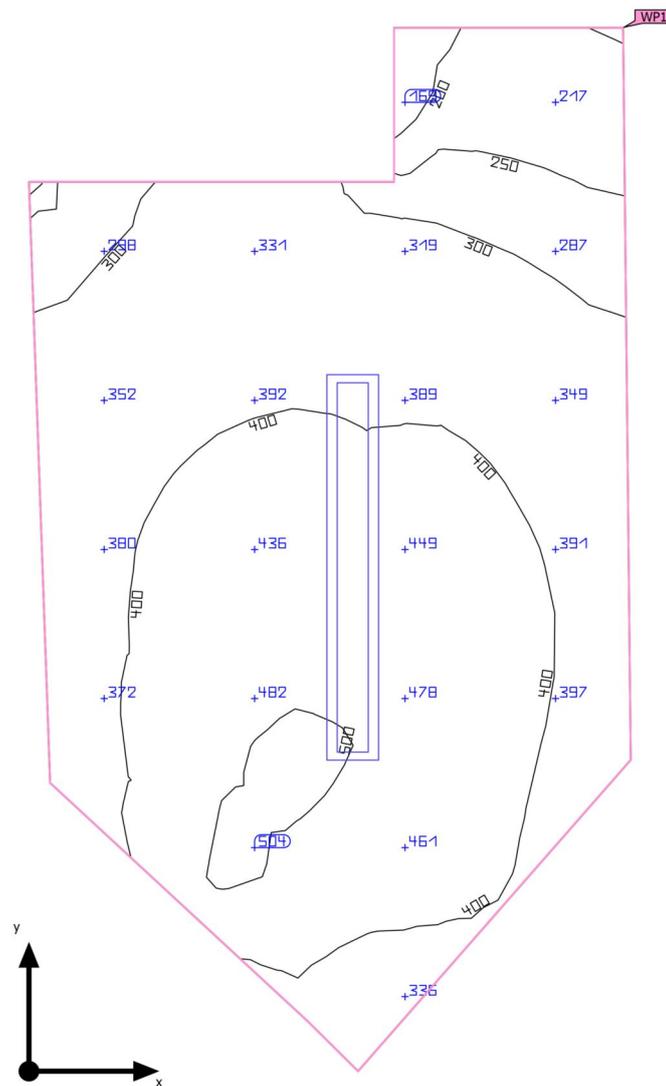
Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	379 lx (≥ 300 lx) ✓	165 lx	501 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP1
Superficie utile (Locale 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	518 lx (≥ 500 lx) ✓	317 lx	671 lx	0.61 (≥ 0.60) ✓	0.47	WP2
Superficie utile (Locale 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	340 lx (≥ 300 lx) ✓	192 lx	439 lx	0.56 (≥ 0.50) ✓	0.44	WP3

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.13 m ²	Altezza libera	2.800 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.800 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	379 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.44	≥ 0.40	✓	WP1
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 19	✗	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	23.9 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.26 W/m ²	-		
		2.44 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.704 m X 1.539 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

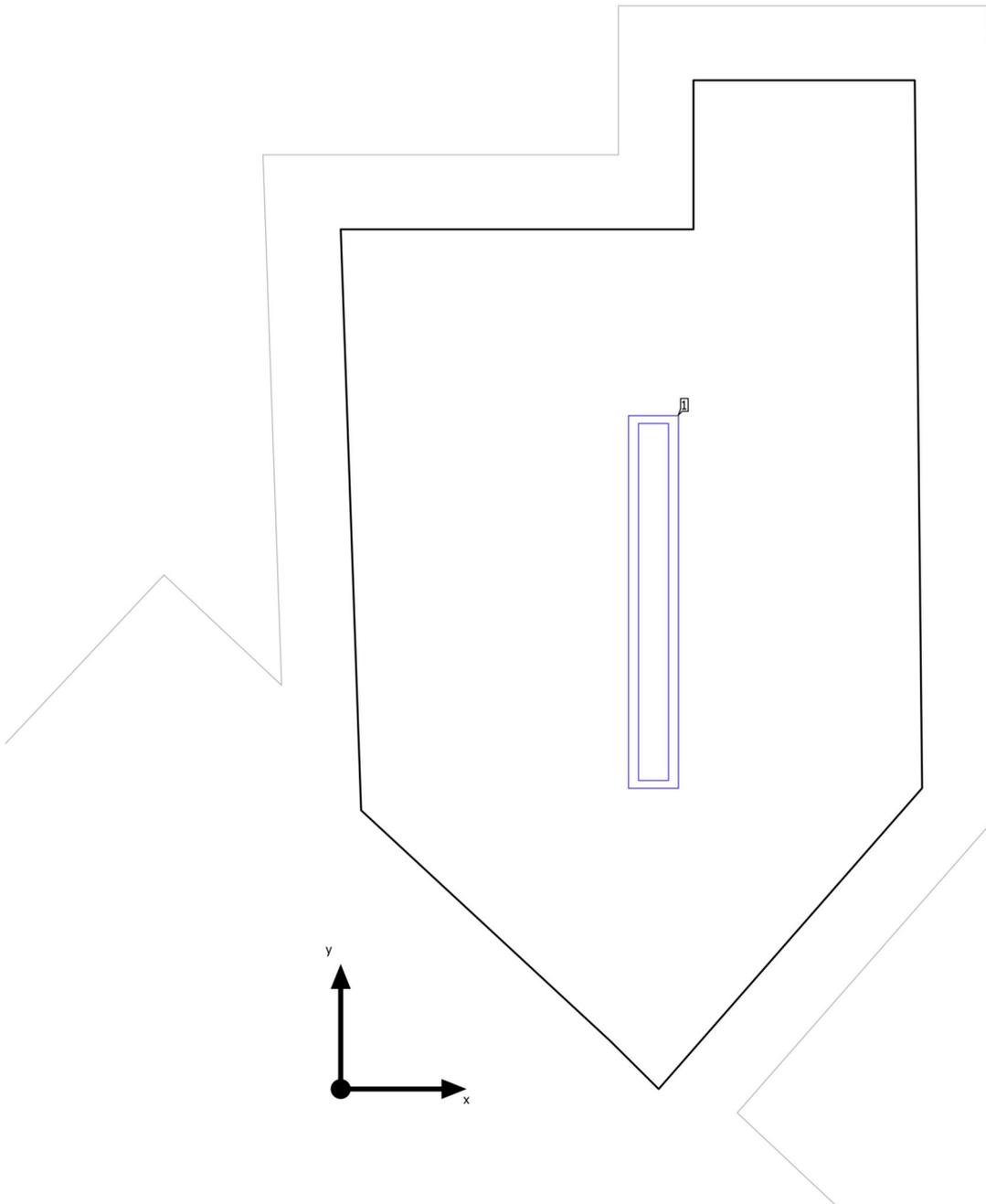
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Lista lampade

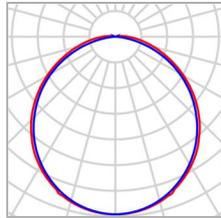
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	22	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

Disposizione lampade

Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	29.0 W
Articolo No.	115595-00	$\Phi_{Lampada}$	3894 lm
Nome articolo	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco		
Dotazione	1x led_601_25		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
0.833 m	1.307 m	2.800 m	1

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

Lista lampade Φ_{totale}

3894 lm

 P_{totale}

29.0 W

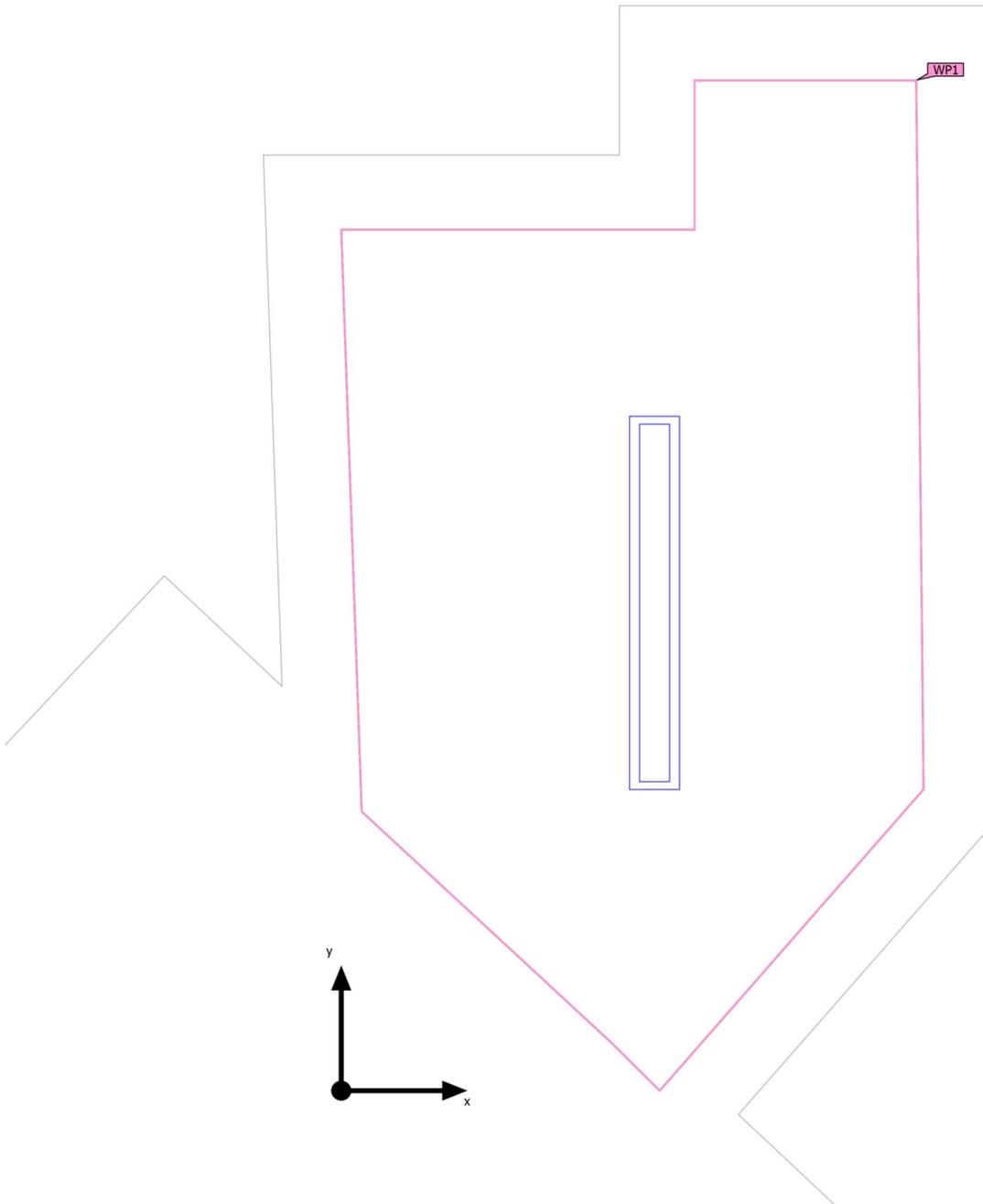
Efficienza

134.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

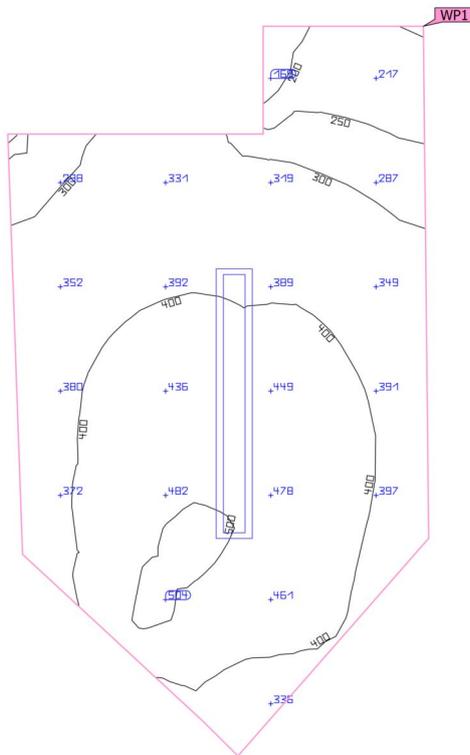
Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	379 lx (≥ 300 lx) ✓	165 lx	501 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP1

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)
Superficie utile (Locale 1)

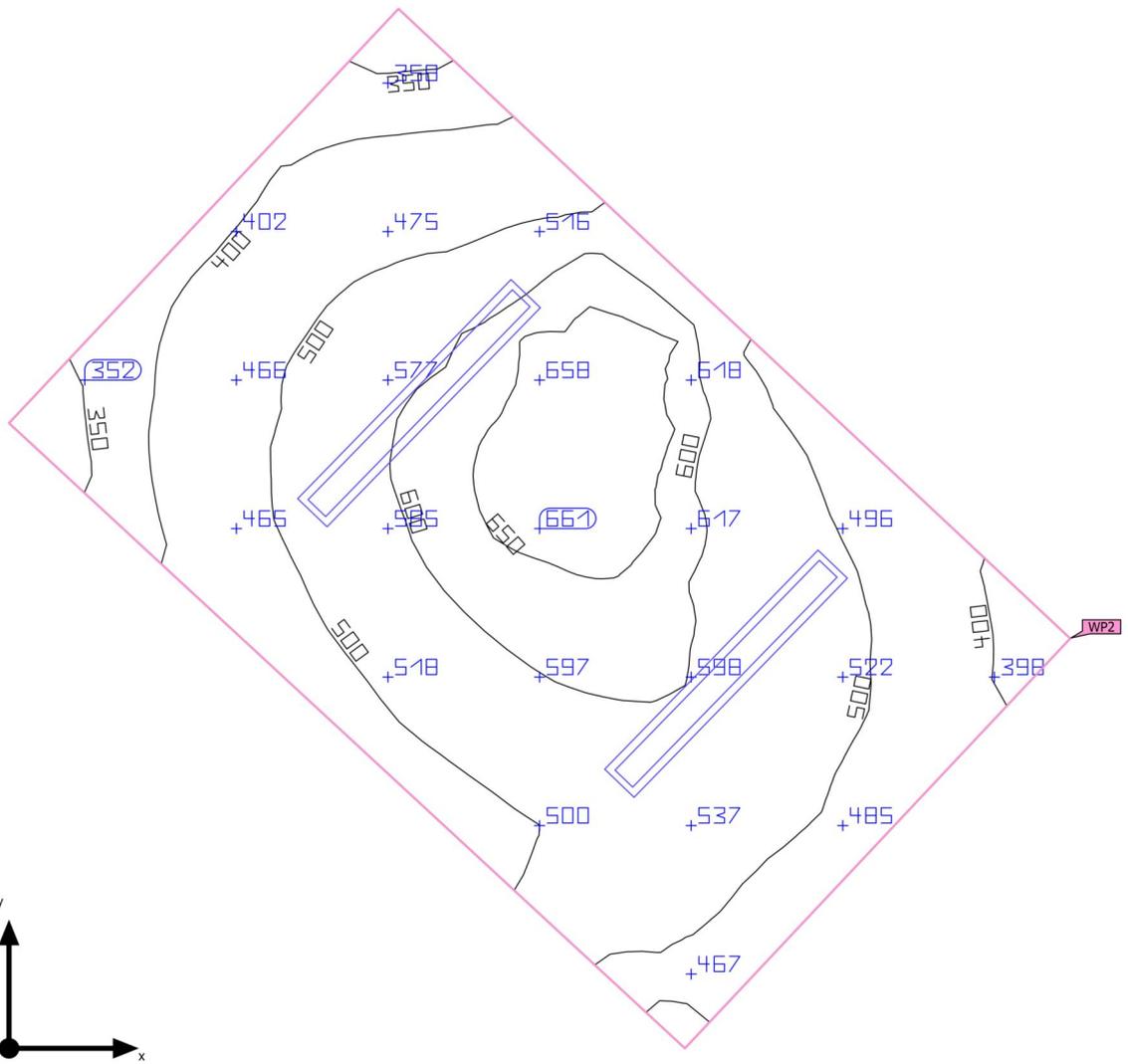


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	379 lx (≥ 300 lx) ✓	165 lx	501 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP1

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	5.57 m ²	Altezza libera	2.800 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.800 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.800 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	518 lx	≥ 500 lx	✓	WP2
	g_1	0.61	≥ 0.60	✓	WP2
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 19	✗	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	[39.00 - 47.85] kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	10.42 W/m ²	-		
		2.01 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.860 m X 3.010 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

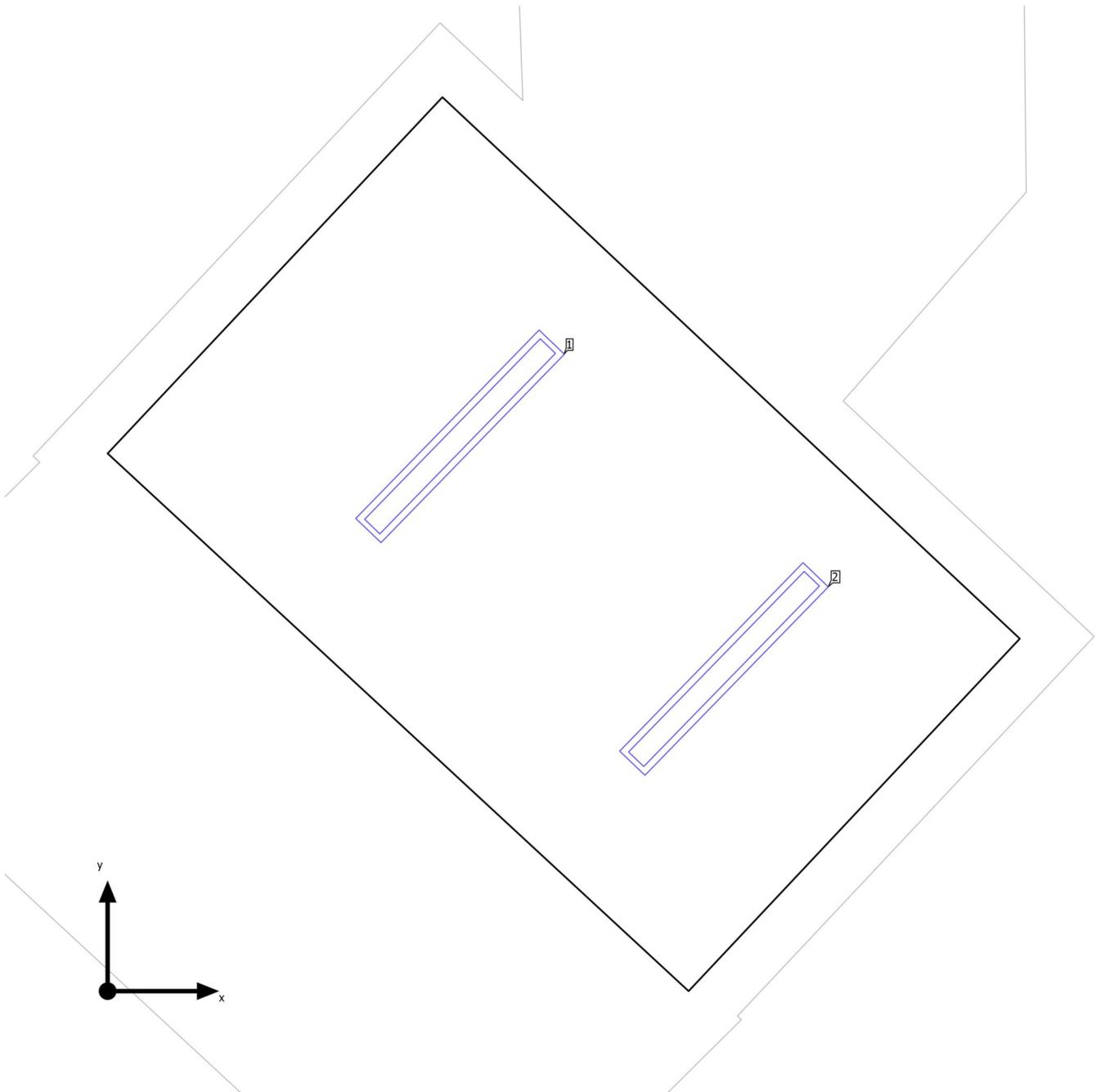
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	22	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

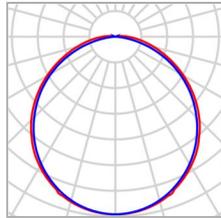
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2

Disposizione lampade



Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	29.0 W
Articolo No.	115595-00	Φ Lampada	3894 lm
Nome articolo	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco		
Dotazione	1x led_601_25		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.335 m	2.118 m	2.800 m	1
2.335 m	1.230 m	2.800 m	2

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2

Lista lampade Φ_{totale}

7788 lm

 P_{totale}

58.0 W

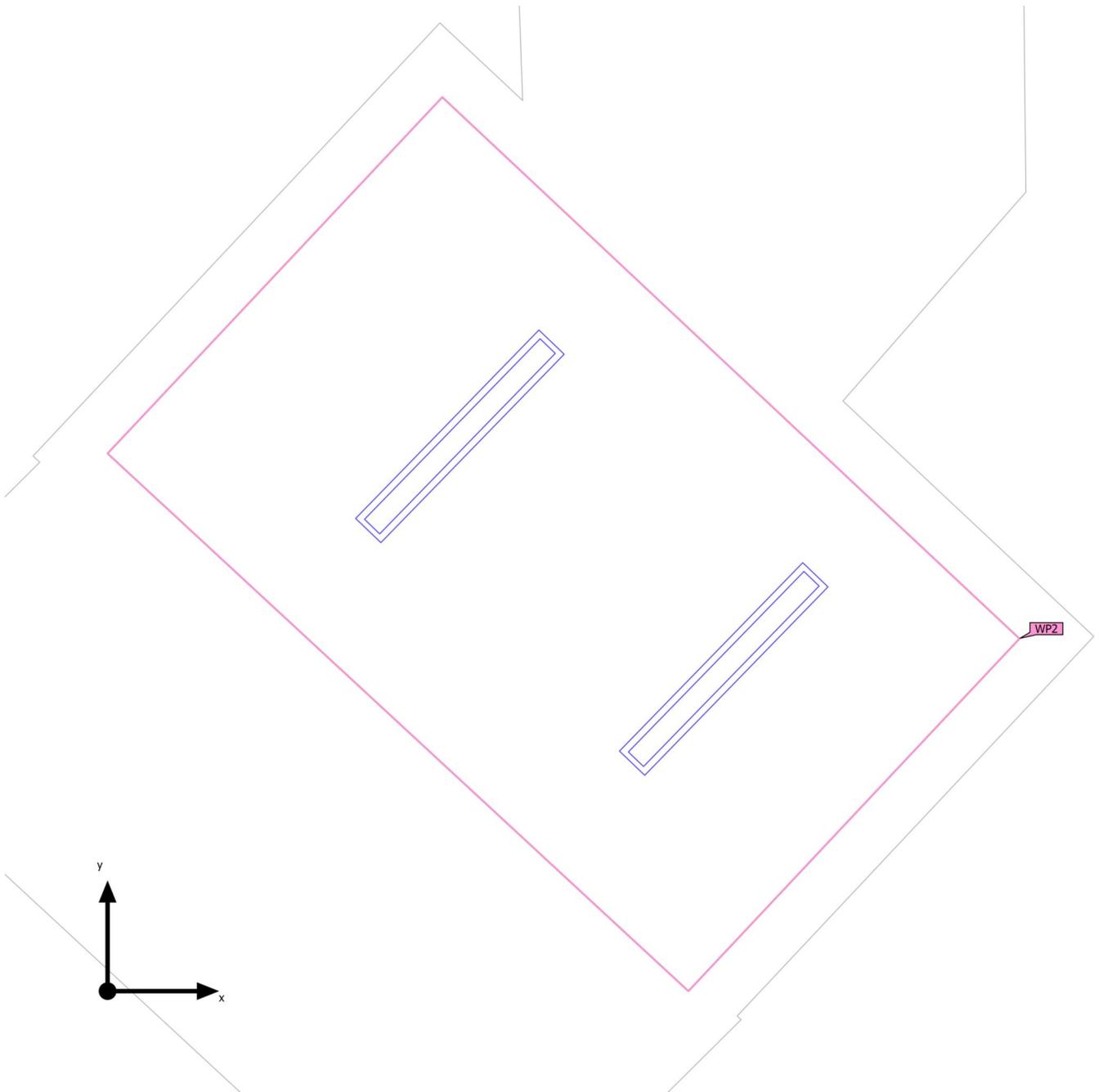
Efficienza

134.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

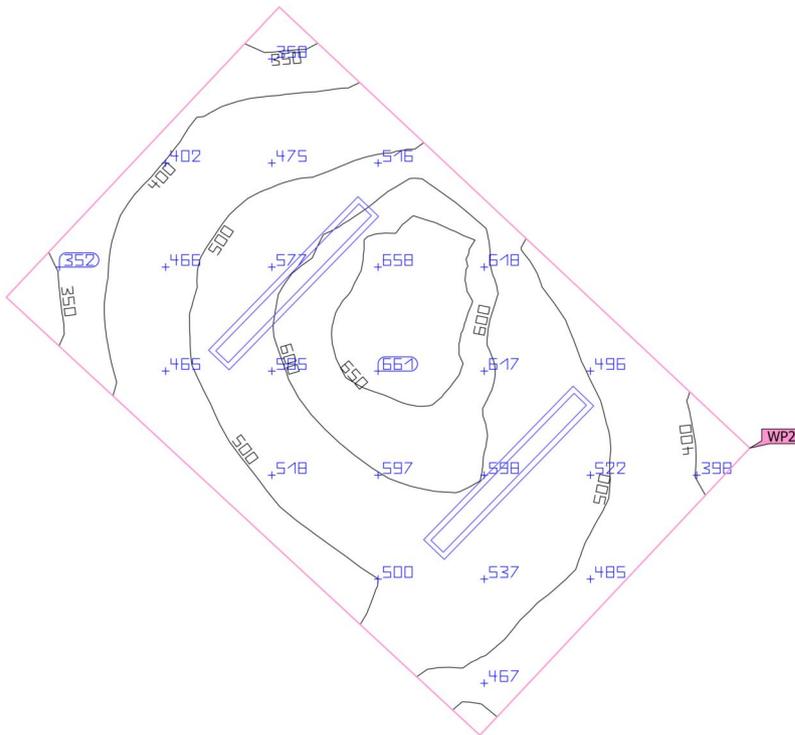
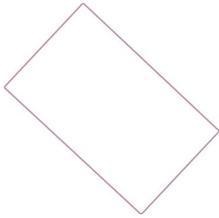
Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	518 lx (≥ 500 lx) ✓	317 lx	671 lx	0.61 (≥ 0.60) ✓	0.47	WP2

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)
Superficie utile (Locale 2)

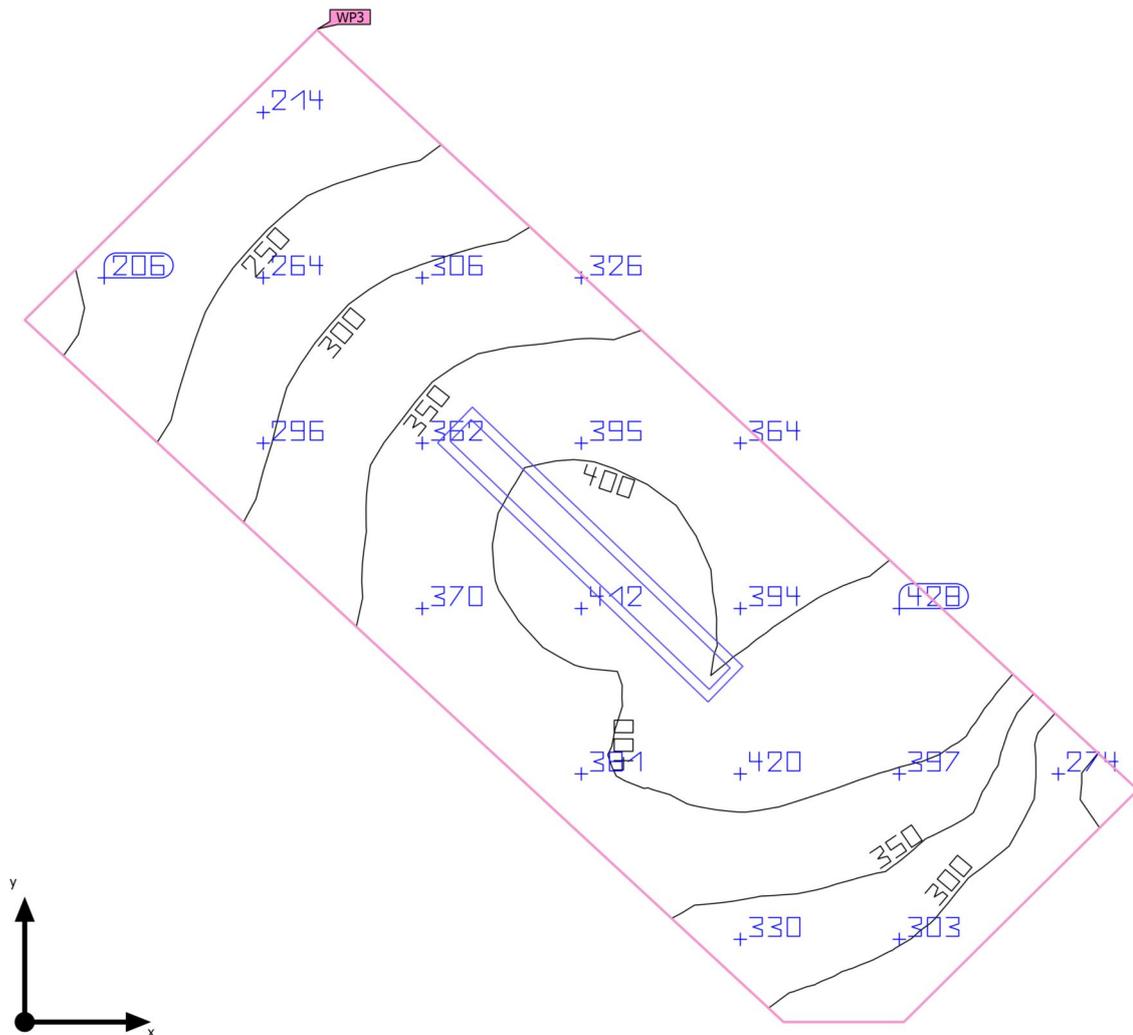


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	518 lx (≥ 500 lx) ✓	317 lx	671 lx	0.61 (≥ 0.60) ✓	0.47	WP2

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.26 m ²
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)

Altezza libera	2.800 m
Altezza di montaggio	2.800 m
Altezza Superficie utile	0.800 m
Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	340 lx	≥ 300 lx	✓	WP3
	g_1	0.56	≥ 0.50	✓	WP3
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 19	✗	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	23.9 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	8.91 W/m ²	-		
		2.62 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.025 m X 1.099 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

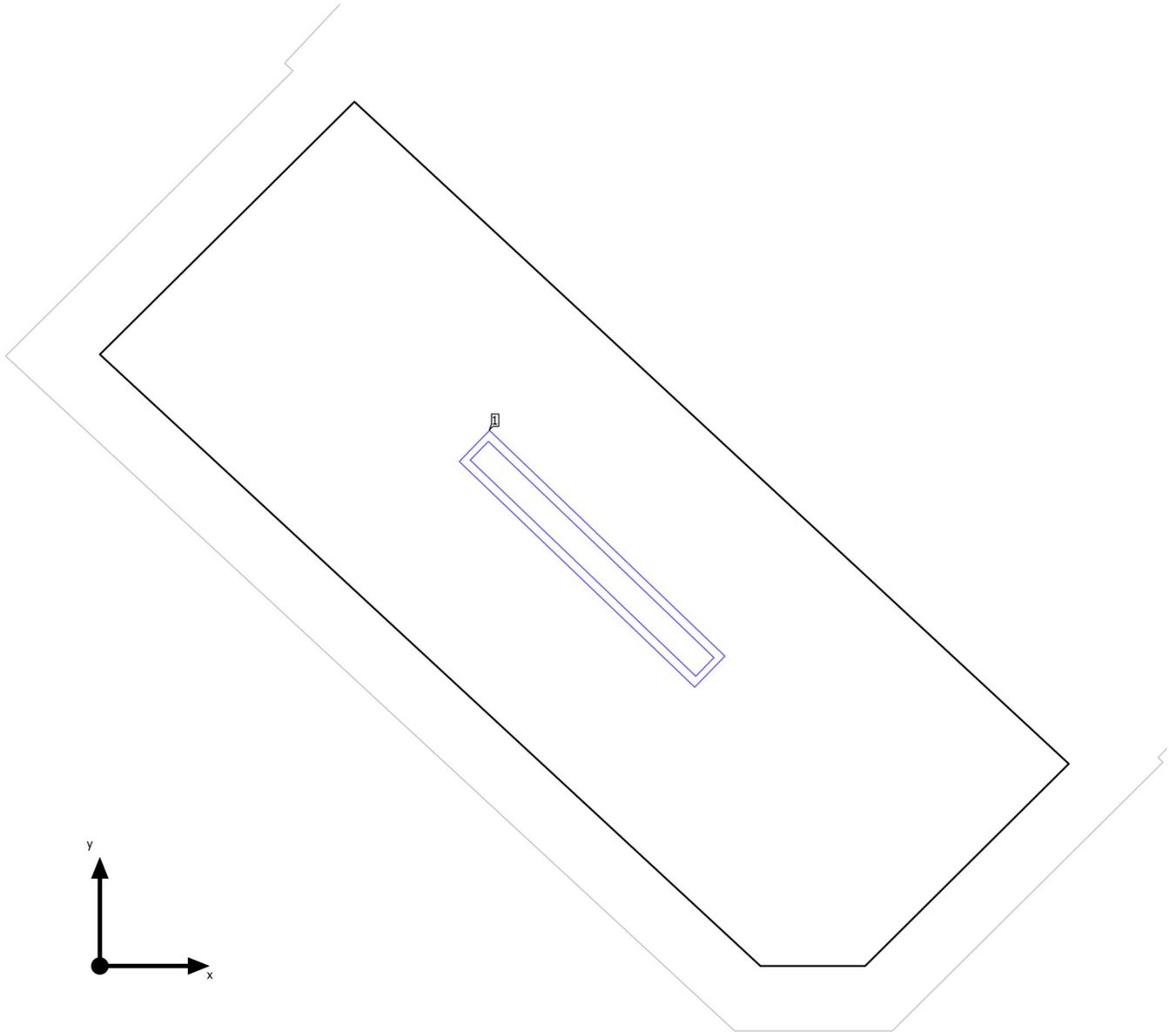
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Lista lampade

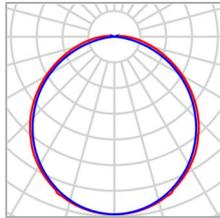
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	22	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3

Disposizione lampade

Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	29.0 W
Articolo No.	115595-00	Φ Lampada	3894 lm
Nome articolo	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco		
Dotazione	1x led_601_25		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.504 m	1.253 m	2.800 m	1

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3

Lista lampade Φ_{totale}

3894 lm

 P_{totale}

29.0 W

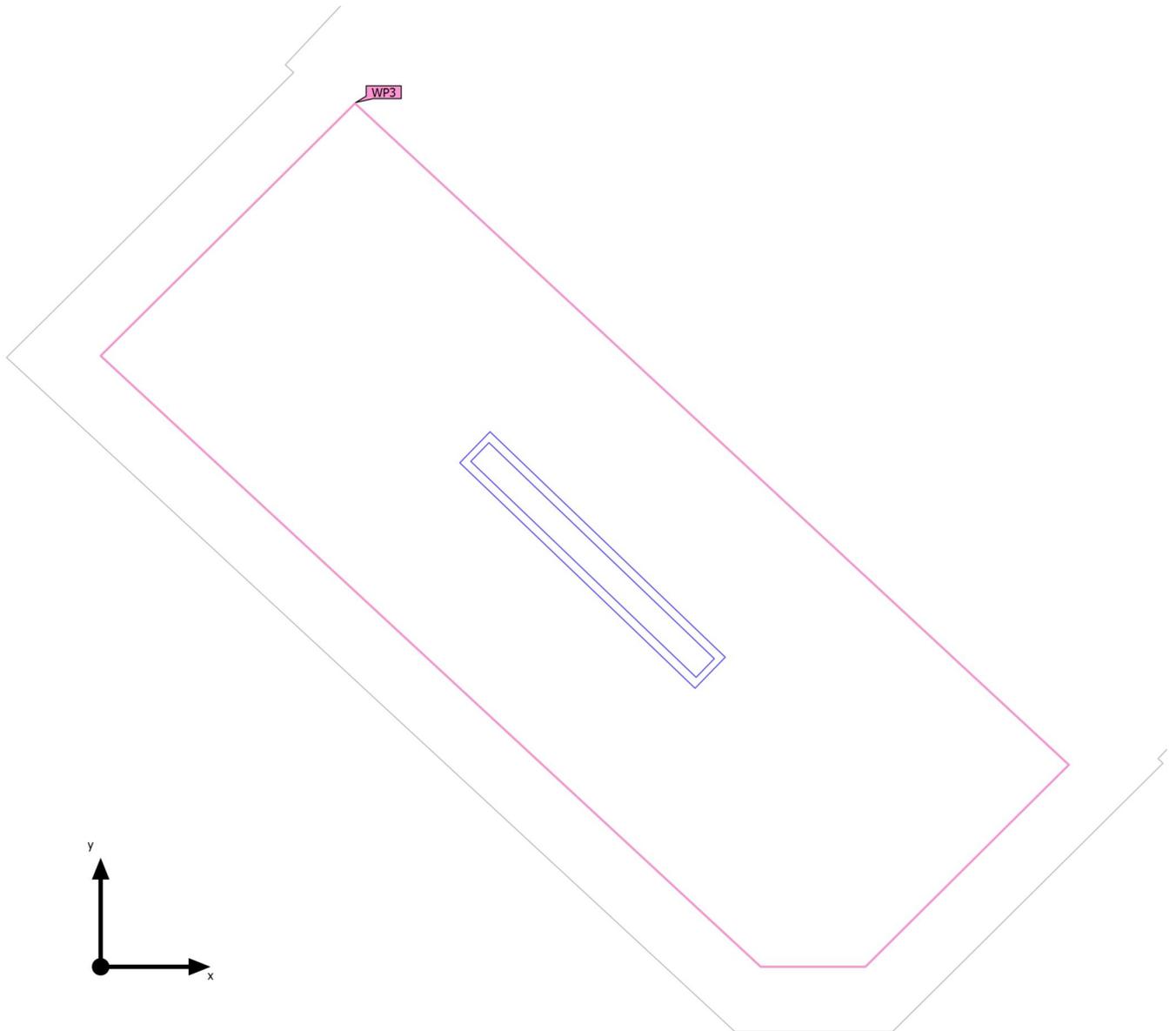
Efficienza

134.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	115595-00	601 Disanlens 4000K CRI80 29W CLD Bianco	29.0 W	3894 lm	134.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

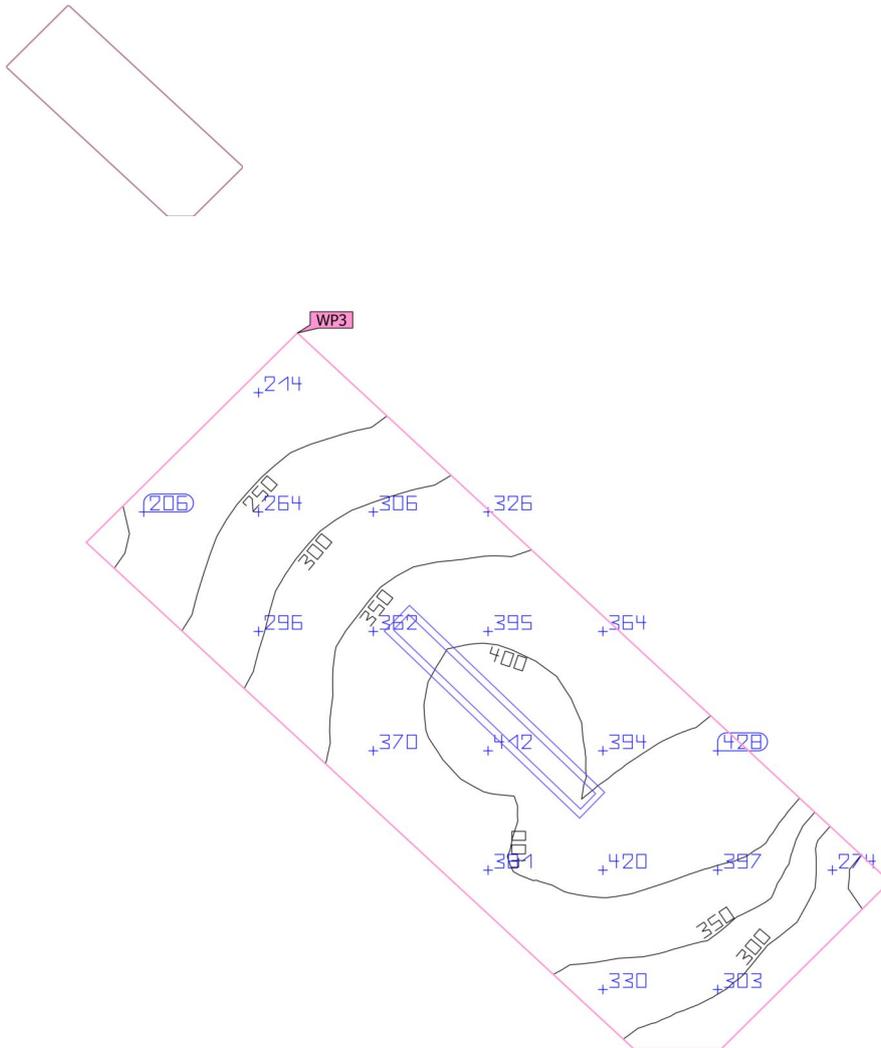
Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	340 lx (≥ 300 lx) ✓	192 lx	439 lx	0.56 (≥ 0.50) ✓	0.44	WP3

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale 3)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	340 lx (≥ 300 lx) ✓	192 lx	439 lx	0.56 (≥ 0.50) ✓	0.44	WP3

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (10.6 Stanze da bagno)

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ</p>

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>

Glossario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.

Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Osservatore UGR

Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

P

P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

R

$R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.

RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).

Glossario

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

Glossario

Z

Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.