

POLITECNICO DI TORINO

- SERVIZIO EDILIZIA -

C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO



Riqualificazione dell'edificio ex Centrale Termica presso il fabbricato 5B della sede di c.so Duca degli Abruzzi, 24.

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO E DEI LAVORI:

SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Geom. Carlo Dal Cason

PROGETTO ARCHITETTONICO:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Caterina Arnò
Arch. Daniela Cametti
Ing. Gregorio Cangialosi
Arch. Monica Garis
Ing. Massimiliano Lo Turco

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Ferdinando Facelli
Ing. Fabio Laguardia

PROGETTO STRUTTURALE:
C.so Isoardi 40/A 12038 Savigliano (CN)

Ing. Renzo Curti
Ing. Stefano Saffirio
Ing. Francesco Biasioli
Ing. Luca Gamerone

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Ferdinando Facelli

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Fabrizio Tonda Roc
P.Ind. Guido Raia

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO:
Via Palmieri n° 54 - 10138 Torino

Arch. Giovanni Amore

Relazione di calcolo impianti
elettrici e speciali

DATA: Febbraio 2012

SCALA:

IEL-RDC

6.1.	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE		2
6.1.1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2	
6.1.2.	PROGRAMMA DI CALCOLO	2	
6.1.3.	DATI DI PARTENZA DESUNTI DA	2	
6.1.4.	CONTENUTO DELL'ALLEGATO 1	2	
6.2.	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO F.M.		6
6.2.1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6	
6.2.2.	PROGRAMMA DI CALCOLO	6	
6.2.3.	DATI DI PARTENZA	6	
6.2.4.	CONTENUTO DELL' ALLEGATO 2	6	
6.3.	DIMENSIONAMENTO QUADRI ELETTRICI		8
6.3.1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8	
6.3.2.	PROGRAMMA DI CALCOLO	8	
6.3.3.	DATI DI PARTENZA	8	
6.3.4.	METODO DI CALCOLO	8	
6.4.	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLA FULMINAZIONI		9
6.5.	1. GENERALITÀ		9
6.6.	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ALLERTAMENTO		19
6.6.1.	PRESSIONE SONORA MINIMA ATTESA ALL'INTERNO DEI LOCALI	19	
6.6.2.	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI COLLEGAMENTO	19	

6.1. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

6.1.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norma EN 12464-1

6.1.2. PROGRAMMA DI CALCOLO

- Programma commerciale di calcolo illuminotecnica: **in questo caso si dovuto utilizzare apparecchiature di mercato per l'utilizzo di tale applicativo, che però non precludono la scelta di altre apparecchiature nell'esecuzione delle opere comunque equivalenti a quelle scelte per il calcolo.**

6.1.3. DATI DI PARTENZA DESUNTI DA

- Rilievo;
- Caratteristiche e tipologia dei locali;
- Caratteristiche dei corpi illuminanti scelti per ciascun locale.

6.1.4. CONTENUTO DELL'ALLEGATO 1

Scelto il tipo di corpo illuminante, per i locali si è proceduto al calcolo del numero di corpi illuminanti necessari utilizzando i principi del metodo del flusso globale e la normativa tecnica. Successivamente si è proceduto alla verifica utilizzando i programmi illuminotecnici. I risultati ottenuti sono contenuti negli allegati e riportano, relativamente alla superficie utile:

- Curve isolux,
- Diagramma di illuminamento dei locali,
- Tabella contenente i valori puntuali dell'illuminamento (E),
- Riassunto dei valori illuminotecnici ed elettrici,
- Scheda tecnica del corpo illuminante di riferimento,
- NOTA: $E_{min}/E_{max} > 0.8$ considerando l'area di lavoro corrispondente a quella occupata dai banchi.

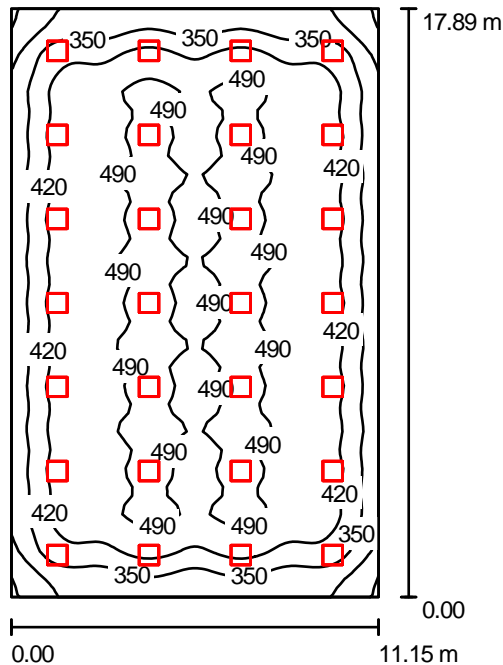
ALLEGATO 1

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 1 / Riepilogo



Altezza locale: 3.500 m, Altezza di montaggio: 3.500 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:230

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	430	203	525	0.471
Pavimento	20	407	188	526	0.461
Soffitto	70	79	53	90	0.669
Pareti (4)	50	156	56	279	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 64 Punti
 Zona margine: 0.000 m

UGR

Parete sinistra 15
 Parete inferiore 15
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade
 15 16
 15 16

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	28	3F Filippi 2914 L 324x14 T5 LD HF 2MG (1.000)	3843	4800	64.0
Totale:			107616	134400	1792.0

Potenza allacciata specifica: 8.98 W/m² = 2.09 W/m²/100 lx (Base: 199.45 m²)



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 107616 lm
Potenza totale: 1792.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	367	63	430	/	/
Pavimento	342	66	407	20	26
Soffitto	0.00	79	79	70	18
Parete 1	85	68	154	50	24
Parete 2	90	68	158	50	25
Parete 3	85	67	153	50	24
Parete 4	90	68	158	50	25

Regolarità sulla superficie utile

	UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
E_{\min} / E_m : 0.471 (1:2)	Parete sinistra	15	16	
E_{\min} / E_{\max} : 0.386 (1:3)	Parete inferiore	15	16	

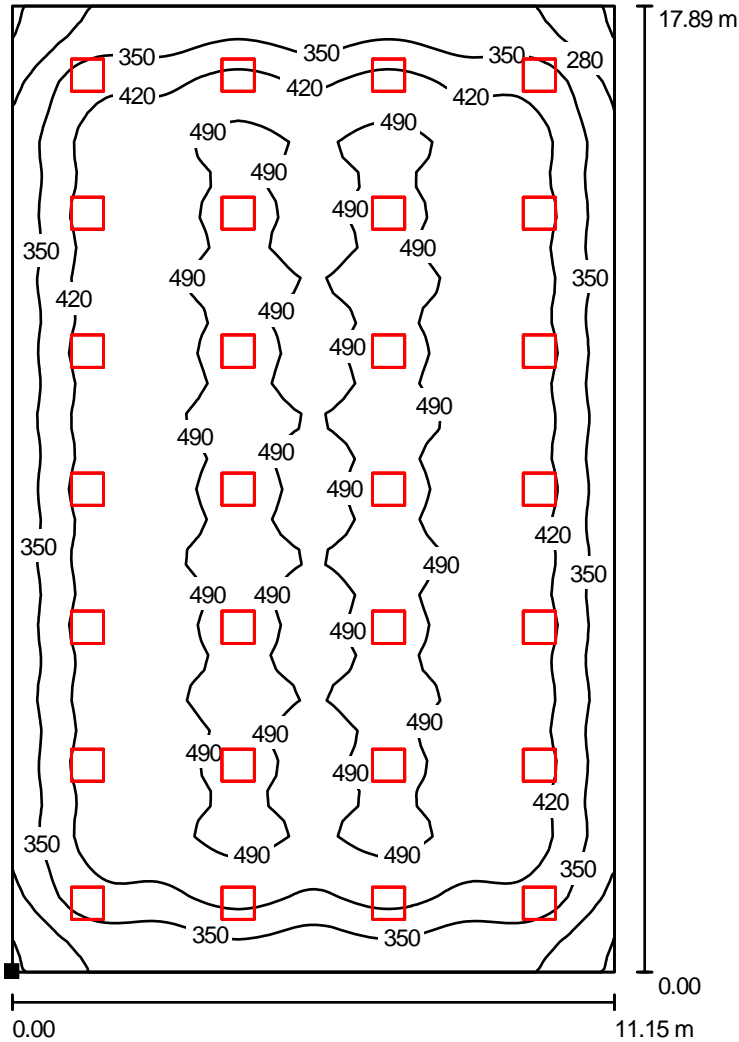
(CIE, SHR = 0.25.)

Potenza allacciata specifica: 8.98 W/m² = 2.09 W/m²/100 lx (Base: 199.45 m²)



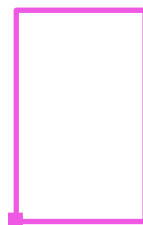
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 1 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(14.613 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
430

E_{min} [lx]
203

E_{max} [lx]
525

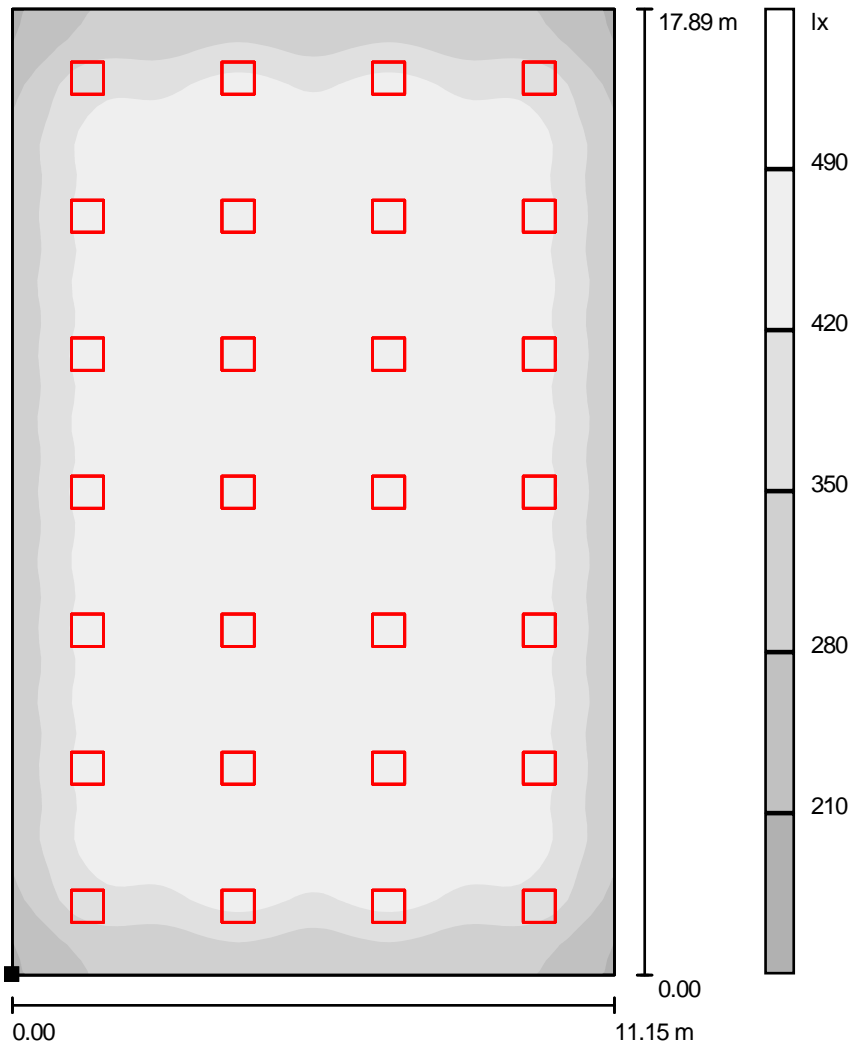
E_{min} / E_m
0.471

E_{min} / E_{max}
0.386



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 1 / Superficie utile / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (14.613 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 430

E_{min} [lx]
 203

E_{max} [lx]
 525

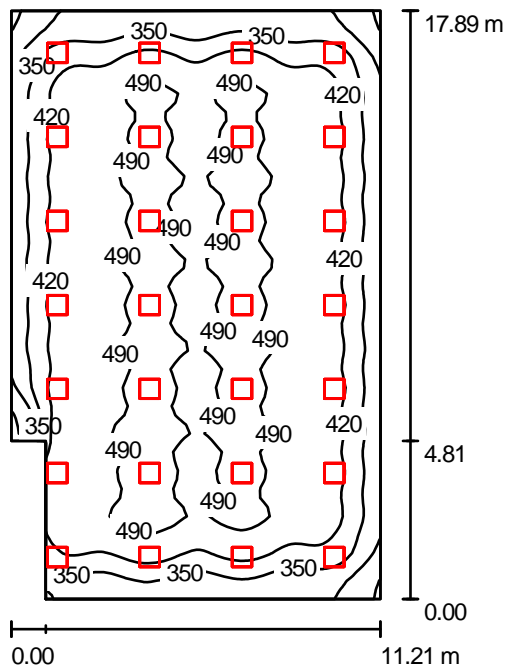
E_{min} / E_m
 0.471

E_{min} / E_{max}
 0.386



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 2 / Riepilogo



Altezza locale: 3.500 m, Altezza di montaggio: 3.500 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:230

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	433	199	528	0.459
Pavimento	20	410	188	528	0.457
Soffitto	70	82	54	194	0.658
Pareti (6)	50	164	58	2173	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 64 Punti
 Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	28	3F Filippi 2914 L 324x14 T5 LD HF 2MG (1.000)	3843	4800	64.0
Totale:			107616	134400	1792.0

Potenza allacciata specifica: 9.17 W/m² = 2.12 W/m²/100 lx (Base: 195.41 m²)



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 2 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 107616 lm
Potenza totale: 1792.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	368	65	433	/	/
Pavimento	343	67	410	20	26
Soffitto	0.00	82	82	70	18
Parete 1	87	75	162	50	26
Parete 2	89	69	159	50	25
Parete 3	85	68	153	50	24
Parete 4	87	68	155	50	25
Parete 5	51	64	115	50	18
Parete 6	173	77	249	50	40

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_{\max} : 0.459 (1:2)

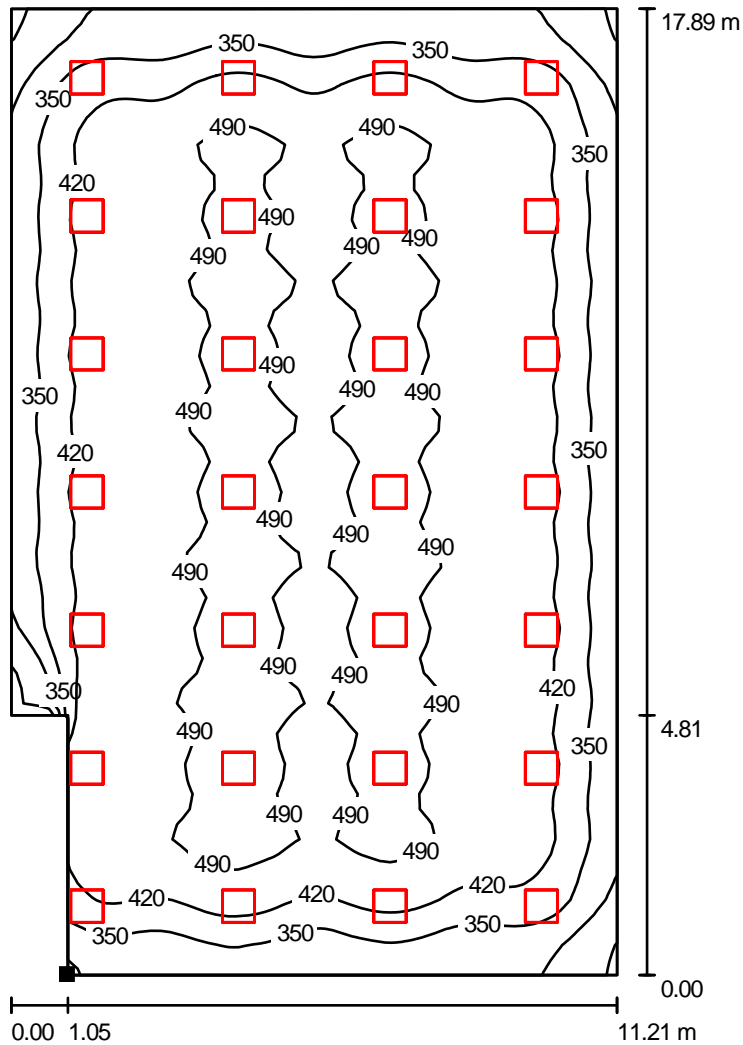
E_{\min} / E_{\max} : 0.377 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 9.17 W/m² = 2.12 W/m²/100 lx (Base: 195.41 m²)



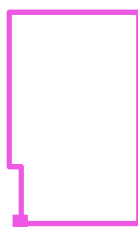
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 2 / Superficie utile / Isoleee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (35.423 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 433

E_{min} [lx]
 199

E_{max} [lx]
 528

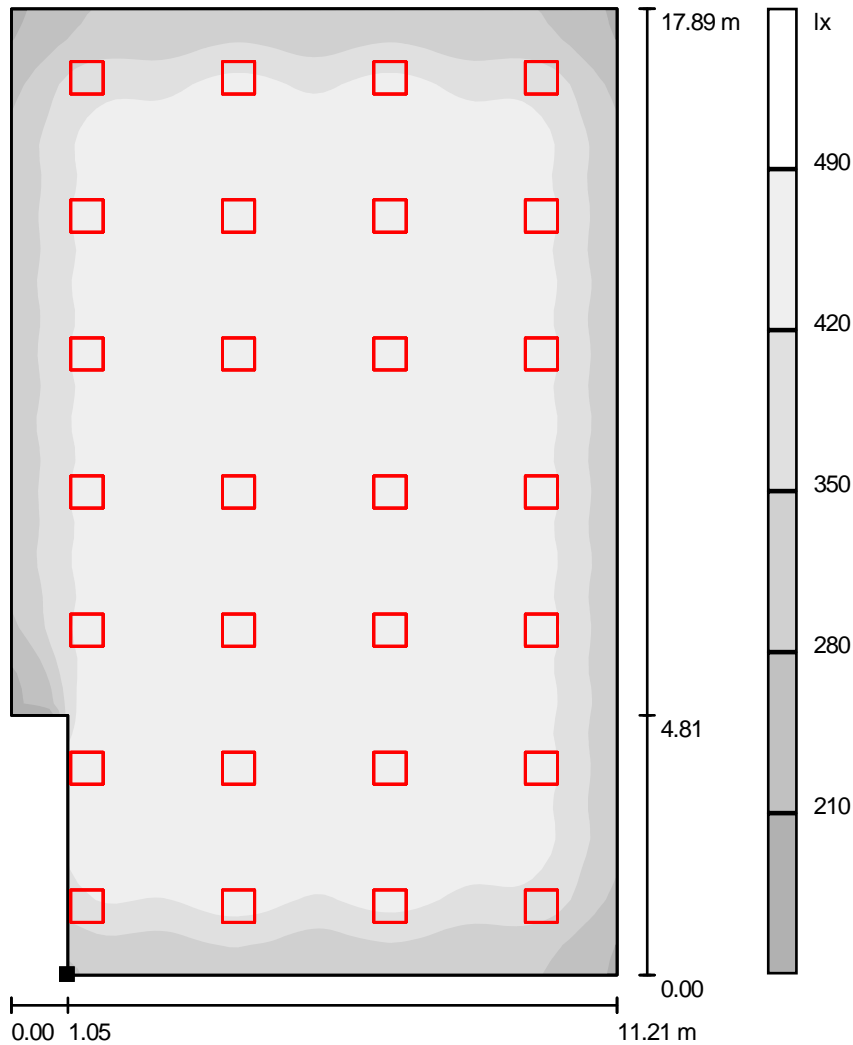
E_{min} / E_m
 0.459

E_{min} / E_{max}
 0.377



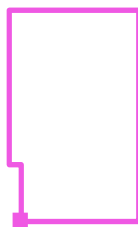
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 2 / Superficie utile / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (35.423 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 433

E_{min} [lx]
 199

E_{max} [lx]
 528

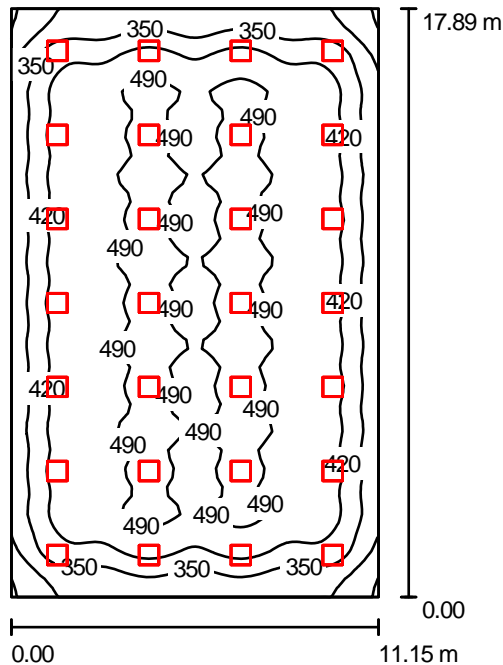
E_{min} / E_m
 0.459

E_{min} / E_{max}
 0.377



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 3 / Riepilogo



Altezza locale: 3.500 m, Altezza di montaggio: 3.500 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:230

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	430	203	525	0.471
Pavimento	20	408	188	526	0.462
Soffitto	70	79	54	90	0.675
Pareti (4)	50	157	56	280	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 64 Punti
 Zona margine: 0.000 m

UGR

Longitudinale-
 Parete sinistra 15
 Parete inferiore 15
 (CIE, SHR = 0.25.)

Trasversale

verso l'asse
 lampade 16

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	28	3F Filippi 2914 L 324x14 T5 LD HF 2MG (1.000)	3843	4800	64.0
Totale:			107616	134400	1792.0

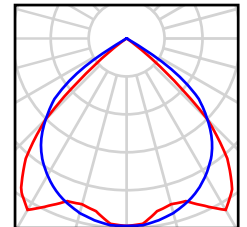
Potenza allacciata specifica: 8.98 W/m² = 2.09 W/m²/100 lx (Base: 199.45 m²)



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 3 / Lista pezzi lampade

28 Pezzo 3F Filippi 2914 L 324x14 T5 LD HF 2MG
Articolo No.: 2914
Flusso luminoso (Lampada): 3843 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 4800 lm
Potenza lampade: 64.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 100 100 100 80
Dotazione: 4 x 14W 4xT5 EEI A2 (Fattore di
correzione 1.000).





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 3 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 107616 lm
Potenza totale: 1792.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	367	63	430	/	/
Pavimento	342	66	408	20	26
Soffitto	0.00	79	79	70	18
Parete 1	85	71	156	50	25
Parete 2	90	68	158	50	25
Parete 3	85	67	153	50	24
Parete 4	90	70	160	50	25

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.471 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.386 (1:3)

UGR

Parete sinistra

Parete inferiore

(CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale-

15

15

Trasversale

16

16

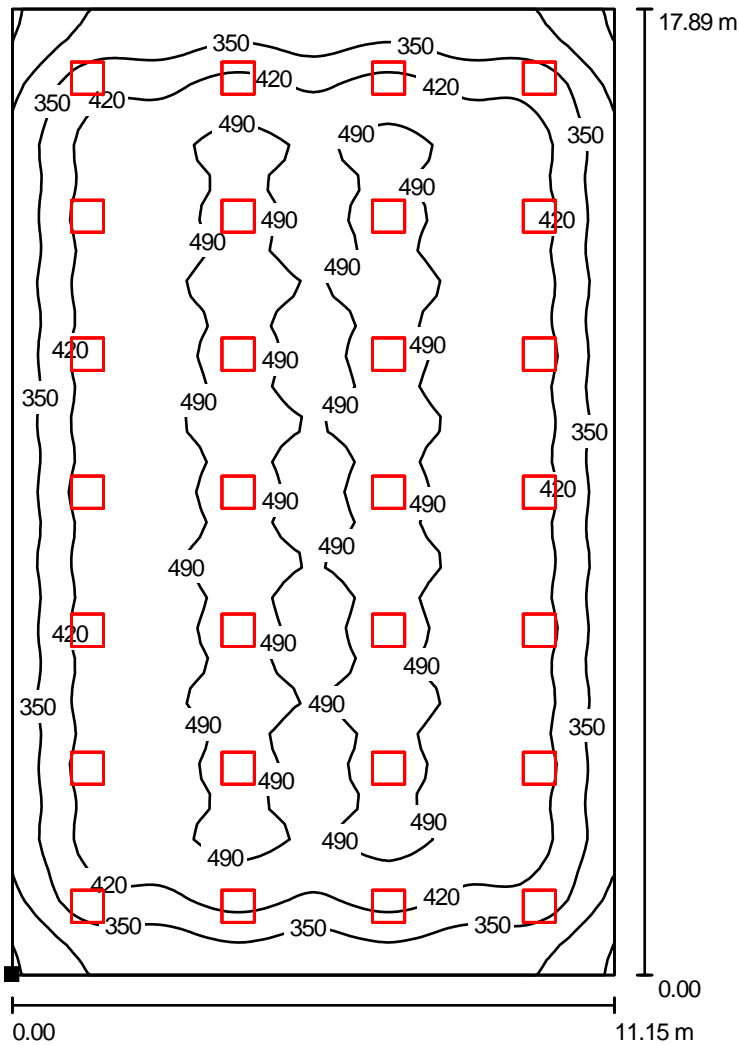
verso l'asse
lampade

Potenza allacciata specifica: 8.98 W/m² = 2.09 W/m²/100 lx (Base: 199.45 m²)



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 3 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (14.613 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 430

E_{min} [lx]
 203

E_{max} [lx]
 525

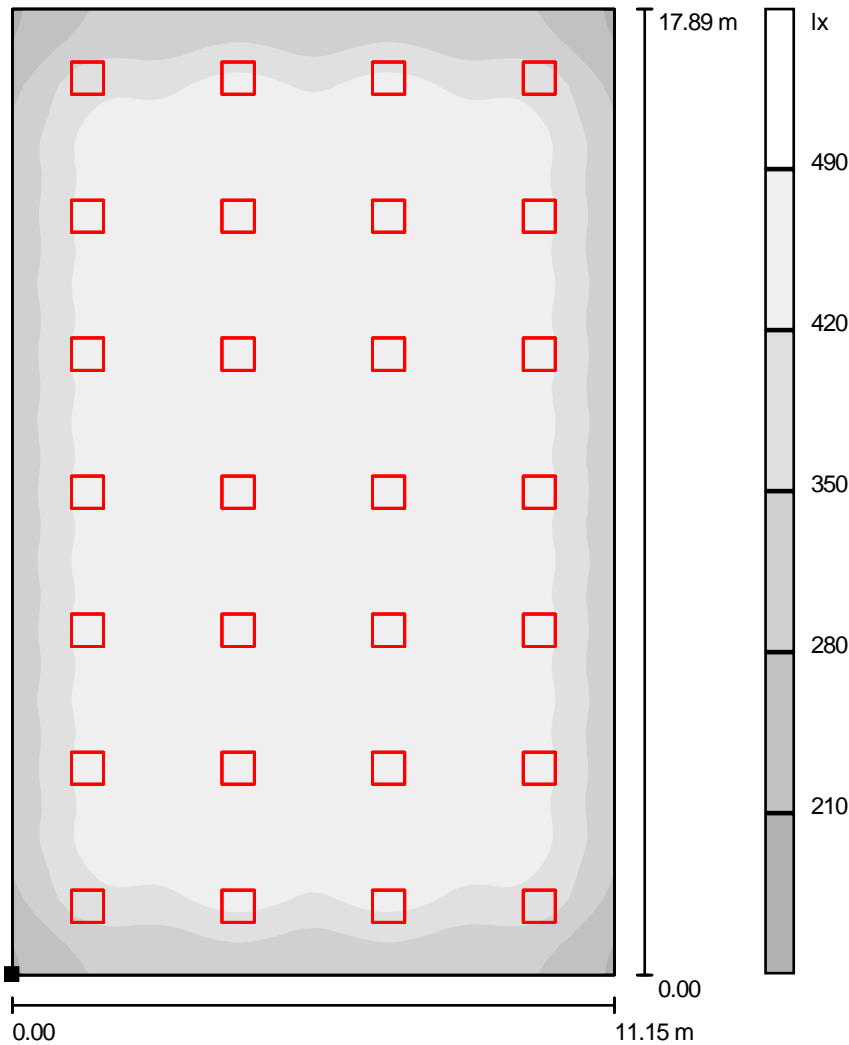
E_{min} / E_m
 0.471

E_{min} / E_{max}
 0.386



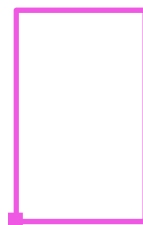
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 3 / Superficie utile / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (14.613 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 430

E_{min} [lx]
 203

E_{max} [lx]
 525

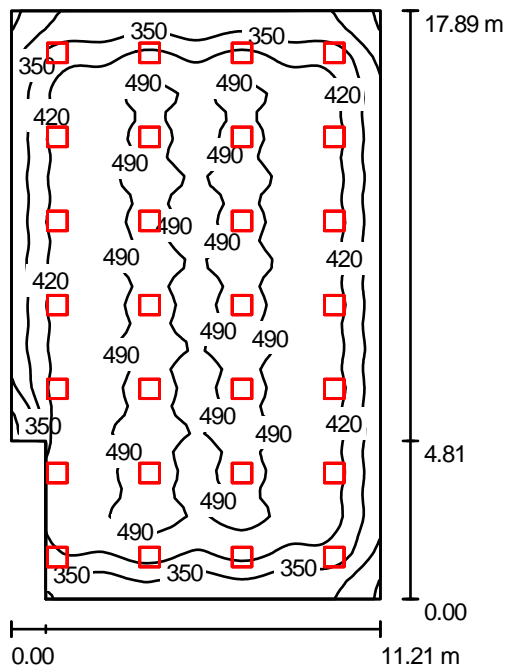
E_{min} / E_m
 0.471

E_{min} / E_{max}
 0.386



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 4 / Riepilogo



Altezza locale: 3.500 m, Altezza di montaggio: 3.500 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:230

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	433	199	528	0.460
Pavimento	20	410	188	528	0.458
Soffitto	70	82	54	194	0.658
Pareti (6)	50	164	58	2173	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 64 Punti
 Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	28	3F Filippi 2914 L 324x14 T5 LD HF 2MG (1.000)	3843	4800	64.0
Totale:			107616	134400	1792.0

Potenza allacciata specifica: $9.17 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 195.41 m^2)



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 4 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 107616 lm
Potenza totale: 1792.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	368	65	433	/	/
Pavimento	343	67	410	20	26
Soffitto	0.00	82	82	70	18
Parete 1	87	75	162	50	26
Parete 2	89	69	159	50	25
Parete 3	85	68	153	50	24
Parete 4	87	68	155	50	25
Parete 5	51	65	116	50	18
Parete 6	173	77	249	50	40

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_{\max} : 0.460 (1:2)

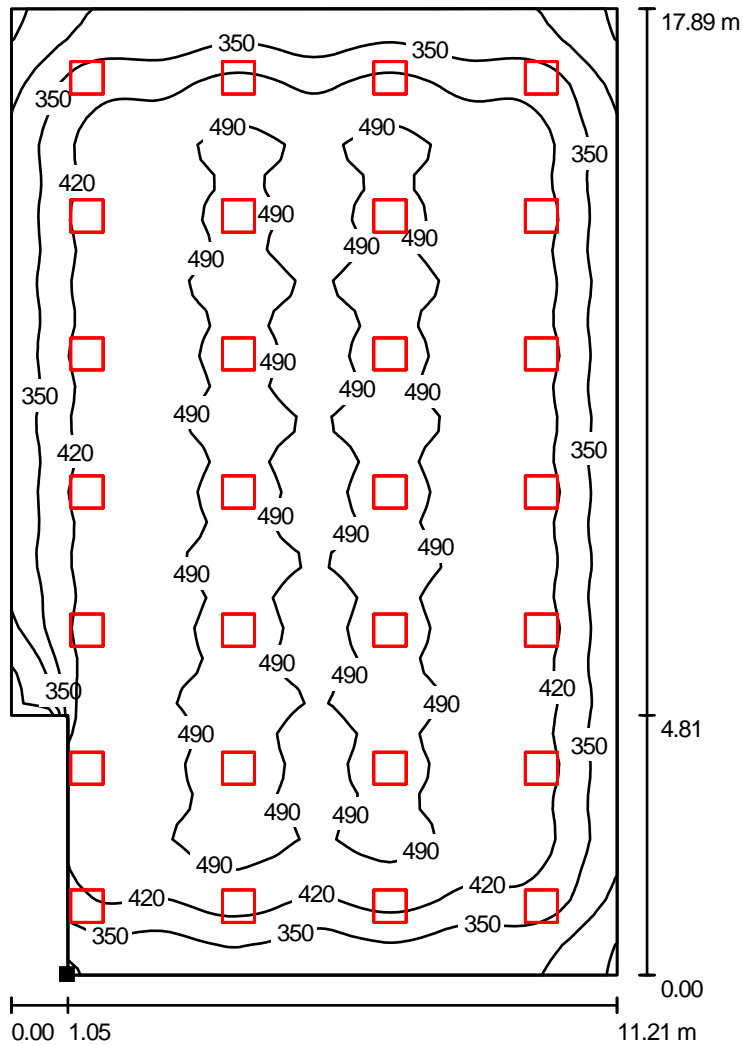
E_{\min} / E_{\max} : 0.377 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 9.17 W/m² = 2.12 W/m²/100 lx (Base: 195.41 m²)



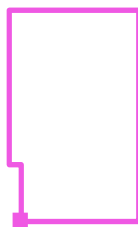
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 4 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (35.423 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 433

E_{min} [lx]
 199

E_{max} [lx]
 528

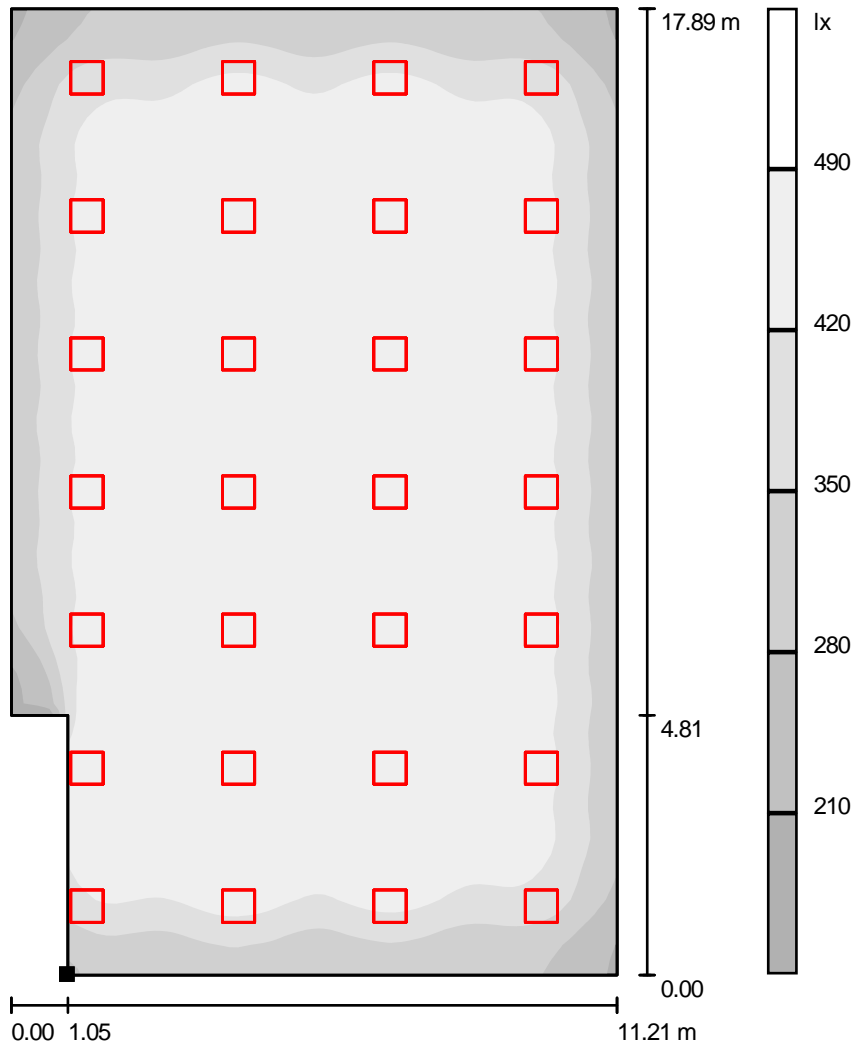
E_{min} / E_m
 0.460

E_{min} / E_{max}
 0.377



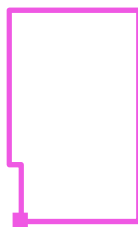
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 4 / Superficie utile / Livelli di grigio (E)



Scala 1 : 140

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (35.423 m, 0.761 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
 433

E_{min} [lx]
 199

E_{max} [lx]
 528

E_{min} / E_m
 0.460

E_{min} / E_{max}
 0.377

6.2. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO F.M.

6.2.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norma CEI 64-8
- Norma CEI 11-25
- Norma CEI UNEL 35024

6.2.2. PROGRAMMA DI CALCOLO

- Excel
- Programma commerciale: **in questo caso si dovuto utilizzare apparecchiature di mercato per l'utilizzo di tale applicativo, che però non precludono la scelta di altre apparecchiature nell'esecuzione delle opere comunque equivalenti a quelle scelte per il calcolo.**

6.2.3. DATI DI PARTENZA

- Dati nominali delle apparecchiature da alimentare,
- Dati nominali della rete di alimentazione.

6.2.4. CONTENUTO DELL' ALLEGATO 2

Verifica delle linee di distribuzione e terminali di alimentazione delle utenze. Per alcune tipologie di utenze terminali si è proceduto al dimensionamento di tipo tabellare secondo quanto riportato sulla normativa di riferimento.

ALLEGATO 2

IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

Quadro: QUADRO ELETTRICO SERVIZI IGIENICI PIANO PRIMO				Tavola: E.01				Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA															
Sigla Arrivo: GQ		Cliente: AULE EX-CENTRALE TERMICA		Descrizione Quadro: QE-WC-P1				C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 2,34 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		Apparecchiatura				Corto circuito				Sovraccarico				Test							
Circuito		Circuito		Corto circuito				Corto circuito				Sovraccarico				Test							
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. \max$		Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. \max$		Icc max ≤ P.d.I.				I _t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z				I _r ≤ 1,45 I _z							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE		NEUTRO		PROTEZIONE		I _b	I _n	I _z	I _r	1,45 I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
GQ		---	---	1,79	INS40	Quadrifilare	0,3	---	2,34	0,3	4,95	---	---	---	---	---	---	18	25	---	36	---	SI
FM SERV.	2(1x4)+(1PE4)	15	79	2,27	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	1,24	0,03	4,9	4 154	211 600	4 154	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
BOYLER	2(1x4)+(1PE4)	15	79	2,27	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	1,24	0,03	4,9	4 154	211 600	4 154	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
ASC. ELET. UOMINI	2(1x4)+(1PE4)	15	79	2,27	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	1,24	0,03	4,9	4 154	211 600	4 154	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
ASC. ELET. DONNE	2(1x4)+(1PE4)	15	79	2,27	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	1,24	0,03	4,9	4 154	211 600	4 154	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
ESTR. ARIA	2(1x4)+(1PE4)	15	77	2,32	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	1,24	0,03	4,9	3 696	211 600	3 696	211 600	0	327 184	7,217	10	26	15	37	SI
GEN. LUCE		---	---	1,86	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	1,24	0,03	4,95	---	---	---	---	---	---	3,849	10	---	15	---	SI
LU. WC UOMINI	1(3G2,5)	15	186	2,03	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,01	0,03	4,87	3 696	127 806	3 696	127 806	0	127 806	1,925	10	24	15	35	SI
LU. WC DONNE	1(3G2,5)	15	186	2,03	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,01	0,03	4,87	3 696	127 806	3 696	127 806	0	127 806	1,925	10	24	15	35	SI

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO ELETTRICO SERVIZI IGIENICI PIANO TERRA				Tavola: E.01				Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA														
Sigla Arrivo: GQ		Descrizione Quadro: QE-WC-PT		C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 2,85 [kA]				Tensione: 400 [V]										
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		Apparecchiatura				Corto circuito				Sovraccarico				Test						
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max		C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max		Icc max ≤ P.d.I.				I _t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z										
Sigla utenza	Sezione [mm ²]	L [m]	C.d.t. % con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d [A]	P.d.I. [kA]	Icc max [kA]	I di Int. Prot. [A]	I gt Fondo Linea [A]	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE					
			[%]								I ² t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	I _z ≤ 1,45 I _z	
GQ		---	1,65	INS40	Quadrifasiale	0,3	---	2,85	0,3	4,96	---	---	---	---	---	---	18	25	---	36	---	SI
FM SERV.	2(1x4)+(1PE4)	15	2,13	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	1,54	0,03	4,91	5 426	211 600	5 426	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
BOYLER	2(1x4)+(1PE4)	15	2,13	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	1,54	0,03	4,91	5 426	211 600	5 426	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
ASC. ELET. UOMINI	2(1x4)+(1PE4)	15	2,13	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	1,54	0,03	4,91	5 426	211 600	5 426	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
ASC. ELET. DONNE	2(1x4)+(1PE4)	15	2,13	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	1,54	0,03	4,91	5 426	211 600	5 426	211 600	0	327 184	7,217	16	26	23	37	SI
ESTR. ARIA	2(1x4)+(1PE4)	15	2,18	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	1,54	0,03	4,91	4 692	211 600	4 692	211 600	0	327 184	7,217	10	26	15	37	SI
GEN. LUCE		---	1,72	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	1,54	0,03	4,96	---	---	---	---	---	---	3,849	10	---	15	---	SI
LU. WC UOMINI	1(3G2,5)	15	1,89	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,2	0,03	4,88	4 692	127 806	4 692	127 806	0	127 806	1,925	10	24	15	35	SI
LU. WC DONNE	1(3G2,5)	15	1,89	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,2	0,03	4,88	4 692	127 806	4 692	127 806	0	127 806	1,925	10	24	15	35	SI

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

Progetto INTEGRA

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																								
QUADRO ELETTRICO SERVIZI IGIENICI PIANO TERRA		E.01																										
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																								
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-WC-PT																								
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %			Icc di barratura: 2,85 [kA]			Tensione: 400 [V]																		
Circuito				Apparecchiatura				Corto circuito				Sovraccarico				Test												
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max				Icc max ≤ P.d.I.				I _t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z																
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE		NEUTRO		PROTEZIONE													
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[A]	[A]	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
CONS. LU. G.E.	1(3G+1,5)	30	1 960	1,7	C60H	Monofase L1+N	---	1,54	45	---	1 078	46 010	1 078	46 010	---	---	0,12	6	15	7,8	21						SI	
RIS.		0	---	1,73	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	1,54	0,03	4,96	---	---	---	---	---	---	7,217	16	---	23	---						SI	
RIS.		0	---	1,73	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	1,54	0,03	4,96	---	---	---	---	---	---	7,217	16	---	23	---						SI	
EXEL Engineering & Software				CALCOLI E VERIFICHE												Progetto INTEGRA												

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																			
QUADRO ELETTRICO AULA 4		E.01																					
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																			
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A4																			
Sistema di distribuzione: TN-S		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,06 [kA]		Tensione: 400 [V]															
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. \max$		I _t ≤ K ² S ²																					
Sigla utenza	Sezione	L [m]	L max [m]	C.d.t. % con I _b [%]	Tipo	Distribuzione	I _d	Icc max ≤ P.d.I.			FASE		NEUTRO		PROTEZIONE		Sovraccarico		Test				
								P.d.I. [kA]	Icc max [kA]	I di Int. Prot. [A]	I _{gt} Fondo Linea [A]	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ² [A ² S]	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ² [A ² S]	I _b	I _n	I _z		I _r	I _z ≤ 1,45 I _r		
GQ		---	---	2,08	INS80	Quadrifilare	0,3	---	4,06	0,3	1,491	---	---	---	---	---	---	---	---	SI			
SPD		---	---	2,08	PRD65R CII-UP 1,5 kV TN-C/S TT	Quadrifilare	0,3	---	4,05	390	5	---	---	---	---	---	---	---	---	SI			
STR. MULT. Q.E.	3(1x1,5)	1	2,414	2,12	STI Gr. 10,3x38	Tripolare	---	---	4,05	5,88	---	6,5	29 756	---	---	---	---	---	---	SI			
FM 1	1(6GA)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	---	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	4 389	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	SI
FM 2	1(6GA)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	---	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	4 389	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	SI
FM 3	1(6GA)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	---	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	4 389	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	SI
FM 4	1(6GA)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	---	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	4 389	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	SI
FM 5	1(6GA)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	---	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	4 389	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	SI
FM 6	1(6GA)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	---	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	4 389	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	SI

CALCOLI E VERIFICHE

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																						
QUADRO ELETTRICO AULA 4		E.01																								
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																						
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A4																						
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,06 [kA]				Tensione: 400 [V]														
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																						
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		$I''_t \leq K^2 S^2$																								
Sigla utenza	Sezione [mm ²]	L [m]	L max [m]	C.d.t.% con I_b [%]	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I. [kA]	Icc max [kA]	I di Int. Prot. [A]	I _{gt} Fondo Linea [A]	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			$I_b \leq I_n \leq I_z$	Sovraccarico	Test			
												I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _t max Inizio Linea [A ² S]				K ² S ²	I_b	I_n
FM 7	1(5G4)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	327 184	4 389	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
FM 8	1(5G4)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	327 184	4 389	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
FM 9	1(5G4)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	327 184	4 389	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
FM 10	1(5G4)	30	209	2,38	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,05	0,03	4,9	8 028	327 184	327 184	4 389	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
PR. SERV.	1(5G4)	50	209	2,56	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,05	0,03	4,83	8 028	327 184	327 184	4 158	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
ALIM. CATTEDRA	1(3G6)	15	77	2,5	C60H+Vigi A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	2,36	0,03	4,97	8 857	736 164	736 164	8 857	736 164	0	736 164	0	736 164	9,623	25	46	36	67	SI
TEND. MOT.	1(3G6)	15	311	2,21	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	4,97	6 270	736 164	736 164	6 270	736 164	0	736 164	0	736 164	2,406	10	46	15	67	SI
LU. ACC. 1	1(3G2,5)	15	92	2,44	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	4,92	6 270	127 806	127 806	6 270	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. ACC. 2	1(3G2,5)	20	92	2,54	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	4,89	6 270	127 806	127 806	6 270	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI

Progetto INTEGRATA

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																					
QUADRO ELETTRICO AULA 4		E.01		Descrizione Quadro: QE-A4																					
Sigla Arrivo: GQ		Cliente: AULE EX-CENTRALE TERMICA		Resistenza di terra: 10 [Ω]				C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,06 [kA]					Tensione: 400 [V]								
Sistema di distribuzione: TT		C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max		Corto circuito																					
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																					
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max		I _t ≤ K ² S ²																							
Sigla utenza	Sezione [mm ²]	L [m]	C.d.t. % con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	Icc max ≤ P.d.I.			FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			Sovraccarico			Test			
							P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I _{gt} Fondo Linea	I _t max Inizio Linea	K ² S ²	I _t max Inizio Linea	K ² S ²	I _t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	I _z ≤ I _h ≤ I _z				
LU. ACC. 3	1(3G2,5)	25	92	2,64	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	4,87	6 270	127 806	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	0	127 806	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
LU. S.P.	1(3G2,5)	25	92	2,64	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	4,87	6 270	127 806	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	0	127 806	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
LU. LAV.	1(3G2,5)	25	92	2,64	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	4,87	6 270	127 806	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	0	127 806	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
REG. LU.	1(3G6)	15	220	2,26	C60H+Vigi A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	2,36	0,03	4,97	6 270	736 164	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	0	736 164	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
CONS. LU. G.E.	1(3G1,5)	30	1 603	2,12	C60H	Monofase L3+N	---	30	2,36	45	---	1 285	46 010	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	1 285	46 010	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
RIS.		0	---	2,1	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,05	0,03	5	---	---	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	---	---	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
RIS.		0	---	2,1	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,05	0,03	5	---	---	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	---	---	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
RIS.		0	---	2,1	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	5	---	---	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	---	---	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	
RIS.		0	---	2,1	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,36	0,03	5	---	---	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	---	---	K ² S ²	I _b	I _h	I _z	I _f	1,45I _z	

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRATA

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																						
QUADRO ELETTRICO AULA 3		E.01																								
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																						
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A3																						
Sistema di distribuzione: TN-S		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,31 [kA]				Tensione: 400 [V]																
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito										Sovraccarico		Test										
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		$I''_t \leq K^2 S^2$										$I_b \leq I_n \leq I_z$		$I_r \leq 1,45 I_z$												
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			I_b	I_n	I_z	I_r		
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
GQ		---	---	1,98	INS80	Quadrifilare	0,3	---	4,31	0,3	1 608	---	---	---	---	---	---	---	---	---	57	80	---	96	---	SI
SPD		---	---	1,98	PRD65R CII-UP 1,5 kV TN-C/S TT	Quadrifilare	0,3	10	4,29	390	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	50	---	65	---	SI
STR. MULT. Q.E.	3(1x1,5)	1	2 537	2,02	STI Gr. 10,3x38	Tripolare	---	100	4,29	5,88	---	6,5	29 756	---	---	---	---	---	---	---	0,16	2	12	4,2	18	SI
FM 1	1(6G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	4 675	327 184	0	327 184	4 675	327 184	0	4 811	16	32	23	46	SI
FM 2	1(6G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	4 675	327 184	0	327 184	4 675	327 184	0	4 811	16	32	23	46	SI
FM 3	1(6G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	4 675	327 184	0	327 184	4 675	327 184	0	4 811	16	32	23	46	SI
FM 4	1(6G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	4 675	327 184	0	327 184	4 675	327 184	0	4 811	16	32	23	46	SI
FM 5	1(6G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	4 675	327 184	0	327 184	4 675	327 184	0	4 811	16	32	23	46	SI
FM 6	1(6G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	4 675	327 184	0	327 184	4 675	327 184	0	4 811	16	32	23	46	SI

Progetto INTEGRA

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																								
QUADRO ELETTRICO AULA 3		E.01																										
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																								
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A3																								
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,31 [kA]		Tensione: 400 [V]																				
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																								
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		$I''_t \leq K^2 S^2$																										
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I _{gt} Fondo Linea	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			Test							
												$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	[A ² S]	[A ² S]	$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	[A ² S]	[A ² S]	$I''_t max$ Inizio Linea		$K^2 S^2$	[A ² S]					
FM 7	1(5G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	327 184	327 184	4 675	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI	
FM 8	1(5G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	327 184	327 184	4 675	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI	
FM 9	1(5G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	327 184	327 184	4 675	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI	
FM 10	1(5G4)	30	220	2,28	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,29	0,03	4,9	8 499	327 184	327 184	327 184	4 675	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI	
PR. SERV.	1(5G4)	50	220	2,46	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,29	0,03	4,83	8 499	327 184	327 184	4 461	327 184	0	327 184	0	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
ALIM. CATTEDRA	1(3G6)	15	81	2,4	C60H+Vigi A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	2,54	0,03	4,97	9 382	736 164	736 164	9 382	736 164	0	736 164	0	736 164	0	736 164	9,623	25	46	36	67	SI
TEND. MOT.	1(3G6)	15	327	2,12	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	4,97	6 537	736 164	736 164	6 537	736 164	0	736 164	0	736 164	0	736 164	2,406	10	46	15	67	SI
LU. ACC. 1	1(3G2,5)	15	97	2,35	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	4,92	6 537	127 806	127 806	6 537	127 806	0	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. ACC. 2	1(3G2,5)	20	97	2,45	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	4,89	6 537	127 806	127 806	6 537	127 806	0	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI

Progetto INTEGRA

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																									
QUADRO ELETTRICO AULA 3		E.01																											
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																									
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A3																									
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,31 [kA]		Tensione: 400 [V]																					
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																									
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. \max$		$I_t \leq K^2 S^2$																											
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			$I_b \leq I_n \leq I_z$	Sovraccarico	Test						
												$I_t \max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$				$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A^2 S]$	$[A]$	$[A]$	$[A]$
LU. ACC. 3	1(3G2,5)	25	97	2,55	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	4,87	6 537	127 806	127 806	6 537	127 806	127 806	0	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. S.P.	1(3G2,5)	25	97	2,55	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	4,87	6 537	127 806	127 806	6 537	127 806	127 806	0	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. LAV.	1(3G2,5)	25	97	2,55	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	4,87	6 537	127 806	127 806	6 537	127 806	127 806	0	127 806	0	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
REG. LU.	1(3G6)	15	232	2,17	C60H+Vigi A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	2,54	0,03	4,97	6 537	736 164	736 164	6 537	736 164	736 164	0	736 164	0	736 164	0	736 164	3,368	10	46	15	67	SI
CONS. LU. G.E.	1(3G1,5)	30	1 684	2,03	C60H	Monofase L3+N	---	30	2,54	45	---	1 319	46 010	46 010	1 319	46 010	46 010	---	---	---	---	---	---	0,12	6	15	7,8	21	SI
RIS.		0	---	2,01	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,29	0,03	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,811	16	---	23	---	SI
RIS.		0	---	2,01	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,29	0,03	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,811	16	---	23	---	SI
RIS.		0	---	2,01	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,406	16	---	23	---	SI
RIS.		0	---	2,01	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,54	0,03	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,406	16	---	23	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRATA

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																	
QUADRO ELETTRICO AULA 2		E.01																			
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																	
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A2																	
Sistema di distribuzione: TN-S		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,58 [kA]		Tensione: 400 [V]													
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito										Sovraccarico		Test					
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		Icc max ≤ P.d.I.										$I_t^2 \leq K^2 S^2$									
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE	NEUTRO	PROTEZIONE	I_b	I_n	I_z	I_r	$I_z \leq 1,45 I_z$		
[mm ²]	[m]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
GQ		---	---	1,89	INS80	Quadrifilare	0,3	---	4,58	0,3	1 744	---	---	---	57	80	---	96	---	SI	
SPD		---	---	1,89	PRD65R CII-UP 1,5 kV TN-C/S TT	Quadrifilare	0,3	10	4,56	390	5	---	---	---	0	50	---	65	---	SI	
STR. MULT. Q.E.	3(1x1,5)	1	2 659	1,92	STI Gr. 10,3x38	Tripolare	---	100	4,56	5,88	---	6,5	29 756	---	0,16	2	12	4,2	18	SI	
FM 1	1(6GA)	30	230	2,18	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,56	0,03	4,9	9 026	327 184	5 000	327 184	16	32	23	46	SI	
FM 2	1(6GA)	30	230	2,18	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,56	0,03	4,9	9 026	327 184	5 000	327 184	16	32	23	46	SI	
FM 3	1(6GA)	30	230	2,18	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,56	0,03	4,9	9 026	327 184	5 000	327 184	16	32	23	46	SI	
FM 4	1(6GA)	30	230	2,18	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,56	0,03	4,9	9 026	327 184	5 000	327 184	16	32	23	46	SI	
FM 5	1(6GA)	30	230	2,18	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,56	0,03	4,9	9 026	327 184	5 000	327 184	16	32	23	46	SI	
FM 6	1(6GA)	30	230	2,18	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,56	0,03	4,9	9 026	327 184	5 000	327 184	16	32	23	46	SI	

CALCOLI E VERIFICHE

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																		
QUADRO ELETTRICO AULA 2		E.01																				
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																		
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A2																		
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,58 [kA]		Tensione: 400 [V]														
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		$I''_t \leq K^2 S^2$																				
Sigla utenza	Sezione [mm ²]	L [m]	C.d.t. % con I_b [%]	Tipo	Distribuzione	I_d	$I_{cc} max \leq P.d.I.$			FASE		NEUTRO		PROTEZIONE		Sovraccarico		Test				
							P.d.I. [kA]	Icc max [kA]	I di Int. Prot. [A]	I _{gt} Fondo Linea [A]	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _t max Inizio Linea [A ² S]	K ² S ²	I _b	I _h	I _z		I _f	$I_f \leq 1,45 I_z$		
LU. ACC. 3	1(3G2,5)	25	2,45	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,75	0,03	4,87	6 832	127 806	6 832	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. S.P.	1(3G2,5)	25	2,45	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	2,75	0,03	4,87	6 832	127 806	6 832	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. LAV.	1(3G2,5)	25	2,45	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,75	0,03	4,87	6 832	127 806	6 832	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
REG. LU.	1(3G6)	15	2,07	C60H+Vigi A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	2,75	0,03	4,97	6 832	736 164	6 832	736 164	0	736 164	3,368	10	46	15	67	SI
CONS. LU. G.E.	1(3G1,5)	30	1,93	C60H	Monofase L3+N	---	30	2,75	45	---	1 355	46 010	1 355	46 010	---	---	0,12	6	15	7,8	21	SI
RIS.		0	1,91	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,56	0,03	5	---	---	---	---	---	---	4,811	16	---	23	---	SI
RIS.		0	1,91	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,56	0,03	5	---	---	---	---	---	---	4,811	16	---	23	---	SI
RIS.		0	1,91	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	2,75	0,03	5	---	---	---	---	---	---	2,406	16	---	23	---	SI
RIS.		0	1,91	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	2,75	0,03	5	---	---	---	---	---	---	2,406	16	---	23	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRATA

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																					
QUADRO ELETTRICO AULA 1		E.01																							
Sigla Arrivo:		Cliente:		Descrizione Quadro:																					
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		QE-A1																					
Sistema di distribuzione: TN-S		Resistenza di terra: 10 [Ω]		C.d.t. % Max ammessa: 4 %		Icc di barratura: 4,89 [kA]		Tensione: 400 [V]																	
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																					
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		$I''_t \leq K^2 S^2$																							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			$I_b \leq I_n \leq I_z$	Sovraccarico	Test		
												$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	$[A^2 S]$	$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	$[A^2 S]$	$I''_t max$ Inizio Linea	$K^2 S^2$	$[A^2 S]$					
GQ		---	---	1,79	INS80	Quadrifilare	0,3	---	4,89	0,3	1 904	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SI
SPD		---	---	1,79	PRD65R Ci-Il-Up 1,5 kV TN-C/S TT	Quadrifilare	0,3	10	4,86	390	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SI
STR. MULT. Q.E.	3(1x1,5)	1	2 782	1,83	STI Gr. 10,3x38	Tripolare	---	100	4,86	5,88	---	6,5	29 756	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SI
FM 1	1(6G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,86	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	46	46	SI
FM 2	1(6G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,86	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	46	46	SI
FM 3	1(6G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,86	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	46	46	SI
FM 4	1(6G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,86	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	46	46	SI
FM 5	1(6G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,86	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	46	46	SI
FM 6	1(6G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	4,86	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4 811	16	32	23	46	46	46	SI

CALCOLI E VERIFICHE

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																	
QUADRO ELETTRICO AULA 1		E.01		Descrizione Quadro: QE-A1																	
Sigla Arrivo:		Cliente:		C.d.t. % Max ammessa: 4 %																	
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		Icc di barratura: 4,89 [kA]																	
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		Tensione: 400 [V]																	
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																	
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$		Icc max ≤ P.d.I.		$I^2t \leq K^2S^2$																	
Sigla utenza	Sezione [mm ²]	L [m]	L max [m]	C.d.t.% con I_b [%]	Tipo	Distribuzione	I_d	I di Int. Prot.	I _{gt} Fondo Linea	FASE			NEUTRO			PROTEZIONE			Sovraccarico	Test	
										I _{cc} max	P.d.I.	I _{cc} max	I _{cc} max	I _{cc} max	I _{cc} max	I _{cc} max	I _{cc} max	I _{cc} max			I _{cc} max
FM 7	1(5G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
FM 8	1(5G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
FM 9	1(5G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
FM 10	1(5G4)	30	241	2,09	C60H+Vigi A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	0,03	4,9	9 620	327 184	5 373	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
PR. SERV.	1(5G4)	50	241	2,27	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	0,03	4,83	9 620	327 184	5 210	327 184	0	327 184	4,811	16	32	23	46	SI
ALIM. CATTEDRA	1(3G6)	15	89	2,21	C60H+Vigi A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	0,03	4,97	10 668	736 164	10 668	736 164	0	736 164	9,623	25	46	36	67	SI
TEND. MOT.	1(3G6)	15	359	1,92	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	0,03	4,97	7 159	736 164	7 159	736 164	0	736 164	2,406	10	46	15	67	SI
LU. ACC. 1	1(3G2,5)	15	106	2,15	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	0,03	4,92	7 159	127 806	7 159	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. ACC. 2	1(3G2,5)	20	106	2,25	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	0,03	4,89	7 159	127 806	7 159	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI

Progetto INTEGRA

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																			
QUADRO ELETTRICO AULA 1		E.01		Descrizione Quadro: QE-A1																			
Sigla Arrivo:		Cliente:		C.d.t. % Max ammessa: 4 % Icc di barratura: 4,89 [kA] Tensione: 400 [V]																			
GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		Corto circuito																			
Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra: 10 [Ω]		Test																			
Circuito		Apparecchiatura		Sovraccarico																			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. \max$				$I_t \leq K^2 S^2$																			
Sigla utenza	Sezione [mm ²]	L [m]	L max [m]	C.d.t. % con I_b [%]	Tipo	Distribuzione	I_d	Icc max ≤ P.d.I.			FASE		NEUTRO		PROTEZIONE		I_b	I_n	I_z	I_f	$I_z \leq 1,45 I_z$		
								P.d.I. [kA]	Icc max [kA]	I di Int. Prot. [A]	I gt Fondo Linea [A]	$I_t \max$ Inizio Linea [A ² S]	$K^2 S^2$	$I_t \max$ Inizio Linea [A ² S]	$K^2 S^2$	$I_t \max$ Inizio Linea [A ² S]						$K^2 S^2$	
LU. ACC. 3	1(3G2,5)	25	106	2,36	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	3	0,03	4,87	7 159	127 806	127 806	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. S.P.	1(3G2,5)	25	106	2,36	C60H+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	10	3	0,03	4,87	7 159	127 806	127 806	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
LU. LAV.	1(3G2,5)	25	106	2,36	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	3	0,03	4,87	7 159	127 806	127 806	127 806	0	127 806	3,368	10	26	15	38	SI
REG. LU.	1(3G6)	15	254	1,98	C60H+Vigi A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	3	0,03	4,97	7 159	736 164	736 164	736 164	0	736 164	3,368	10	46	15	67	SI
CONS. LU. G.E.	1(3G1,5)	30	1 844	1,84	C60H	Monofase L3+N	---	30	3	45	---	1 394	46 010	46 010	46 010	---	---	0,12	6	15	7,8	21	SI
RIS.		0	---	1,82	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,86	0,03	5	---	---	---	---	---	---	4,811	16	---	23	---	SI
RIS.		0	---	1,82	C60H+Vigi AC	Quadrifilare	0,03 - Cl. AC	10	4,86	0,03	5	---	---	---	---	---	---	4,811	16	---	23	---	SI
RIS.		0	---	1,82	C60H+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	3	0,03	5	---	---	---	---	---	---	2,406	16	---	23	---	SI
RIS.		0	---	1,82	C60H+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	10	3	0,03	5	---	---	---	---	---	---	2,406	16	---	23	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRATA

Quadro:		Tavola:		Impianto: Progetto Impianto Elettrico - AULE EX-CENTRALE TERMICA																				
QUADRO ELETTRICO GENERALE		E.01		Descrizione Quadro: QEG																				
Sigla Arrivo: GQ		AULE EX-CENTRALE TERMICA		C.d.t. % Max ammessa: 4 %																				
Sistema di distribuzione: TN-S		Resistenza di terra: 10 [Ω]		Icc di barratura: 7,5 [kA]																				
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max		Tensione: 400 [V]		I _b ≤ I _n ≤ I _z																				
Circuito		Apparecchiatura		Corto circuito																				
Lunghezza ≤ Lunghezza max		Icc max ≤ P.d.I.		I _t ≤ K ² S ²																				
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max		I _t max Inizio Linea		PROTEZIONE																				
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t. % con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I _t max Inizio Linea	K ² S ²	FASE	NEUTRO	PROTEZIONE	I _t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1,45I _z	Test
GQ		---	---	1,19	INS400	Quadrifilare	---	---	7,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	274	400	---	480	---	SI
SPD		---	---	1,19	PRF1 Master Ci-I-Up 1,5 kV	Quadrifilare	1	25	7,49	1 536	5	---	---	---	---	---	---	---	0	160	---	192	---	SI
STR. MULT. Q.E.	3(n x 1,5)	1	3 554	1,23	STI Gr. 10,3x38	Tripolare	---	100	7,49	5,88	---	6,5	29 756	---	---	---	---	0,16	2	12	4,2	18	---	SI
AULA 1	1(6G25)	30	145	1,79	NSX100B-TM100D 4r+ Vigi MH	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	25	7,49	0,3	1 911	435 537	12 780 625	12 780 625	304 322	12 780 625	240 155	12 780 625	57	80	95	96	138	SI
AULA 2	1(6G25)	35	145	1,88	NSX100B-TM100D 4r+ Vigi MH	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	25	7,49	0,3	1 750	435 537	12 780 625	12 780 625	304 322	12 780 625	240 155	12 780 625	57	80	95	96	138	SI
AULA 3	1(6G25)	40	145	1,98	NSX100B-TM100D 4r+ Vigi MH	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	25	7,49	0,3	1 613	435 537	12 780 625	12 780 625	304 322	12 780 625	240 155	12 780 625	57	80	95	96	138	SI
AULA 4	1(6G25)	45	145	2,07	NSX100B-TM100D 4r+ Vigi MH	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	25	7,49	0,3	1 495	435 537	12 780 625	12 780 625	304 322	12 780 625	240 155	12 780 625	57	80	95	96	138	SI
UTA AULE	1(6G25)	50	72	3,16	NSX100B-TM100D 4r+ Vigi MH	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	25	7,49	0,3	4,97	435 537	12 780 625	12 780 625	304 322	12 780 625	0	12 780 625	100	100	95	120	138	NO
ASCENSOR E	1(6G10)	30	303	1,49	NSX100B-TM32D 4r+ Vigi MH	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	25	7,49	0,3	4,96	411 989	2 044 900	2 044 900	232 231	2 044 900	0	2 044 900	12	32	57	38	82	SI

Progetto INTEGRA

CALCOLI E VERIFICHE

EXEL Engineering & Software

6.3. DIMENSIONAMENTO QUADRI ELETTRICI

6.3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norma CEI 17-13
- Norma CEI 11-25

6.3.2. PROGRAMMA DI CALCOLO

- Exel
- Programma commerciale: **in questo caso si dovuto utilizzare apparecchiature di mercato per l'utilizzo di tale applicativo, che però non precludono la scelta di altre apparecchiature nell'esecuzione delle opere comunque equivalenti a quelle scelte per il calcolo.**

6.3.3. DATI DI PARTENZA

- Dati nominali delle apparecchiature da alimentare,
- Dati di rete del Fornitore – e della rete di distribuzione dell' Ateneo

6.3.4. METODO DI CALCOLO

Noti i risultati dell'allegato al punto 2) e le caratteristiche nominali delle utenze sottese al quadro, si è proceduto a dimensionare gli interruttori e le apparecchiature che il quadro dovrà contenere, nonché a definire le caratteristiche nominali dello stesso.

Tramite l'utilizzo del programma commerciale è possibile procedere al dimensionamento di massima della carpenteria al fine che essa sia in grado di contenere agevolmente tutte le apparecchiature: le dimensioni delle carpenterie e le tipologie sono desumibili dagli elaborati di progetto in particolare dagli schemi dei quadri elettrici.

6.4. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLA FULMINAZIONI



-0-



RELAZIONE TECNICA

relativa alla
PROTEZIONE CONTRO I FULMINI
di struttura adibita a Albergo.

sita nel comune di TORINO (TO)
Corso Duca degli Abruzzi, 24.

Valutazione del rischio dovuto al fulmine
e
scelta delle misure di protezione

6.5. 1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN (IEC) 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali". Aprile 2006;
- CEI EN (IEC) 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Gestione del rischio". Aprile 2006;
- CEI EN (IEC) 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Aprile 2006;
- CEI EN (IEC) 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Sistemi elettrici ed elettronici all'interno delle strutture ". Aprile 2006;
- CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni." Maggio 1999;
- CEI 81-10; V1 "Protezione contro i fulmini." Settembre 2008.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Albergo. La struttura è sita nel comune di TORINO (TO) al seguente indirizzo: Corso Duca degli Abruzzi, 24.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato G della Norma CEI EN 62305-2 .

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

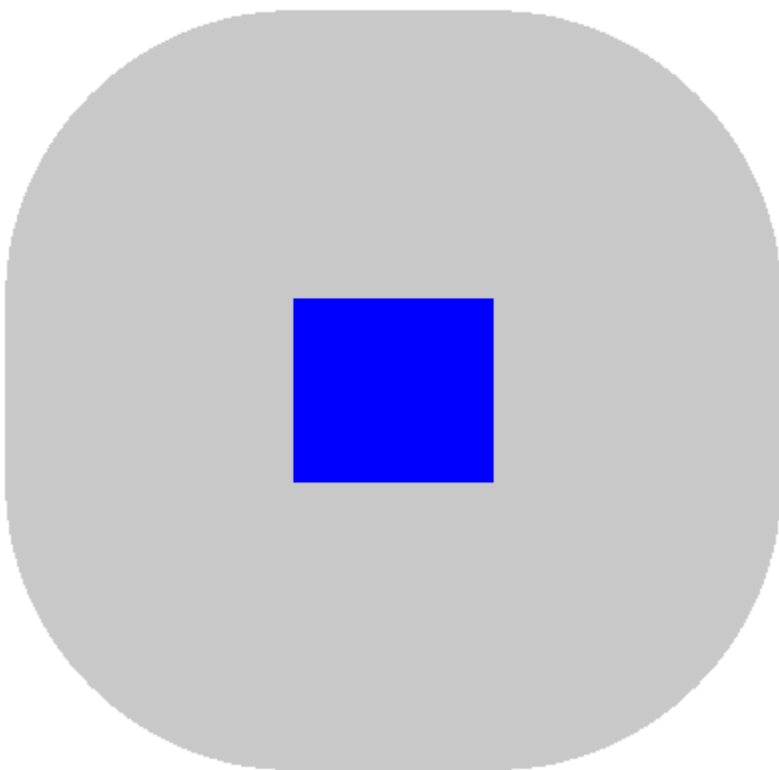
Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \square W_b \square H_b)$	33,0x30,0x16,0
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_{db}	0,3
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_g	2,5

Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate
----------------------------------	--------------------	-------	-----------------

(*) Struttura circondata da oggetti o da alberi di altezza più elevata

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata (struttura b) vale $A_{db} = 14276 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m=228840 \text{ [m}^2\text{]}$



3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_L e A_I) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	linea di alimentazione		
Resistività del suolo (Wm)		r	500
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Rame		10,0
Trasformatore AT/BT	Presente	C_t	0,2
Coefficiente di posizione della linea	Non isolata	C_d	0,3
Coefficiente ambientale della linea	Rurale	C_e	1,0
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	21287,4
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	559017,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00266
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,27951
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Da}	0,0

Tab. 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	linea TD/TF		
Resistività del suolo (Wm)		r	500
Tensione nominale (V)			48
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Rame		0,0
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea	Non isolata	C_d	0,3
Coefficiente ambientale della linea	Rurale	C_e	1,0
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	21287,4
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	559017,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,0133
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	1,39754
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Da}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	alimentazione aula 1		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	0,1
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,5
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

Tab. 4.2 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.2*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	alimentazione aula 2		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	0,1
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,5
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

Tab. 4.3 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.3*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	alimentazione aula 3		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	0,1
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,5
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

Tab. 4.4 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.4*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	alimentazione aula 4		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	0,1

Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,5
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

Tab. 4.5 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.5*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	quadro elettrico UTA		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm^2)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	0,1
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,5
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - Caratteristiche della *zona n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Fabbricato all'interno del complesso universitario		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	r_u	0,01
Rischio d'incendio	Basso	r_f	0,001
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Difficoltà di evacuazione	h	5,0
Pericolo particolare (relativo a R_4)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp.1; Imp.2; Imp.3; Imp.4; Imp.5;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			0

(°) Estintori; Idranti; Impianto di allarme manuale; Compartimentazione antincendio; Vie di fuga protette;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,00892
N_M	0,56318

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_A	0,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,9
P_V (linea 1)	0,9
P_U (linea 2)	0,0
P_V (linea 2)	0,0

Tab. 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,0
L_B	0,00002 5
L_U	0,0001
L_V	0,00002 5

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,0	0,0
R_B	0,022	0,0223
R_U (linea 1)	0,024	0,0239
R_V (linea 1)	0,006	0,006
R_U (linea 2)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	0,052	0,052

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

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.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	0,9
P_W (linea 1)	0,9
P_Z (linea 1)	0,04
P_V (linea 2)	0,0
P_W (linea 2)	0,0
P_Z (linea 2)	0,0

Tab. 7.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_B	0,0001
L_C	0,01
L_M	0,01
L_V	0,0001
L_W	0,01
L_Z	0,01

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-3}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,001	0,0009
R_C	0,089	0,0892
R_M	5,632	5,6317
R_V (linea 1)	0,0	0,0002
R_W (linea 1)	0,024	0,0239
R_Z (linea 1)	0,223	0,2225
R_V (linea 2)	0,0	0,0
R_W (linea 2)	0,0	0,0
R_Z (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	5,969	5,969

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R_4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:
Nessuna misura di protezione adottata.

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata

6.6. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ALLERTAMENTO

6.6.1. PRESSIONE SONORA MINIMA ATTESA ALL'INTERNO DEI LOCALI

La pressione sonora minima attesa all'interno dei locali è stata definita tenendo conto che tale impianto deve potersi sovrapporre alla pressione prodotta dal dialogo umano all'interno del locale stesso. Tenendo conto che quest' ultimo valore si attesta intorno ai 70 dB i proiettori scelti dovranno produrre una pressione sonora di circa 95-100 dB. Il numero di proiettori è stato dedotto dalle caratteristiche dB/distanza dei proiettori scelti come riferimento.

6.6.2. DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI COLLEGAMENTO

Il dimensionamento delle linee, a cui si attestano i proiettori sonori è stato eseguito considerando le seguenti condizioni al contorno (condizioni più sfavorevoli):

Armadio Amplificatori, installato al piano seminterrato del fabbricato S2Q;

Amplificatore : 100 V. - 500 W.;

Potenza diffusore sonoro 10 W.;

Totale proiettori sonori = 27;

Potenza totale proiettori sonori ad ogni Piano, 27 x 10 = 270 W.;

Lunghezza linea 2x4 mm² da Amplificatore "Zona 1" a diffusore sonoro "tipo" installato al Piano primo del del fabbricato, L=123 m.;

Utilizzando le formule per il calcolo della caduta di tensione;

$$\Delta U = k \times I_b \times L \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

$$\Delta u \% = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100$$

Dove:

ΔV = caduta di tensione (V)

K = 2 per alimentazione monofase

L = lunghezza del collegamento (km) = 0,123

I_b = corrente totale assorbita per i proiettori sonori al piano (A)

R = resistenza del conduttore (ohm/km) = 5,68

X = reattanza di fase (ohm/km) = 0,101

cos φ = fattore di potenza dell'utenza = 0,9

Per cui:

$$I_b = P / V = 270 / 100 = 2,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = k \times I_b \times L \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi) = 2 \times 2,7 \times 0,123 (5,68 \times 0,9 + 0,101 \times 0,436) = 3,42 \text{ V}$$

Quindi si avrà:

$$\Delta u \% = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100 = 3,42 \%$$

Secondo quanto descritto dai calcoli suddetti, in relazione delle condizioni più sfavorevoli, la caduta di tensione sulla linea è del 3,42%, pertanto compresa entro i valori di tensione di funzionamento dei proiettori.