AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA
PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETA' DI PROGETTO : APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

CLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PROGETTO ESECUTIVO - FASE 2
E CONTESTUALE PERIZIA DI VARIANTE DELLA FASE 1

ELABORATO N° :

TITOLO ELABORATO

CALCOLI ESECUTIVI
IMPIANTI ELETTRICI

MI010P-PE-I-E-R-1002-C0

DATA			
Aprile 2014	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
SIGLA	G.BARBA	A.CORDIOLI	G. FIORINI
REVISIONE 1			
REVISIONE 2			
REVISIONE 3			

NOME FILE

MI010P-PE-I-E-R-1002-C0
Calcoli - Impianti elettrici.doc

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PROGETTO ESECUTIVO - FASE 2
E CONTESTUALE PERIZIA DI VARIANTE DELLA FASE 1

CALCOLI ESECUTIVI - IMPIANTI ELETTRICI

INDICE

1. CALCOLI ILLUMINOTECNICI 7
1.1. Metodologia per il calcolo del flusso totale 7
1.1.1. Determinazione dell'altezza di montaggio delle sorgenti sul piano di lavoro 8
1.1.2. Determinazione dell'indice del locale 9
1.1.3. Determinazione del fattore di utilizzazione 9
1.1.4. Determinazione del flusso totale 10
1.1.5. Determinazione del numero di apparecchi illuminanti 10
1.2. Criterio di dimensionamento illuminazione di sicurezza 11
1.3. Officina 12
1.3.1. Corpi Illuminanti 12
1.3.2. Curve Isolinee 13
1.3.3. Risultati illuminotecnici 14
1.3.4. Rendering 3d 14
1.3.5. Rendering 3d – colori sfalsati 15
1.4. Corridoio piano secondo 16
1.4.1. Corpi Illuminanti 16
1.4.2. Curve Isolinee 17
1.4.3. Risultati illuminotecnici 17
1.4.4. Rendering 3d 18
1.4.5. Rendering 3d – colori sfalsati 19
1.5. Mensa 20
1.5.1. Corpi Illuminanti 20
1.5.2. Curve Isolinee 21
1.5.3. Risultati illuminotecnici 22
1.5.4. Rendering 3d 23
1.5.5. Rendering 3d – colori sfalsati 24
1.6. Spogliatoio 25
1.6.1. Corpi Illuminanti 25
1.6.2. Curve Isolinee 26
1.6.3. Risultati illuminotecnici 27
1.6.4. Rendering 3d 28
1.6.5. Rendering 3d – colori sfalsati 29
1.7. Ufficio 30
1.7.1. Corpi Illuminanti 30
1.7.2. Curve Isolinee 31
1.7.3. Risultati illuminotecnici 31
1.7.4. Rendering 3d 32

1.7.5. Rendering 3d – colori sfalsati 33
1.8. Bagno 34
1.8.1. Corpi Illuminanti 34
1.8.2. Curve Isolinee 35
1.8.3. Risultati illuminotecnici 35
1.8.4. Rendering 3d 36
1.8.5. Rendering 3d – colori sfalsati 37
1.9. Autorimessa 38
1.9.1. Corpi Illuminanti 38
1.9.2. Curve Isolinee 39
1.9.3. Risultati illuminotecnici 39
1.9.4. Rendering 3d 40
1.9.5. Rendering 3d – colori sfalsati 41
1.10. Piattaforma esterna 42
1.10.1. Corpi Illuminanti [V1] 42
1.10.2. Corpi Illuminanti [V3] 43
1.10.3. Curve Isolinee 44
1.10.4. Curve Isolinee 45
1.10.5. Curve Isolinee 46
1.10.6. Curve Isolinee 47
1.10.7. Rendering 3d 48
1.10.8. Rendering 3d – colori sfalsati 49
1.11. Illuminazione stradale 50
1.11.1. Curva fotometrica utilizzata 50
1.11.2. Classificazione stradale 50
1.11.3. Caratteristiche di installazione corpi illuminanti 51
1.11.4. Calcoli illuminotecnici 52
1.11.5. Curve Isolinee 52
2. CALCOLI LINEA BASSA TENSIONE 54
2.1. Metodologia per il calcolo della sezione 54
2.2. Tabelle utilizzate nei calcoli 55
2.2.1. Tabelle coefficiente correttivo K 55
2.2.2. Tabella calcolo sezione 57
2.2.3. Tabella calcolo resistenza e reattanza dei cavi 58
2.3. Linee quadro generale bassa tensione QGBT-00 59
2.3.1. Linea QE-MT 01 da cabina 00 a QGBT-00 60
2.3.2. Linea QE-MT 02 da cabina 00 a QGBT-00 61
2.3.3. Linea alimentazione gruppo di spinta - QE elettropompa 62
2.3.4. Linea alimentazione gruppo di spinta - QE motopompa 63
2.3.5. Linea alimentazione gruppo di spinta - QE pompa pilota 64
2.3.6. Linea alimentazione quadro generale servizi cabina QE-SC0 65

3. CALCOLI LINEA MEDIA TENSIONE 66
3.1. Dimensionamenti linee 66
3.1.1. Report Tratta linea 03 66
3.1.2. Report Tratta linea 04 67
3.1.3. Report Tratta linea 05 68
3.1.4. Report Tratta linea 06 70
3.1.5. Report Tratta linea 07 71
3.1.6. Report Tratta linea 08 72
3.1.7. Report Tratta linea 09 73
3.1.8. Report Tratta linea 10 74
3.1.9. Report Tratta linea 11 76
3.1.10. Report Tratta linea 12 77
3.1.11. Report Tratta linea 13 78
3.1.12. Report Tratta linea 14 79
3.1.13. Report Tratta linea 15 81
3.1.14. Report Tratta linea 16 82
3.1.15. Report Tratta linea 17 83
3.1.16. Report Tratta linea 18 84
3.1.17. Report Tratta linea 19 86
3.1.18. Report Tratta linea 20 87
3.1.19. Report Tratta linea 21 88
3.1.20. Report Tratta linea 22 89
3.1.21. Report Tratta linea 23 91
3.1.22. Report Tratta linea 24 92
3.1.23. Report Tratta linea 25 93
3.1.24. Report Tratta linea 26 94
3.1.25. Report Tratta linea 27 96
3.1.26. Report Tratta linea 28 97
3.1.27. Report Tratta linea 29 98
3.1.28. Report Tratta linea 30 99
3.1.29. Report Tratta linea 31 101
3.1.30. Report Tratta linea 32 102
3.1.31. Report Tratta linea 33 103
3.1.32. Report Tratta linea 34 104
3.1.33. Report Tratta linea 35 105
3.1.34. Report Tratta linea 36 107
3.1.35. Report Tratta linea 37 108
3.1.36. Report Tratta linea 38 109
4. DIMENSIONAMENTO BATTERIE DI RIFASAMENTO 111
4.1. Premessa 111
4.2. Rifasamento trasformatori 111

5. DIMENSIONAMENTO UPS 114
5.1. Dimensionamento elettrico dell'UPS 114
5.1.1. Parametri di funzionamento 114
5.1.2. Fpk (fattore di picco) 114
5.1.3. Sovraccarico 114
6. DIMENSIONAMENTO TRASFORMATORI MT/BT 115
7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA PROTEZIONE DA FULMINI 116
7.1. Premessa 116
7.2. Principi normativi 117
7.3. Scelta dei rischi da considerare 117
7.4. Dati relativi alla struttura 118
7.5. Valutazione del rischio selezionato 120
7.6. Scelta misure di protezione 120
7.7. Conclusione 121

1. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Di seguito vengono riportati dei calcoli illuminotecnici, determinati con il metodo del flusso totale.
Il metodo si basa su alcuni parametri che sono:

- le caratteristiche dell'ambiente;
- i coefficienti di riflessione delle superfici;
- i tipi di lampade prescelte;
- il livello di illuminamento richiesto.

L'obiettivo è quello di determinare il numero e la distribuzione dei corpi illuminanti per creare le condizioni adatte alla visione.

1.1. Metodologia per il calcolo del flusso totale

Stabilito il livello di illuminamento medio *Em*, che si richiede su una superficie, si ottiene il flusso utile che deve raggiungere la superficie.
Ricavare il flusso totale emesso dai corpi illuminanti e dividerlo per il flusso dell'apparecchio prescelto fornito dal costruttore. Determinare il numero di apparecchi necessario da installare.
Il livello d'illuminamento medio *Em*, di alcune aree, è stato imposto dalla committenza in particolare come da tabella 19 del "Design Criteria – Aggiornamento Aprile 2012":

Table 19 – *Minimum levels of illumination (for design purposes)*

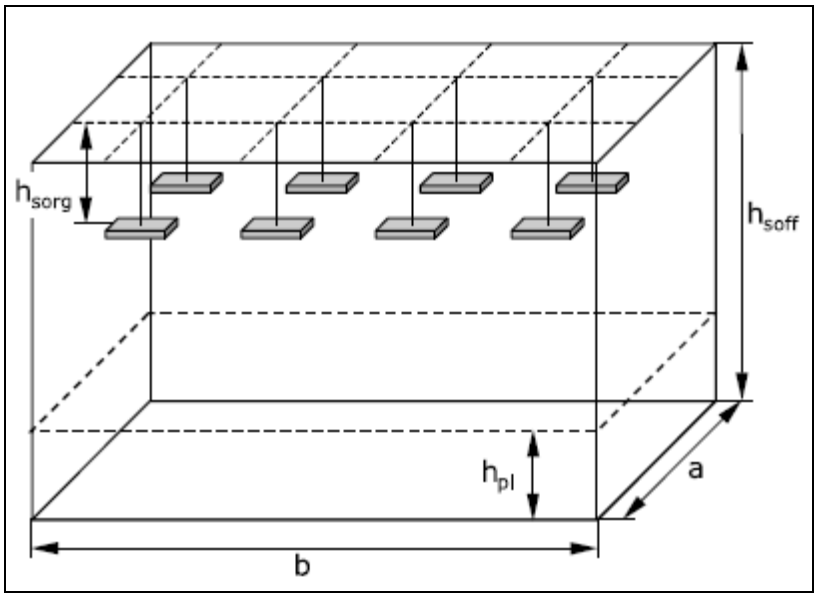
Location	Avg. horizontal illumination (EAVE)	Uniformity (E_{min}/EAVE)	Min. illumination
Empty container yard:			
Reefer areas	200 lux	0.25	
1m above ground between stacks	20 lux	0.25	
Empty quay and apron area	50 lux	0.25	
Empty gate area	50 lux	0.25	
Street areas and fences	10 lux	0.25	
Car/equipment parking	20 lux		
Offices			500 lux
Amenity areas			200 lux
Canteen			500 lux
Gear/locker rooms			250 lux

Corridors			200 lux
Toilets			200 lux
Stairs			200 lux
Storerooms: *Reception* *General*			 300 lux 200 lux
Workshops			500 lux
Open parts storage			50 lux

Dove non è stato possibile seguire tali indicazioni sono state prese in considerazione le linee guida della norma UNI EN 12464 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro”.

1.1.1. Determinazione dell’altezza di montaggio delle sorgenti sul piano di lavoro

$$h = hsoff - hsorg - hpi$$



1.1.2. Determinazione dell'indice del locale

L'indice del locale è un parametro che descrive in un numero puro la geometria del locale.

$$i = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

- a, b = dimensioni in pianta del locale;
- h = altezza di montaggio del corpo illuminante dal piano di lavoro;

1.1.3. Determinazione del fattore di utilizzazione

I produttori di apparecchi illuminanti, forniscono delle tabelle attraverso le quali si può arrivare a determinare i coefficienti di utilizzazione "u", il fattore di manutenzione "m" e il fattore di decadimento "d". Per ogni prodotto (o famiglia di prodotti), è prevista una diversa tabella.

Curva fotometrica	Indice del locale	Coefficiente di utilizzazione								Fattore di manutenzione b m n
Illuminazione d = 1,1 h	J	0,28	0,22	0,18	0,26	0,21	0,18	0,20	0,17	Plafoniera nuda o con coppa diffondente
	I	0,35	0,29	0,25	0,33	0,27	0,24	0,26	0,24	
	H	0,39	0,33	0,30	0,37	0,32	0,28	0,30	0,27	
	G	0,45	0,38	0,33	0,40	0,36	0,32	0,33	0,30	
	F	0,49	0,42	0,37	0,43	0,39	0,34	0,37	0,33	
	E	0,56	0,50	0,44	0,49	0,44	0,40	0,42	0,38	
	D	0,60	0,55	0,50	0,53	0,48	0,44	0,47	0,44	
	C	0,64	0,59	0,54	0,56	0,51	0,47	0,50	0,47	
	B	0,68	0,62	0,59	0,61	0,56	0,53	0,54	0,52	
	A	0,70	0,65	0,62	0,65	0,62	0,60	0,58	0,57	0,80 0,7 0,60
Illuminazione mista d = 1,1 h	J	0,26	0,23	0,21	0,23	0,21	0,19	0,19	0,17	Diffusore
	I	0,32	0,29	0,27	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	
	H	0,37	0,33	0,31	0,31	0,29	0,27	0,26	0,24	
	G	0,40	0,36	0,34	0,34	0,31	0,30	0,28	0,26	
	F	0,42	0,39	0,36	0,36	0,33	0,32	0,30	0,28	
	E	0,46	0,43	0,40	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30	
	D	0,50	0,46	0,43	0,44	0,40	0,39	0,34	0,33	
	C	0,52	0,48	0,45	0,46	0,44	0,41	0,37	0,36	
	B	0,55	0,52	0,49	0,48	0,46	0,45	0,39	0,38	
	A	0,57	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,42	0,41	0,75 0,70 0,65
Illuminazione diretta d = h	J	0,38	0,32	0,28	0,37	0,32	0,28	0,31	0,28	Riflettore a fascio largo
	I	0,46	0,42	0,38	0,46	0,41	0,38	0,41	0,38	
	H	0,50	0,46	0,43	0,50	0,46	0,43	0,46	0,43	
	G	0,54	0,50	0,48	0,53	0,50	0,47	0,49	0,47	
	F	0,58	0,54	0,51	0,56	0,53	0,50	0,52	0,50	
	E	0,62	0,59	0,56	0,60	0,58	0,56	0,58	0,56	
	D	0,67	0,64	0,61	0,65	0,63	0,61	0,62	0,61	
	C	0,69	0,66	0,63	0,67	0,65	0,63	0,64	0,62	
	B	0,72	0,70	0,67	0,70	0,68	0,66	0,67	0,66	
	A	0,74	0,71	0,69	0,72	0,70	0,68	0,69	0,67	0,75 0,65 0,55
Illuminazione diretta d = 0,9 h	J	0,35	0,32	0,30	0,35	0,32	0,30	0,32	0,30	Riflettore a fascio medio
	I	0,43	0,39	0,37	0,42	0,39	0,37	0,39	0,37	
	H	0,48	0,45	0,42	0,47	0,44	0,42	0,43	0,41	
	G	0,53	0,50	0,47	0,52	0,49	0,47	0,48	0,46	
	F	0,57	0,53	0,50	0,55	0,52	0,50	0,52	0,50	
	E	0,61	0,57	0,55	0,59	0,57	0,54	0,56	0,54	
	D	0,64	0,61	0,59	0,62	0,60	0,58	0,59	0,57	
	C	0,66	0,63	0,61	0,63	0,61	0,60	0,61	0,59	
	B	0,68	0,66	0,63	0,66	0,64	0,63	0,63	0,62	
	A	0,69	0,67	0,66	0,67	0,66	0,64	0,65	0,63	0,75 0,65 0,55
Fattore di riflessione pareti		50%	30%	10%	50%	30%	10%	30%	10%	
Fattore di riflessione soffitto		75%			50%			30%		

(*) *b* = pulizia frequente *m* = pulizia mediocre *n* = pulizia scarsa

A i = 4,50 ÷ 6.00 *D* i = 2.25 ÷ 2.75 *G* i = 1.12 ÷ 1.38
B i = 3,50 ÷ 4,50 *E* i = 1.75 ÷ 2.25 *H* i = 0,90 ÷ 1.12
C i = 2,75 ÷ 3.50 *F* i = 1.38 ÷ 1.75 *I* i = 0,70 ÷ 0,90
J i = 0,50 ÷ 0,70

ESEMPIO: TABELLA 1

1.1.4. Determinazione del flusso totale

Il flusso totale è legato al flusso utile da un coefficiente chiamato fattore di utilizzazione. Illuminamento medio *Em* si determina dalle tabelle "UNI EN 12464 – illuminazione per interni con luce artificiale".

$$\Phi = Em \cdot A \quad \text{[lumen]}$$

$$\Phi tot = \frac{\Phi}{u} \quad \text{[lumen]}$$

- Φ = flusso utile
- Φtot = flusso totale
- Em = illuminamento medio
- A = superficie
- u = fattore di utilizzazione

1.1.5. Determinazione del numero di apparecchi illuminanti

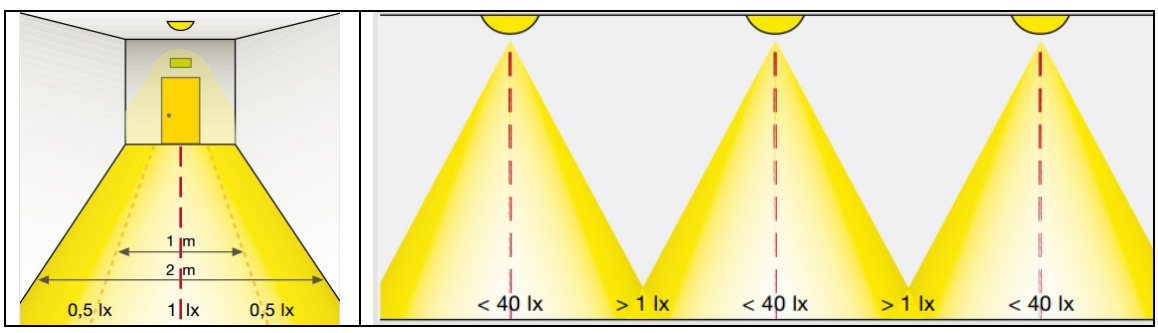
$$n = \frac{\Phi tot}{u \cdot m \cdot d \cdot \Phi i}$$

- n = numero di apparecchi
- Φi = flusso luminoso di un apparecchio (*ricavato da scheda tecnica apparecchio*)
- m = coefficiente correttivo che tiene conto della manutenzione (*ricavato da tabella 1*)
- d = coefficiente correttivo che tiene conto del decadimento della prestazione dell'apparecchio negli anni (*ricavato da tabella 1*)

1.2. Criterio di dimensionamento illuminazione di sicurezza

Per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza è stata seguita la normativa europea UNI EN 1838 "Applicazioni illuminotecniche – illuminazione d'emergenza".

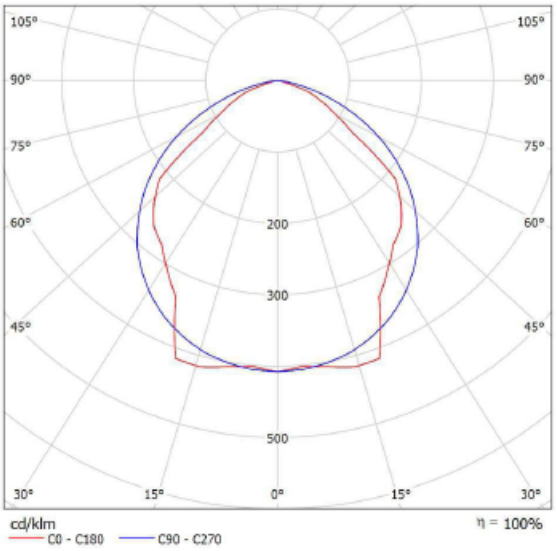
Illuminamento						
E_{minimo} = 1 lx (illuminamento orizzontale minimo sul pavimento)						
Uniformità						
$E_{massimo} : E_{minimo} \leq 40 : 1$ lx d < 4h installazione						
Limitazione dell'abbagliamento						
h/m	< 2,5	2,5 ≤ h < 3	3 ≤ h < 3,5	3,5 ≤ h < 4	4 ≤ h < 4,5	≥ 4,5
L_{min}/cd	500	900	1600	2500	3500	5000
I valori di questa tabella all'interno della zona da 60° a 90° rispetto alla verticale non devono essere superati in tutte le angolature azimutali.						
Resa del colore						
$R_a \geq 40$						
Autonomia nominale nelle vie di fuga UNI EN 1838 art. 4.2.5 e art. 4.3.5						
1 ora						
Velocità di accensione UNI EN 1838 art. 4.2.6 e art. 4.3.6						
Entro 5 secondi al 50 %, entro 60 secondi al 100 % dell'illuminamento previsto						



1.3. Officina

1.3.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:

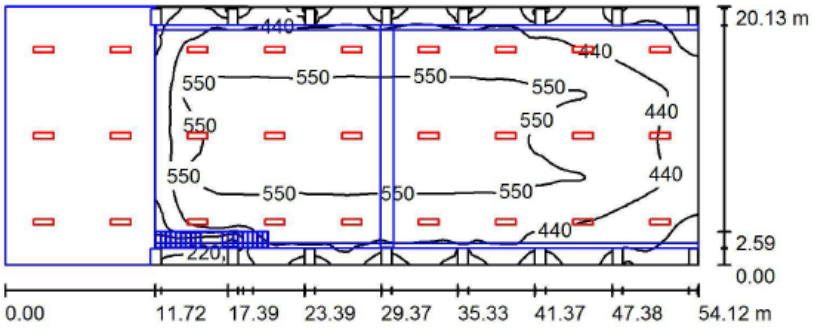


Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	20.9	22.2	21.2	22.4	22.6	23.0	24.2	23.3	24.5	24.7
	3H	21.5	22.6	21.8	22.9	23.1	24.2	25.3	24.5	25.5	25.8
	4H	21.5	22.5	21.9	22.8	23.1	24.5	25.5	24.8	25.8	26.1
	6H	21.5	22.4	21.8	22.7	23.0	24.6	25.6	25.0	25.9	26.2
	8H	21.4	22.3	21.8	22.6	23.0	24.6	25.5	25.0	25.8	26.2
	12H	21.4	22.2	21.8	22.6	22.9	24.6	25.5	25.0	25.8	26.1
4H	2H	21.5	22.6	21.9	22.8	23.1	23.3	24.3	23.7	24.6	24.9
	3H	22.2	23.1	22.6	23.4	23.7	24.6	25.4	25.0	25.8	26.1
	4H	22.2	23.0	22.6	23.3	23.7	25.0	25.8	25.4	26.1	26.5
	6H	22.2	22.8	22.6	23.2	23.6	25.2	25.9	25.6	26.2	26.6
	8H	22.2	22.8	22.6	23.1	23.6	25.2	25.8	25.6	26.2	26.6
	12H	22.1	22.7	22.6	23.1	23.5	25.2	25.7	25.6	26.1	26.6
8H	4H	22.4	23.0	22.8	23.4	23.8	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4
	6H	22.3	22.8	22.8	23.2	23.7	25.2	25.7	25.7	26.1	26.6
	8H	22.3	22.7	22.8	23.2	23.6	25.2	25.7	25.7	26.1	26.6
	12H	22.3	22.6	22.7	23.1	23.6	25.2	25.6	25.7	26.1	26.6
12H	4H	22.4	22.9	22.8	23.3	23.7	25.0	25.5	25.4	25.9	26.3
	6H	22.3	22.7	22.8	23.2	23.7	25.2	25.6	25.7	26.1	26.5
	8H	22.3	22.6	22.8	23.1	23.6	25.2	25.6	25.7	26.0	26.5
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.6 / -0.6					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H		+1.5 / -2.2					+0.6 / -0.8				
S = 2.0H		+2.2 / -2.7					+1.3 / -1.2				
Tabella standard		BK02					BK03				
Addendo di correzione		4.5					7.6				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 29065lm flusso luminoso sferico											

1.3.2. Curve Isolinee



Altezza locale: 11.300 m, Altezza di montaggio: 10.412 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	479	71	603	0.148
Pavimento	54	366	9.72	589	0.027
Soffitti (5)	54	162	108	237	/
Pareti (8)	54	196	8.50	485	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	128 x 128 Punti
Zona margine:	0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	27	3F Filippi i3F LED 764x63W CR AMPIO VT L1551 (1.000)	29365	29365	273.0
			Totale: 792855	Totale: 792855	7371.0

1.3.3. Risultati illuminotecnici

Panoramica risultati

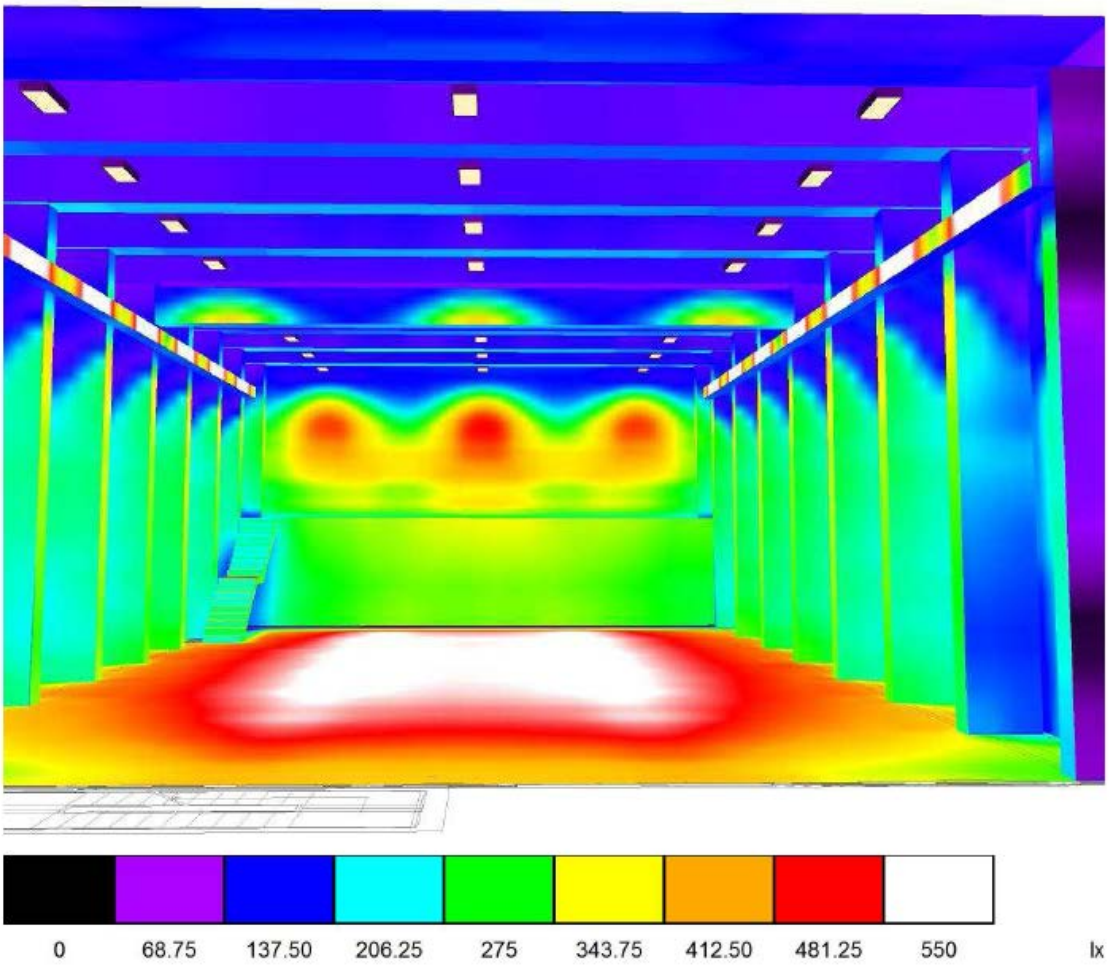
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\,m}/E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	512	303	664	0.59	0.46	/	0.000	/

$E_{h\,m}/E_m$ = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

1.3.4. Rendering 3d



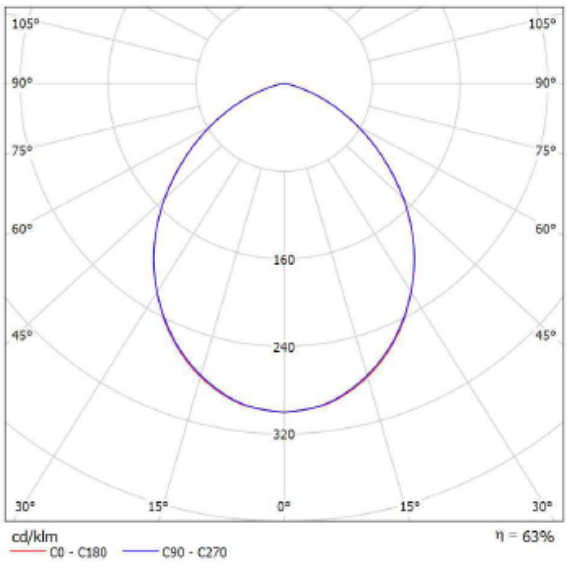
1.3.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.4. Corridoio piano secondo

1.4.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:



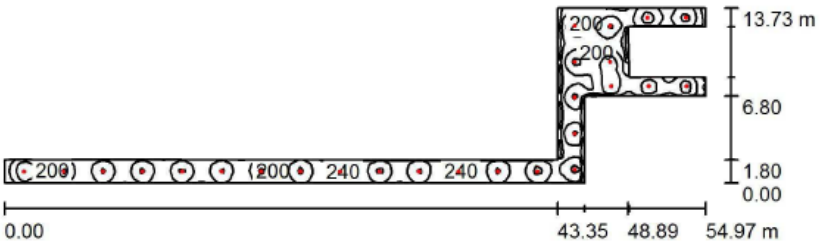
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	22.9	24.1	23.2	24.3	24.5	22.9	24.1	23.2	24.3	24.6
	3H	23.6	24.7	23.9	24.9	25.2	23.7	24.7	24.0	25.0	25.2
	4H	23.7	24.7	24.1	25.0	25.3	23.8	24.8	24.1	25.1	25.3
	6H	23.8	24.7	24.1	25.0	25.3	23.8	24.7	24.2	25.0	25.3
	8H	23.7	24.6	24.1	24.9	25.2	23.8	24.7	24.2	25.0	25.3
	12H	23.7	24.5	24.1	24.9	25.2	23.8	24.6	24.1	24.9	25.2
4H	2H	23.3	24.3	23.7	24.6	24.8	23.4	24.3	23.7	24.6	24.9
	3H	24.1	25.0	24.5	25.3	25.6	24.2	25.0	24.6	25.3	25.7
	4H	24.3	25.1	24.7	25.4	25.8	24.4	25.1	24.8	25.5	25.8
	6H	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8	24.4	25.1	24.8	25.4	25.8
	8H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	25.0	24.9	25.4	25.8
	12H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	24.9	24.9	25.3	25.8
8H	4H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8
	6H	24.4	24.9	24.9	25.3	25.8	24.5	24.9	24.9	25.4	25.8
	8H	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8
	12H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.7	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
12H	4H	24.3	24.8	24.8	25.3	25.7	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7
	6H	24.4	24.8	24.9	25.3	25.7	24.5	24.9	24.9	25.3	25.8
	8H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.7	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+0.6 / -1.1					+0.6 / -1.1				
S = 2.0H		+1.3 / -2.1					+1.3 / -2.0				
Tabella standard		BK02					BK02				
Addendo di correzione		4.9					4.9				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2300lm flusso luminoso sferico

1.4.2. Curve Isolinee



Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 2.800 m, Fattore di manutenzione: 0.81

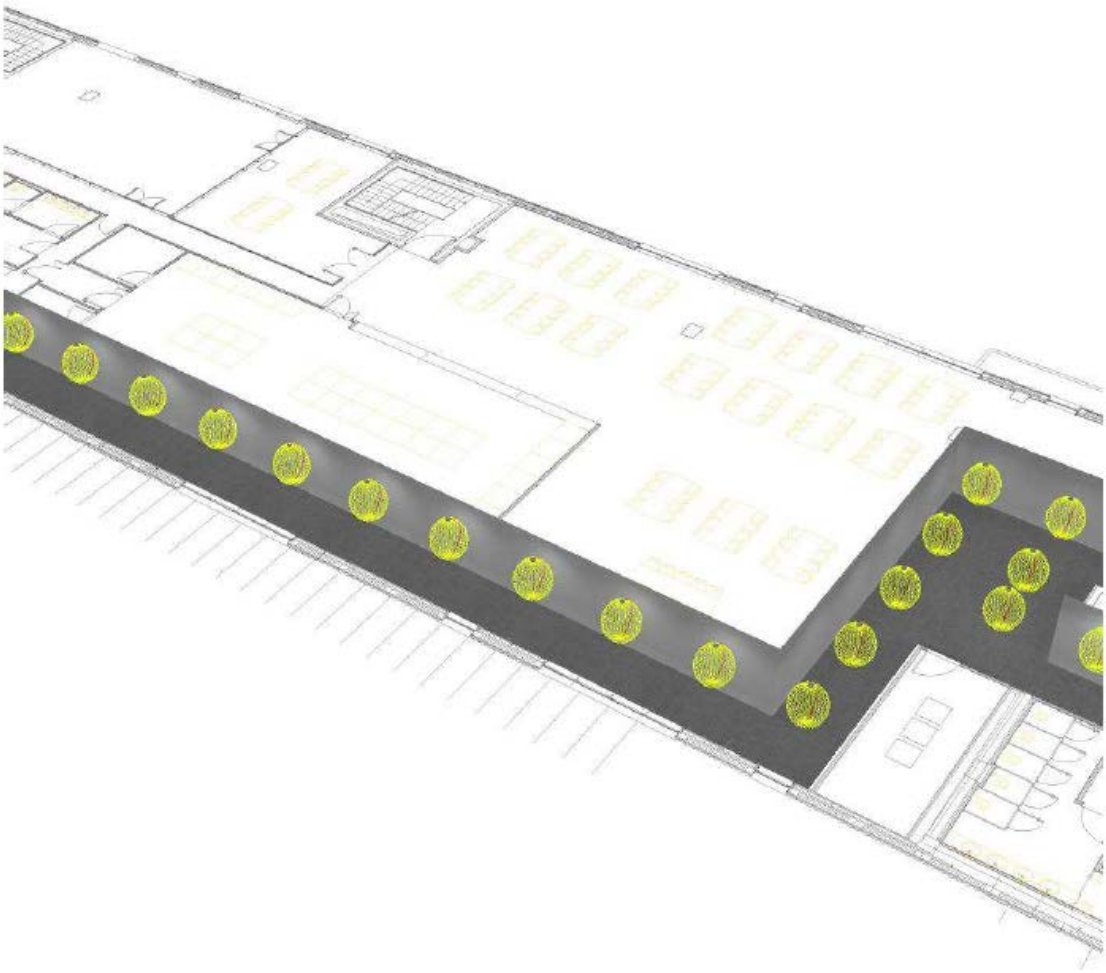
Valori in Lux, Scala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	201	98	280	0.488
Pavimento	45	175	104	229	0.594
Soffitto	70	92	39	146	0.420
Pareti (12)	78	131	72	311	/

1.4.3. Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	115	86	201	/	/
Pavimento	88	87	175	45	25
Soffitto	0.03	92	92	70	21
Parete 1	42	88	130	78	32
Parete 2	52	85	136	78	34
Parete 3	48	92	140	78	35
Parete 4	31	95	126	78	31
Parete 5	48	99	146	78	36
Parete 6	40	83	124	78	31
Parete 7	45	95	140	78	35
Parete 8	30	91	121	78	30
Parete 9	41	86	127	78	32
Parete 10	36	81	118	78	29
Parete 11	41	90	132	78	33
Parete 12	28	83	111	78	27

1.4.4. Rendering 3d



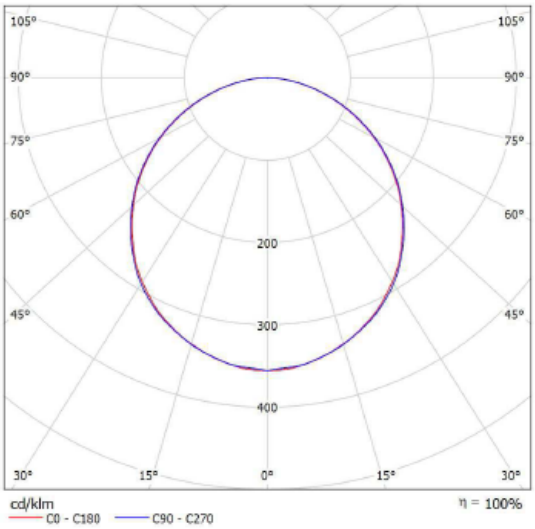
1.4.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.5. Mensa

1.5.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:

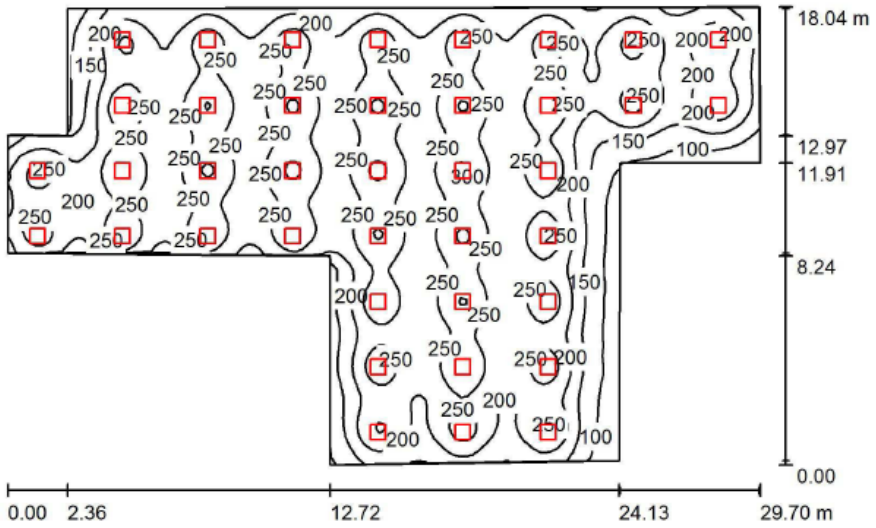


Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	18.0	19.3	18.3	19.6	19.8	18.1	19.4	18.4	19.6	19.9
	3H	19.6	20.8	19.9	21.0	21.3	19.7	20.9	20.0	21.1	21.4
	4H	20.2	21.3	20.5	21.6	21.9	20.3	21.4	20.6	21.7	22.0
	6H	20.7	21.7	21.0	22.0	22.4	20.8	21.8	21.2	22.2	22.5
	8H	20.9	21.9	21.2	22.2	22.5	21.0	22.0	21.3	22.3	22.6
	12H	21.0	21.9	21.3	22.3	22.6	21.1	22.1	21.5	22.4	22.7
4H	2H	18.7	19.8	19.0	20.1	20.4	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5
	3H	20.5	21.4	20.8	21.8	22.1	20.5	21.5	20.9	21.8	22.2
	4H	21.2	22.1	21.6	22.4	22.8	21.3	22.2	21.7	22.5	22.9
	6H	21.8	22.6	22.3	23.0	23.4	21.9	22.7	22.4	23.1	23.5
	8H	22.1	22.8	22.5	23.1	23.6	22.2	22.8	22.6	23.3	23.7
	12H	22.2	22.8	22.7	23.3	23.7	22.3	23.0	22.8	23.4	23.8
8H	4H	21.5	22.2	22.0	22.6	23.1	21.6	22.3	22.1	22.7	23.1
	6H	22.3	22.9	22.8	23.3	23.8	22.4	23.0	22.9	23.4	23.9
	8H	22.6	23.1	23.1	23.6	24.0	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2
	12H	22.8	23.3	23.3	23.7	24.3	23.0	23.4	23.5	23.9	24.4
12H	4H	21.6	22.2	22.0	22.6	23.1	21.7	22.3	22.1	22.7	23.1
	6H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	22.5	23.0	23.0	23.4	23.9
	8H	22.7	23.2	23.2	23.6	24.1	22.8	23.3	23.3	23.7	24.2
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		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6				
Tabella standard		BK06					BK06				
Addendo di correzione		5.4					5.5				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4634lm flusso luminoso sferico											

1.5.2. Curve Isolinee



Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 2.837 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:250

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	219	63	312	0.287
Pavimento	31	205	83	262	0.403
Soffitto	70	64	38	120	0.597
Pareti (10)	50	123	48	464	/

1.5.3. Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 180726 lm
Potenza totale: 2184.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	170	49	219	/	/
Pavimento	154	50	205	31	20
Soffitto	0.20	64	64	70	14
Parete 1	62	54	116	50	18
Parete 2	68	49	117	50	19
Parete 3	43	50	92	50	15
Parete 4	38	45	83	50	13
Parete 5	54	49	103	50	16
Parete 6	76	57	133	50	21
Parete 7	52	57	110	50	17
Parete 8	63	64	127	50	20
Parete 9	82	60	142	50	23
Parete 10	101	61	162	50	26

1.5.4. Rendering 3d



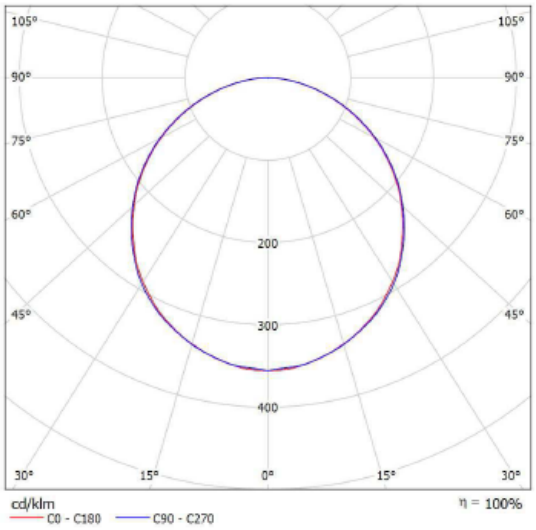
1.5.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.6. Spogliatoio

1.6.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:

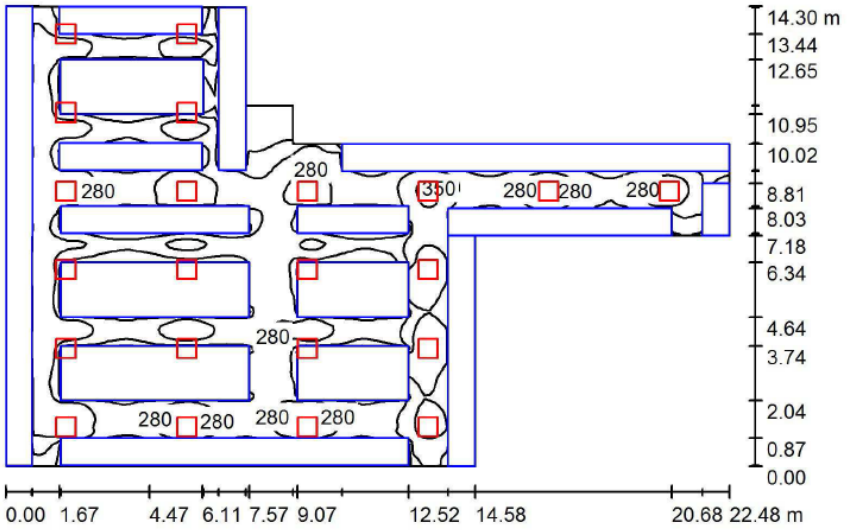


Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	18.0	19.3	18.3	19.6	19.8	18.1	19.4	18.4	19.6	19.9	
	3H	19.6	20.8	19.9	21.0	21.3	19.7	20.9	20.0	21.1	21.4	
	4H	20.2	21.3	20.5	21.6	21.9	20.3	21.4	20.6	21.7	22.0	
	6H	20.7	21.7	21.0	22.0	22.4	20.8	21.9	21.2	22.2	22.5	
	8H	20.9	21.9	21.2	22.2	22.5	21.0	22.0	21.3	22.3	22.6	
	12H	21.0	21.9	21.3	22.3	22.6	21.1	22.1	21.5	22.4	22.7	
4H	2H	18.7	19.8	19.0	20.1	20.4	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	
	3H	20.5	21.4	20.8	21.8	22.1	20.5	21.5	20.9	21.8	22.2	
	4H	21.2	22.1	21.6	22.4	22.8	21.3	22.2	21.7	22.5	22.9	
	6H	21.8	22.6	22.3	23.0	23.4	21.9	22.7	22.4	23.1	23.5	
	8H	22.1	22.8	22.5	23.1	23.6	22.2	22.9	22.6	23.3	23.7	
	12H	22.2	22.8	22.7	23.3	23.7	22.3	23.0	22.8	23.4	23.8	
8H	4H	21.5	22.2	22.0	22.6	23.1	21.6	22.3	22.1	22.7	23.1	
	6H	22.3	22.9	22.8	23.3	23.8	22.4	23.0	22.9	23.4	23.9	
	8H	22.6	23.1	23.1	23.6	24.0	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2	
	12H	22.8	23.3	23.3	23.7	24.3	23.0	23.4	23.5	23.9	24.4	
12H	4H	21.6	22.2	22.0	22.6	23.1	21.7	22.3	22.1	22.7	23.1	
	6H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	22.5	23.0	23.0	23.4	23.9	
	8H	22.7	23.2	23.2	23.6	24.1	22.8	23.3	23.3	23.7	24.2	
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		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6					
Tabella standard		BK06					BK06					
Addendo di correzione		5.4					5.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4034lm flusso luminoso sferico												

1.6.2. Curve Isolinee



Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 2.829 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	266	79	398	0.299
Pavimento	30	103	0.14	295	0.001
Soffitto	70	178	73	343	0.411
Pareti (10)	86	92	2.21	537	/

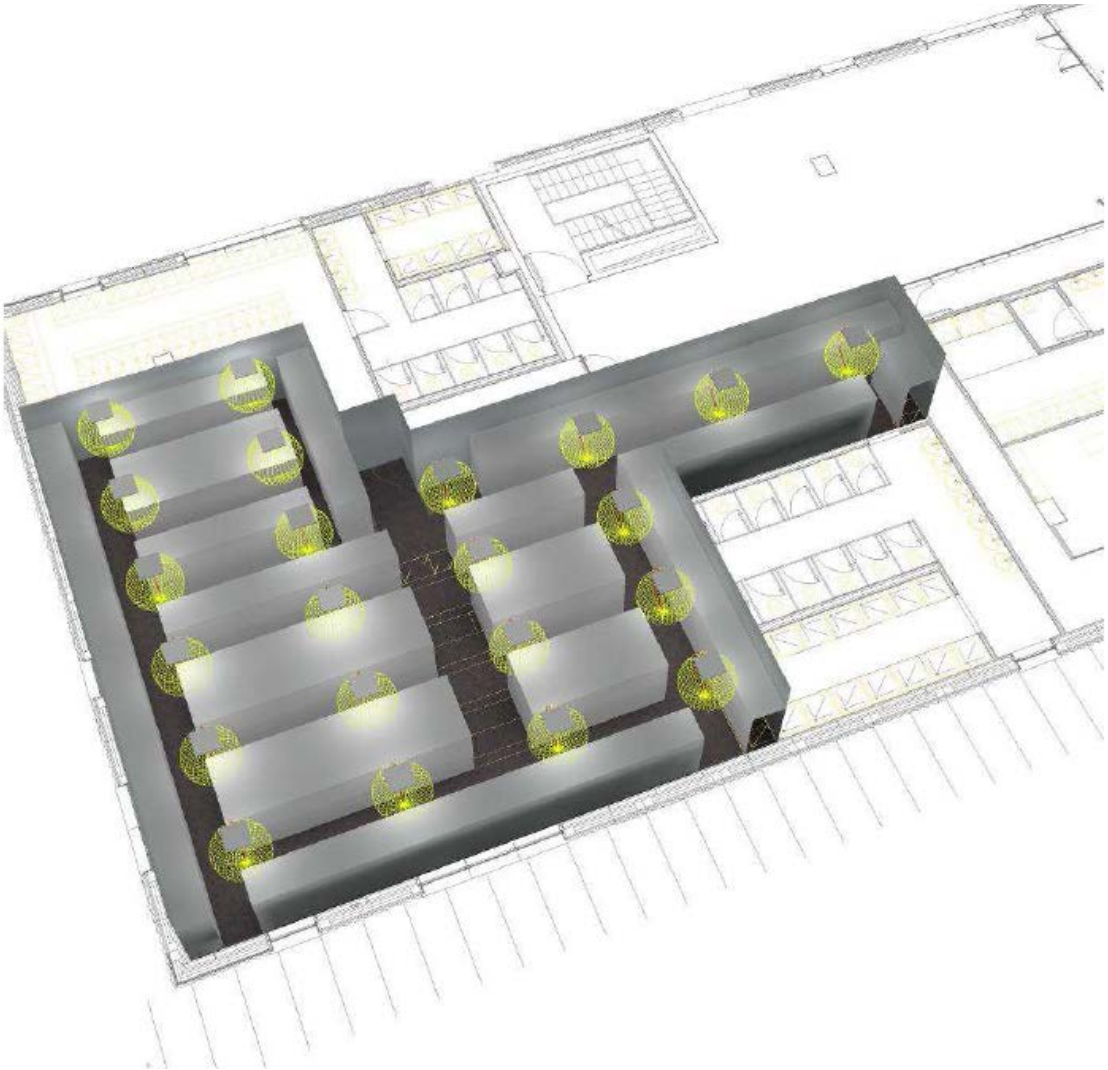
Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	128 x 128 Punti
Zona margine:	0.000 m

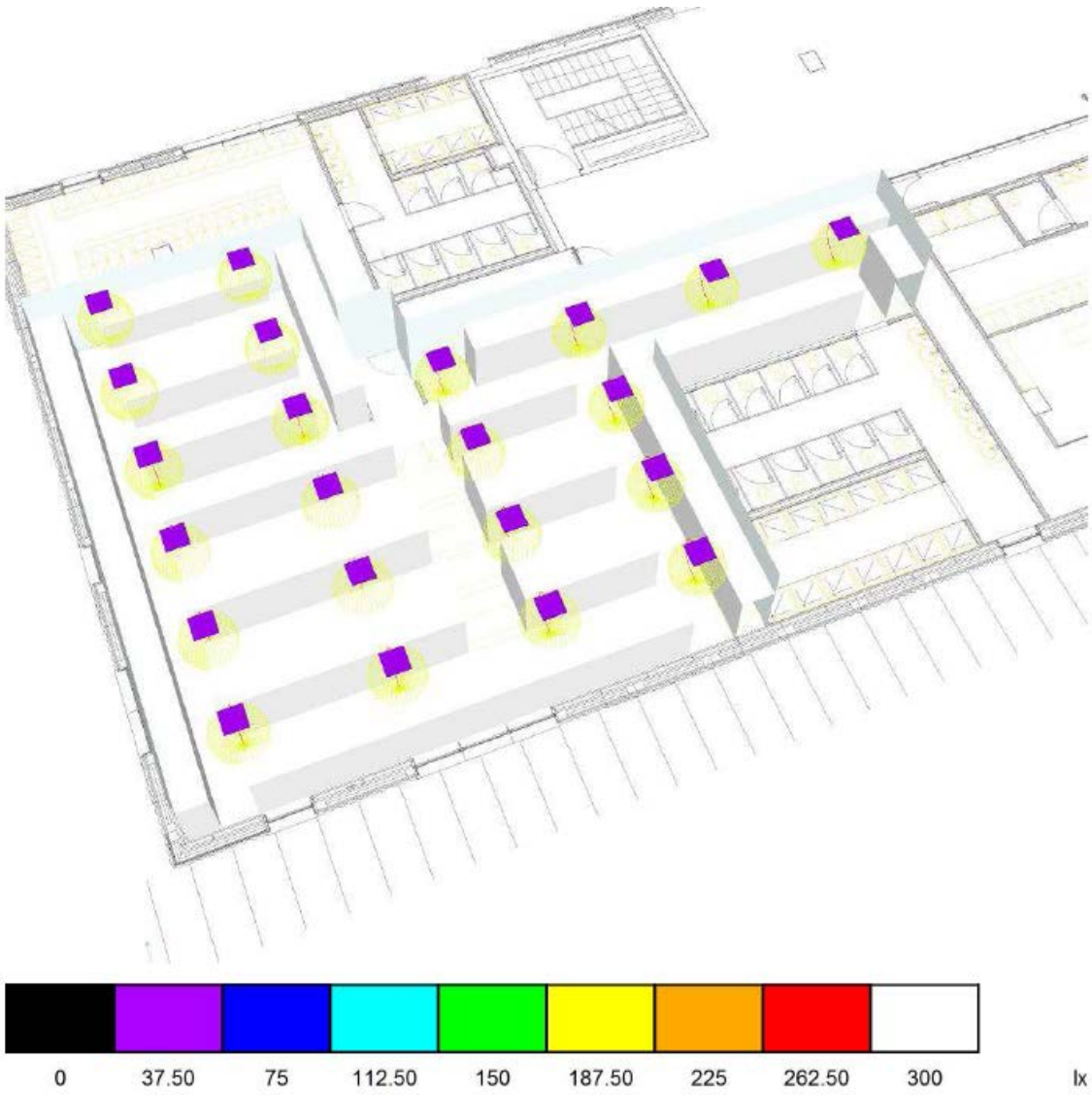
1.6.3. Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	135	131	266	/	/
Pavimento	45	58	103	30	9.84
Soffitto	0.20	178	178	70	40
Parete 1	30	91	120	86	33
Parete 2	23	59	82	86	23
Parete 3	19	68	87	86	24
Parete 4	12	64	76	86	21
Parete 5	21	56	77	86	21
Parete 6	13	83	96	86	26
Parete 7	21	81	102	86	28
Parete 8	15	83	97	86	27
Parete 9	41	88	130	86	36
Parete 10	16	52	68	86	19

1.6.4. Rendering 3d



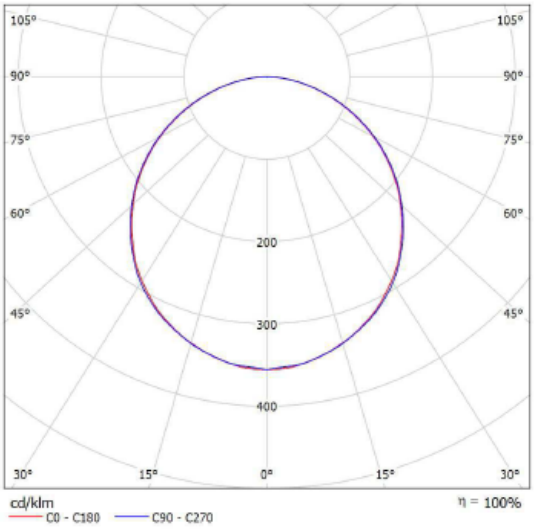
1.6.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.7. Ufficio

1.7.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:

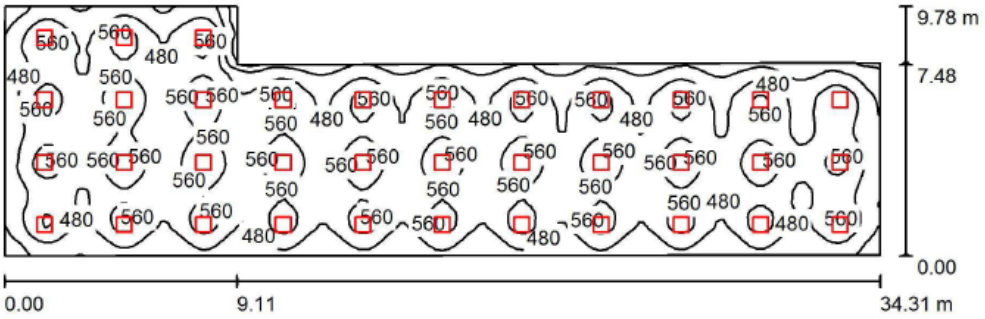


Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	18.0	19.3	18.3	19.6	19.8	18.1	19.4	18.4	19.6	19.9
	3H	19.6	20.8	19.9	21.0	21.3	19.7	20.9	20.0	21.1	21.4
	4H	20.2	21.3	20.5	21.6	21.9	20.3	21.4	20.6	21.7	22.0
	6H	20.7	21.7	21.0	22.0	22.4	20.8	21.9	21.2	22.2	22.5
	8H	20.9	21.9	21.2	22.2	22.5	21.0	22.0	21.3	22.3	22.6
	12H	21.0	21.9	21.3	22.3	22.6	21.1	22.1	21.5	22.4	22.7
4H	2H	18.7	19.8	19.0	20.1	20.4	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5
	3H	20.5	21.4	20.8	21.8	22.1	20.5	21.5	20.9	21.8	22.2
	4H	21.2	22.1	21.6	22.4	22.8	21.3	22.2	21.7	22.5	22.9
	6H	21.8	22.6	22.3	23.0	23.4	21.9	22.7	22.4	23.1	23.5
	8H	22.1	22.8	22.5	23.1	23.6	22.2	22.9	22.6	23.3	23.7
	12H	22.2	22.8	22.7	23.3	23.7	22.3	23.0	22.8	23.4	23.8
8H	4H	21.5	22.2	22.0	22.6	23.1	21.6	22.3	22.1	22.7	23.1
	6H	22.3	22.9	22.8	23.3	23.8	22.4	23.0	22.9	23.4	23.9
	8H	22.6	23.1	23.1	23.6	24.0	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2
	12H	22.8	23.3	23.3	23.7	24.3	23.0	23.4	23.5	23.9	24.4
12H	4H	21.6	22.2	22.0	22.6	23.1	21.7	22.3	22.1	22.7	23.1
	6H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	22.5	23.0	23.0	23.4	23.9
	8H	22.7	23.2	23.2	23.6	24.1	22.8	23.3	23.3	23.7	24.2
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		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6				
Tabella standard		BK06					BK06				
Addendo di correzione		5.4					5.5				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4034lm flusso luminoso sferico											

1.7.2. Curve Isolinee



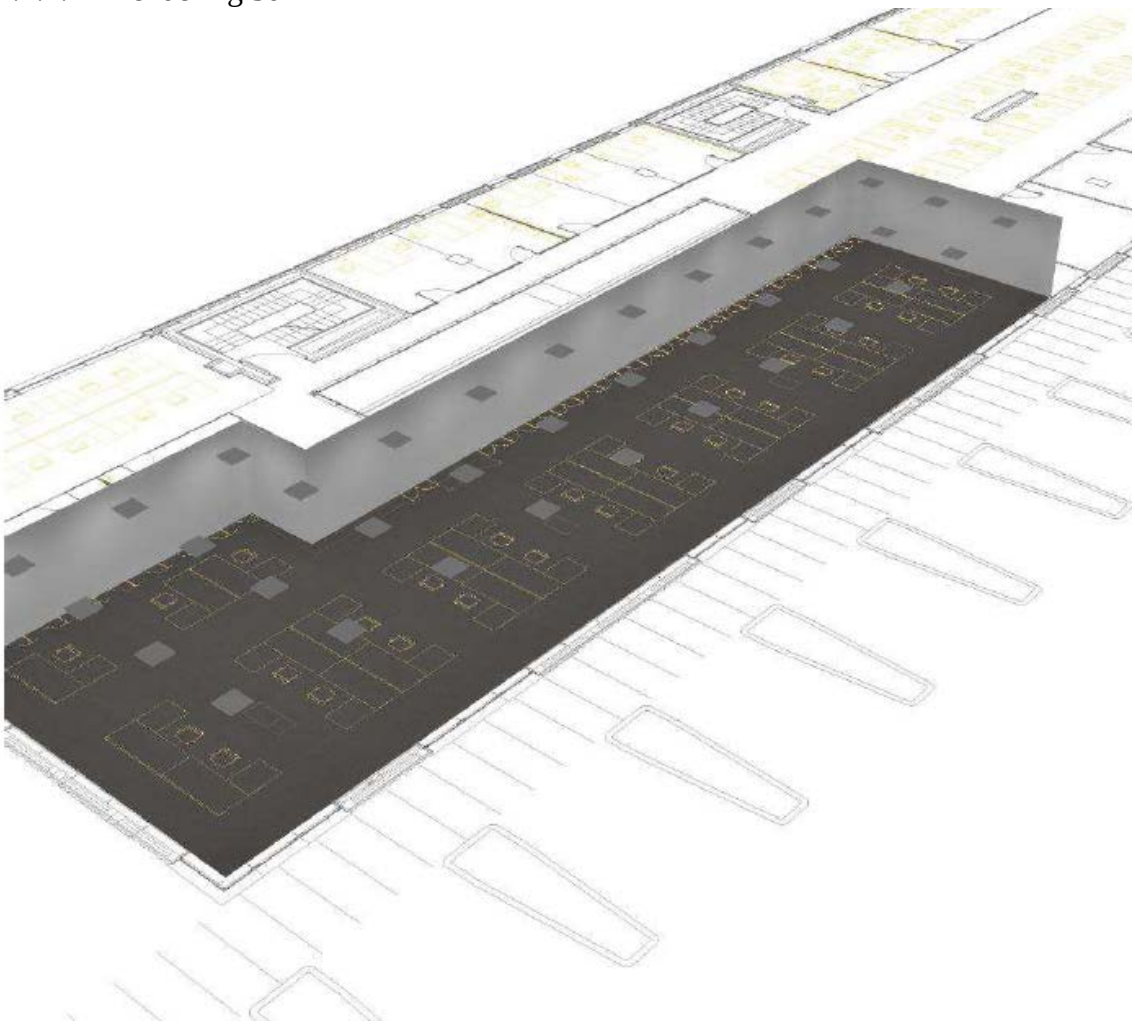
Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 2.838 m, Fattore di manutenzione: 0.80 — Valori in Lux, Scala 1:250

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	507	285	638	0.561
Pavimento	31	477	300	551	0.628
Soffitto	70	182	127	276	0.698
Pareti (6)	78	316	177	444	/

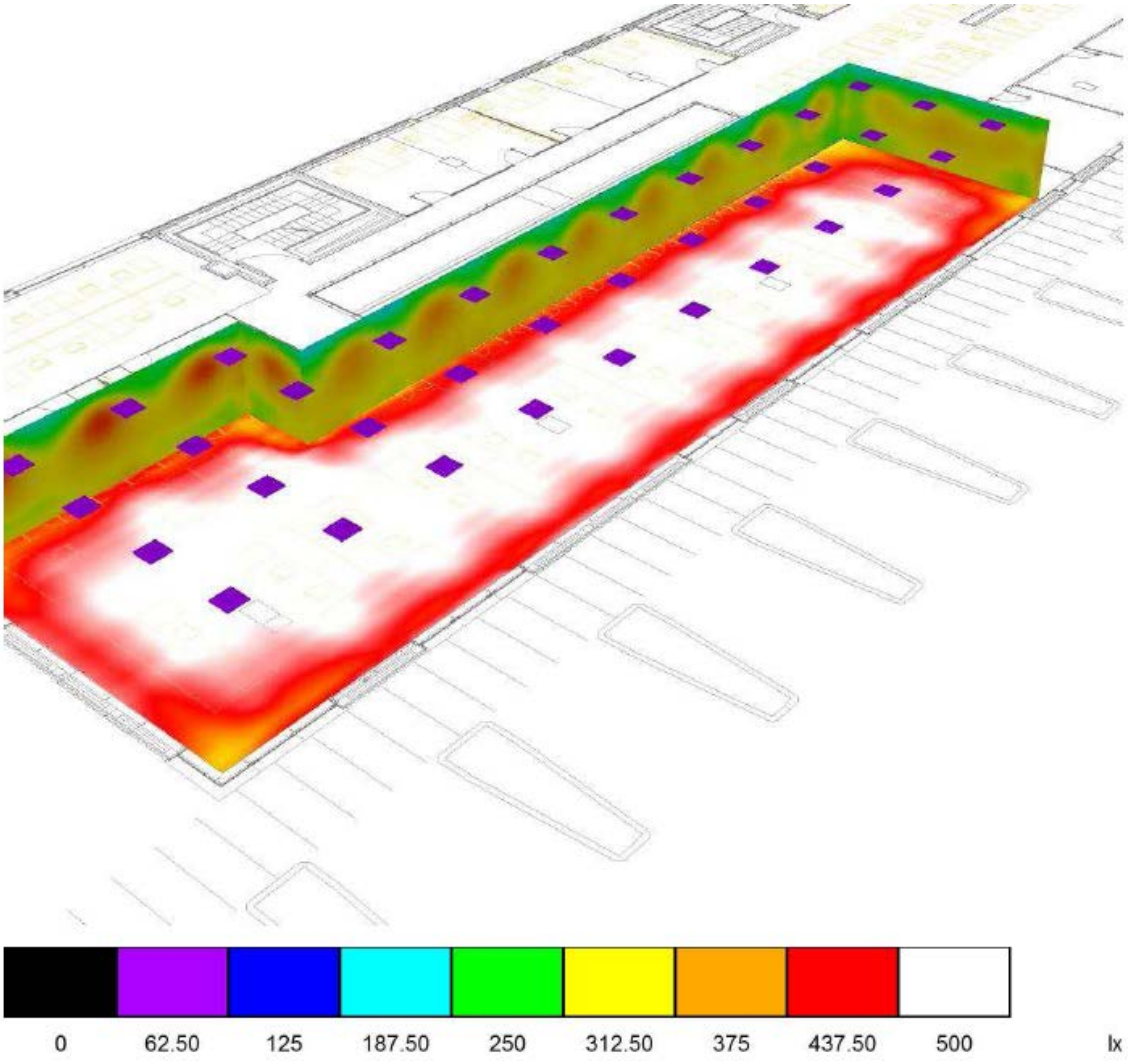
1.7.3. Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	350	157	507	/	/
Pavimento	310	168	477	31	47
Soffitto	0.42	182	182	70	41
Parete 1	157	168	325	78	81
Parete 2	131	168	299	78	74
Parete 3	142	164	306	78	76
Parete 4	142	179	322	78	80
Parete 5	147	174	321	78	80
Parete 6	140	180	320	78	80

1.7.4. Rendering 3d



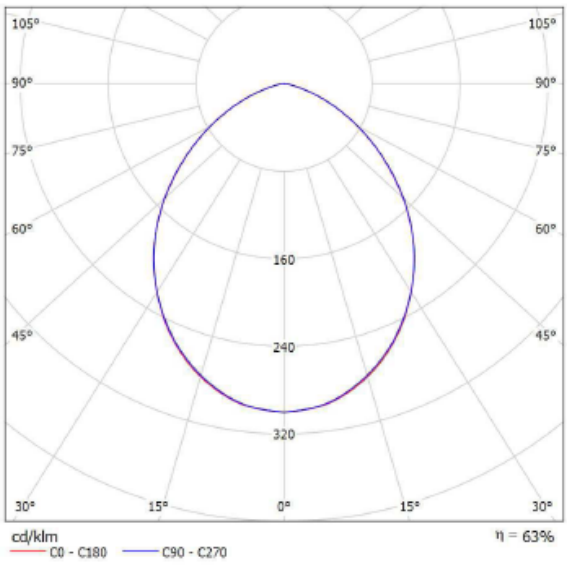
1.7.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.8. Bagno

1.8.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:



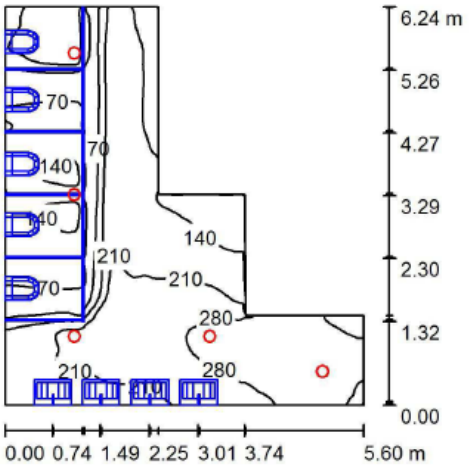
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	22.9	24.1	23.2	24.3	24.5	22.9	24.1	23.2	24.3	24.6
	3H	23.6	24.7	23.9	24.9	25.2	23.7	24.7	24.0	25.0	25.2
	4H	23.7	24.7	24.1	25.0	25.3	23.8	24.8	24.1	25.1	25.3
	6H	23.8	24.7	24.1	25.0	25.3	23.8	24.7	24.2	25.0	25.3
	8H	23.7	24.6	24.1	24.9	25.2	23.8	24.7	24.2	25.0	25.3
	12H	23.7	24.5	24.1	24.9	25.2	23.8	24.6	24.1	24.9	25.2
4H	2H	23.3	24.3	23.7	24.6	24.8	23.4	24.3	23.7	24.6	24.9
	3H	24.1	25.0	24.5	25.3	25.6	24.2	25.0	24.6	25.3	25.7
	4H	24.3	25.1	24.7	25.4	25.8	24.4	25.1	24.8	25.5	25.8
	6H	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8	24.4	25.1	24.8	25.4	25.8
	8H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	25.0	24.9	25.4	25.8
	12H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	24.9	24.9	25.3	25.8
8H	4H	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8
	6H	24.4	24.9	24.9	25.3	25.8	24.5	24.9	24.9	25.4	25.8
	8H	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8
	12H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.7	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
12H	4H	24.3	24.8	24.8	25.3	25.7	24.4	24.9	24.8	25.3	25.7
	6H	24.4	24.8	24.9	25.3	25.7	24.5	24.9	24.9	25.3	25.8
	8H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.7	24.5	24.8	25.0	25.3	25.8
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+0.6 / -1.1					+0.6 / -1.1				
S = 2.0H		+1.3 / -2.1					+1.3 / -2.0				
Tabella standard		BK02					BK02				
Addendo di correzione		4.9					4.9				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2300lm flusso luminoso sferico

1.8.2. Curve Isolinee



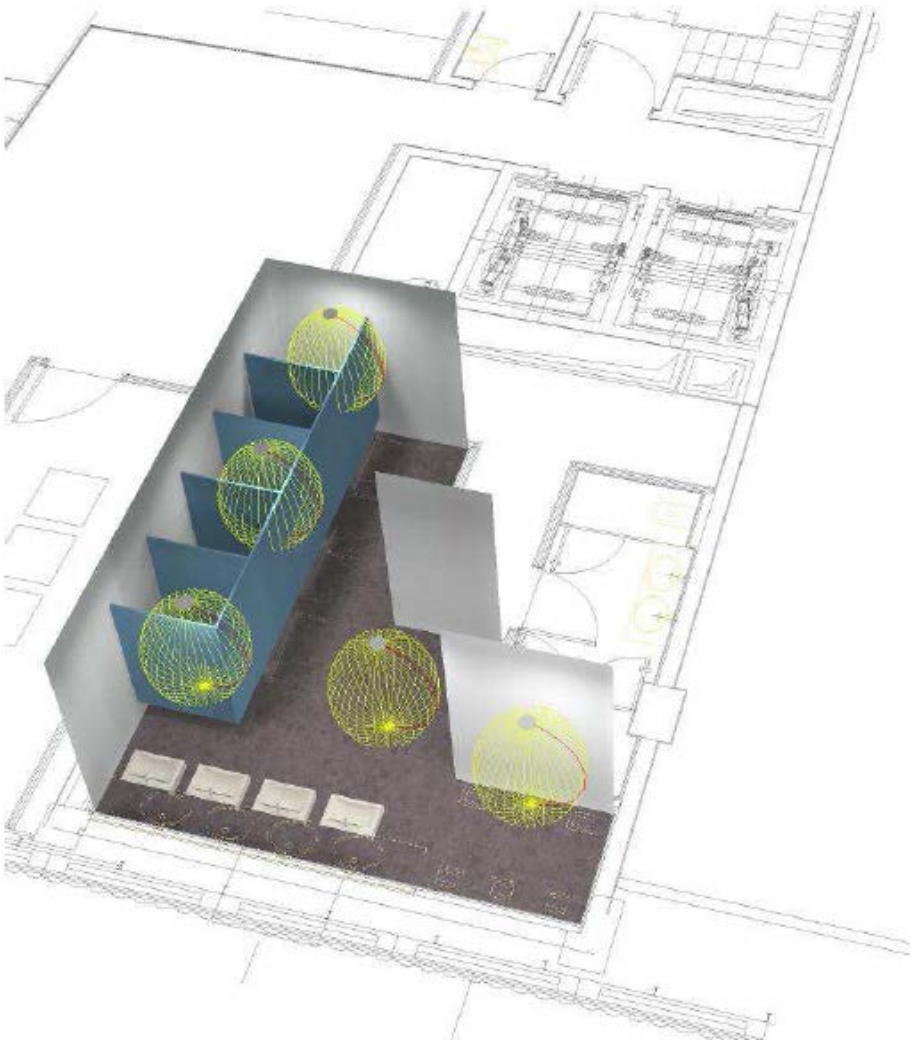
Altezza locale: 2.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80 Valori in Lux, Scala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	175	17	337	0.099
Pavimento	45	133	16	268	0.123
Soffitto	70	75	35	191	0.464
Pareti (8)	78	113	8.28	528	/

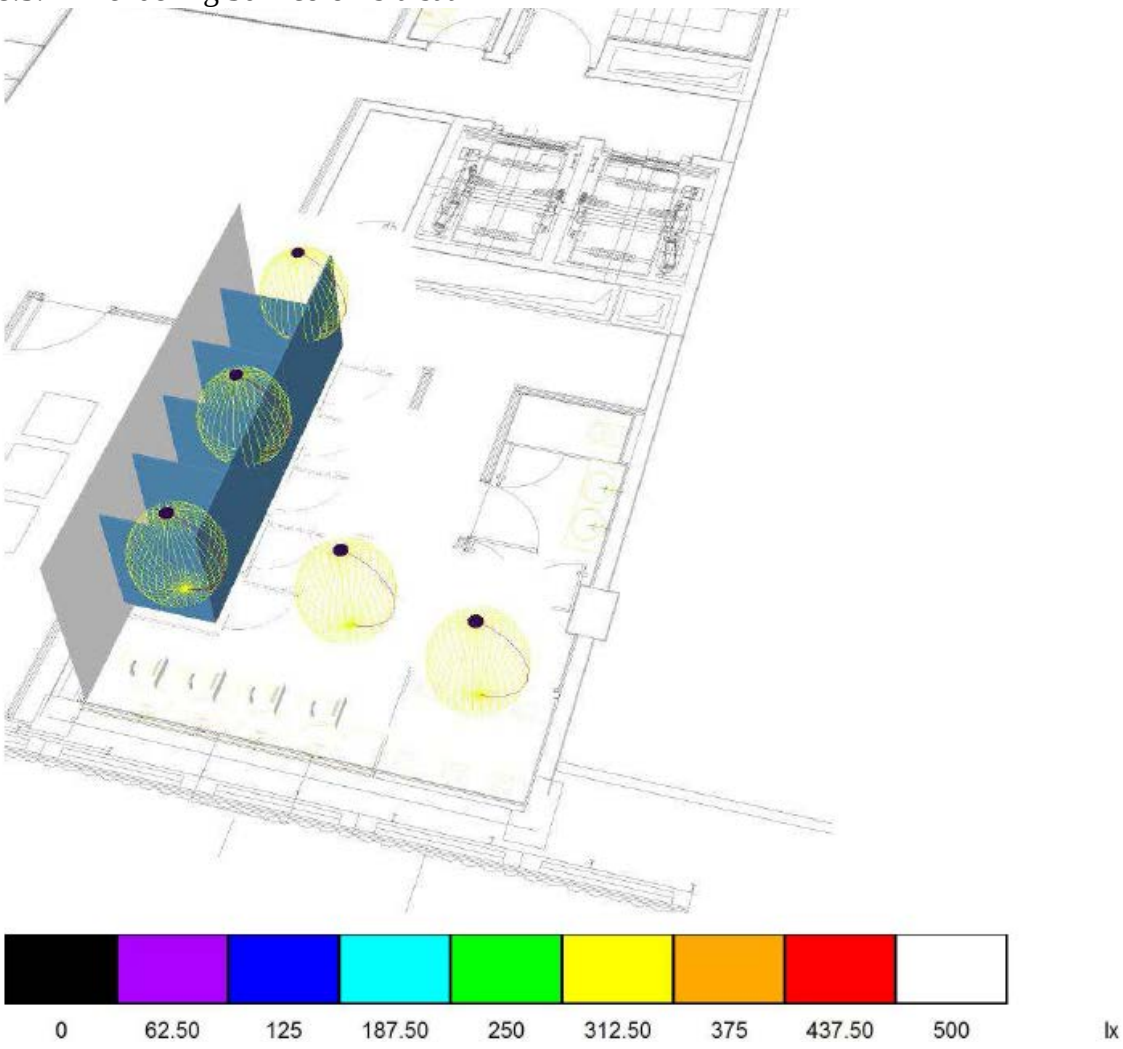
1.8.3. Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	113	63	175	/	/
Pavimento	74	59	133	45	19
Soffitto	0.04	75	75	70	17
Parete 1	57	90	147	78	36
Parete 2	82	132	214	78	53
Parete 3	59	137	196	78	49
Parete 4	37	63	100	78	25
Parete 5	19	70	89	78	22
Parete 6	41	37	78	78	19
Parete 7	49	43	91	78	23
Parete 8	35	34	69	78	17

1.8.4. Rendering 3d



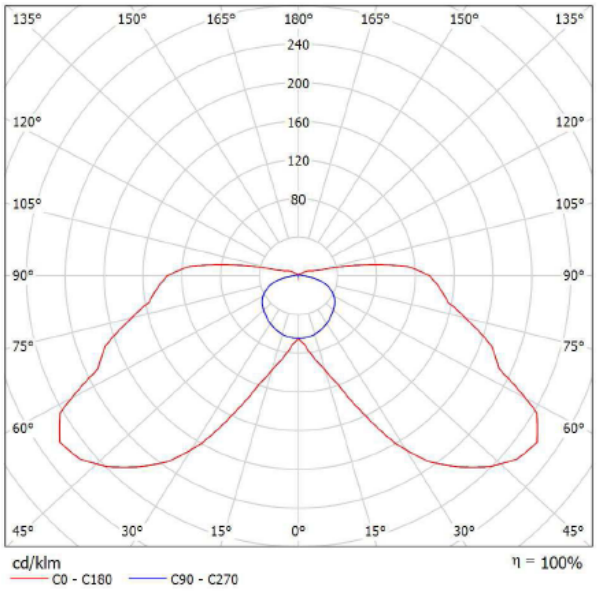
1.8.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.9. Autorimessa

1.9.1. Corpi Illuminanti

Emissione luminosa 1:

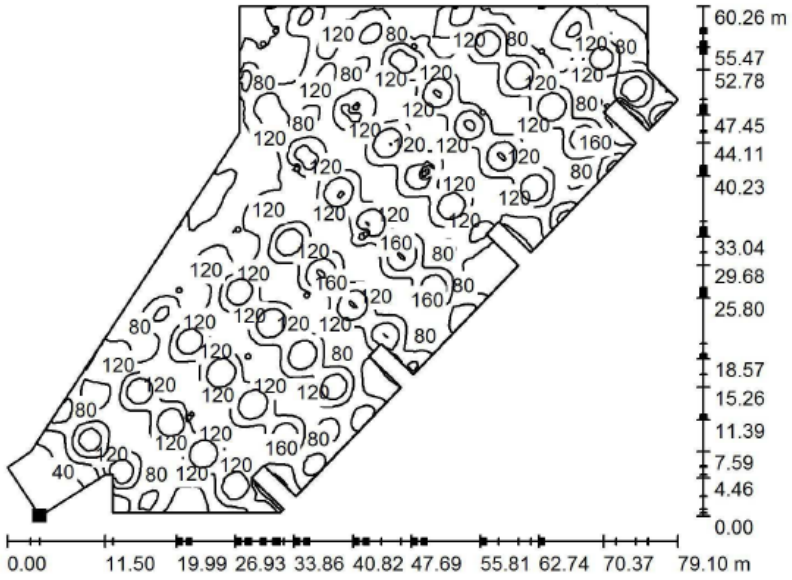


Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

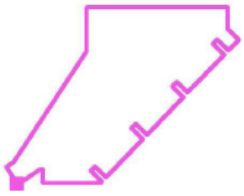
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	21.5	23.0	21.9	23.5	23.9	15.9	17.4	16.3	17.8	18.3
	3H	23.7	25.1	24.2	25.6	26.1	17.4	18.8	17.8	19.2	19.7
	4H	24.7	26.0	25.2	26.5	27.0	18.0	19.3	18.5	19.8	20.3
	6H	25.6	26.9	26.2	27.4	27.9	18.5	19.7	19.0	20.2	20.8
	8H	26.1	27.3	26.7	27.8	28.4	18.7	19.9	19.2	20.4	20.9
	12H	26.6	27.8	27.2	28.3	28.9	18.8	19.9	19.3	20.4	21.0
4H	2H	22.1	23.4	22.6	23.9	24.4	18.6	19.9	19.1	20.4	21.0
	3H	24.5	25.6	25.0	26.2	26.8	20.4	21.5	20.9	22.1	22.6
	4H	25.6	26.7	26.2	27.2	27.8	21.1	22.2	21.7	22.7	23.3
	6H	26.8	27.8	27.4	28.3	29.0	21.7	22.6	22.3	23.2	23.8
	8H	27.4	28.3	28.0	28.9	29.6	21.9	22.8	22.5	23.4	24.0
	12H	28.1	28.9	28.7	29.5	30.1	22.0	22.8	22.6	23.4	24.1
8H	4H	25.9	26.8	26.5	27.4	28.0	22.4	23.3	23.0	23.9	24.5
	6H	27.4	28.1	28.0	28.8	29.4	23.4	24.1	24.0	24.7	25.4
	8H	28.2	28.9	28.8	29.5	30.2	23.8	24.4	24.4	25.0	25.7
	12H	29.0	29.6	29.7	30.3	31.0	24.0	24.6	24.7	25.3	26.0
12H	4H	26.0	26.8	26.6	27.4	28.0	22.7	23.5	23.3	24.1	24.8
	6H	27.5	28.2	28.1	28.8	29.5	23.8	24.5	24.5	25.1	25.8
	8H	28.4	29.0	29.0	29.6	30.3	24.4	24.9	25.0	25.6	26.3
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.0 / -0.0				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3				
S = 2.0H		+0.4 / -0.4					+0.7 / -0.6				
Tabella standard		BK10					BK13				
Addendo di correzione		12.6					6.8				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5782lm Flusso luminoso sferico											

1.9.2. Curve Isolinee



Valori in Lux, Scala 1 : 750

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(42.246 m, 25.249 m, 0.000 m)



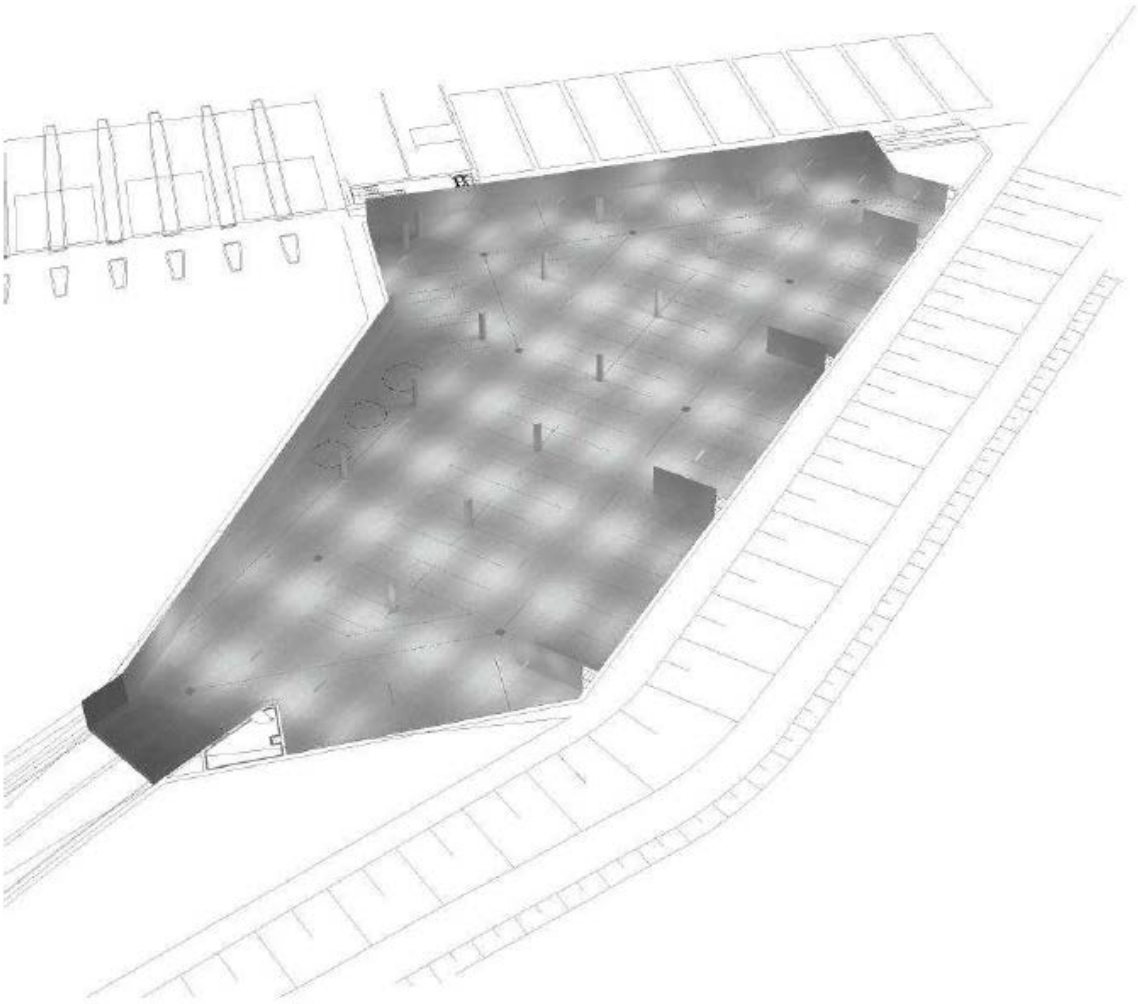
Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
110	13	210	0.118	0.062

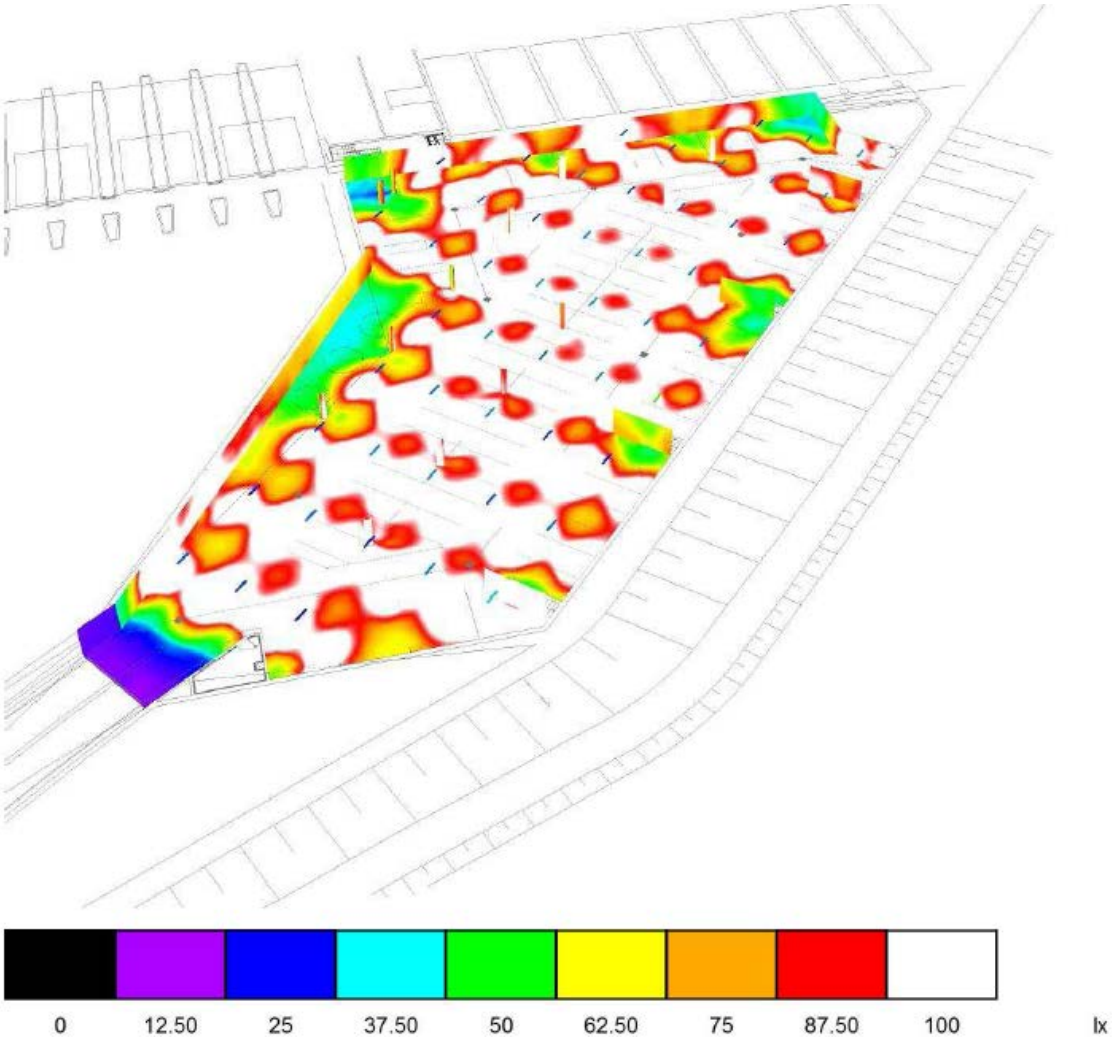
1.9.3. Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	79	35	114	/	/
Pavimento	73	36	110	54	19
Soffitto	10	59	69	49	11

1.9.4. Rendering 3d



1.9.5. Rendering 3d – colori sfalsati



1.10. Piattaforma esterna

1.10.1. Corpi Illuminanti [V1]

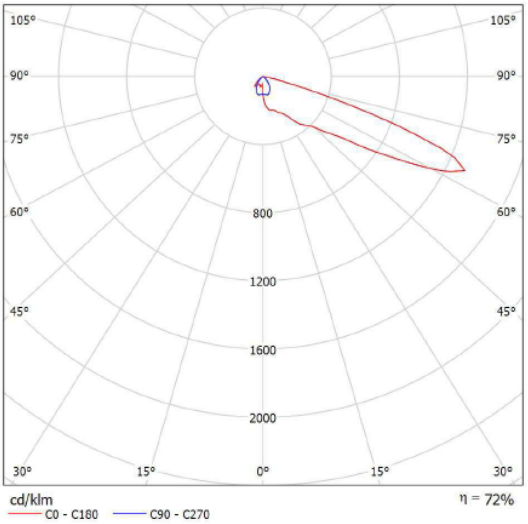


Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 29 61 97 100 72

Proiettore a scarica asimmetrico ad alta prestazione per 1 lampada HIT-DE OSL da 2000W. ferromagnetico. Classe I, compartimento ottica e alimentazione IP66, IK08. Corpo: alluminio non verniciato stampato a iniezione. Chiusura: vetro piano temprato 4mm. Apparecchio fissato tramite singolo bullone in foro Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm interdistanza 200mm. Pressacavo per cavo da Ø7.5 a 13mm. Puntamento con mirini integrati. Ideale per l'illuminazione di campi sportivi e stadi. Completo di accenditore. Alimentazione da ordinare separatamente. Lampada da ordinare separatamente.

Potenza totale: 2075 W
Misure: 598 x 720 x 448 mm
Peso: 19.24 kg
Scx: 0.185 m²

Emissione luminosa 1:



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

Componenti:
•2 x

1.10.2. Corpi Illuminanti [V3]

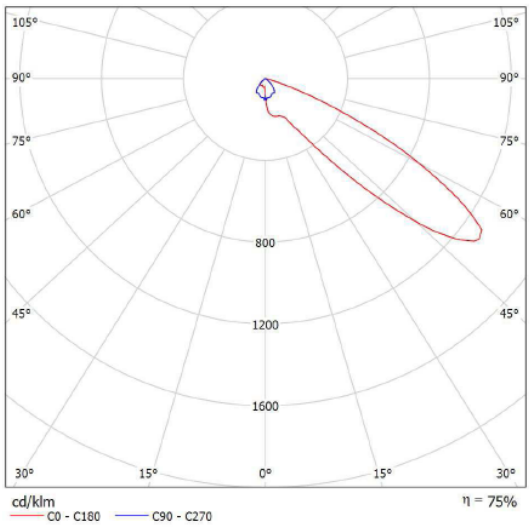


Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 27 79 99 100 75

Proiettore a scarica asimmetrico ad alta prestazione per 1 lampada HIT-DE OSL da 2000W. ferromagnetico. Classe I, compartimento ottica e alimentazione IP66, IK08. Corpo: alluminio non verniciato stampato a iniezione. Chiusura: vetro piano temprato 4mm. Apparecchio fissato tramite singolo bullone in foro Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm interdistanza 200mm. Pressacavo per cavo da Ø7.5 a 13mm. Puntamento con mirini integrati. Ideale per l'illuminazione di campi sportivi e stadi. Completo di accenditore. Alimentazione da ordinare separatamente. Lampada da ordinare separatamente.

Potenza totale: 2075 W
Misure: 598 x 720 x 448 mm
Peso: 19.24 kg
Scx: 0.185 m²

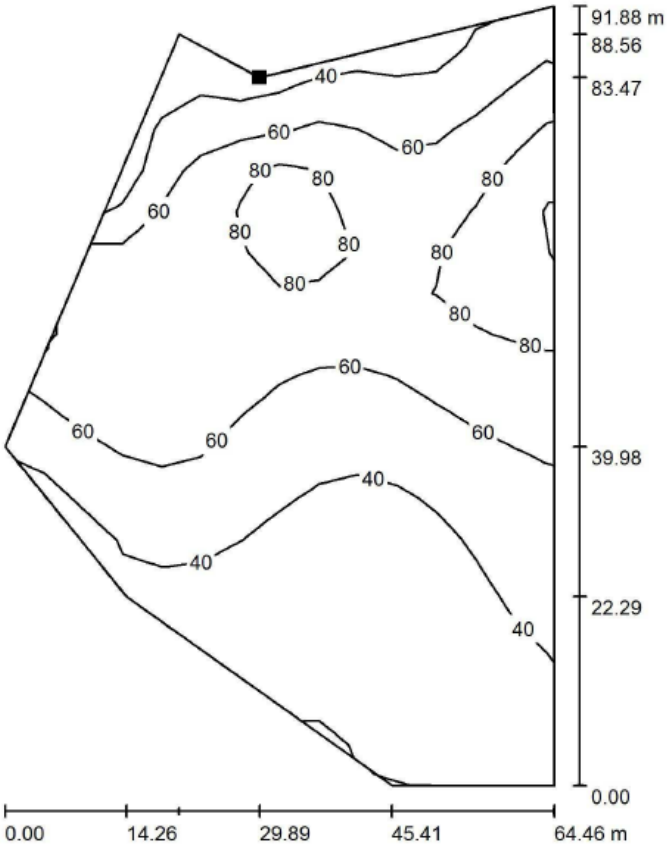
Emissione luminosa 1:



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

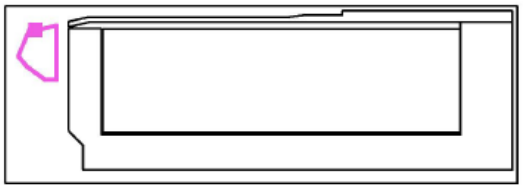
Componenti:
•2 x

1.10.3. Curve Isolinee



Valori in Lux, Scala 1 : 750

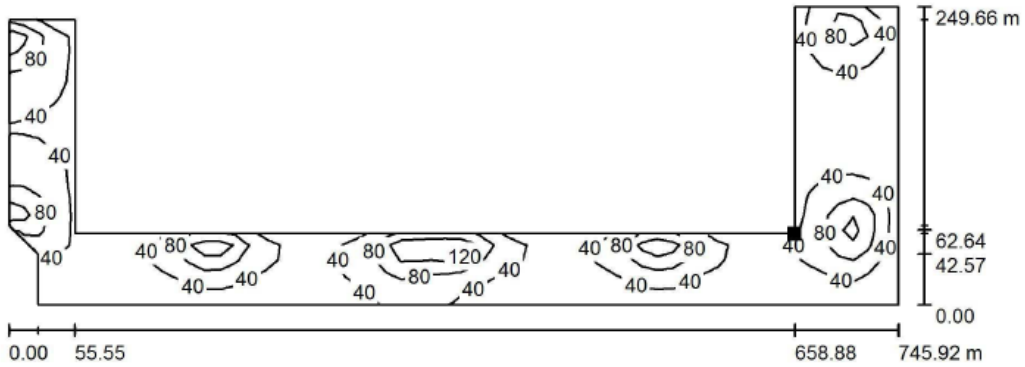
Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato:
(141.867 m, 475.946 m, 0.000 m)



Reticolo: 19 x 14 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
55	19	99	0.346	0.191

1.10.4. Curve Isolinee



Valori in Lux, Scala 1 : 5333

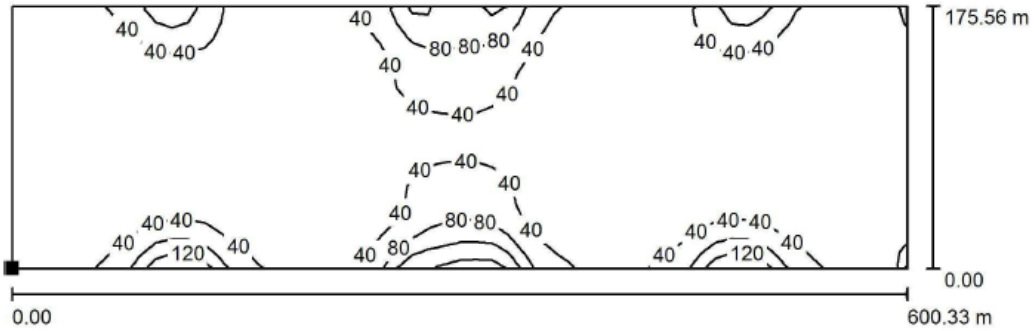
Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato:
(855.581 m, 299.459 m, 0.000 m)



Reticolo: 59 x 20 Punti

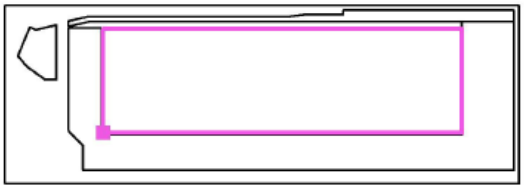
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
51	14	168	0.269	0.082

1.10.5. Curve Isolinee



Valori in Lux, Scala 1 : 4292

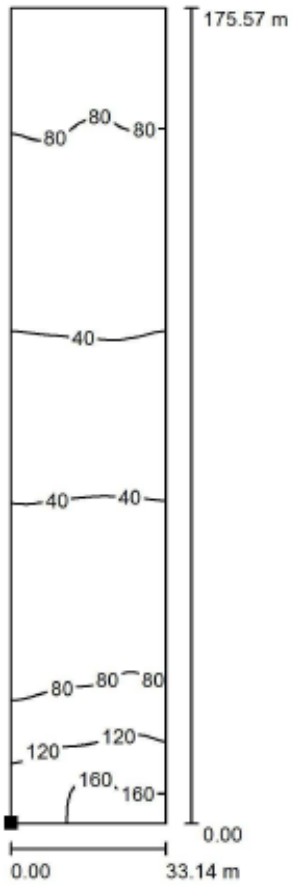
Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato:
(255.256 m, 302.570 m, 1.000 m)



Reticolo: 56 x 16 Punti

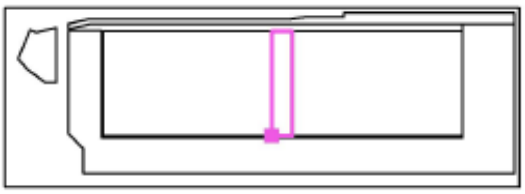
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	6.70	158	0.221	0.042

1.10.6. Curve Isolinee



Valori in Lux, Scala 1 : 1374

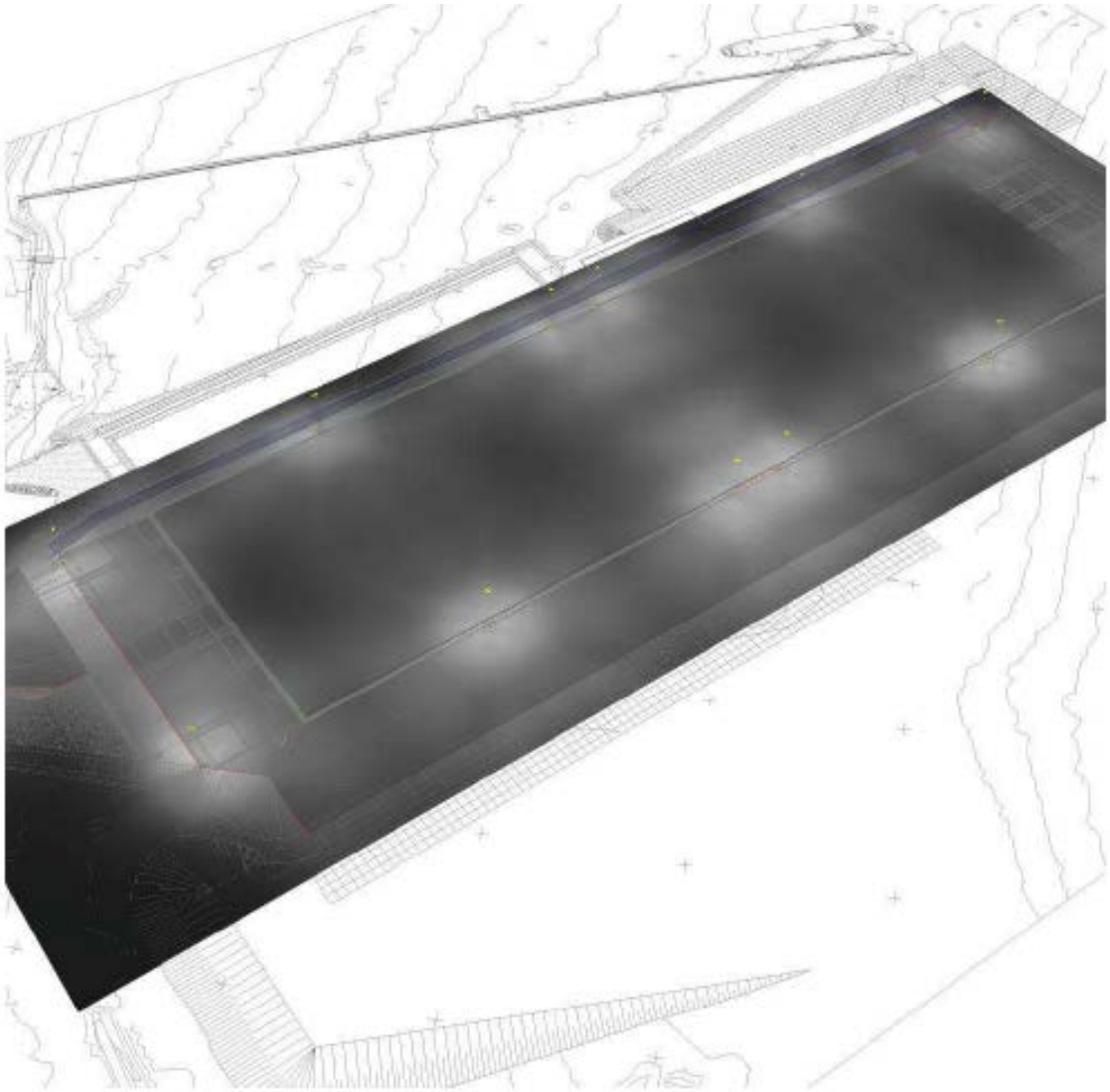
Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato:
(537.221 m, 302.565 m, 1.200 m)



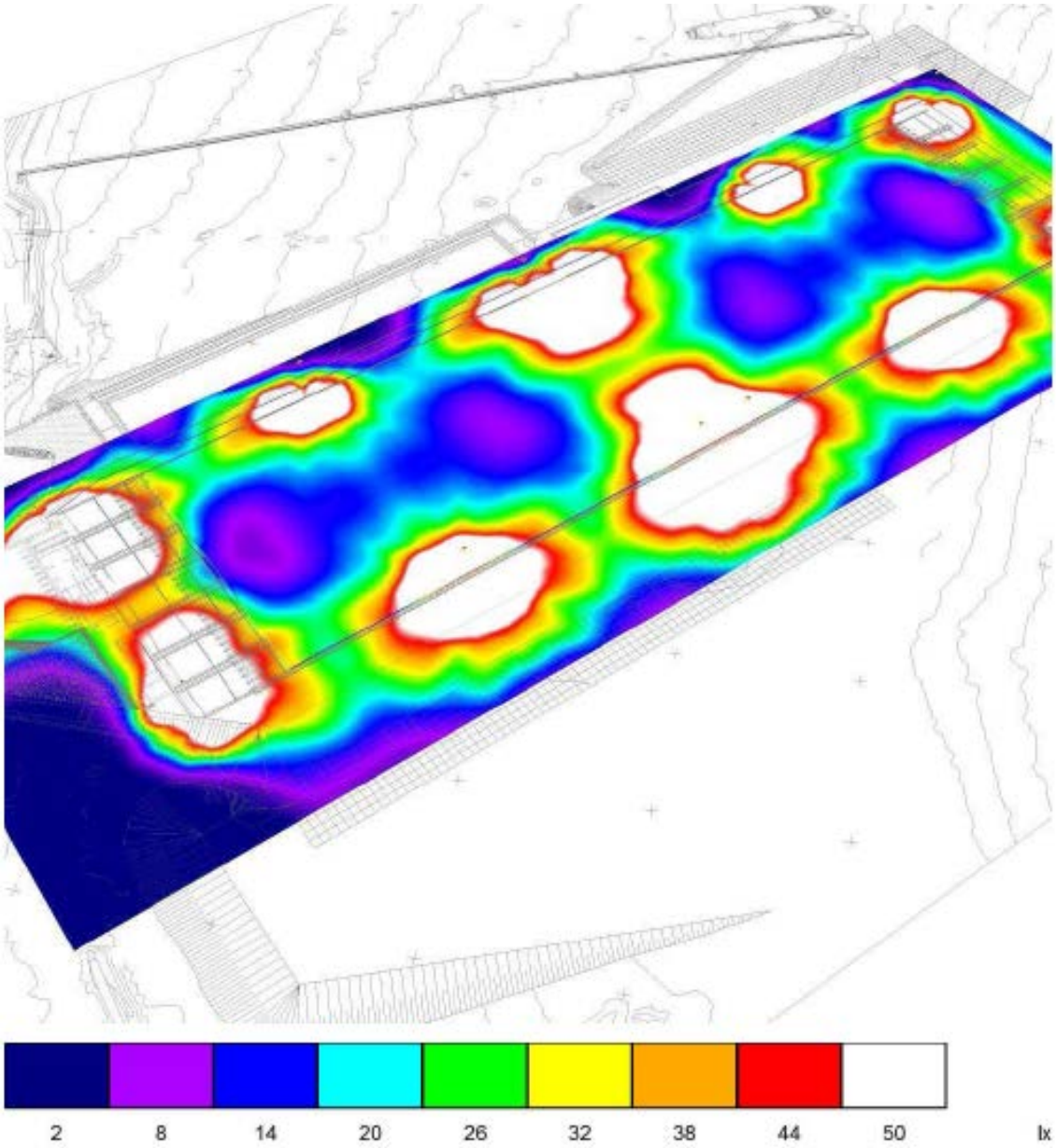
Reticolo: 32 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
73	28	180	0.381	0.154

1.10.7. Rendering 3d

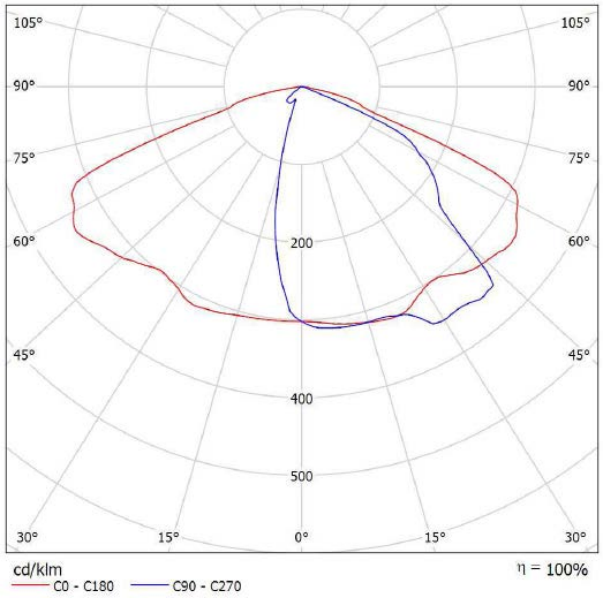


1.10.8. Rendering 3d – colori sfalsati



1.11. Illuminazione stradale

1.11.1. Curva fotometrica utilizzata



1.11.2. Classificazione stradale

Classe di illuminazione selezionata: ME6

Questa classe di illuminazione si basa sul seguente scenario di traffico:

Parametri	Valore
Velocità tipica dell'utente principale	Medio (tra 30 e 60 km/h)
Utenti principale	Traffico motorizzato, Veicoli lenti
Altri utenti autorizzati	Ciclisti, Pedoni
Utenti esclusi	/
Scenario luminoso	B1
Collegamento ad altre strade	Incroci semplici
Densità degli incroci [unità per km]	<3
Zona di conflitto	No
Misure costruttive per la limitazione del traffico	No
Flusso traffico veicoli [unità giornaliere]	<7000
Flusso traffico ciclisti	Normale
Difficoltà di navigazione	Normale
Veicoli parcheggiati	No
Complessità del campo visivo	Normale
Livello di luminanza dell'ambiente	Bassa densità (ambiente rurale)
Condizioni atmosferiche principali	Asciutto

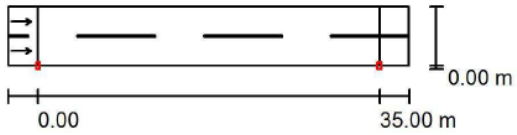
1.11.3. Caratteristiche di installazione corpi illuminanti

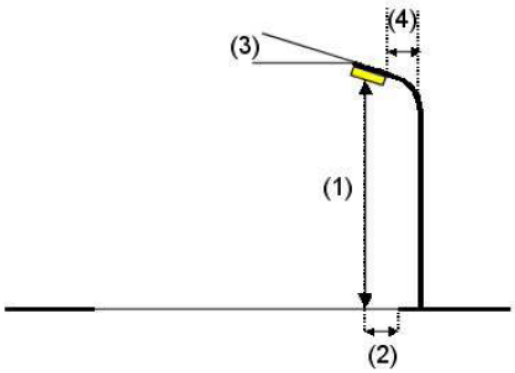
Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.90

Disposizioni lampade

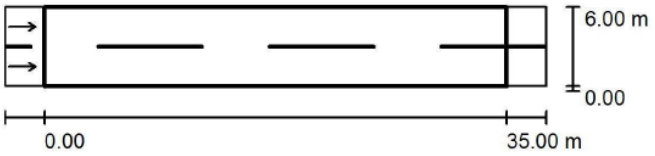




Lampada:	FIVEP 01PO2C0008C PHOS 20 4000K
Flusso luminoso (Lampada):	3820 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	3820 lm
Potenza lampade:	45.0 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	35.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.120 m
Altezza fuochi:	8.000 m
Distanza dal bordo stradale (2):	0.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.650 m

Valori massimi dell'intensità luminosa
per 70°: 431 cd/klm
per 80°: 116 cd/klm
per 90°: 0.00 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G2.
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

1.11.4. Calcoli illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.90 Scala 1:500

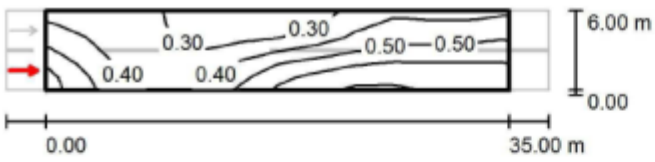
Reticolo: 12 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.
Manto stradale: C2, q0: 0.070
Classe di illuminazione selezionata: ME6 (Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	0.44	0.47	0.50	7	0.76
Valori nominali secondo la classe:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓

Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):

No.	Osservatore	Posizione [m]	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 1.500, 1.500)	0.44	0.47	0.50	7
2	Osservatore 2	(-60.000, 4.500, 1.500)	0.46	0.47	0.56	5

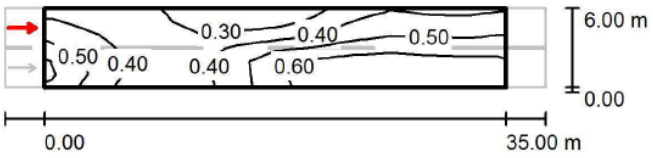
1.11.5. Curve Isolinee



Valori in Candela/m², Scala 1 : 500

Reticolo: 12 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)
Manto stradale: C2, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.44	0.47	0.50	7
Valori nominali secondo la classe ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Valori in Candela/m², Scala 1 : 500

Reticolo: 12 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 4.500 m, 1.500 m)
Manto stradale: C2, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.46	0.47	0.56	5
Valori nominali secondo la classe ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

2. CALCOLI LINEA BASSA TENSIONE

Di seguito vengono riportati i calcoli di dimensionamento delle linee principali di alimentazione dal qudro generale bassa tensione QGBT-00. Il dimensionamento di tutti gli altri conduttori si intende realizzato usando la medesima metodologia di calcolo di seguito descritta.

2.1. Metodologia per il calcolo della sezione

La sezione del conduttore di fase, costituita da cavi in rame isolati con materiale elastomerico o termoplastico, si calcola applicando un metodo che fa riferimento alla norma CEI-UNEL 35024/1.
Il procedimento è il seguente:

- si determina un coefficiente correttivo ktot come prodotto dei coefficienti k1, k2, k3 e k4 dove:
  - k1 è il fattore di correzione da applicare se la temperatura ambiente è diversa da 30°C (tabella T1A),
  - k2 è il fattore di correzione per i cavi installati in fascio o in strato (tabella T2), o per i cavi installati in strato su più supporti secondo le modalità di posa 13, 14, 15, 16 e 17 della CEI 64-8 (tabella T3 per cavi multipolari, T4 per cavi unipolari);
  - k3 e k4, sono coefficenti che si applicano solo con la posa interrata del cavo, in particolare si riferiscono all'influenza della profondità di posa (k3) e all'influenza della resistività termica del terreno (k4);
- si divide il valore della corrente nominale dell'interruttore (In) o della corrente di regolazione termica (Ir) per il coefficiente correttivo ktot, trovando così il valore In' (Ir'):

$$In' = \frac{In}{Ktot}$$

- in funzione del numero di posa della CEI 64-8, dell'isolante e del numero di conduttori attivi si individua sulla tabella T-A, per i cavi unipolari con e senza guaina e sulla tabella T-B per i cavi multipolari:

- la portata Iz' che rispetta la condizione Iz' ≥ In',
- la corrispondente sezione del conduttore di fase.

La portata effettiva della conduttura si ricava come Iz = Iz' × ktot.

La normativa CEI 64-8 impone che la caduta di tensione massima del cavo elettrico non superi il 4%.

- data la sezione calcolata precedentemente con le formule di cui sopra, si determina la caduta di tensione massima nel cavo elettrico con la seguente:

$$\Delta V = k \cdot Ib \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot sen\varphi); \qquad [V]$$

- la stessa espressa in termini percentuali si calcola con la seguente:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{Un} \cdot 100$$

La metodologia di dimensionamento sopra descritta è da intendersi applicabile a tutti i casi in cui non sussistono altre e diverse prescrizioni che fissano i valori minimi di sezione dipendentemente, ad esempio, dal tipo di utenza alimentata.

2.2. Tabelle utilizzate nei calcoli

2.2.1. Tabelle coefficiente correttivo K

tabella T1A - influenza della temperatura fattore k1

temperatura ambiente	tipo di isolamento	
	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,5	0,71
65		0,65
70		0,58
75		0,5
80		0,41

tabella T2 - circuiti realizzati con cavi installati in fascio o strato fattore k2

n° di posa CEI 64-8	disposizione	numero di circuiti o di cavi multipolari											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
tutte le altre pose	raggruppati a fascio, annegati	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,45	0,41	0,38
11/12/25	singolo strato su muro, pavimento o passerelle non perforate	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	nessuna ulteriore riduzione per più di 9 circuiti o cavi multipolari		
11A	strato a soffitto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61			
13	strato su passerelle perforate orizzontali o verticali (perforate o non perforate)	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
14-15-16-17	strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno	1	0,87	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,78	0,78			

tabella T3 - circuiti realizzati con cavi multipolari in strato su più supporti (es. passerelle) fattore k2

n° posa CEI 64-8	metodo di installazione		numero di passerelle	numero di cavi per ogni supporto					
				1	2	3	4	6	9
13	passerelle perforate orizzontali	posa ravvicinata	2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
			3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		posa distanziata	2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	
			3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	
13	passerelle perforate verticali	posa ravvicinata	2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		posa distanziata	2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	
14-15-16-17	scala posa cavi elemento di sostegno	posa ravvicinata	2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		posa distanziata	2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	
			3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	

tabella T4 - circuiti realizzati con cavi unipolari in strato su più supporti fattore k2

n° posa CEI 64-8	metodo di installazione	numero di passerelle	numero di circuiti trifasi			utilizzato per
			1	2	3	
13	passerelle perforate	2	0,96	0,87	0,81	3 cavi in formazione orizzontale
		3	0,95	0,85	0,78	
13	passerelle perforate	2	0,95	0,84		3 cavi in formazione verticale
14-15-16-17	scala posa cavi o elemento di sostegno	2	0,98	0,93	0,89	3 cavi in formazione orizzontale
		3	0,97	0,90	0,86	
13	passerelle perforate	2	0,97	0,93	0,89	3 cavi in formazione a trefolo
		3	0,96	0,92	0,86	
13	passerelle perforate	2	1,00	0,90	0,86	
14-15-16-17	scala posa cavi o elemento di sostegno	2	0,97	0,95	0,93	
		3	0,96	0,94	0,9	

tabella T7: influenza della profondità di posa fattore k3

profondità di posa [m]	0,5	0,8	1	1,2	1,5
fattore di correzione	1,02	1	0,98	0,96	0,94

tabella T8: influenza della resistività termica del terreno fattore k4

cavi unipolari					
resistività del terreno (K x m/W)	1	1,2	1,5	2	2,5
fattore di correzione	1,08	1,05	1	0,9	0,82
cavi multipolari					
resistività del terreno (K x m/W)	1	1,2	1,5	2	2,5
fattore di correzione	1,06	1,04	1	0,91	0,84

2.2.2. Tabella calcolo sezione

Posa non interrata – cavi unipolari

tabella T-A - cavi unipolari con e senza guaina con isolamento in PVC o EPR (1)

metodologia tipica di installazione	altri tipi di posa della CEI 64-8	tipo di isolamento	numero cond. caricati	portata [A] sezione [mm²]															
				1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
cavi in tubo incassato in parete isolante	1-51-71-73-74	PVC	2		14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	
			3		13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	
		EPR	2		19,0	26	36	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	
			3		17,0	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	
cavi in tubo in aria	3-4-5-22-23 24-31-32-33 34-41-42-72	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	
			3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	
		EPR	2	17	23,0	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	
			3	15	20,0	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	
cavi in aria libera in posizione non a portata di mano	18	PVC	2		19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	
			3		15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	
		EPR	2		24,0	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327					
			3		20,0	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293					
cavi in aria libera a trifoglio	11-12-21-25 43-52-53	PVC	3		19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561
		EPR	3		24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703
cavi in aria libera in piano a contatto	13-14-15-16-17	PVC	2		22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629
			3		19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587
		EPR	2		27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783
			3		24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736
cavi in aria libera distanziati su un piano orizzontale(2)	14-15-16	PVC	2								146	181	219	281	341	396	456	521	615	709
			3								146	181	219	281	341	396	456	521	615	709
		EPR	2								182	226	275	353	430	500	577	661	781	902
			3								182	226	275	353	430	500	577	661	781	902
cavi in aria libera distanziati su un piano verticale (2)	13-14-15-16	PVC	2								130	162	197	254	311	362	419	480	569	659
			3								130	162	197	254	311	362	419	480	569	659
		EPR	2								161	201	246	318	389	454	527	605	719	833
			3								161	201	246	318	389	454	527	605	719	833

(1) *PVC: mescola termoplastica a base di polivinilcloruro (temperatura massima del conduttore uguale a 70 °C).*
EPR: mescola elastomerica reticolata a base di gomma etilenpropilenica o similari (temperatura massima del conduttore uguale a 90 °C)
(2) *I cavi unipolari affiancati che compongono il circuito trifase si considerano distanziati se posati in modo che la distanza tra di essi sia superiore o uguale a due volte il diametro esterno del singolo cavo unipolare.*

Posa non interrata – cavi multipolari

tabella T-B: cavi multipolari con isolamento in PVC o EPR (1)

metodologia tipica di installazione	altri tipi di posa della CEI 64-8	tipo di isolamento	numero cond. caricati	portata [A] sezione [mm²]																
				1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
cavo in tubo incassato in parete isolante	2-51-73-74	PVC	2		14,0	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334
			3		13,0	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298
		EPR	2		18,5	25,0	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442
			3		16,5	22,0	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396
cavo in tubo in aria	3A-4A-5A-21 22A-24A-25 33A-31-34A 43-32	PVC	2	13,5	16,5	23,0	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394
			3	12,0	15,0	20,0	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	225	255	297	339
		EPR	2	17,0	22,0	30,0	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532
			3	15,0	19,5	26,0	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455
cavo in aria libera, distanziato dalla parete/soffitto o su passerella	13-14-15-16-17	PVC	2	15,0	22,0	30,0	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593
			3	13,6	18,5	25,0	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497
		EPR	2	19,0	26,0	36,0	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741
			3	17,0	23,0	32,0	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538	621
cavo in aria libera, fissato alla parete/ soffitto	11-11A-52-53-12	PVC	2	15,0	19,5	27,0	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530
			3	13,5	17,5	24,0	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464
		EPR	2	19,0	24,0	33,0	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693
			3	17,0	22,0	30,0	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576

(1) *PVC: mescola termoplastica a base di polivinilcloruro (temperatura massima del conduttore uguale a 70 °C).*
EPR: mescola elastomerica reticolata a base di gomma etilenpropilenica o similari (temperatura massima del conduttore uguale a 90 °C).

Posa interrata – cavi unipolari e multipolari

tabella T-E : cavi unipolari con e senza guaina e cavi multipolari (1) (2)

metodologia tipica di installazione	altri tipi di posa della CEI 64-8	tipo di isolam.	n. cond.	portata [A] sezione [mm²]																		
				1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
cavi unipolari in tubi interrati a contatto (1 cavo per tubo)		PVC	2	22	29	38	47	63	82	105	127	157	191	225	259	294	330	386				
			3	20	26	34	43	57	74	95	115	141	171	201	231	262	293	342				
		EPR	2	26	34	44	54	73	95	122	148	182	222	261	301	343	385	450	509	592	666	759
			3	23	31	40	49	67	85	110	133	163	198	233	268	304	340	397	448	519	583	663
cavi unipolari in tubo interrato	61	PVC	2	21	27	36	45	61	78	101	123	153	187	222	256	292	328	385				
			3	18	23	30	38	51	66	86	104	129	158	187	216	246	277	325				
		EPR	2	24	32	41	52	70	91	118	144	178	218	258	298	340	383	450	510	595	671	767
			3	21	27	35	44	59	77	100	121	150	184	217	251	287	323	379	429	500	565	645
cavi multipolari in tubo interrato	61	PVC	2	19	25	33	41	56	73	94	115	143	175	208	240	273	307	360				
			3	16	21	28	35	47	61	79	97	120	148	175	202	231	259	304				
		EPR	2	23	30	39	49	66	86	111	136	168	207	245	284	324	364	428				
			3	19	25	32	41	55	72	93	114	141	174	206	238	272	306	360				

2.2.3. Tabella calcolo resistenza e reattanza dei cavi

resistenza e reattanza specifica dei cavi unificati (Tabella UNEL 35023-70) (1) (2)

sez. [mm²]	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
cavo unipolare																
r [mΩ/m]	14,8	8,91	5,57	3,71	2,24	1,41	0,889	0,641	0,473	0,328	0,236	0,188	0,153	0,123	0,0943	0,0761
x [mΩ/m]	0,168	0,156	0,143	0,135	0,119	0,112	0,106	0,101	0,101	0,0965	0,0975	0,0939	0,0928	0,0908	0,0902	0,0895
cavo bipolare, tripolare																
r [mΩ/m]	15,1	9,08	5,68	3,78	2,27	1,43	0,907	0,654	0,483	0,334	0,241	0,191	0,157	0,125	0,0966	0,0780
x [mΩ/m]	0,118	0,109	0,101	0,0955	0,0861	0,0817	0,0813	0,0783	0,0779	0,0751	0,0762	0,0740	0,0745	0,0742	0,0752	0,0750

(1) *Materiale conduttore: rame, temperatura di riferimento 80°C.*
(2) *La tabella fornisce i valori della resistenza e della reattanza dei cavi per unità di lunghezza (Ω/km corrispondenti a mΩ/m) in funzione della sezione dei conduttori.*

2.3. Linee quadro generale bassa tensione QGBT-00

DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	-	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:TRASFORMATORE

n° trafo	n° rami attivi	S_{cc} a monte [MVA]	S_n [kVA]	$I_{n\ Trafo}$ [A]	V_{cc} [%]	P_{cu} [kW]
2	1	500	630	909,33	6	7,8

ALIMENTAZIONE DI RISERVA: GRUPPO ELETTROGENO

Potenza [kVA]	X Subtransitoria [%]	X Omopolare [%]
259,21	10	6

2.3.1. Linea QE-MT 01 da cabina 00 a QGBT-00

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
338,66	518,5	518,5	505,82	498,71	0,97		1,00	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	5	13	50	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
2x240	1x240	1x240	FG7R/Cu	0,1875	0,2255	3,3799	15,452	0,07	0,07	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
518,5	913	14,84	14,6	12,95	12,95

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Linea da QE-MT	NS1000 N	4	MicroL5.0H	1000	600	8	6	6
Q1	0,1	8	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

2.3.2. Linea QE-MT 02 da cabina 00 a QGBT-00

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
338,66	518,5	518,5	505,82	498,71	0,97		1,00	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2	3F+N+PE	uni	5	13	50	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
2x240	1x240	1x240	FG7R/Cu	0,1875	0,2255	3,3799	15,452	0,07	0,07	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
518,5	913	14,84	14,6	12,95	12,95

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Linea da QE-MT	NS1000 N	4	MicroL5.0H	1000	600	8	6	6
Q2	0,1	8	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

2.3.3. Linea alimentazione gruppo di spinta - QE elettropompa

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
75	120,28	120,28	120,28	120,28	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.2	3F+N+PE	multi	100	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 70	1x 70	1x 35	FTG10OM1/Cu	25,7143	7,51	29,0942	22,962	2,17	2,24	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
120,3	229	14,6	6,23	2,47	1,74

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Gruppo di spinta	NSX160 B	4	MA >=100A	150		-	2,1	2,1
Q0.1.2	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Non verificata

2.3.4. Linea alimentazione gruppo di spinta - QE motopompa

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
16	25,66	25,66	25,66	25,66	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.3	3F+N+PE	multi	100	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10	1x 10	1x 10	FTG10OM1/Cu	180,0	8,61	183,3799	24,062	2,88	2,95	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
25,7	71	14,6	1,25	0,4	0,4

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Gruppo di spinta	iC60 H	4	C	32	32	-	0,32	0,32
Q0.1.3	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

2.3.5. Linea alimentazione gruppo di spinta - QE pompa pilota

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1,5	7,25	0	7,25	0	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.4	F+N+PE	multi	100	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6	1x 6	1x 6	FTG10OM1/Cu	300,0	9,55	303,3799	25,002	2,99	3,06	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
7,3	58	14,05	0,37	0,24	0,24

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Gruppo di spinta	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q0.1.4	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

2.3.6. Linea alimentazione quadro generale servizi cabina QE-SC0

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ $_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
23,74	51,04	51,04	30,7	30,7	0,92			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.13	3F+N+PE	uni	10	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 35	1x 16	1x 16	FG7R/Cu	5,1429	1,01	8,5228	16,462	0,44	0,51	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
51	169	14,6	12,46	6,21	6,21

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_{\Delta}n$ [A]**	**$T_{\Delta}n$ [ms]**
Generale Servizi	NSX160 B	4	MicroL6.2E In>40A	160	160	8	1,6	1,6
Q0.1.13	0,1	11	0,2 - 32 (0,2x)	0	prot. terra			

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

3. CALCOLI LINEA MEDIA TENSIONE

Di seguito vengono riportati i calcoli di dimensionamento delle linee principali di alimentazione. Il dimensionamento di tutti gli altri conduttori si intende realizzato usando la medesima metodologia di calcolo descritta nel capitolo precedente.

3.1. Dimensionamenti linee

3.1.1. Report Tratta linea 03

Tratta	Linea 03
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	21.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	2
Frequenza	50Hz
Lunghezza	20 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,01 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST

Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	620,76 A (310,38 A x 2)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	620,65 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	19.350 kW
Potenza Reattiva	9.371,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	89,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.2. Report Tratta linea 04

Tratta	Linea 04
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	21.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	2
Frequenza	50Hz
Lunghezza	20 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,01 %

Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	620,76 A (310,38 A x 2)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	620,65 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	19.350 kW
Potenza Reattiva	9.371,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	89,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.3. Report Tratta linea 05

Tratta	Linea 05
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	21.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	2
Frequenza	50Hz

Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	620,76 A (310,38 A x 2)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	620,65 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	19.350 kW
Potenza Reattiva	9.371,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	89,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.4. Report Tratta linea 06

Tratta	Linea 06
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	21.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	2
Frequenza	50Hz
Lunghezza	20 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,01 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	620,76 A (310,38 A x 2)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	620,65 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	19.350 kW
Potenza Reattiva	9.371,63 kvar
Temperatura in Esercizio Condut-	89,98 ° Celsius

tore	
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.5. Report Tratta linea 07

Tratta	Linea 07
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	21.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	2
Frequenza	50Hz
Lunghezza	20 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,01 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	620,76 A (310,38 A x 2)

Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	620,65 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	19.350 kW
Potenza Reattiva	9.371,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	89,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.6. Report Tratta linea 08

Tratta	Linea 08
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	21.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	2
Frequenza	50Hz
Lunghezza	20 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,01 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius

Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	620,76 A (310,38 A x 2)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	620,65 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	19.350 kW
Potenza Reattiva	9.371,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	89,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.7. Report Tratta linea 09

Tratta	Linea 09
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	9.100 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	500 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV

Sezione	185 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,22 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	269,96 A (269,96 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	262,69 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	8.190 kW
Potenza Reattiva	3.966,6 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	86,81 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,1 ohm/km
Diametro Esterno	37,8 mm

3.1.8. Report Tratta linea 10

Tratta	Linea 10

Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.800 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	300 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	150 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,11 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	238,69 A (238,69 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	225,17 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	7.020 kW
Potenza Reattiva	3.399,94 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	83,39 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km

Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,12 ohm/km
Diametro Esterno	36 mm

3.1.9. Report Tratta linea 11

Tratta	Linea 11
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	6.500 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	95 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	189,89 A (189,89 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius

Corrente	187,64 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	5.850 kW
Potenza Reattiva	2.833,28 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	88,59 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,19 ohm/km
Diametro Esterno	33,1 mm

3.1.10. Report Tratta linea 12

Tratta	Linea 12
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	5.200 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	70 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m

Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	159,38 A (159,38 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	150,11 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	4.680 kW
Potenza Reattiva	2.266,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	83,22 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,19 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,26 ohm/km
Diametro Esterno	31 mm

3.1.11. Report Tratta linea 13

Tratta	Linea 13
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	5.200 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	70 mm²
Formazione	1X

Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	159,38 A (159,38 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	150,11 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	4.680 kW
Potenza Reattiva	2.266,63 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	83,22 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,19 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,26 ohm/km
Diametro Esterno	31 mm

3.1.12. Report Tratta linea 14

Tratta	Linea 14
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	6.500 kVA

cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	95 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	189,89 A (189,89 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	187,64 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	5.850 kW
Potenza Reattiva	2.833,28 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	88,59 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A

Resistenza Apparente	0,19 ohm/km
Diametro Esterno	33,1 mm

3.1.13. Report Tratta linea 15

Tratta	Linea 15
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.800 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	150 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	238,69 A (238,69 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	225,17 A

Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	7.020 kW
Potenza Reattiva	3.399,94 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	83,39 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,12 ohm/km
Diametro Esterno	36 mm

3.1.14. Report Tratta linea 16

Tratta	Linea 16
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	9.100 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	600 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	185 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,27 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m

Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	269,96 A (269,96 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	262,69 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	8.190 kW
Potenza Reattiva	3.966,6 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	86,81 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,1 ohm/km
Diametro Esterno	37,8 mm

3.1.15. Report Tratta linea 17

Tratta	Linea 17
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	1.765 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	550 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	25 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibi-	2 %

le	
Caduta di tensione operativa	0,23 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	93,8 A (93,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	50,95 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	1.588,5 kW
Potenza Reattiva	769,35 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	47,7 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,21 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,71 ohm/km
Diametro Esterno	27,8 mm

3.1.16. Report Tratta linea 18

Tratta	Linea 18
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	1.765 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1

Frequenza	50Hz
Lunghezza	550 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	25 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,23 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	93,8 A (93,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	50,95 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	1.588,5 kW
Potenza Reattiva	769,35 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	47,7 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,21 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,71 ohm/km
Diametro Esterno	27,8 mm

3.1.17. Report Tratta linea 19

Tratta	Linea 19
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	2.520 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	160 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	25 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,1 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	93,8 A (93,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	72,75 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.268 kW

Potenza Reattiva	1.098,44 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	66,09 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,21 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,71 ohm/km
Diametro Esterno	27,8 mm

3.1.18. Report Tratta linea 20

Tratta	Linea 20
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	1.260 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	350 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	25 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,11 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST

Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	93,8 A (93,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	36,37 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	1.134 kW
Potenza Reattiva	549,22 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	39,02 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,21 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,71 ohm/km
Diametro Esterno	27,8 mm

3.1.19. Report Tratta linea 21

Tratta	Linea 21
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	2.520 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	350 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	25 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,21 %

Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	93,8 A (93,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	72,75 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.268 kW
Potenza Reattiva	1.098,44 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	66,09 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,21 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,71 ohm/km
Diametro Esterno	27,8 mm

3.1.20. Report Tratta linea 22

Tratta	Linea 22
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	8.708 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	350 m

Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	185 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,15 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	269,96 A (269,96 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	251,38 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	7.837,2 kW
Potenza Reattiva	3.795,73 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	82,02 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,1 ohm/km
Diametro Esterno	37,8 mm

3.1.21. Report Tratta linea 23

Tratta	Linea 23
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.464 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	150 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	238,69 A (238,69 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	215,47 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.717,6 kW
Potenza Reattiva	3.253,48 kvar

Temperatura in Esercizio Conduttore	78,89 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,12 ohm/km
Diametro Esterno	36 mm

3.1.22. Report Tratta linea 24

Tratta	Linea 24
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.000 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	120 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV

Portata Nominale (Iz)	215,05 A (215,05 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	202,07 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.300 kW
Potenza Reattiva	3.051,23 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	82,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,15 ohm/km
Diametro Esterno	34,6 mm

3.1.23. Report Tratta linea 25

Tratta	Linea 25
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	6.720 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	120 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca

Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	215,05 A (215,05 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	193,99 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.048 kW
Potenza Reattiva	2.929,18 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	78,82 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,15 ohm/km
Diametro Esterno	34,6 mm

3.1.24. Report Tratta linea 26

Tratta	Linea 26
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	6.720 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20

	kV
Sezione	120 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	215,05 A (215,05 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	193,99 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.048 kW
Potenza Reattiva	2.929,18 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	78,82 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,15 ohm/km
Diametro Esterno	34,6 mm

3.1.25. Report Tratta linea 27

Tratta	Linea 27
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.000 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	120 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	215,05 A (215,05 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	202,07 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.300 kW
Potenza Reattiva	3.051,23 kvar

Temperatura in Esercizio Conduttore	82,98 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,15 ohm/km
Diametro Esterno	34,6 mm

3.1.26. Report Tratta linea 28

Tratta	Linea 28
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.464 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	40 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	150 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,02 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV

Portata Nominale (Iz)	238,69 A (238,69 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	215,47 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.717,6 kW
Potenza Reattiva	3.253,48 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	78,89 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,12 ohm/km
Diametro Esterno	36 mm

3.1.27. Report Tratta linea 29

Tratta	Linea 29
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	8.708 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	200 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	185 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,09 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca

Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	269,96 A (269,96 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	251,38 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	7.837,2 kW
Potenza Reattiva	3.795,73 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	82,02 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,17 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,1 ohm/km
Diametro Esterno	37,8 mm

3.1.28. Report Tratta linea 30

Tratta	Linea 30
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	9.444 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	400 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20

	kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,15 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	310,38 A (310,38 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	272,62 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	8.499,6 kW
Potenza Reattiva	4.116,54 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	76,29 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.29. Report Tratta linea 31

Tratta	Linea 31
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	9.444 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	400 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	240 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,15 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	310,38 A (310,38 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	272,62 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	8.499,6 kW
Potenza Reattiva	4.116,54 kvar

Temperatura in Esercizio Conduttore	76,29 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,16 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,08 ohm/km
Diametro Esterno	40,2 mm

3.1.30. Report Tratta linea 32

Tratta	Linea 32
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	3.130 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	70 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	35 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,03 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV

Portata Nominale (Iz)	111,34 A (111,34 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	90,36 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.817 kW
Potenza Reattiva	1.364,34 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	69,51 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,2 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,51 ohm/km
Diametro Esterno	27,7 mm

3.1.31. Report Tratta linea 33

Tratta	Linea 33
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	3.130 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	70 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	35 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,03 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca

Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	111,34 A (111,34 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	90,36 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.817 kW
Potenza Reattiva	1.364,34 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	69,51 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,2 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,51 ohm/km
Diametro Esterno	27,7 mm

3.1.32. Report Tratta linea 34

Tratta	Linea 34
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	3.130 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	70 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV

Sezione	35 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,03 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	111,34 A (111,34 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	90,36 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.817 kW
Potenza Reattiva	1.364,34 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	69,51 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,2 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,51 ohm/km
Diametro Esterno	27,7 mm

3.1.33. Report Tratta linea 35

Tratta	Linea 35
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	3.130 kVA

cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	160 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	35 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,07 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	111,34 A (111,34 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	90,36 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.817 kW
Potenza Reattiva	1.364,34 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	69,51 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,2 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,51 ohm/km

Diametro Esterno	27,7 mm

3.1.34. Report Tratta linea 36

Tratta	Linea 36
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	3.130 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	160 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	35 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,07 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	111,34 A (111,34 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	90,36 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.817 kW
Potenza Reattiva	1.364,34 kvar

Temperatura in Esercizio Conduttore	69,51 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,2 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,51 ohm/km
Diametro Esterno	27,7 mm

3.1.35. Report Tratta linea 37

Tratta	Linea 37
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	3.130 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	160 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	35 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,07 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	111,34 A (111,34 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius

Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	90,36 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2.817 kW
Potenza Reattiva	1.364,34 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	69,51 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,2 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,51 ohm/km
Diametro Esterno	27,7 mm

3.1.36. Report Tratta linea 38

Tratta	Linea 38
Tensione Esercizio	20 kV
Potenza Apparente	7.227 kVA
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	2 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 12/20 kV
Sezione	120 mm²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0 %
Tipo di posa	interrata in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m

Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	12/20 kV
Portata Nominale (Iz)	215,05 A (215,05 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	208,63 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	6.504,3 kW
Potenza Reattiva	3.150,18 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	86,47 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,18 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Categoria	A
Resistenza Apparente	0,15 ohm/km
Diametro Esterno	34,6 mm

4. DIMENSIONAMENTO BATTERIE DI RIFASAMENTO

4.1. Premessa

Quando in un impianto il fattore di potenza è troppo basso, è necessario provvedere ad una compensazione dell'energia reattiva assorbita dagli utilizzatori.
Tale compensazione viene normalmente effettuata utilizzando batterie di condensatori.
I condensatori assorbono dalla rete una corrente sfasata di circa 90° in anticipo rispetto alla tensione. La corrispondente potenza reattiva risulta perciò di segno opposto a quella assorbita dai normali apparecchi utilizzatori. Si ottiene in tal modo un aumento del fattore di potenza che corrisponde ad una diminuzione dell'angolo di sfasamento tra tensione e corrente (rifasamento) e quindi porta alla:

- soppressione delle penali per il consumo eccessivo di energia reattiva;
- diminuzione della potenza apparente contrattuale [kVA];
- limitazione delle perdite di energia attiva nei cavi (perdite Joule);
- possibilità di ridurre la sezione dei cavi;
- aumento della potenza attiva [kW] disponibile al secondario del trasformatore MT/BT;
- diminuzione della caduta di tensione (a parità di sezione dei cavi).

4.2. Rifasamento trasformatori

L'energia reattiva necessaria al funzionamento del trasformatore sarà fornita da una batteria di condensatori collegata permanentemente ai suoi morsetti.
La potenza di tale batteria dipende dalla corrente magnetizzante e dalla corrente assorbita durante il funzionamento a carico. La seguente tabella indica la potenza reattiva richiesta da trasformatori di distribuzione con tensione primaria 20 kV nelle due condizioni estreme di funzionamento: a vuoto e a pieno carico.

$$Qr = Qrvuoto + (Qrcarico - Qravuoto) \cdot \left(\frac{Ib}{In}\right)^2$$

potenza reattiva da installare [kvar]						
	trasformatori in olio perdite secondo norma CEI 14-14 lista A		trasformatori in olio basse perdite		trasformatori in resina norma CEI 14-12	
potenza nominale [kVA]	Qr a vuoto	Qr a carico	Qr a vuoto	Qr a carico	Qr a vuoto	Qr a carico
100	2,5	6,1	1,5	5,2	2,5	8,1
160	3,7	9,6	2,0	8,2	3,6	12,9
200	4,4	11,9	2,4	10,3	4,2	15,8
250	5,3	14,7	2,7	12,4	4,9	19,5
315	6,3	18,3	3,1	15,3	5,6	24,0
400	7,5	22,9	3,5	19,1	5,9	29,3
500	9,4	28,7	4,4	24,0	7,4	36,7
630	11,3	35,7	5,0	29,6	8,0	45,1
800	13,5	60,8	5,5	53,0	10,2	57,4
1000	14,9	74,1	6,9	66,3	11,8	70,9
1250	17,4	91,4	7,3	81,7	14,7	88,8
1600	20,6	115,4	7,7	103,1	18,9	113,8
2000	23,8	142,0	9,7	128,9	21,6	140,2
2500	27,2	175,2	12,1	161,0	24,5	173,1
3000	29,7	207,5	11,5	190,3		
3150					30,9	250,4

La corrente nominale e la soglia magnetica dell'interruttore automatico sono state scelte in modo tale da:

- evitare scatti intempestivi della protezione termica: In (o Ir) ≥ 1,5 . Ic;
- permettere la messa in tensione del condensatore.

L'inserzione di un condensatore equivale a stabilire un cortocircuito per un periodo pari al tempo di carica.

La corrente di inserzione dipende dal tipo di condensatore, singolo o in batteria automatica, dalla capacità del singolo elemento e dalla induttanza a monte del condensatore (rete).

In conseguenza a quanto detto, l'interruttore automatico ha una soglia di intervento istantaneo elevata, per limitare la corrente di inserzione.

Di seguito viene riportata la tabella per la scelta dell'intereruttore avendo precedentemente individuato la batteria di rifasamento.

interruttori automatici per batterie di condensatori trifasi di media e grande potenza

rete 230 V			rete 400 V		
potenza batteria [kvar]	interruttore automatico (1)	corrente In o Ir min [A]	potenza batteria [kvar]	interruttore automatico (1)	corrente In o Ir min [A]
5	iC60H/iC60L/NG125L D20	20	10	iC60H/iC60L/NG125L D20	20
10	iC60H/iC60L/NG125L D40	40	20	iC60H/iC60L/NG125L D40	40
	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM40D o Micrologic 2.2 40 A	35		NSX160E/B/F/N/H/S/L TM40D o Micrologic 2.2 40 A	40
15	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM63D o Micrologic 2.2 100 A	54	30	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM63D o Micrologic 2.2 100 A	63
20	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM80D o Micrologic 2.2 100 A	72	40	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM80D o Micrologic 2.2 100 A	80
25	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM100D o Micrologic 2.2 100 A	90	50	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM125D o Micrologic 2.2 160 A	100
30	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM125D o Micrologic 2.2 160 A	108	60	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM125D o Micrologic 2.2 160 A	125
40	NSX160E/B/F/N/H/S/L TM160D o Micrologic 2.2 160 A	144	80	NSX250B/F/N/H/S/L TM200D o Micrologic 2.2 250 A	160
50	NSX250B/F/N/H/S/L TM200D o Micrologic 2.2 250 A	180	100	NSX250B/F/N/H/S/L TM200D o Micrologic 2.2 250 A	200
60	NSX250B/F/N/H/S/L TM250D o Micrologic 2.2 250 A	215	120	NSX250B/F/N/H/S/L TM250D o Micrologic 2.2 250 A	248
70	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	255	140	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	290
90	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	325	180	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	370
100	NSX400F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	360		NSX630F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	370
120	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	430	200	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	410
	NS630bN/H/L Micrologic 2.0	430			
150	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	540	240	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	495
	NS630bN/H/L Micrologic 2.0	540		NS630bN/H/L Micrologic 2.0	495
180	NS800N/H/L Micrologic 2.0	648	250	NSX630F/N/H/S/L Micrologic 5.3/6.3	516
	NT08H1, NW08N1/H1 Micrologic 2.0	648		NS630bN/H/L Micrologic 2.0	516
210	NS800N/H/L Micrologic 2.0	755	300	NS630bN/H/L Micrologic 2.0	620
	NS1000N/H/L Micrologic 2.0	755		NS800N/H/L Micrologic 2.0	620
	NT08H1, NW08N1/H1 Micrologic 2.0	755		NT08H1, NW08N1/H1 Micrologic 2.0	620
245	NS1000N/H/L Micrologic 2.0	880	360	NS800N/H/L Micrologic 2.0	744
	NS1250N/H/L Micrologic 2.0	880		NS1000N/H/L Micrologic 2.0	744
	NT10H1, NW10N1/H1 Micrologic 2.0	880		NT08H1, NW08N1/H1 Micrologic 2.0	744

(1) *Il potere di interruzione viene scelto in funzione della corrente di cortocircuito massima nel punto in cui viene installato l'interruttore.*

5. DIMENSIONAMENTO UPS

5.1. Dimensionamento elettrico dell'UPS

Per determinare le taglie degli UPS necessarie, sono stati presi in considerazione gli assorbimenti delle utenze da alimentare.

5.1.1. Parametri di funzionamento

Nel dimensionamento degli UPS si è tenuto conto della compatibilità delle seguenti condizioni parametriche di funzionamento oltre che alla potenza da alimentare.

5.1.2. Fpk (fattore di picco)

Si è verificato che l'UPS sia dimensionato per l'alimentazione di carichi distorcenti con Fpk pari o superiore a quello dei carichi nel loro insieme e che la corrispondente distorsione della tensione di uscita sia compatibile con i carichi da alimentare.

5.1.3. Sovraccarico

Si è quantificato gli spunti e verificato che l'UPS possa sostenerli, tenendo conto della capacità di sovraccarico dell'UPS stesso.

6. DIMENSIONAMENTO TRASFORMATORI MT/BT

Le taglie dei trasformatori [kVA] nella cabine elettriche, sono state scelte considerando le potenze assorbite presunte delle varie utenze in campo.
Viste le taglie similari dei trasformatori si è voluto uniformare ulteriormente le taglie scelte, così da poter disporre di riserve fredde di trasformatori già sul posto. Aumentando l'efficienza globale dell'impianto, grazie alla diminuzione di eventuali periodi di fuori servizio dell'impianto dovuto a guasti dei trasformatori.

CABINA ELETTRICA	POTENZA ASSORBITA PRESUNTA [kVA]	POTENZA TRASFORMATORE 1 [kVA]	POTENZA TRASFORMATORE 2 [kVA]
CABINA 00	376	630	630
CABINA 01	229	630	630
CABINA 02		/	/
CABINA 03		/	/
CABINA 04		/	/
CABINA 05		/	/
CABINA 06		/	/
CABINA 07	177	630	630
CABINA 08	1435	1000	1000
CABINA 09	1435	1000	1000
CABINA 10	1435	1000	1000
CABINA 11	1435	1000	1000
CABINA 12	1435	1000	1000
CABINA 13	1435	1000	1000
CABINA 14	1435	1000	1000
CABINA 15		/	/
CABINA 16		/	/
CABINA 17		/	/
CABINA 18	1557	1250	1250
CABINA 19		/	/

	TRASFORMATORE ATTIVO
	TRASFORMATORE DI SCORTA

7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA PROTEZIONE DA FULMINI

7.1. Premessa

La valutazione del rischio descritta nella norma CEI 81-10, contiene una metodologia di calcolo per determinare il rischio da fulminazione, tramite la quale si può stabilire il grado di necessità di protezione da fulminazione di una struttura.
La grandezza del rischio viene determinata in base alla posizione geografica, le sorgenti di danno, le cause di danno nonché i tipi di danno.
Le sorgenti di danno si riferiscono al punto d'impatto del fulmine. In seguito a fulminazioni possono essere provocati danni, la cui grandezza è calcolata dalle caratteristiche della struttura nonché di strutture connesse.
Nella valutazione del rischio si distinguono tre tipi principali di cause di danno. Esse si riferiscono al danno ad esseri viventi, danno materiale, nonché guasto di impianti elettrici ed elettronici.
Dalle cause di danno risultano diversi tipi di danno, che possono manifestarsi all'interno come anche all'esterno della struttura da proteggere.
I tipi di danno si distinguono in:

L1: Perdita di vite umane
L2: Perdita di servizio pubblico
L3: Perdita di patrimonio culturale insostituibile
L4: Perdita economica

Dalla grandezza delle perdite annue risulta il criterio per il rischio di danno R. I rischi si distinguono in:

R1: Rischio di perdita di vite umane;
R2: Rischio di perdita di servizio pubblico;
R3: Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
R4: Rischio di perdita economica.

Il fine della valutazione del rischio è di ridurre il rischio a un valore tollerabile RT, a seguito di fulminazione di una struttura, adottando se necessarie determinate misure di protezione.

7.2. Principi normativi

La serie di norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) è composta dalle seguenti parti:

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) “Protezione contro i fulmini – parte 1: Principi generali”
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) “Protezione contro i fulmini – parte 2: Valutazione del rischio”
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) “Protezione contro i fulmini – parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) “Protezione contro i fulmini – parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.

7.3. Scelta dei rischi da considerare

La destinazione d'uso prevalente della struttura è industriale, quindi può essere soggetta a perdita di vite umane.
In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, è stato pertanto calcolato il rischio R1 (rischio di perdita delle vite umane).

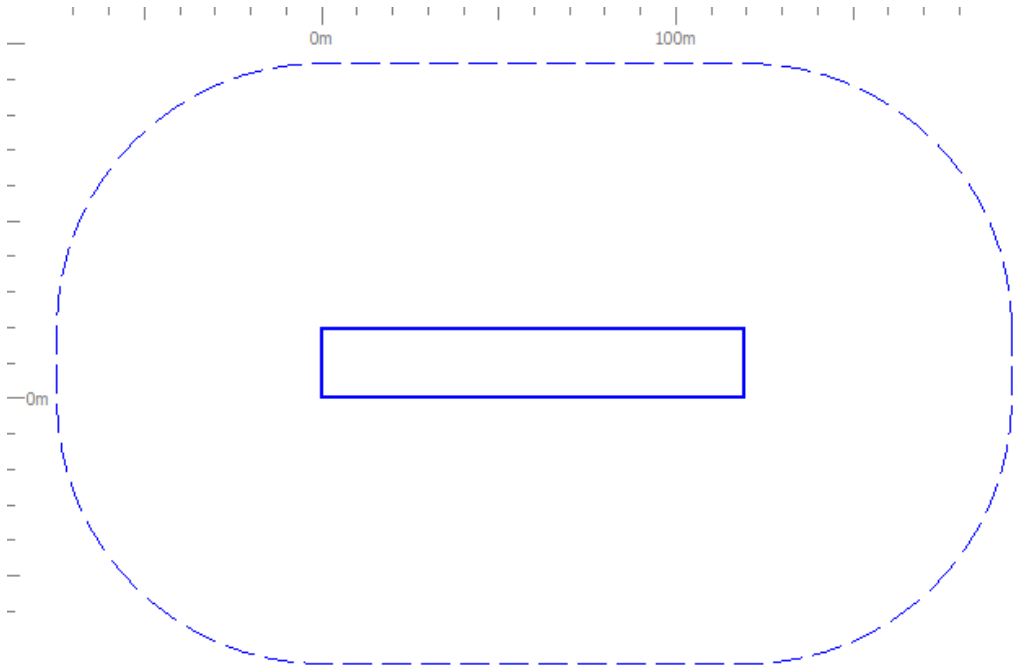
7.4. Dati relativi alla struttura

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.
La densità di fulmini al suolo è stata determinata secondo la seguente cartina isoceraunica:



Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nel comune di Vado Ligure (SV) in cui è ubicata la struttura vale: Ng = 2,5 fulmini/km² anno, da questo risulta il numero equivalente di giornate temporalesche all'anno per la posizione dell'edificio di 25 giorni.

L'area di raccolta *Ad* dei fulmini diretti sulla struttura, *Am* dei fulmini a terra vicino alla struttura e *Al* - *Ai* di ciascuna linea elettrica esterna, sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2.,3.,4.



Cdb	Coefficiente di posizione:	1

Oggetto isolato: nessun altro oggetto nelle vicinanze

Td	Numero di giornate temporalesche per anno :	25 giorni
Ng	Densità di fulmini al suolo:	2,5 per km² / anno
Ad	Area di raccolta per fulminazione diretta:	41.071 m²
Am	Area di raccolta per fulminazione indiretta:	925.938 m²
Cdb	Coefficiente di posizione:	1

Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore

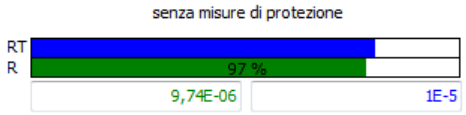
ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta sulla struttura:	0,1027 annui
NM	Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta sulla struttura:	2,3135 annui

7.5. Valutazione del rischio selezionato

Il parametro R1 descrive il rischio di perdita di vite umane, inerente al pericolo di fulminazione a seconda della sorgente di danno. Perdite di vite umane possono verificarsi sia all'interno sia all'esterno di strutture a causa di tensioni di passo e contatto a seguito di fulminazione. Anche influenze fisiche, come per es. incendio, esplosione possono causare perdite di vite umane.

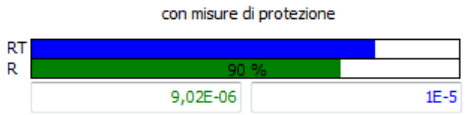
Il rischio calcolato ammonta a R1 = 9,74E-6

R1 = 9,74E-6 < RT 1,00E-5



7.6. Scelta misure di protezione

Visto che il rischio R1 è inferiore al rischio tollerabile dalla normativa RT, **l'impianto è protetto sufficientemente per questo tipo di danno**. In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.
Si è comunque deciso di aumentare la sicurezza prevedendo di installare dei limitatori di sovratensione (SPD) nei quadri elettrici. Nella struttura, si andranno ad installare inoltre anche estintori, idranti, compartimentazioni antincendio, vie di fuga protette, ecc.



Il rischio calcolato ammonta a R1 = 9,02E-6

R1 = 9,02E-6 < RT 1,00E-5

Il rischio R1 è composto dalle seguenti componenti di rischio:

RA 1,903E-9: componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).

***RB 3,806E-6*:** componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).

RC 0: componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).

RM 0: componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura).

RU 2,8176E-9: componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura (dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RV 5,6352E-6: componente relativa ai danni materiali dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante (dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RW 0: componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura (dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RZ 0: componente relativa al guasto di impianti causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura (dovute alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura).

7.7. Conclusione

In base alla posizione della parte di struttura oggetto della presente progettazione, alla tipologia degli impianti presenti al suo interno, ed al carico d'incendio stimato < 400MJ/m², è stata eseguita la verifica della protezione dalle scariche atmosferiche e risulta che la struttura non è autoprotetta dalle fulminazioni, in base alla Norma CEI 81-1. Si prevedono quindi dispositivi per la riduzione dei rischi derivanti da fulminazioni dirette o indirette in particolare apparecchi SPD nei quadri elettrici. Si ricorda tuttavia, che la Norma CEI 81-1 è una norma che indica dei calcoli di tipo statistico, e quindi non può dare garanzia assolu-

ta di protezione dagli eventi atmosferici. Si ricorda inoltre che qualunque variazione venga apportata alla struttura edile, rispetto alle condizioni di progetto, o in caso di posa di rilevanti masse metalliche sul terrazzo di copertura, comporta una variazione della condizioni di base considerate per la verifica, e quindi il calcolo dovrà essere rifatto.