
COMUNE DI TORINO

OGGETTO

PALAVELA
PROGETTO DI MODIFICA E ADEGUAMENTO DEI LOCALI
PER LA REALIZZAZIONE DI SALE CONFERENZA

INTERVENTO

OPERE DI MODIFICA INTERNA, MANUTENZIONE
STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO

LIVELLO PROGETTUALE

PROGETTAZIONE ESECUTIVA
LOTTO 2 - IMPIANTO ELETTRICO

ELABORATO

RELAZIONE DI CALCOLO

PROPONENTE

PARCOLIMPICO S.r.l.
Via Filadelfia e n.82, 10134 Torino - TO -
P.I. 09449780015

CONCESSIONARIO

FONDAZIONE 20 MARZO 2006
Via Giordano Bruno n.191, 10134 Torino - TO -
C.F. 09438920010

PROGETTISTA



Via Paolo Frairia 63, 10060 Porte - TO -
P.I. 10017360016
bforms@pec.it
tel. 011 5215928

DATA	REVISIONE	SCALA	CODICE ELABORATO/TAVOLA
20/06/2019	01	---	IE RC

PREMESSA

La presente relazione è principalmente suddivisa in tre sezioni.

La prima parte riporta i calcoli ed i criteri utilizzati per il dimensionamento degli impianti elettrici di illuminazione interna, mediante calcoli illuminotecnici eseguiti prendendo a campione alcune parti; le parti prese in esame sono considerate come locali tipologici.

La seconda parte riporta i calcoli ed i criteri utilizzati per il dimensionamento dei cavi elettrici.

La terza parte riporta i calcoli di verifica di sovratemperatura dei nuovi quadri elettrici.

L'elaborato comprende i seguenti capitoli:

1. Calcoli illuminotecnici
2. Dimensionamento cavi
3. Verifica sovratemperatura quadro elettrico

1. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Palavela 00

PROGETTAZIONE ESECUTIVA INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E OPERE INTERNE - Verifiche illuminotecniche

Indice

Palavela 00

Palavela 00

3F Filippi - 3F Zeta D 2x22 LED L1489 (1x22W 2xLED)..... 3

3F Filippi - Lucequadro LED 3000 VS (1x26W 1xLED C).....6

Area 1

Edificio 1

Piano 1

Lounge 1

Riepilogo locale / Illuminazione emergenza..... 9

Riepilogo locale / Illuminazione normale..... 10

Schema di disposizione delle lampade..... 11

Lista pezzi lampade..... 13

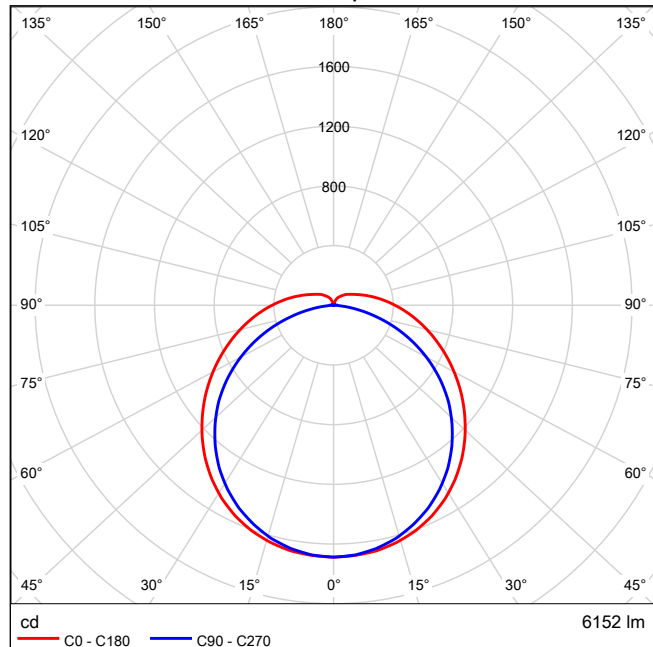
Viste..... 14

3F Filippi 10873 3F Zeta D 2x22 LED L1489 1x22W 2xLED



Fotometria assoluta
 Flusso luminoso lampade: 6152 lm
 Potenza: 49.0 W
 Rendimento luminoso: 125.6 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare



ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.
 Flusso luminoso dell'apparecchio 6152 lm.
 Distribuzione diffusa simmetrica.
 UGR <25 (EN 12464-1).
 Efficacia luminosa 126 lm/W.
 Durata utile (L90/B10): 30000 h. (tq+25°C)
 Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+25°C)
 Durata utile (L75/B10): 80000 h. (tq+25°C)
 Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
 Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.
 Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.
 Conformità alla direttiva UE 1194/2012.

MECCANICHE

Corpo in acciaio zincato a caldo e verniciato a base di poliestere in colore bianco, ottenute tramite rolling process.
 Resistenza alla nebbia salina pari a 500h e all'umidostato pari a 700h.
 Unità luminosa in acciaio zincato a caldo, verniciato a base di poliestere in colore bianco con molle di fissaggio a scomparsa e ganci di sicurezza in acciaio inox.
 Schermo curvo in policarbonato autoestinguente, stabilizzato agli UV, opale, con superficie esterna liscia.
 Testate di chiusura in policarbonato bianco.
 Coppia di staffe scorrevoli in acciaio inox con viti di blocco scorrimento.
 Dimensioni: 1489x62 mm, altezza 81 mm. Peso 3,96 kg.
 Grado di protezione IP40.
 Resistenza meccanica agli urti IK08 (6,5 joule).
 Resistenza al filo incandescente 850°C.

ELETTRICHE

Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver.
 Potenza dell'apparecchio 49 W (nominale LED 43 W).
 ENEC - CE - Assil Quality.
 Flicker: <4%.
 Alimentatore 230 Vac/Vdc conforme EN 60598-2-22. In DC la potenza e il flusso di default sono pari al 100%, in AC restano al 100%.
 Temperatura ambiente +25°C.
 Umidità relativa UR: <85%.

SORGENTE

2 moduli LED lineari da 22W/840.
 Codice fotometrico 840/339.
 Indice di resa cromatica CRI >80.
 Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
 Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

INSTALLAZIONE

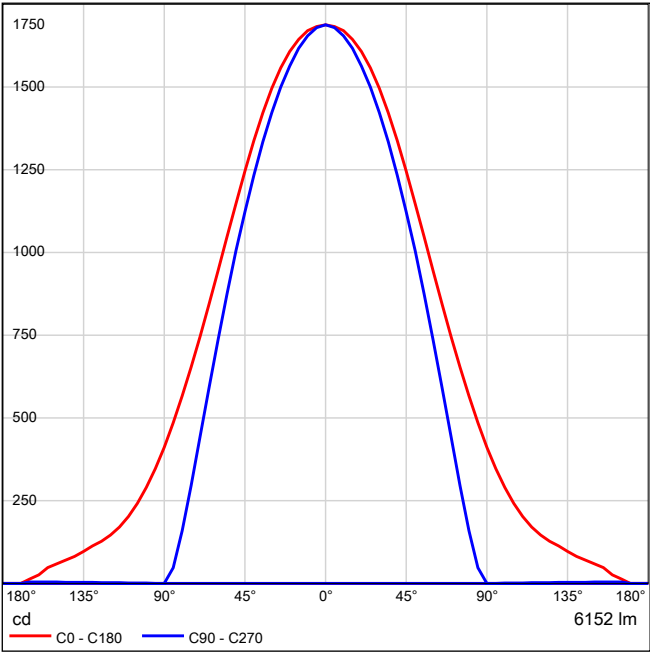
Soffitto / Sospensione / Parete.

APPLICAZIONI

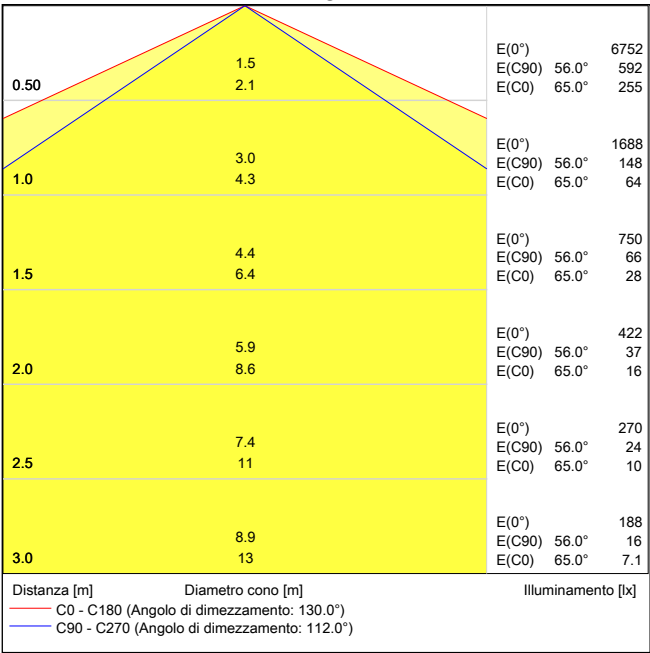
Ambienti commerciali, espositivi, negozi e magazzini.

Area 1 / Edificio 1 / Piano 1 / 3F Filippi 10873 3F Zeta D 2x22 LED L1489 1x22W 2xLED / 3F Filippi - 3F Zeta D 2x22 LED L1489 (1x22W 2xLED)

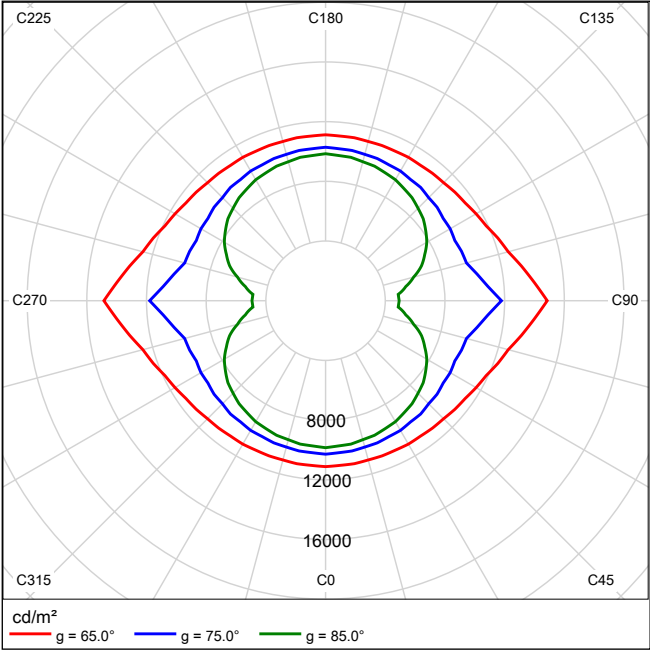
Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Emissione luminosa 1 / Diagramma conico



Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



Emissione luminosa 1 / Diagramma UGR

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y											
2H	2H	20.9	22.2	21.3	22.6	23.0	20.9	22.2	21.4	22.6	23.1	
	3H	22.7	23.9	23.2	24.3	24.8	22.4	23.6	22.9	24.0	24.5	
	4H	23.6	24.7	24.1	25.2	25.7	23.0	24.1	23.4	24.5	25.0	
	6H	24.5	25.5	25.0	26.0	26.5	23.3	24.3	23.8	24.8	25.3	
	8H	24.9	25.9	25.4	26.4	26.9	23.4	24.4	23.9	24.9	25.4	
	12H	25.3	26.2	25.8	26.7	27.3	23.4	24.4	23.9	24.8	25.4	
4H	2H	21.5	22.6	22.0	23.1	23.6	21.6	22.7	22.0	23.1	23.6	
	3H	23.6	24.5	24.1	25.0	25.6	23.2	24.2	23.7	24.7	25.2	
	4H	24.7	25.5	25.2	26.0	26.6	23.9	24.8	24.5	25.3	25.8	
	6H	25.7	26.4	26.2	27.0	27.6	24.4	25.1	24.9	25.7	26.3	
	8H	26.2	26.9	26.8	27.4	28.1	24.5	25.2	25.1	25.8	26.4	
	12H	26.7	27.3	27.3	27.9	28.5	24.6	25.2	25.2	25.8	26.4	
8H	4H	25.0	25.7	25.5	26.2	26.8	24.3	25.0	24.9	25.6	26.2	
	6H	26.2	26.8	26.8	27.4	28.0	25.0	25.6	25.6	26.2	26.8	
	8H	26.9	27.4	27.5	28.0	28.7	25.2	25.8	25.9	26.4	27.0	
	12H	27.5	28.0	28.2	28.6	29.3	25.4	25.8	26.0	26.5	27.1	
12H	4H	25.0	25.6	25.6	26.2	26.8	24.4	25.0	25.0	25.6	26.2	
	6H	26.3	26.8	26.9	27.4	28.1	25.2	25.7	25.8	26.3	27.0	
	8H	27.0	27.5	27.7	28.1	28.8	25.5	25.9	26.1	26.6	27.2	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.4 / -0.6					
Tabella standard		BK08					BK06					
Addendo di correzione		10.4					8.4					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6152lm Flusso luminoso sferico												

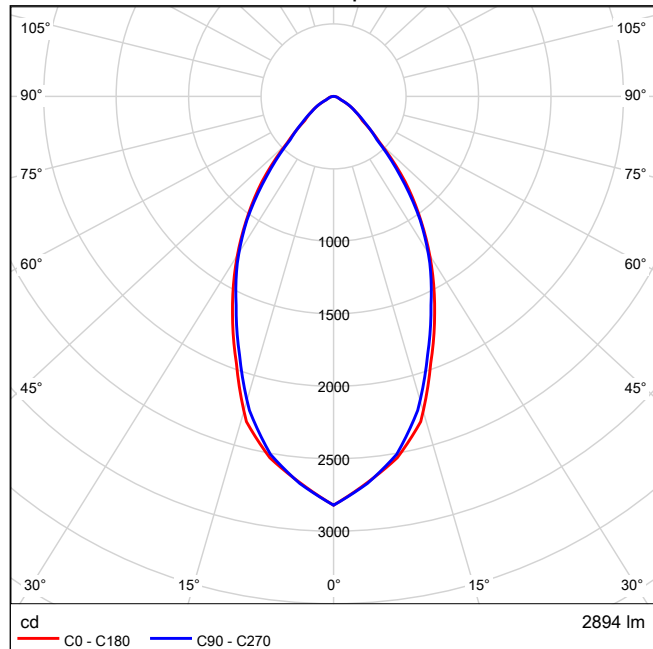
I valori UGR vengono calcolati in base a CIE Publ. 117. Rapporto spaziatura/altezza = 0.25

3F Filippi 36578 Lucequadro LED 3000 VS 1x26W 1xLED C



Fotometria assoluta
 Flusso luminoso lampade: 2894 lm
 Potenza: 27.2 W
 Rendimento luminoso: 106.4 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare



ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.
 Flusso luminoso dell'apparecchio 2894 lm.
 Distribuzione diretta simmetrica.
 Luminanza media <3000 cd/m² per angoli >65° radiali.
 UGR <18 (EN 12464-1).
 Angolo di apertura: 58°.
 Efficacia luminosa 106 lm/W.
 Durata utile (L90/B10): 30000 h. (tg+25°C)
 Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tg+25°C)
 Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
 Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio basso RG1,
 norma IEC 62471, IEC/TR 62778.
 Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.
 Conformità alla direttiva UE 1194/2012.

MECCANICHE

Corpo in acciaio verniciato di colore bianco.
 Dissipatore passivo di calore in alluminio anodizzato,
 sovradimensionato, per una ottimale gestione termica del modulo
 LED.
 Recuperatore di flusso in alluminio a specchio con trattamento
 superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza.
 Vetro temprato stampato, non combustibile, anabbagliante, spessore
 4 mm.
 Fissaggio vetro a incastro nelle sedi laterali in alluminio a specchio.
 Staffe di fissaggio in acciaio zincato.
 Cuffie in polycarbonato copri asole.
 Dimensioni: 235x235 mm, altezza 116 mm. Peso 3,335 kg.
 Grado di protezione IP44 per la parte in vista, IP20 per la parte
 incassata.
 Resistenza meccanica agli urti IK08 (6,5 joule).
 Resistenza al filo incandescente 960°C.

ELETTRICHE

Unità di cablaggio separata.
 Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95,
 corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver.
 Potenza dell'apparecchio 27,2 W (nominale LED 24 W).
 CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1 - Assil Quality.
 Flicker: <4%.
 Alimentatore 230 Vac/Vdc conforme EN 60598-2-22. In DC la
 potenza e il flusso di default sono pari al 100%, in AC restano al
 100%.
 Temperatura ambiente +25°C.
 Umidità relativa UR: <85%.

SORGENTE

Modulo LED compatto da 3000/840.
 Codice fotometrico 840/339.
 Indice di resa cromatica CRI >80.
 Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
 Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.
 Zhaga-compliant Book 3.

INSTALLAZIONE

Incasso in battuta.
 Intaglio controsoffitto: 210x210 mm.

ACCESSORI

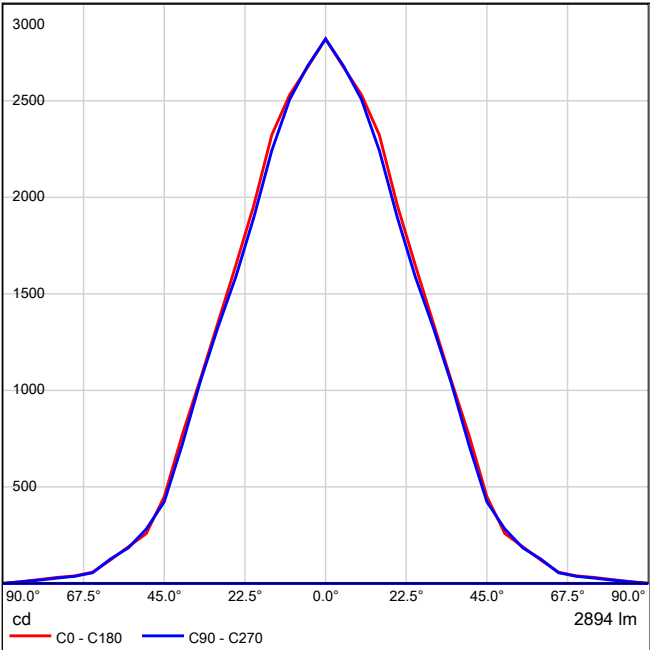
A0189 - Coppia staffe di rinforzo per controsoffitti in fibra minerale,
 metallici e cartongesso, altezza 20 mm.

APPLICAZIONI

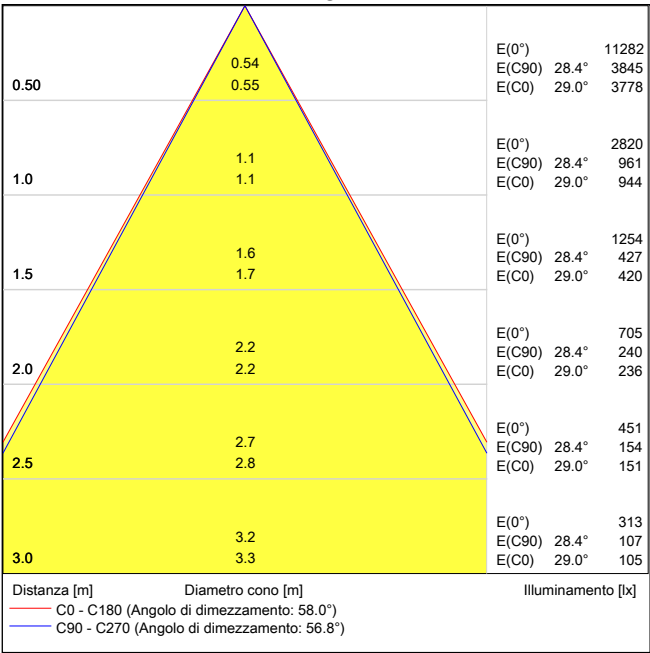
Zone di passaggio, corridoi, ambienti commerciali, espositivi, negozi
 e vetrine.

Area 1 / Edificio 1 / Piano 1 / 3F Filippi 36578 Lucequadro LED 3000 VS 1x26W 1xLED C / 3F Filippi - Lucequadro LED 3000 VS (1x26W 1xLED C)

Emissione luminosa 1 / CDL lineare

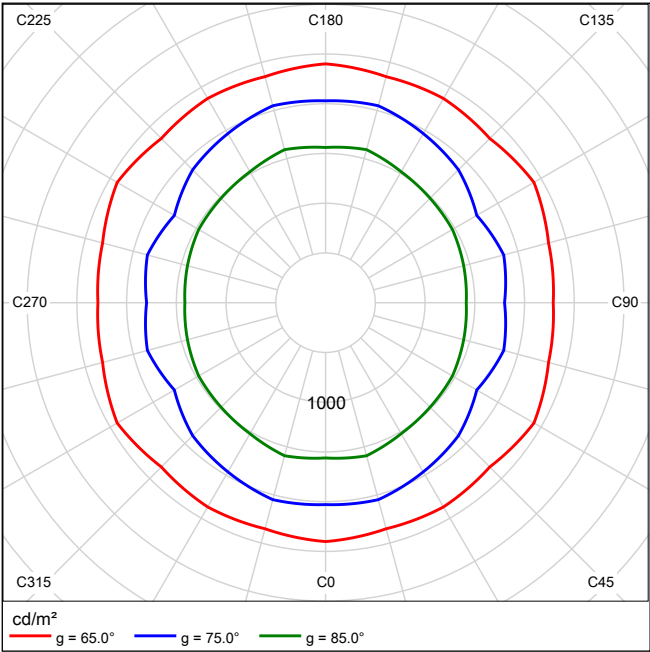


Emissione luminosa 1 / Diagramma conico



Area 1 / Edificio 1 / Piano 1 / 3F Filippi 36578 Lucequadro LED 3000 VS 1x26W 1xLED C / 3F Filippi - Lucequadro LED 3000 VS (1x26W 1xLED C)

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza

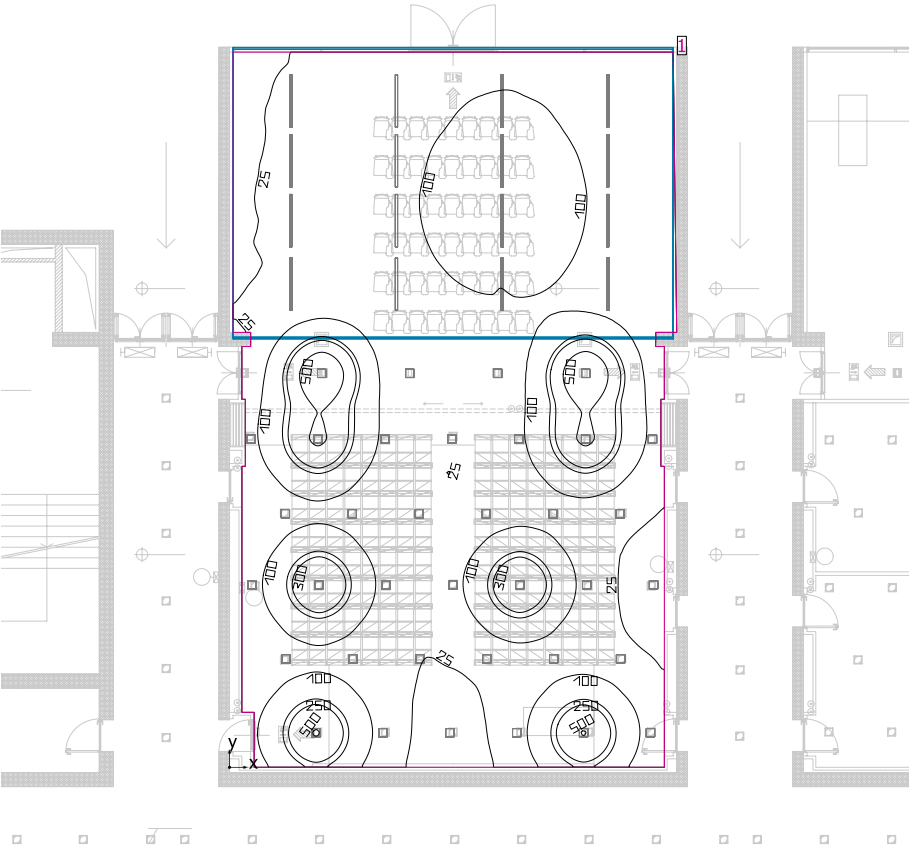


Emissione luminosa 1 / Diagramma UGR

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	50	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y											
2H	2H	17.7	18.6	17.9	18.8	19.0	17.6	18.4	17.8	18.6	18.9	18.9
	3H	17.7	18.5	18.0	18.8	19.0	17.6	18.4	17.9	18.6	18.9	18.9
	4H	17.8	18.5	18.1	18.8	19.0	17.6	18.4	17.9	18.6	18.9	18.9
	6H	17.8	18.5	18.1	18.8	19.1	17.6	18.3	18.0	18.6	18.9	18.9
	8H	17.8	18.5	18.1	18.8	19.1	17.6	18.3	18.0	18.6	18.9	18.9
	12H	17.8	18.4	18.2	18.7	19.1	17.6	18.2	18.0	18.6	18.9	18.9
4H	2H	17.7	18.4	18.0	18.7	19.0	17.6	18.3	17.9	18.6	18.9	18.9
	3H	17.8	18.4	18.2	18.7	19.1	17.7	18.3	18.0	18.6	18.9	18.9
	4H	17.9	18.4	18.3	18.8	19.1	17.7	18.3	18.1	18.6	19.0	19.0
	6H	18.0	18.5	18.4	18.8	19.2	17.8	18.3	18.2	18.6	19.0	19.0
	8H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2	17.8	18.3	18.3	18.6	19.0	19.0
	12H	18.0	18.4	18.5	18.8	19.2	17.8	18.2	18.3	18.6	19.0	19.0
8H	4H	17.9	18.3	18.3	18.7	19.1	17.7	18.1	18.1	18.5	18.9	18.9
	6H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.2	17.8	18.2	18.3	18.6	19.0	19.0
	8H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.3	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1	19.1
	12H	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1	19.1
12H	4H	17.8	18.2	18.3	18.6	19.0	17.7	18.1	18.1	18.5	18.9	18.9
	6H	18.0	18.3	18.5	18.7	19.2	17.8	18.1	18.3	18.5	19.0	19.0
	8H	18.1	18.3	18.6	18.8	19.3	17.9	18.1	18.4	18.6	19.1	19.1
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+1.3 / -1.9					+1.4 / -1.9					
S = 1.5H		+2.9 / -3.4					+2.9 / -3.4					
S = 2.0H		+4.6 / -4.6					+4.7 / -4.9					
Tabella standard		BK01					BK01					
Addendo di correzione		-0.0					-0.2					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2894lm Flusso luminoso sferico												

I valori UGR vengono calcolati in base a CIE Publ. 117. Rapporto spaziatura/altezza = 0.25

Lounge 1



Altezza libera: 2.500 m fino a 8.000 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

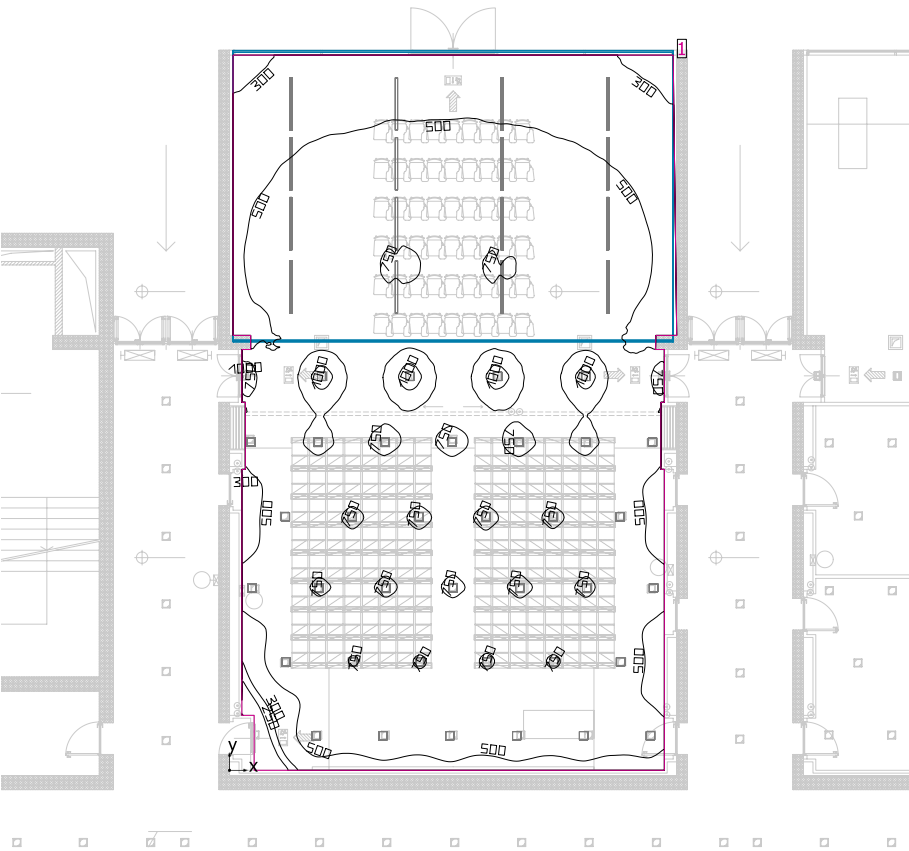
Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile 1	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	110 (≥ 500)	15.1	833	0.14	0.02

# Lampada	Φ(Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
2 3F Filippi - 10873 3F Zeta D 2x22 LED L1489	6152	49.0	125.6
8 3F Filippi - 36578 Lucequadro LED 3000 VS	2894	27.2	106.4
Somma di tutte le lampade	35456	315.6	112.3

Valore di allacciamento specifico: 1.28 W/m² = 1.16 W/m²/100 lx (Superficie del locale 246.96 m²)

Le grandezze del consumo energetico si riferiscono alle lampade progettate per il locale, senza tener conto delle scene luce e dei relativi stati di variazione di intensità.
Consumo: 4850 kWh/a Da max. 8650 kWh/a

Lounge 1



Altezza libera: 2.500 m fino a 8.000 m, Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

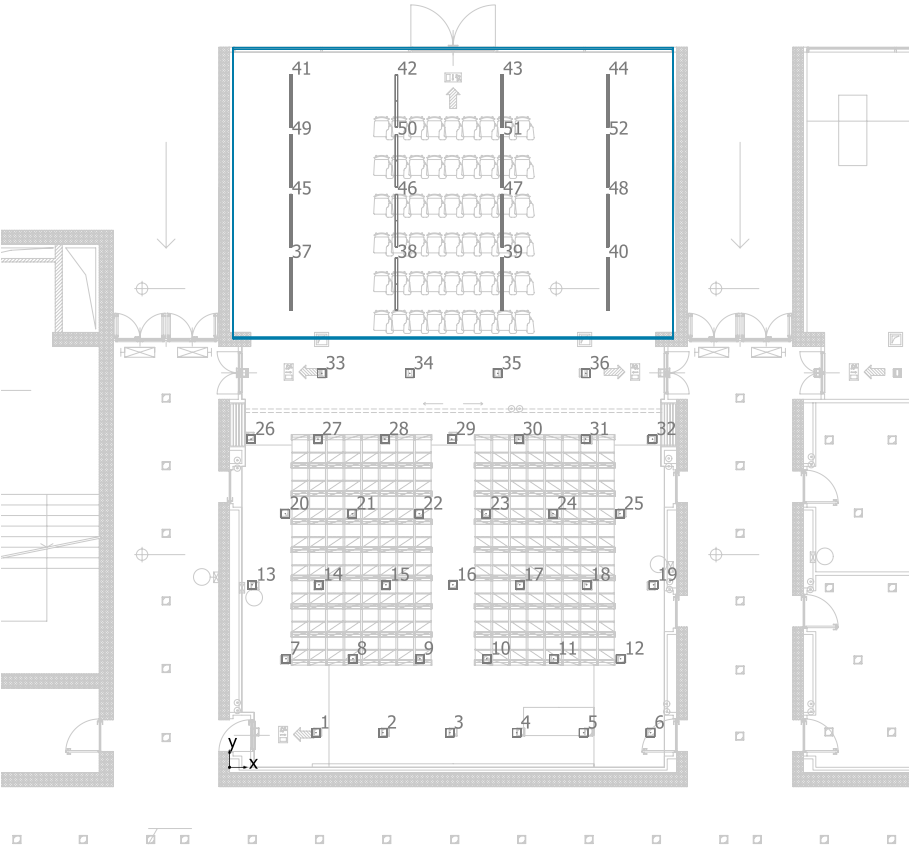
Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile 1	Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx] Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	601 (≥ 500)	127	1118	0.21	0.11

#	Lampada	Φ(Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
16	3F Filippi - 10873 3F Zeta D 2x22 LED L1489	6152	49.0	125.6
36	3F Filippi - 36578 Lucequadro LED 3000 VS	2894	27.2	106.4
Somma di tutte le lampade		202616	1763.2	114.9

Valore di allacciamento specifico: 7.14 W/m² = 1.19 W/m²/100 lx (Superficie del locale 246.96 m²)

Le grandezze del consumo energetico si riferiscono alle lampade progettate per il locale, senza tener conto delle scene luce e dei relativi stati di variazione di intensità.
Consumo: 4850 kWh/a Da max. 8650 kWh/a

Lounge 1



3F Filippi 36578 Lucequadro LED 3000 VS

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	2.455	0.983	3.046	0.80
2	4.355	0.983	3.046	0.80
3	6.255	0.983	3.046	0.80
4	8.155	0.983	3.046	0.80
5	10.055	0.983	3.046	0.80
6	11.955	0.983	3.046	0.80
7	1.605	3.083	3.046	0.80
8	3.505	3.083	3.046	0.80
9	5.405	3.083	3.046	0.80
10	7.305	3.083	3.046	0.80
11	9.205	3.083	3.046	0.80
12	11.105	3.083	3.046	0.80
13	0.642	5.183	3.046	0.80
14	2.542	5.183	3.046	0.80
15	4.442	5.183	3.046	0.80
16	6.342	5.183	3.046	0.80
17	8.242	5.183	3.046	0.80
18	10.142	5.183	3.046	0.80
19	12.042	5.183	3.046	0.80
20	1.587	7.202	3.046	0.80
21	3.487	7.202	3.046	0.80
22	5.387	7.202	3.046	0.80

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
23	7.287	7.202	3.046	0.80
24	9.187	7.202	3.046	0.80
25	11.087	7.202	3.046	0.80
26	0.612	9.319	3.046	0.80
27	2.512	9.319	3.046	0.80
28	4.412	9.319	3.046	0.80
29	6.312	9.319	3.046	0.80
30	8.212	9.319	3.046	0.80
31	10.112	9.319	3.046	0.80
32	12.012	9.319	3.046	0.80
33	2.617	11.186	2.616	0.80
34	5.117	11.186	2.616	0.80
35	7.617	11.186	2.616	0.80
36	10.117	11.186	2.616	0.80

3F Filippi 10873 3F Zeta D 2x22 LED L1489

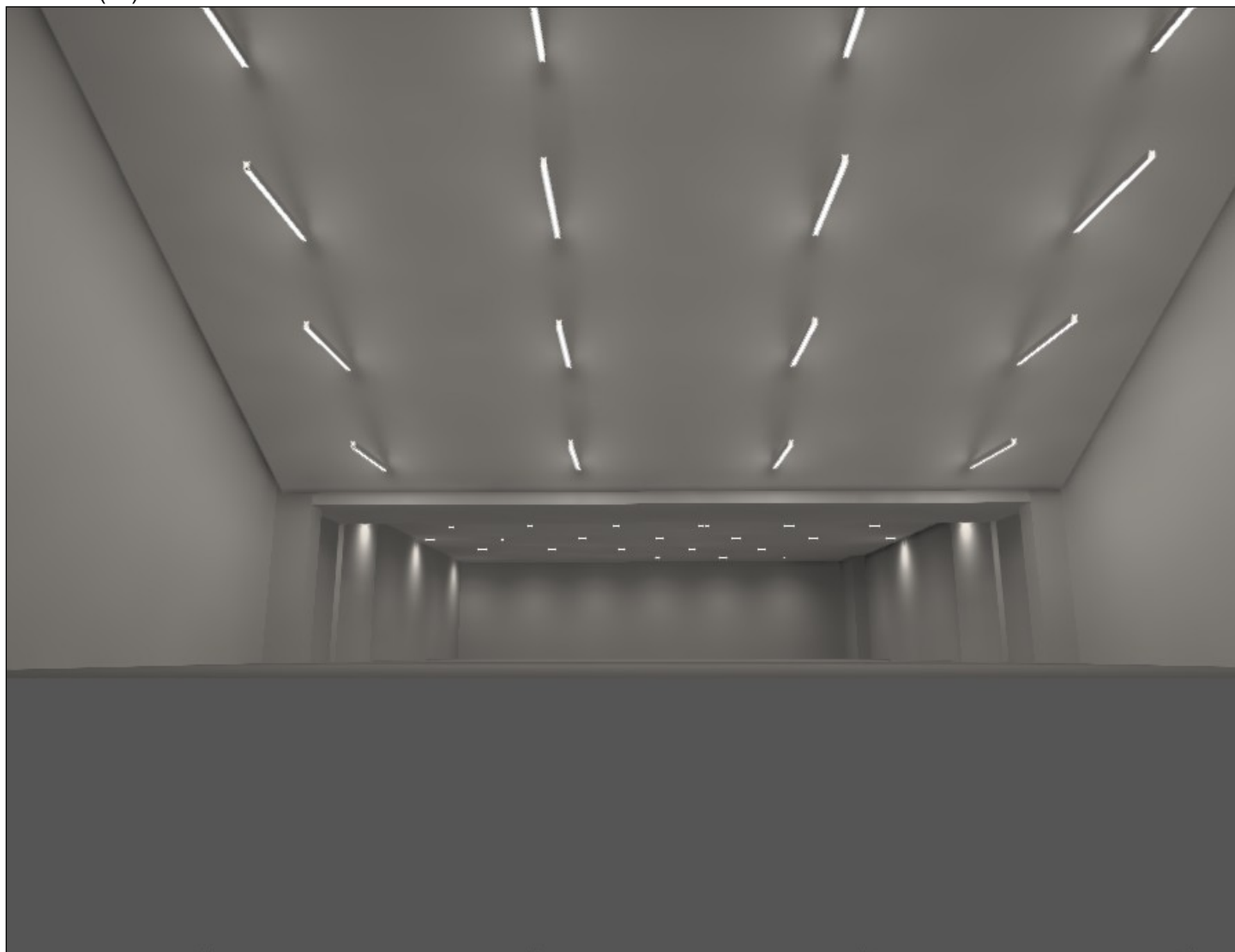
No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
37	1.741	13.724	3.000	0.80
38	4.741	13.724	3.000	0.80
39	7.741	13.724	3.000	0.80
40	10.741	13.724	3.000	0.80
41	1.741	18.924	6.000	0.80
42	4.741	18.924	6.000	0.80
43	7.741	18.924	6.000	0.80
44	10.741	18.924	6.000	0.80
45	1.741	15.524	4.000	0.80
46	4.741	15.524	4.000	0.80
47	7.741	15.524	4.000	0.80
48	10.741	15.524	4.000	0.80
49	1.741	17.224	5.000	0.80
50	4.741	17.224	5.000	0.80
51	7.741	17.224	5.000	0.80
52	10.741	17.224	5.000	0.80

Lounge 1

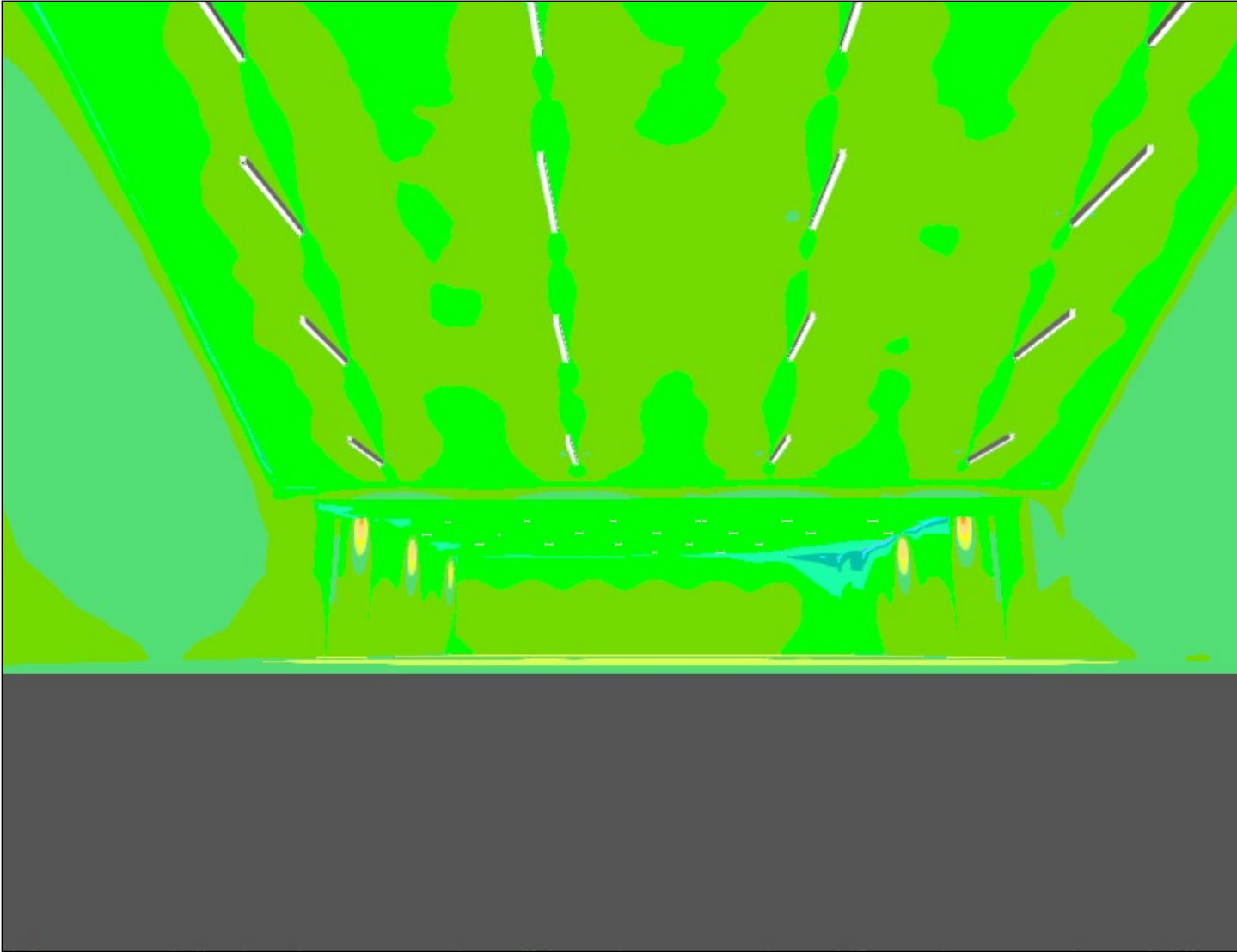
#	Lampada	Φ (Lampada) [lm]	Potenza [W]	Rendimento luminoso [lm/W]
16	3F Filippi - 10873 3F Zeta D 2x22 LED L1489	6152	49.0	125.6
36	3F Filippi - 36578 Lucequadro LED 3000 VS	2894	27.2	106.4
	Somma di tutte le lampade	202616	1763.2	114.9

Lounge 1

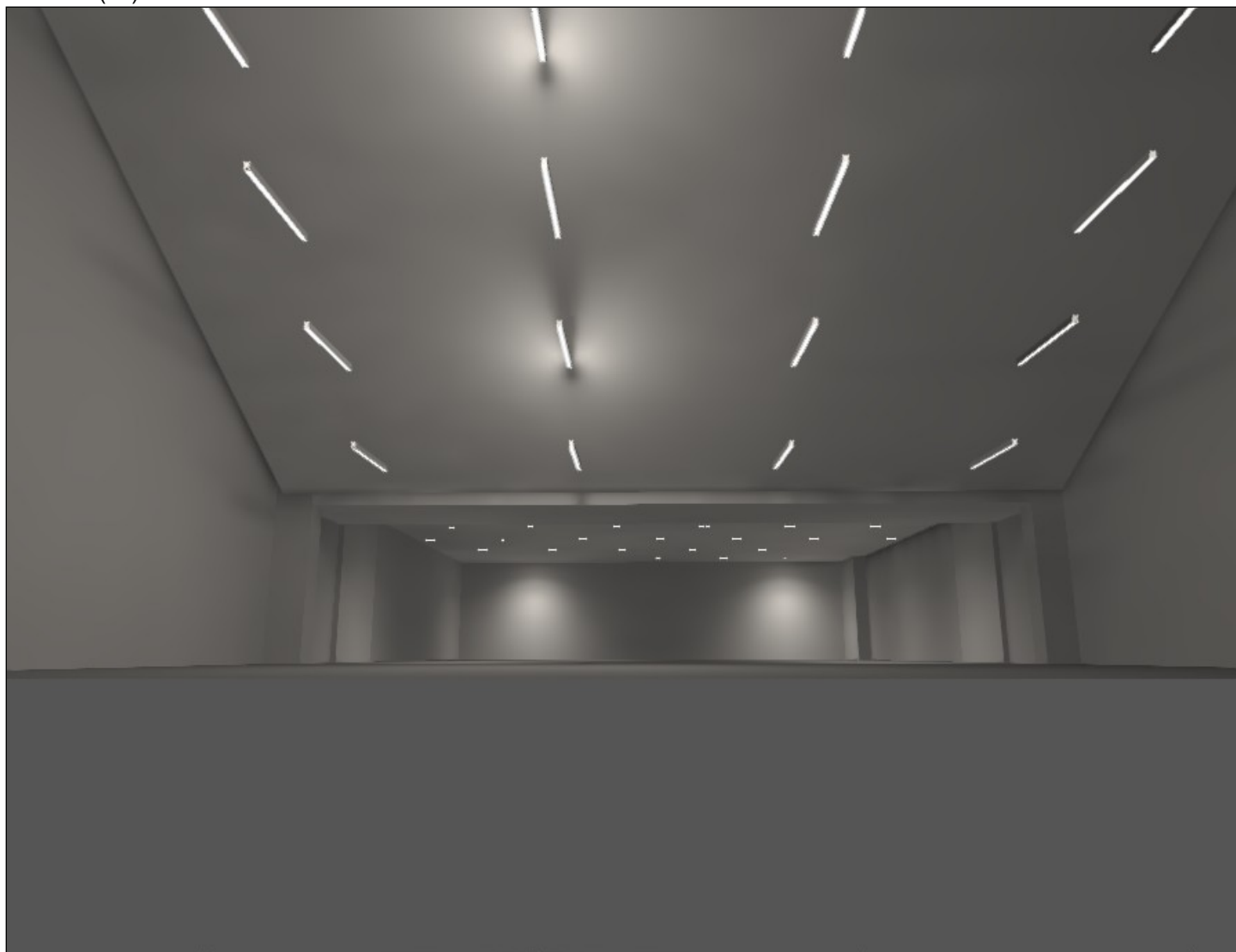
Locale 1 (24)



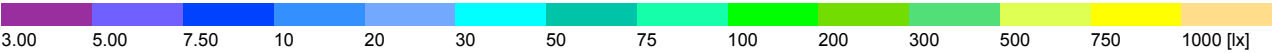
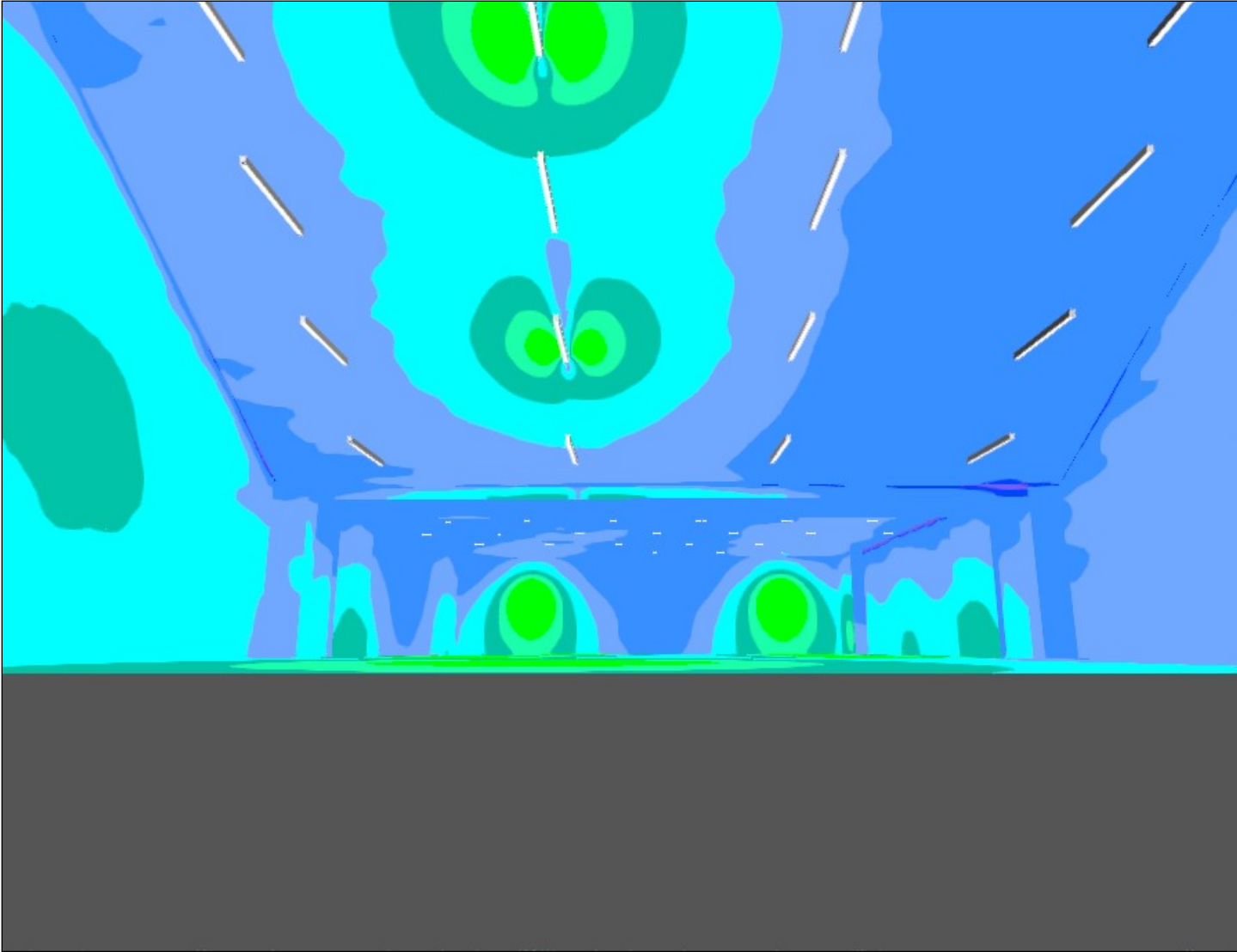
Locale 1 (25), Illuminamenti in [lx]



Locale 1 (26)



Locale 1 (27), Illuminamenti in [lx]



2. DIMENSIONAMENTO CAVI

2.1 SCOPO

Tale documento descrive i criteri adottati per effettuare il dimensionamento e la verifica dei cavi di distribuzione principale e secondaria.

Il metodo adottato è quello proposto dalla Norma CEI 64-8.

2.2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA

Il dimensionamento è stato effettuato in ordine ai seguenti aspetti:

A - regime termico e sovracorrenti (Norma CEI 64.8/4 - 433.2)

B - caduta di tensione alla temperatura di servizio

C - energia specifica passante (Norma CEI 64.8/4 - 434.3)

D - coordinamento contro i contatti indiretti. (Norma CEI 64.8/4 - 413.1.3.3)

In altri termini si sono rispettati

$$\mathbf{A} \qquad \qquad \qquad \mathbf{I_b < I_z}$$

dove: I_b = corrente d'impiego;

I_z = portata cavo (TAB UNEL35012-70).

$$\mathbf{I_b \leq I_n \leq I_z \ ; \ I_f \leq 1.45 \cdot I_z}$$

dove: I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente convenzionale di funzionamento che, per gli interruttori automatici magnetotermici è sempre inferiore o uguale a $1,45 I_n$.

$$\mathbf{B} \qquad \qquad \qquad \Delta V \% = I_b \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi) \leq \Delta VP \%$$

dove: L = lunghezza cavo;

R = resistenza al metro (rif. TAB. UNEL 3502370);

X = reattanza al metro (rif. TAB. UNEL 3502370);

φ = angolo di sfasamento tra I_b e la tensione di fase;

$\Delta VP \%$ = valore di progetto fissato per la singola tratta pari all'1% al fine di contenere la c.d.t. per l'intera catena di alimentazione al valore del 3%.

$$\mathbf{C} \qquad \qquad \qquad \mathbf{I^2 t \leq K^2 S^2}$$

dove: $I^2 t$ = energia specifica passante per la durata del corto circuito;

$K^2 S^2$ = energia che può essere assorbita dal cavo sotto forma di calore senza che esso subisca danni CEI 64-8).

Per questo tipo di verifica si è considerato la $I_{cc(min)}$ corrente presunta di corto circuito minima nel punto finale della linea e la $I_{cc(max)}$ corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione dell'interruttore.

La $I_{cc(max)}$ è stata calcolata secondo la norma CEI 64-8 partendo da un valore di corrente corto circuito presente nel punto di consegna.

Anche per la $I_{cc(min)}$ è stato effettuato il calcolo secondo la norma CEI 64-8.

Successivamente è stata verificata la condizione $I^2 t \leq K^2 S^2$ utilizzando delle curve caratteristiche tipo di interruttori, precisamente si è verificata che la $I_{cc(min)}$ non ricada nel campo delle correnti critiche per l'interruttore e che la $I_{cc(max)}$ sia inferiore al potere di interruzione dell'interruttore.

D Coordinamento contro i contatti indiretti

La sezione dei cavi dimensionata e verificata con i metodi precedentemente descritti è stata verificata anche rispetto al coordinamento fra l'impedenza dell'anello di guasto e la caratteristica del dispositivo di interruzione ai fini della protezione contro i contatti indiretti.

Tale verifica è stata effettuata per tutti i cavi della distribuzione principale da quadro generale a quadro di piano; non è stata eseguita invece per la distribuzione finale in considerazione del fatto che per i circuiti terminali la protezione contro i contatti indiretti è affidata ai dispositivi differenziali.

E' inoltre da evidenziare che nel caso di circuiti terminali l'impedenza di guasto teorica è meno significativa in quanto la realtà dell'impianto distributivo varia da circuito a circuito, oltre ad essere condizionata in sede costruttiva dalle possibilità effettive di passaggio.

Il calcolo di coordinamento consiste nel verificare che in caso di guasto tra un conduttore di fase e il conduttore di protezione o la massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga soddisfacendo la seguente relazione (CEI 64-8/413.1.3):

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica in un tempo di 0,4 secondi alla tensione nominale di fase $U_0 = 230V$;
- U_0 è il valore efficace della tensione nominale tra fase e terra.

La verifica di coordinamento è stata eseguita applicando la formula semplificata del calcolo della corrente di cortocircuito presunta indicata dalle Norme CEI 64-8/533.3, precisamente:

$$I = 0,8 \cdot U_0 \cdot S / 1,5 \cdot \rho \cdot (1+m) \cdot L$$

dove, in questo caso applicativo:

- U_0 è il valore efficace della tensione nominale tra fase e terra pari a 230V;
- ρ è la resistività del rame pari a $0,018 \Omega mm^2/m$;
- L è la lunghezza della conduttura (m);
- S è la sezione del conduttore di fase (mm^2);
- m uguale a S_p/S con S_p che rappresenta la sezione del conduttore di protezione (mm^2).

Ponendo $I=I_a$ come condizione limite affinché sia soddisfatta la (1), si ha:

$$I_a \leq 0,8 \cdot U_0 \cdot S / 1,5 \cdot \rho \cdot (1+m) \cdot L$$

ovvero:

$$L \leq 0,8 \cdot U_0 \cdot S / 1,5 \cdot \rho \cdot (1+m) \cdot I_a$$

2.3 DATI

- Circuiti di distribuzione:FG16OM16 / FTG10OM1
- Circuiti terminali interni:..... FG17

2.4 CONDIZIONI DI POSA

Cavi multipolari entro cavidotti interrati per le linee di distribuzione primaria.

Conduttori unipolari entro tubazioni in PVC per le linee di distribuzione secondaria.

2.5 DATI TECNICI UTENZA

Corrente d'impiego I_b (A)

c.d.t. ammissibile: 4% fondo linea.

2.6 RISULTATI

Si riportano per ogni circuito la formazione e la sezione del cavo, oltre:

L_{max} (m) = Lunghezza max del cavo affinché venga garantita la protezione contro i contatti indiretti;

I_b (A) = corrente d'impiego dell'utenza;

I_z (A) = portata del cavo;

ΔV (%)= caduta di tensione percentuale.

2.7 TABELLE DI VERIFICA

A seguire vengono riportate tutte le tabelle di verifica delle linee divise per ambiti.

Quadro: Quadro elettrico generale lato nord - Q.E.+0_LN				Tavola: IE RC		Impianto: Progetto Impianto Elettrico																																									
Sigla Arrivo:				Cliente:		Descrizione Quadro:																																									
				Parcolimpico S.r.l.		Schema unifilare - sezione energia privilegiata																																									
Sistema di distribuzione:				TN-S	Resistenza di terra [Ohm]:	10	C.d.t. Max ammessa % :				4	Ik di barratura [kA]:				26,29	Tensione [V]:				400																										
Circuito				Apparecchiatura		Corto circuito														Sovraccarico				Test																							
Lunghezza ≤ Lunghezza max						Ik max ≤ P.d.l.								I²t ≤ K²S²				Ib ≤ In ≤ Iz				Ii ≤ 1,45 Iz																									
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max														FASE				NEUTRO				PROTEZIONE																									
														I²t max Inizio Linea				I²t max Inizio Linea				I²t max Inizio Linea																									
Sigla utenza				Sezione		L		L max		C.d.t.% con Ib		Tipo		Distribuzione		Id		P.d.l.		Ik max		I di Int. Prot.		I gt Fondo Linea		K²S²		I²t max Inizio Linea		K²S²		I²t max Inizio Linea		K²S²													
				[mm²]		[m]		[m]		[%]						[A]		[kA]		[kA]		[A]		[A]		[A²S]		[A²S]		[A²S]		[A²S]		[A²S]		[A] [A] [A] [A]											
8QF6				1(5G16)		45		111		3,13		TMD32+RC222		Quadripolare		10 - Cl.		36		26,29		10		1.218		5,23E+06		3,57E+05		5,23E+06		3,72E+05		5,23E+06		26		32		70		42		102 SI			
---				1(5G10)		60		303		2,81		TMD32+RC222		Quadripolare		10 - Cl.		36		26,29		10		608		4,34E+05		2,04E+06		3,57E+05		2,04E+06		3,72E+05		6,187		32		53		42		76 SI			
8QF7				1(5G25)		75		176		3,16		TMD32+RC222		Quadripolare		10 - Cl.		36		26,29		10		1.141		4,34E+05		1,28E+07		3,57E+05		1,28E+07		3,72E+05		1,28E+07		25		32		89		42		129 SI	
												PR221DS-LS/I				1 - Cl. A		36		26,29		1		3.635		3,06E+05		5,11E+07		2,71E+05		1,28E+07		2,74E+05		1,94E+07		87		147		151		191		219 SI	

Quadro: Quadro elettrico aula 1 - QEA1				Tavola: IE RC				Impianto: Progetto Impianto Elettrico																				
Sigla Arrivo: QEA1.N.0				Cliente: Parcolimpico S.r.l.				Descrizione Quadro: Schema unifilare - sezione energia normale																				
Sistema di distribuzione:				TN-S	Resistenza di terra [Ohm]:		10	C.d.t. Max ammassa % :		4	Ik di barratura [kA]:		3,81	Tensione [V]:		400												
Circuito				Apparecchiatura				Corto circuito																				
Lunghezza ≤ Lunghezza max				Ik max ≤ P.d.I.													I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _t ≤ 1,45 I _z					
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																												
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	[A ² S]	[A ² S]	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	[A ² S]	[A ² S]	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	I _b	I _n	I _z	I _t	Test		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QEA1.N.0				3,14	OT40F4N2	Quadripolare	10	0	3,81	10	1,208											26	32		42			SI
QEA1.N.5 PD				3,14	Classe II - L 17/10 230 Up 1.5 kV	Quadripolare	10	0	3,75	10	1,208											0	32		42			SI
QEA1.N.1				3,17	DS901L C10 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	1,044											2,372	10		13			SI
QEA1.N.1.A	1(3G1,5)	20	58	3,35		Monofase L2+N	0,03		1,64	0,03	218	2,99E+03	4,60E+04	2,55E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	4,60E+04	1,328	10	18	13	26	13	26	SI
QEA1.N.1.B	1(3G1,5)	20	231	3,24		Monofase L2+N	0,03		1,64	0,03	218	2,99E+03	4,60E+04	2,55E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	4,60E+04	0,332	10	18	13	26	13	26	SI
QEA1.N.1.E	1(3G1,5)	20	108	3,27		Monofase L2+N	0,03		1,64	0,03	218	2,99E+03	4,60E+04	2,55E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	4,60E+04	0,712	10	18	13	26	13	26	SI
QEA1.N.2				3,25	DS901L C10 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	1,044											7,303	10		13			SI
QEA1.N.2.C	1(3G1,5)	40	26	3,89		Monofase L2+N	0,03		1,64	0,03	122	2,99E+03	4,60E+04	2,55E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	4,60E+04	2,656	10	18	13	26	13	26	SI
QEA1.N.2.D	1(3G2,5)	40	25	3,86		Monofase L2+N	0,03		1,64	0,03	189	2,99E+03	1,28E+05	2,55E+03	1,28E+05	2,99E+03	1,28E+05	2,99E+03	1,28E+05	1,28E+05	4,648	10	24	13	35	13	35	SI
QEA1.N.3				3,19	DS901L C10 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	1,044											3,301	10		13			SI
QEA1.N.3.F	1(3G1,5)	45	40	3,75		Monofase L3+N	0,03		1,64	0,03	110	2,99E+03	4,60E+04	2,55E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	2,99E+03	4,60E+04	4,60E+04	1,886	10	18	13	26	13	26	SI
QEA1.N.3.G	1(3G2,5)	35	89	3,39		Monofase L3+N	0,03		1,64	0,03	210	2,99E+03	1,28E+05	2,55E+03	1,28E+05	2,99E+03	1,28E+05	2,99E+03	1,28E+05	1,28E+05	1,415	10	24	13	35	13	35	SI
QEA1.N.4	1(3G2,5)	25	26	3,66	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	275	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	4,811	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.5	1(3G2,5)	25	33	3,62	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	275	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	3,849	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.6	1(3G2,5)	15	44	3,36	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	392	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.7	1(3G2,5)	20	44	3,45	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	323	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.8	1(3G2,5)	25	33	3,62	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	275	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	3,849	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.9	1(3G2,5)	20	44	3,45	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	323	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.10	1(3G2,5)	20	44	3,45	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	323	3,70E+03	1,28E+05	3,23E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	3,70E+03	1,28E+05	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	21	29	SI
QEA1.N.11	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	3,27E+05	14	16	26	21	38	21	38	SI
QEA1.N.12	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	3,27E+05	14	16	26	21	38	21	38	SI
QEA1.N.13	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	3,27E+05	14	16	26	21	38	21	38	SI

Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con lb	Tipo	Distribuzione	I ₀	P.d.i.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
QEA1.N.14	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA1.N.15	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA1.N.16	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA1.N.17	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA1.N.18	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA1.N.19	1(3G4)	10	11	3,92	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	626	3,70E+03	3,27E+05	3,23E+03	3,27E+05	3,70E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA1.N.20				3,14	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	1.083							0	16		21	SI
QEA1.N.21				3,14	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,89	0,03	1.083							0	16		21	SI
QEA1.S1.0				1,6	SD202/32	Monofase L1+N	0,3	0	0,77	0,3	450							4,215	20		26	SI
QEA1.S1.S PD				1,6	Classe II - L 1/10 230 Up 1.5 kv	Monofase L1+N	0,3	0	0,77	0,3	450							0	20		26	SI
QEA1.S1.1				1,62	DS901L C10 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	0,77	0,03	425							1,328	10		13	SI
QEA1.S1.1 .B	1(3G1,5)	25	332	1,78		Monofase L1+N	0,03		0,69	0,03	145	1,19E+03	4,60E+04	1,19E+03	4,60E+04	1,16E+03	4,60E+04	0,664	10	18	13	26 SI
QEA1.S1.1 .E	1(3G1,5)	25	332	1,78		Monofase L1+N	0,03		0,69	0,03	145	1,19E+03	4,60E+04	1,19E+03	4,60E+04	1,16E+03	4,60E+04	0,664	10	18	13	26 SI
QEA1.S1.2	1(3G1,5)	20	75	2,04	DS901L C10 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	0,77	0,03	167	1,19E+03	4,60E+04	1,19E+03	4,60E+04	1,16E+03	4,60E+04	2,887	10	18	13	26 SI
QEA1.S2.0				1,41	SD202/32	Monofase L1+N	0,3	0	0,77	0,3	450							1,799	20		26	SI
QEA1.S2.S PD				1,41	Classe II - L 1/10 230 Up 1.5 kv	Monofase L1+N	0,3	0	0,77	0,3	450							0	20		26	SI
QEA1.S2.1				1,44	DS901L C10 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	0,77	0,03	425							1,799	10		13	SI
QEA1.S2.1 .C	1(3G1,5)	30	179	1,76		Monofase L1+N	0,03		0,69	0,03	128	1,19E+03	4,60E+04	1,19E+03	4,60E+04	1,16E+03	4,60E+04	1,328	10	18	13	26 SI
QEA1.S2.1 .G	1(3G1,5)	20	504	1,53		Monofase L1+N	0,03		0,69	0,03	167	1,19E+03	4,60E+04	1,19E+03	4,60E+04	1,16E+03	4,60E+04	0,472	10	18	13	26 SI

Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.i.	I _k max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QEA2.S2.1 .G	1(3G1,5)	20	506	1,52	_____	Monofase L2+N	0,03	_____	0,48	0,03	143	8,01E+02	4,60E+04	8,01E+02	4,60E+04	7,85E+02	4,60E+04	0,472	10	18	13	26 SI	

Quadro: Quadro elettrico aula 3 - QEA3				Tavola: IE RC				Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QEA3.N.0				Cliente: Parcolimpico S.r.l.				Descrizione Quadro: Schema unifilare - sezione energia normale															
Sistema di distribuzione: TN-S		Resistenza di terra [Ohm]: 10		C.d.t. Max ammassa % : 4		Ik di barriatura [kA]: 3.56		Tensione [V]: 400															
Circuito				Apparecchiatura				Corto circuito															
Lunghezza ≤ Lunghezza max				Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤ K²S²															
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I _{gt} Fondo Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I _b	I _n	I _z	I _t	Sovraccarico		Test
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]			
QEA3.N.0				3,17	OT40F4N2	Quadripolare	10	0	3,56	10	1.133						25	32		42			
QEA3.N.S PD				3,17	Classe II - L 1/10 230 Up 1.5 kV	Quadripolare	10	0	3,51	10	1.133						0	32		42			
QEA3.N.1				3,2	DS901L C10 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	988						2,372	10		13			
QEA1.N.1.																							
A	1(3G1,5)	20	56	3,38		Monofase L2+N	0,03		1,55	0,03	216	2,80E+03	4,60E+04	2,42E+03	4,60E+04	2,80E+03	4,60E+04	1,328	10	18	13	26	SI
QEA1.N.1.																							
B	1(3G1,5)	20	223	3,27		Monofase L2+N	0,03		1,55	0,03	216	2,80E+03	4,60E+04	2,42E+03	4,60E+04	2,80E+03	4,60E+04	0,332	10	18	13	26	SI
QEA1.N.1.																							
E	1(3G1,5)	20	104	3,3		Monofase L2+N	0,03		1,55	0,03	216	2,80E+03	4,60E+04	2,42E+03	4,60E+04	2,80E+03	4,60E+04	0,712	10	18	13	26	SI
QEA3.N.2				3,27	DS901L C10 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	988						7,303	10		13			
QEA1.N.2.																							
C	1(3G1,5)	40	25	3,92		Monofase L2+N	0,03		1,55	0,03	121	2,80E+03	4,60E+04	2,42E+03	4,60E+04	2,80E+03	4,60E+04	2,656	10	18	13	26	SI
QEA1.N.2.																							
D	1(3G2,5)	40	24	3,89		Monofase L2+N	0,03		1,55	0,03	187	2,80E+03	1,28E+05	2,42E+03	1,28E+05	2,80E+03	1,28E+05	4,648	10	24	13	35	SI
QEA3.N.3				3,22	DS901L C10 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	988						3,301	10		13			
QEA1.N.3.																							
F	1(3G1,5)	45	38	3,78		Monofase L3+N	0,03		1,55	0,03	109	2,80E+03	4,60E+04	2,42E+03	4,60E+04	2,80E+03	4,60E+04	1,886	10	18	13	26	SI
QEA1.N.3.																							
G	1(3G2,5)	35	86	3,42		Monofase L3+N	0,03		1,55	0,03	208	2,80E+03	1,28E+05	2,42E+03	1,28E+05	2,80E+03	1,28E+05	1,415	10	24	13	35	SI
QEA3.N.4	1(3G2,5)	25	25	3,69	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	271	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	4,811	16	20	21	29	SI
QEA3.N.5	1(3G2,5)	25	31	3,65	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	271	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	3,849	16	20	21	29	SI
QEA3.N.6	1(3G2,5)	15	43	3,39	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	384	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	SI
QEA3.N.7	1(3G2,5)	20	43	3,48	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	318	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	SI
QEA3.N.8	1(3G2,5)	25	31	3,65	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	271	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	3,849	16	20	21	29	SI
QEA3.N.9	1(3G2,5)	20	43	3,48	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	318	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	SI
QEA3.N.10	1(3G2,5)		13	3,35	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	419	3,46E+03	1,28E+05	3,05E+03	1,28E+05	3,46E+03	1,28E+05	2,887	16	20	21	29	SI
QEA3.N.11	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38	SI	
QEA3.N.12	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38	SI	
QEA3.N.13	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38	SI	

Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con lb	Tipo	Distribuzione	I ₀	P.d.i.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
QEA3.N.14	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,05E+03	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA3.N.15	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,05E+03	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA3.N.16	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,05E+03	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA3.N.17	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,05E+03	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA3.N.18	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,05E+03	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA3.N.19	1(3G4)	10	11	3,95	DS901L C16 A30	Monofase L1+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	606	3,46E+03	3,27E+05	3,05E+03	3,27E+05	3,46E+03	3,27E+05	14	16	26	21	38 SI
QEA3.N.20				3,17	DS901L C16 A30	Monofase L2+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	1.022							0	16		21	SI
QEA3.N.21				3,17	DS901L C16 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	1,77	0,03	1.022							0	16		21	SI
QEA3.S1.0				1,9	SD202/32	Monofase L3+N	0,3	0	0,36	0,3	218							3.252	20		26	SI
QEA3.S1.S PD				1,9	Classe II - L 1/10 230 Up 1.5 kV	Monofase L3+N	0,3	0	0,36	0,3	218							0	20		26	SI
QEA3.S1.1				1,92	DS901L C10 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	0,36	0,03	212							1.328	10		13	SI
.B	1(3G1,5)	25	290	2,08		Monofase L3+N	0,03		0,34	0,03	108	5,24E+02	4,60E+04	5,24E+02	4,60E+04	5,16E+02	4,60E+04	0,664	10	18	13	26 SI
QEA3.S1.1				2,08		Monofase L3+N	0,03		0,34	0,03	108	5,24E+02	4,60E+04	5,24E+02	4,60E+04	5,16E+02	4,60E+04	0,664	10	18	13	26 SI
.E	1(3G1,5)	25	290	2,08		Monofase L3+N	0,03 - C	6	0,36	0,03	120	5,24E+02	4,60E+04	5,24E+02	4,60E+04	5,16E+02	4,60E+04	1,925	10	18	13	26 SI
QEA3.S1.2	1(3G1,5)	20	99	2,19	DS901L C10 A30	Monofase L3+N	0,03 - C		0,36	0,03	218							1.799	20		26	SI
QEA3.S2.0				1,59	SD202/32	Monofase L3+N	0,3	0	0,36	0,3	218							0	20		26	SI
QEA3.S2.S PD				1,59	Classe II - L 1/10 230 Up 1.5 kV	Monofase L3+N	0,3	0	0,36	0,3	218							0	20		26	SI
QEA3.S2.1				1,62	DS901L C10 A30	Monofase L3+N	0,03 - C	6	0,36	0,03	212							1.799	10		13	SI
QEA3.S2.1 .C	1(3G1,5)	30	166	1,94		Monofase L3+N	0,03		0,34	0,03	99	5,24E+02	4,60E+04	5,24E+02	4,60E+04	5,16E+02	4,60E+04	1,328	10	18	13	26 SI
QEA3.S2.1 .G	1(3G1,5)	20	468	1,71		Monofase L3+N	0,03		0,34	0,03	120	5,24E+02	4,60E+04	5,24E+02	4,60E+04	5,16E+02	4,60E+04	0,472	10	18	13	26 SI

Quadro: Quadro elettrico generale lato nord da UPS1 - Q.E.S.1+0 LN				Tavola: IE RC		Impianto: Progetto Impianto Elettrico																		
Sigla Arrivo:				Cliente: Parcolimpico S.r.l.		Descrizione Quadro: Schema unifilare - sezione energia privilegiata																		
Sistema di distribuzione:				TN-S		Resistenza di terra [Ohm]:		10		C.d.t. Max ammessa % :		4		Ik di barratura [kA]:		14,96		Tensione [V]:		400				
Circuito						Apparecchiatura				Ik max ≤ P.d.I.				$I^2t \leq K^2S^2$				Corto circuito						
Lunghezza ≤ Lunghezza max																				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _t ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																								
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	PROTEZIONE							
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
NUOVO	1(5G4)	15	316	1,43	S204 P+DDA204 A	Quadrifilare	0,3 - Cl.	25	14,96	0,3	645	3,92E+04	3,27E+05	1,52E+04	3,27E+05	9,67E+03	3,27E+05	4,215	20	29	26	43	SI	

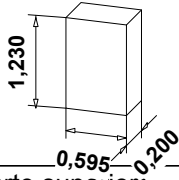
3. VERIFICA SOVRATEMPERATURA NUOVI QUADRI ELETTRICI

Calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto **Parcolimpico S.r.l. - Progetto Impianto Elettrico**

Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratemperatura	Altezza	1.230 mm	Tipo installazione esposto su tutti i lati	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	No
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie b secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		m x m	m ²		m ²
		2	3	4	5
	Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119	1,4	0,167
	Parte anteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659
	Parte posteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659
	Lato sinistro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221
	Lato destro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221
$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$					1,927

Con superficie di raffreddamento effettiva A_{e_e}

Superiore a 1,25 m²

Inferiore o uguale a 1,25 m²

$$f = \frac{h^{1,35}}{A_b} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

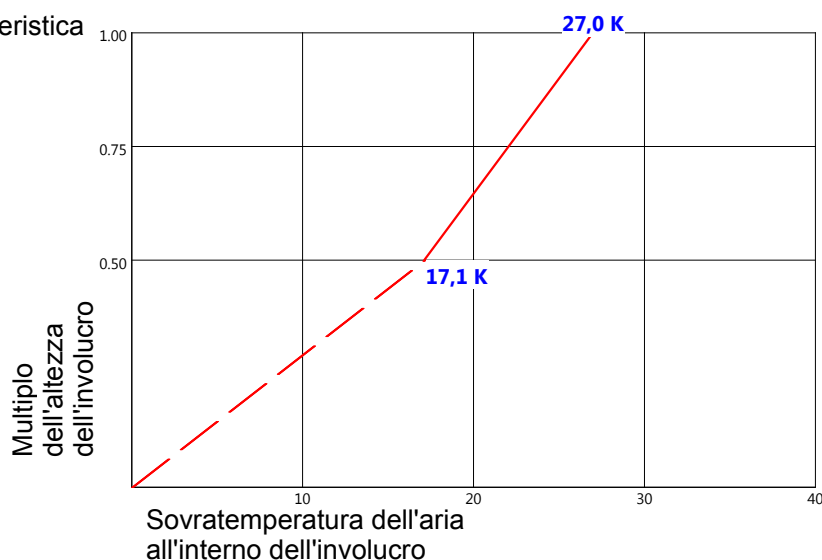
$$= \frac{1,230^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 11,113$$

$$g = \frac{h}{w} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

$$= \text{---} =$$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro k		0,399
Fattore d		1,0
Potenza dissipata effettiva P	W	107,4
$P \times = P \cdot 0,804$		42,95
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P \times$	K	17,126 $\approx$ 17,1 K
Fattore di distribuzione della temperatura c		1,58
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	27,003 $\approx$ 27,0 K

Curva caratteristica

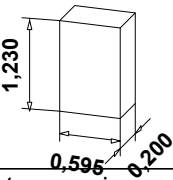


Calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto **Parcolimpico S.r.l. - Progetto Impianto Elettrico**

Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratemperatura	Altezza	1.230 mm	Tipo installazione esposto su tutti i lati	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	No
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva		Dimensioni	A _o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	A _o x <i>b</i> (Colonna 3) x (Colonna 4)
		m x m	m ²		m ²
		2	3	4	5
		Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119	1,4
Parte anteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659	
Parte posteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659	
Lato sinistro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221	
Lato destro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221	
A _e = ∑ (A _o x <i>b</i>) = Totale					1,927

Con superficie di raffreddamento effettiva A_{e_e}

Superiore a 1,25 m²

Inferiore o uguale a 1,25 m²

$$f = \frac{h^{1,35}}{A_b} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

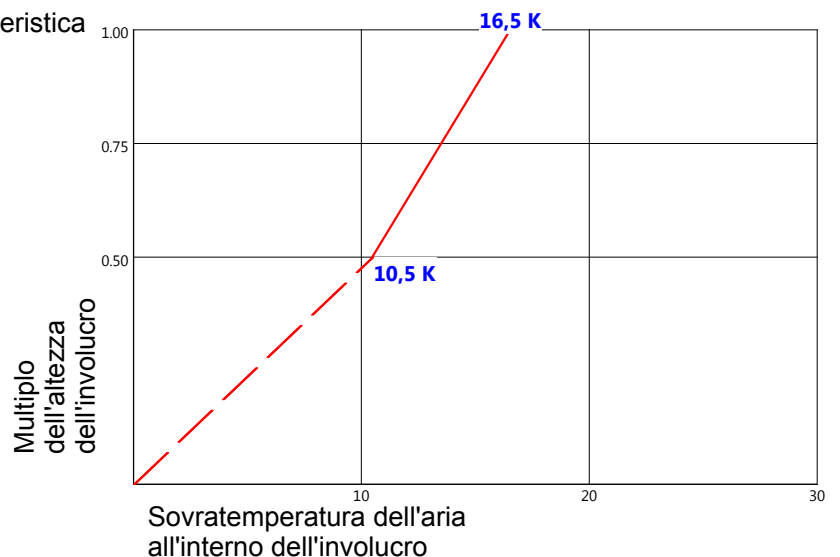
$$= \frac{1,230^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 11,113$$

$$g = \frac{h}{w} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

$$= \text{---} =$$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro k		0,399
Fattore d		1,0
Potenza dissipata effettiva P	W	58,4
$P \times = P \cdot 0,804$		26,30
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P \times$	K	10,489 $\approx$ 10,5 K
Fattore di distribuzione della temperatura c		1,58
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	16,538 $\approx$ 16,5 K

Curva caratteristica

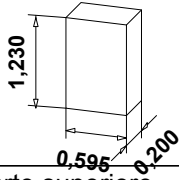


Calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto **Parcolimpico S.r.l. - Progetto Impianto Elettrico**

Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratemperatura	Altezza	1.230 mm	Tipo installazione esposto su tutti i lati	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	No
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie b secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		m x m	m ²		m ²
		2	3		5
	Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119	1,4	0,167
	Parte anteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659
	Parte posteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659
	Lato sinistro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221
	Lato destro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221
$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$					1,927

Con superficie di raffreddamento effettiva A_{e_e}

Superiore a 1,25 m²

Inferiore o uguale a 1,25 m²

$$f = \frac{h^{1,35}}{A_b} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

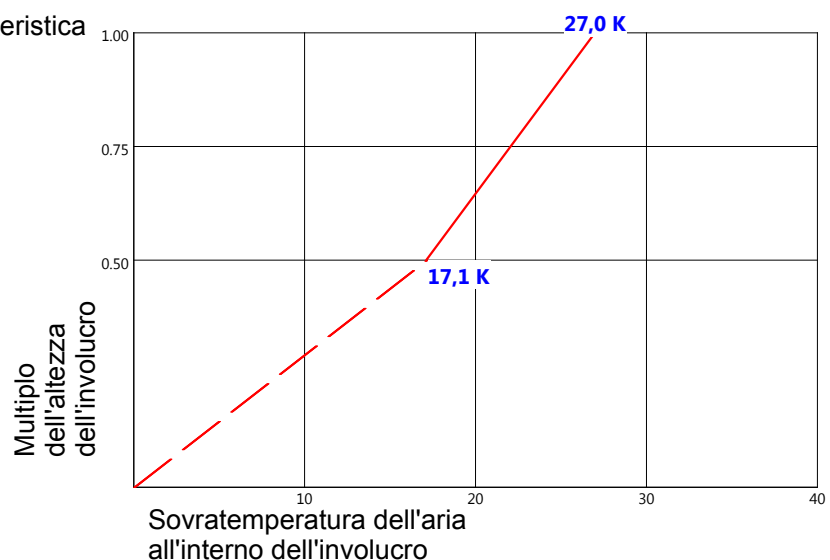
$$= \frac{1,230^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 11,113$$

$$g = \frac{h}{w} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

$$= \text{---} =$$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro k		0,399
Fattore d		1,0
Potenza dissipata effettiva P	W	107,4
$P_x = P \cdot 0,804$		42,95
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	17,126 \(\cong\) 17,1 K
Fattore di distribuzione della temperatura c		1,58
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	27,003 \(\cong\) 27,0 K

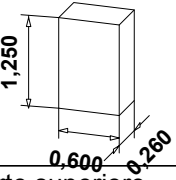
Curva caratteristica



Calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto **Parcolimpico S.r.l. - Progetto Impianto Elettrico**Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratemperatura	Altezza	1.250 mm	Tipo installazione esposto su tutti i lati	
	Larghezza	600 mm	Apertura di ventilazione	No
	Profondità	260 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie b secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		m x m	m ²		m ²
		2	3		5
	Parte superiore	0,600 x 0,260	0,156	1,4	0,218
	Parte anteriore	0,600 x 1,250	0,750	0,9	0,675
	Parte posteriore	0,600 x 1,250	0,750	0,9	0,675
	Lato sinistro	0,260 x 1,250	0,325	0,9	0,292
	Lato destro	0,260 x 1,250	0,325	0,9	0,292
$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$					2,153

Con superficie di raffreddamento effettiva A_{e_e} Superiore a 1,25 m²Inferiore o uguale a 1,25 m²

$$f = \frac{h^{1,35}}{A_b} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

$$= \frac{1,250^{1,35}}{0,600 \times 0,260} = 8,664$$

$$g = \frac{h}{w} \quad (\text{vedi 5.2.3})$$

$$= \text{---} =$$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro k		0,353
Fattore d		1,0
Potenza dissipata effettiva P	W	127,5
$P \times = P \cdot 0,804$		49,31
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P \times$	K	17,416 $\approx$ 17,4 K
Fattore di distribuzione della temperatura c		1,52
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	26,559 $\approx$ 26,6 K

Curva caratteristica

