Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Progetto esecutivo distribuzione FM e rete Dati a servizio della Sala Consiliare della Regione Piemonte e della Sala dei Morando del Palazzo Lascaris

ELABORATO:	DOCUMENTO:
- Schemi a blocchi - Schemi unifilari di quadro - Verifiche di linea ed estratti di calcolo	IE D01 IE D02 - IE D05 IE E01

DATA: **DICEMBRE 2021**	REV.: /	COMMESSA: **P022.20 IE**

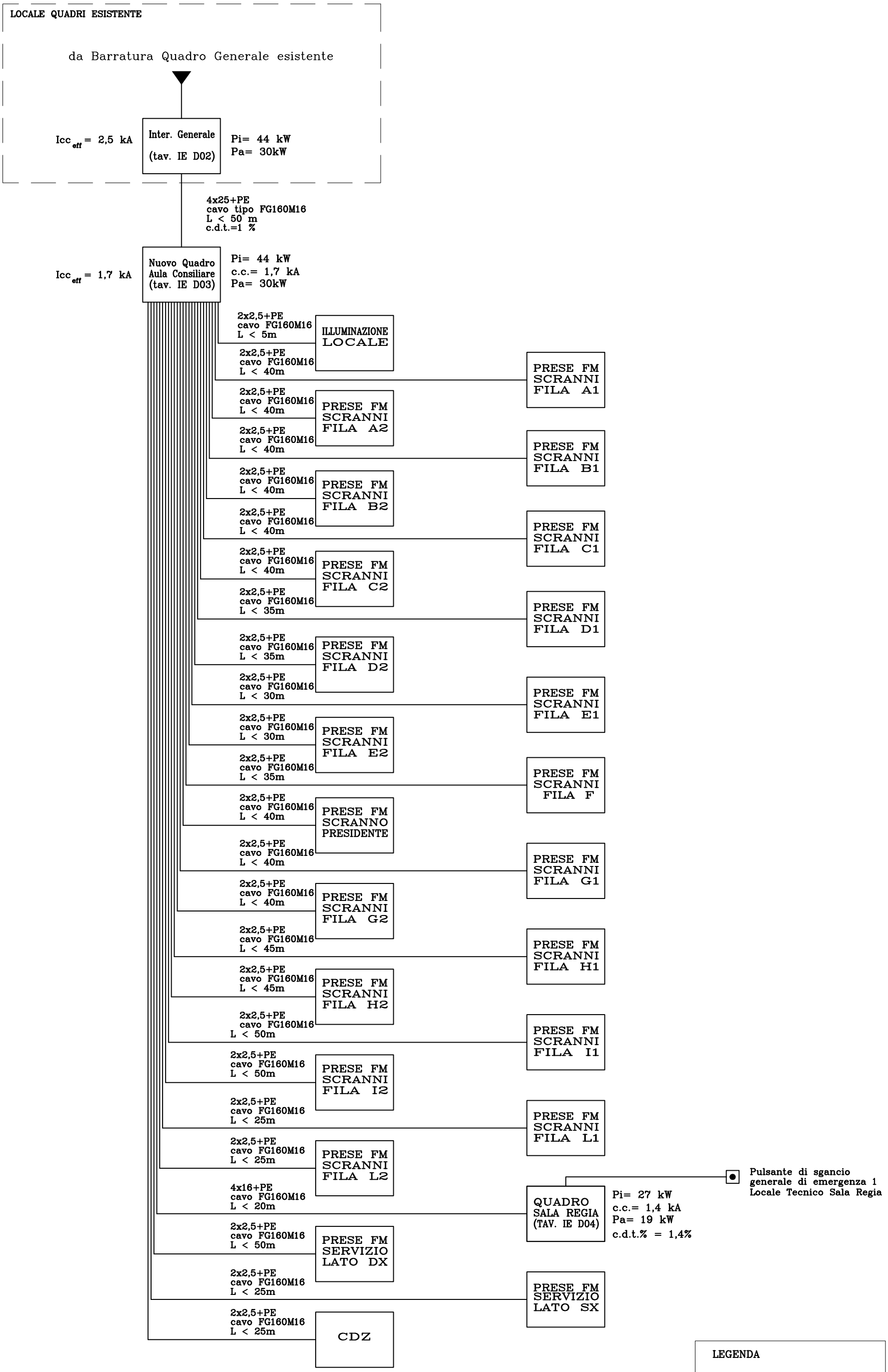
PROGETTO:	COMMITTENTE:
Dott. Ing. Guido BERRA	CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Direzione Amministrazione, Personale, Sistemi Informativi e Corecom Settore Tecnico e Sicurezza via Arsenale n. 14 - 10121 TORINO

VISTI:	VISTI:
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO Dott. Ing. GUIDO BERRA n. 7207 R	

Telefono: +39 011 534646 Fax area tecnica: +39 02 70039195 Fax amministrazione: +39 011 37194575 ufficiotecnico@studioingberra.it

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico



AGGIORNAMENTO: /

FILE: P022.20 IE D01.dwg

TAV. 1/2

DATA: 12/21

Nuovo Quadro Aula Consiliare
Nuovo Locale Centro Stella Aula Consiliare
- Schema a blocchi -

ELABORATO:

PROGETTISTA:

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE:

CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE
Settore Tecnico e Sicurezza
V. Arsenale 14 - Torino

Archivio17ADOCR,1N. Prot. 0021065278 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

da Nuovo Quadro Aula Consiliare

QUADRO SALA REGIA (TAV. IE D04)

Pi= 27 kW
c.c= 1,4 kA
Pa= 19 kW
c.d.t.% = 1,4%

- 2x2,5+PE cavo tipo FG16OM16 L < 15m → ILLUMINAZIONE SALA REGIA E LOCALE TECNICO
- 2x2,5+PE cavo tipo FG16OM16 L < 15m → PRESE FM SERVIZIO SALA REGIA
- 2x2,5+PE cavo tipo FG16OM16 L < 15m → PRESE FM SERVIZIO LOCALE TECNICO
- → RISERVA
- 4x10+PE cavo FG16OM16 L < 10m → GRUPPO CONTINUITA' UPS - 20 KVA

4x10+PE cavo FG16OM16 L < 10m → QUADRO UPS

Pulsante di sgancio generale di emergenza 2 Locale Tecnico Sala Regia

Pi= 20kW
c.c= 1,1 kA
Pa= 14 kW
c.d.t.% = 1,1 %

- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 10m → APPARATI REGIA
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 5m → RACK AUDIO/VIDEO
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 5m → RISERVA RACK AUDIO/VIDEO
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 10m → PRESE FM CONTINUITA' ASSOLUTA SALA REGIA
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 10m → PRESE FM CONTINUITA' ASSOLUTA LOCALE TECNICO
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 10m → RACK 1 DATI
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 10m → RACK 2 DATI
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 50m → ACCESS POINT A PARETE
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 50m → APPARATI AUDIO/VIDEO A PARETE
- 2x2,5+PE cavo FG160M16 L < 50m → ACCESS POINT APPARATI A/V A SOFFITTO
- → RISERVA

LEGENDA

Pi= potenza installata (kW)
Pa= potenza assorbita (kW)

TAV. 2/2
DATA: 12/21
AGGIORNAMENTO: /
FILE: P022.20 IE D01.dwg

ELABORATO:

Quadro Sala Regia e Quadro UPS
Nuovo Locale Tecnico Sala Regia
- Schema a blocchi -

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

PROGETTISTA:

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10126 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA V.la della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

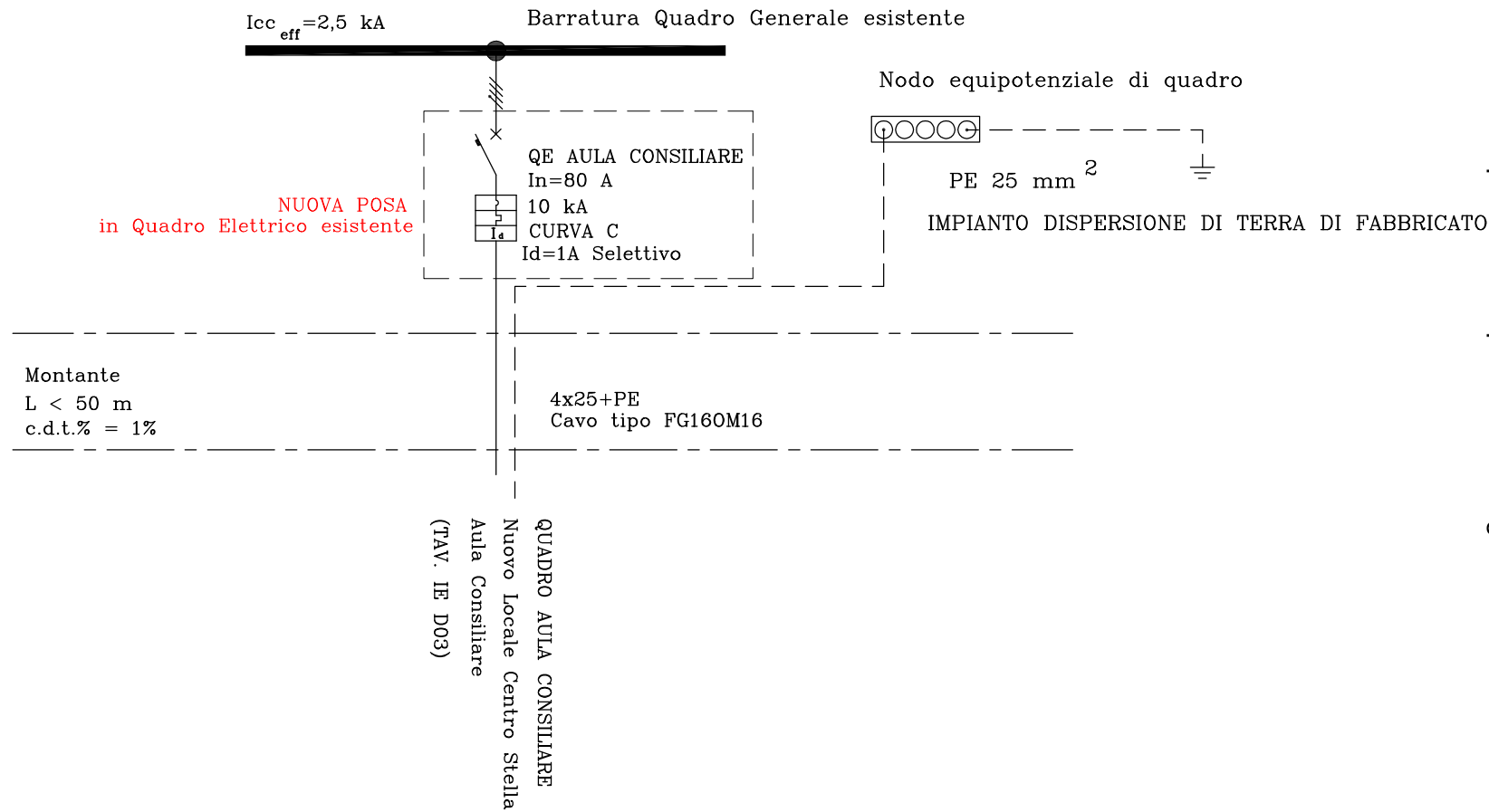
COMMITTENTE:

CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE
Settore Tecnico e Sicurezza
V. Arsenale 14 - Torino

Arrivo 17/10/2008 CR, 15 N. Prot. 0020065278 del 29/09/2022

Arrivo AOOCR, N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



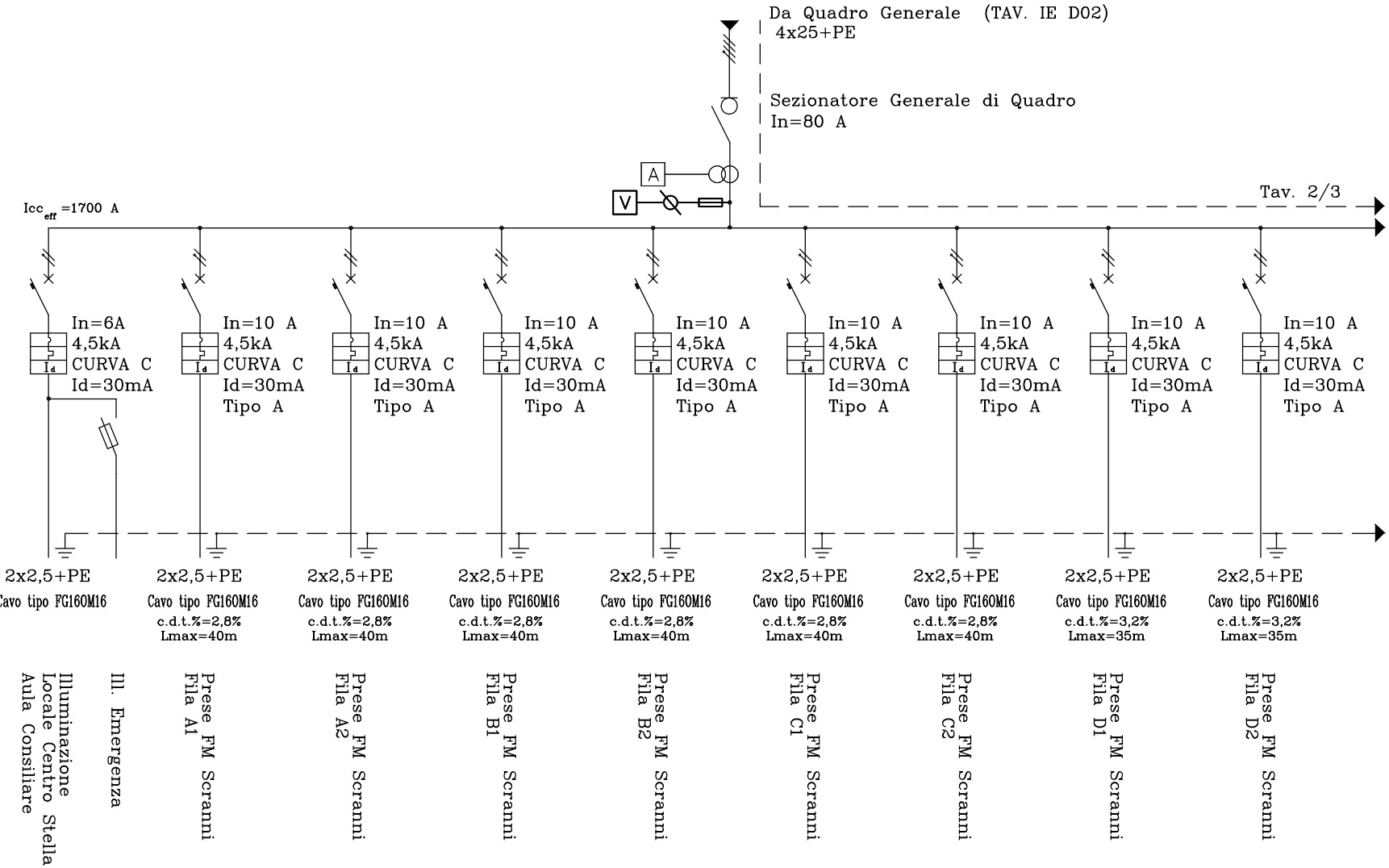
Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE: CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	PROGETTISTA: STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	ELABORATO: Interruttore Generale del Nuovo Quadro Aula Consiliare Locale Quadri esistente - Schema Unifilare di Quadro -	TAV. 1/1 DATA: 12/21 AGGIORNAMENTO: / FILE: P022.20 IE D02.dwg

Arrivo1AOOCR,N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



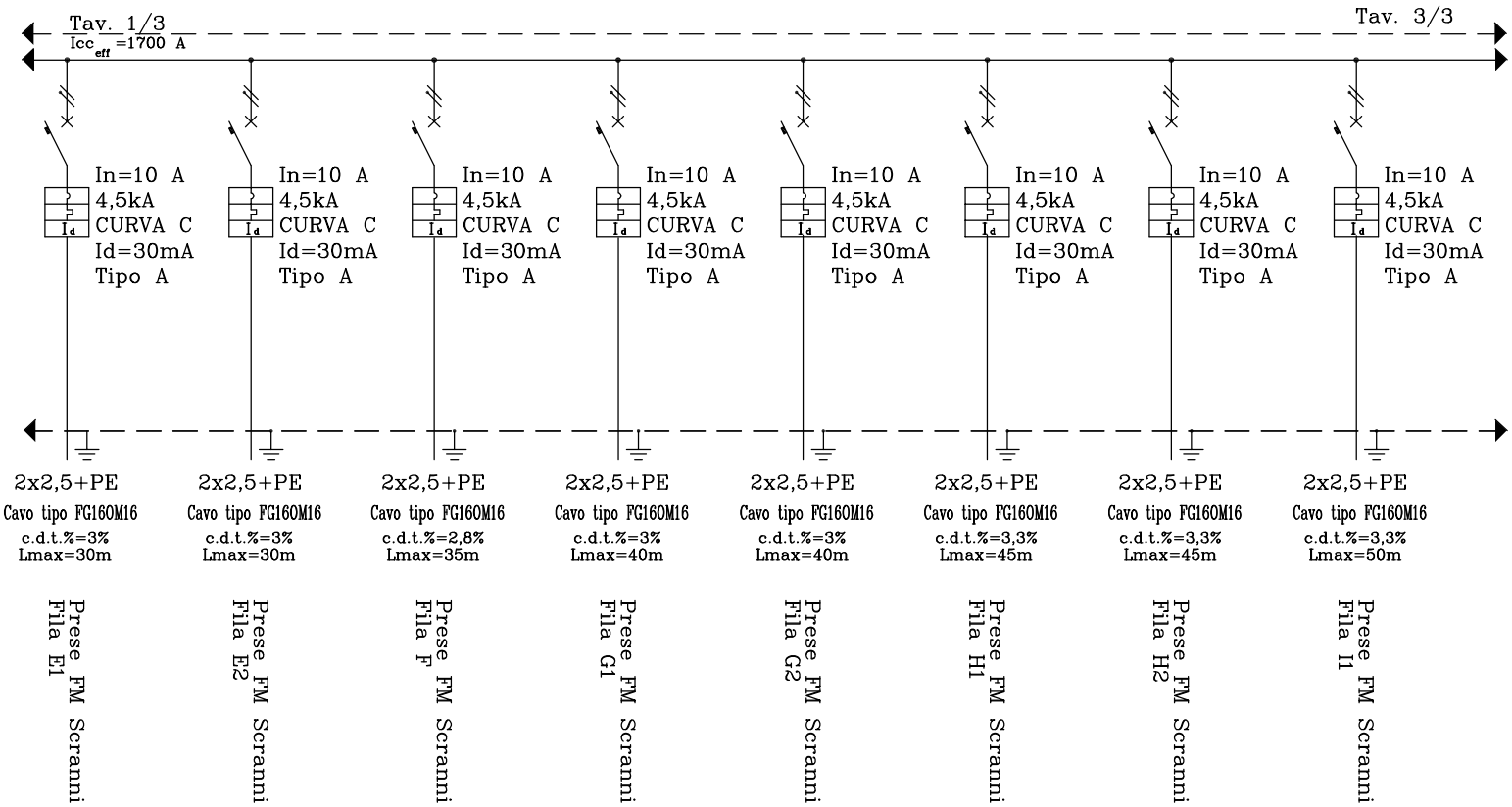
Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE:	PROGETTISTA:	ELABORATO:	TAV.	AGGIORNAMENTO:
CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	Nuovo Quadro Aula Consiliare Nuovo Locale Centro Stella Aula Consiliare - Schema Unifilare di Quadro -	1/3	/
			DATA: 12/21	FILE: P022.20 IE D03.dwg

Arrivo AOOCR, N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



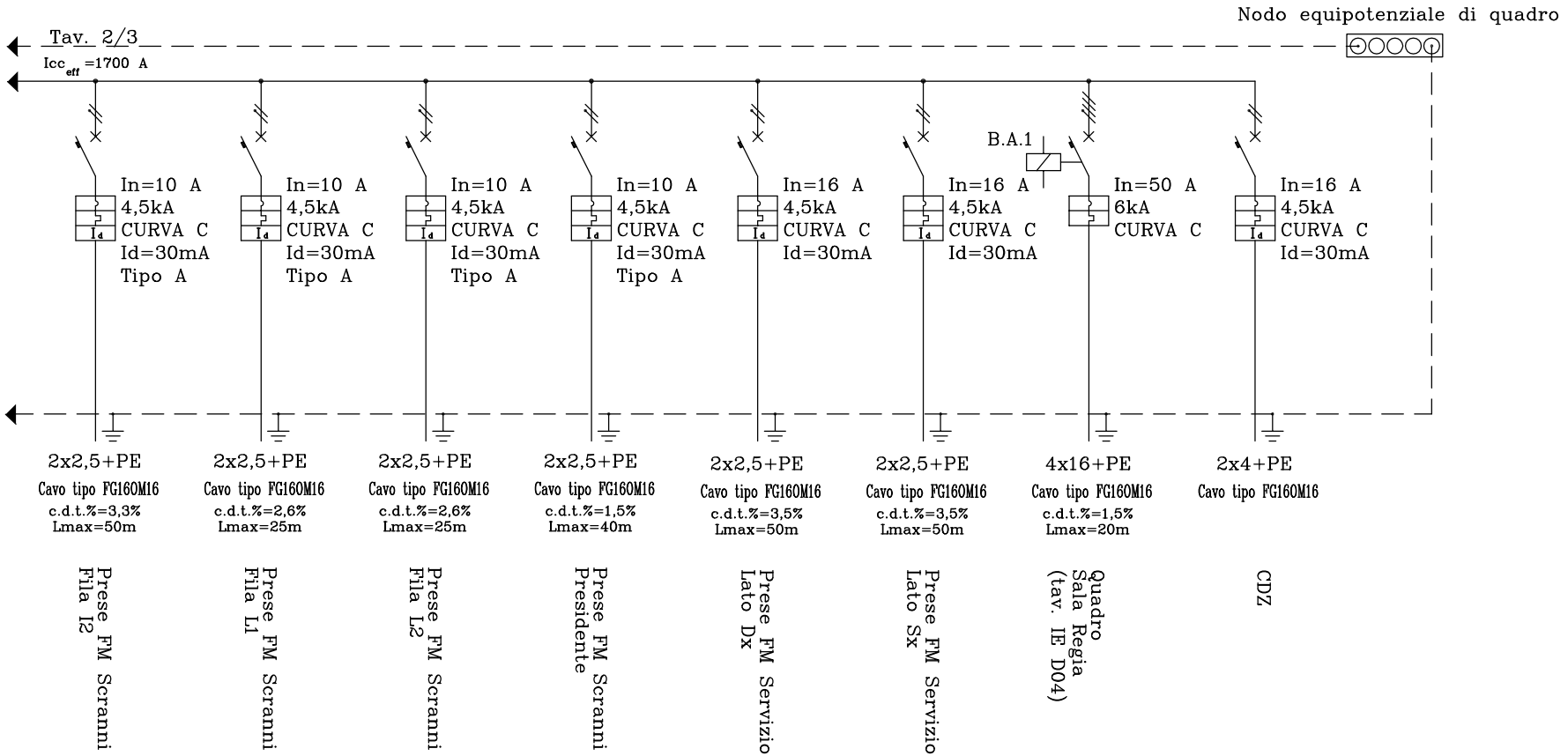
Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE: CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	PROGETTISTA: STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	ELABORATO: Nuovo Quadro Aula Consiliare Nuovo Locale Centro Stella Aula Consiliare - Schema Unifilare di Quadro -	TAV. 2/3 DATA: 12/21 AGGIORNAMENTO: / FILE: P022.20 IE D03.dwg

Arrivo AOOCR, N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



B.A.: bobina di apertura comandata da pulsante di sgancio 1 "SGANCIO QUADRO REGIA" posizionato sulla parete esterna dell'ingresso Locale Tecnico Sala Regia

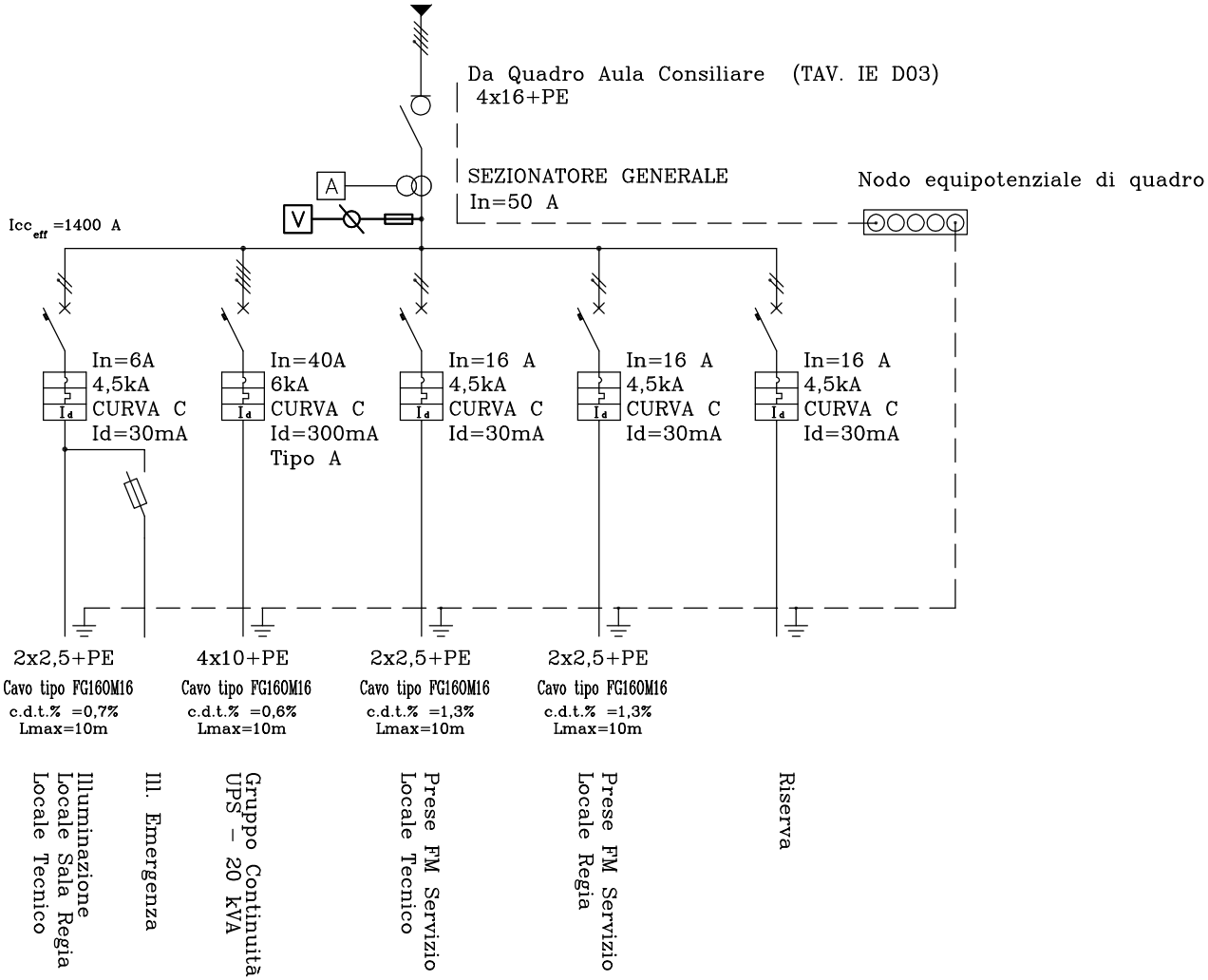
Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE:	PROGETTISTA:	ELABORATO:	TAV.	AGGIORNAMENTO:
CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	Nuovo Quadro Aula Consiliare Nuovo Locale Centro Stella Aula Consiliare - Schema Unifilare di Quadro -	3/3	/
			DATA: 12/21	FILE: P022.20 IE D03.dwg

Arrivo | AOOCR, N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



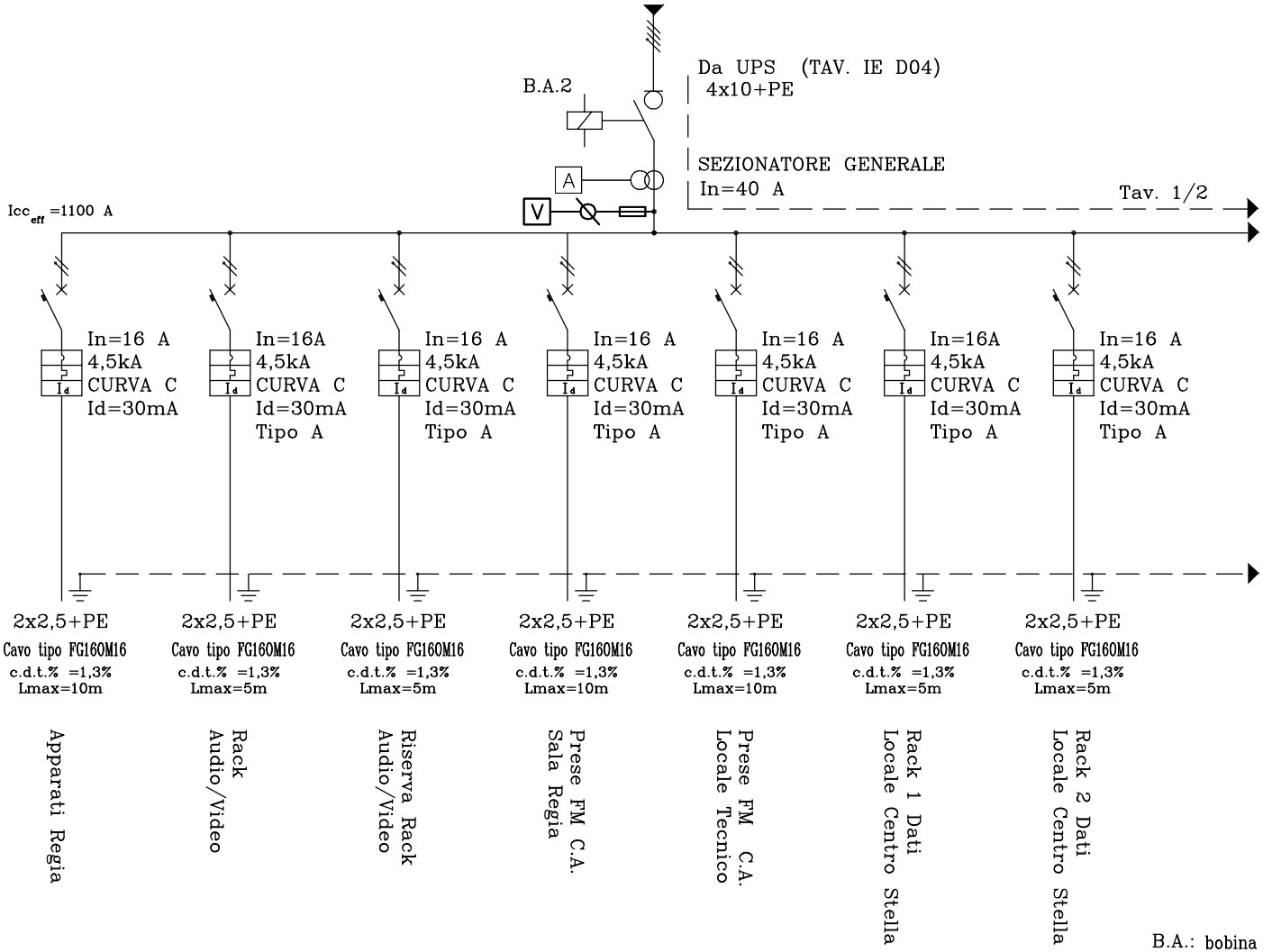
Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE: CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	PROGETTISTA: STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	ELABORATO: Quadro Sala Regia Nuovo Locale Tecnico Sala Regia - Schema Unifilare di Quadro -	TAV. 1/1 DATA: 12/21 AGGIORNAMENTO: / FILE: P022.20 IE D04.dwg

Arrivo1AOOCR,N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



B.A.: bobina di apertura comandata da pulsante di sgancio 2 "SGANCIO QUADRO UPS" posizionato sulla parete esterna dell'ingresso Locale Tecnico Sala Regia

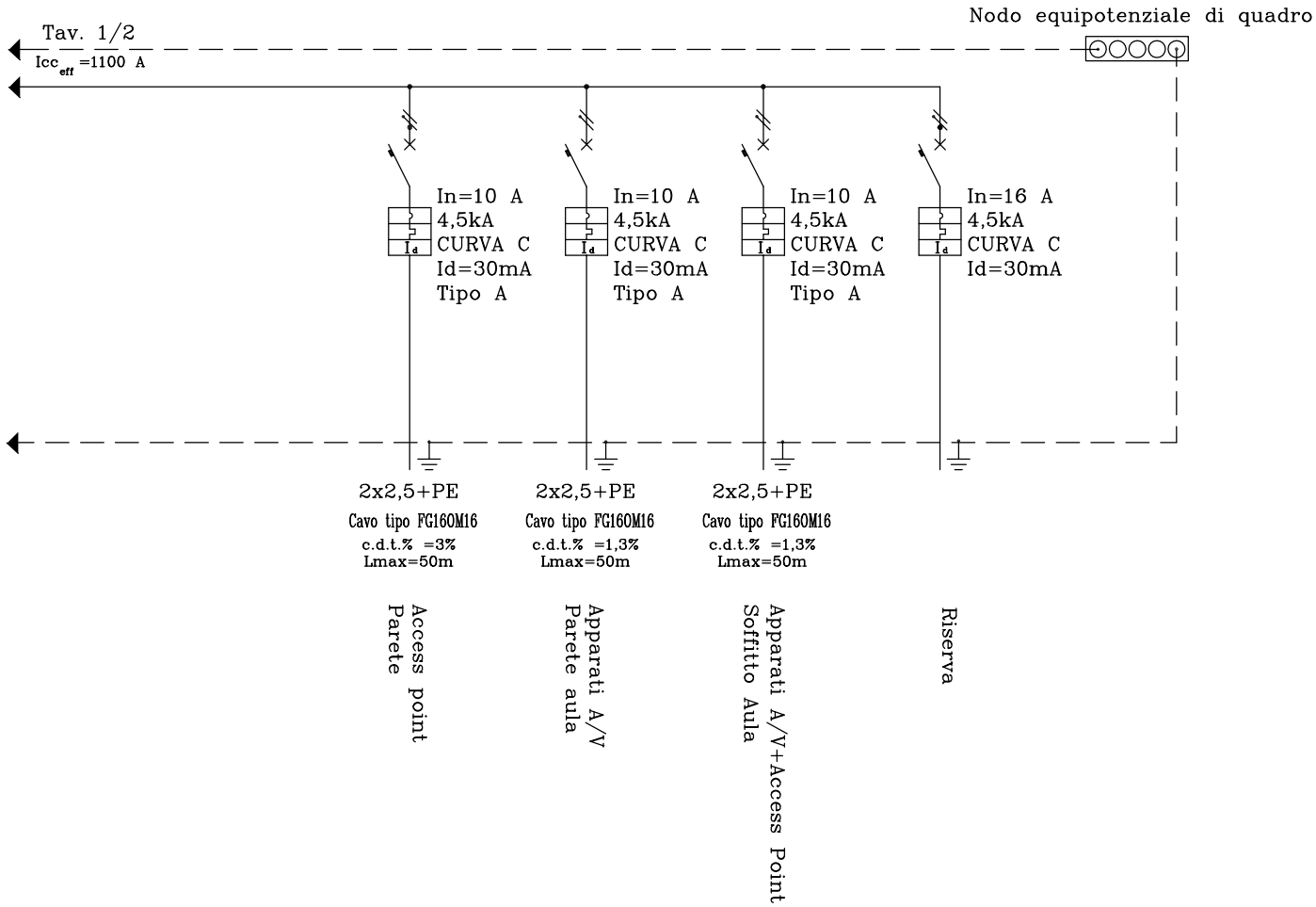
Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE:	PROGETTISTA:	ELABORATO:	TAV.	AGGIORNAMENTO:
CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	Quadro UPS Nuovo Locale Tecnico Sala Regia - Schema Unifilare di Quadro -	1/2	/
			DATA: 12/21	FILE: P022.20 IE D05.dwg

Arrivo AOOCR, N. Prot. 0006578 del 29/03/2022

Carpenteria in PVC e portella trasparente
Espandibilità minima 30%



Copia di lavoro priva di valore giuridico

Disegno di proprietà dello Studio d'Ingegneria dott. Ing. Guido Berra; è vietata qualsiasi forma di divulgazione e riproduzione anche parziale, senza la preventiva autorizzazione scritta

COMMITTENTE:	PROGETTISTA:	ELABORATO:	TAV.	AGGIORNAMENTO:
CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE Settore Tecnico e Sicurezza V. Arsenale 14 - Torino	STUDIO D'INGEGNERIA DOTT. ING. GUIDO BERRA impianti & acustica 10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646 00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785	Quadro UPS Nuovo Locale Tecnico Sala Regia - Schema Unifilare di Quadro -	2/2 DATA: 12/21	/ FILE: P022.20 IE D05.dwg

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Generale - Barratura quadro esistente	
Utenza *Use*	Quadro Aula Consigliare	
lunghezza *Length*	0,050	km
Tensione nominale (=Un) *Rated voltage (=Un)*	400	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corr. presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	2.500	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	10.000	A
Potenza istallata *Active power*	35.000	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI
Data

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	35.000	W
Fattore di potenza *Power factor*	0,9	
Tensione di linea *Line voltage*	400	V

Ib=P:(1.73xVxcosf) Ib = 56,198 A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione fase *Phase cross section area*	25	mm^2	per fase	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cable*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	25	mm^2	per neutro	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cable*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	105	A
K1 = coefficiente di temperatura = *Thermal factor*	0,94	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	1	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	1	

Iz=IxK1xK2xK3 Iz= 98,700 A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 80 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	25	mm^2	per fase 1	n°conduttori in parallelo
Phase cross section area				
Lunghezza della linea	0,05	km		
Line length				
Resistenza per km	0,889	Ω/km	Rc=Rr/n°conduttori in //	
Resistance per km				
Reattanza per km	0,106	Ω/km	Xc=Xr/n°conduttori in //	
Reactance per km				
Fattore di potenza	0,9			
Power factor				
Senf	0,436			
Corrente di impiego	56,198	A		
Use current				
Tensione nominale	400	V		
Rated voltage				

c.d.t.=1.73 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 4,114 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,0 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un [V]	400	Uo =	231 V
Rated voltage			
Corrente di c.cto ai morsetti	2.500	A	
Breaker installation point short circuit current			
Potere di interruzione Icc	10.000	A	
Breaking power			
Resistenza al Km	0,889	Ω/km	
Resistance per km			
Reattanza al Km	0,106	Ω/km	
Reactance per km			

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc = 3 x Uo x Icc	Pcc=	1.734.104	VA
Zm = 3 x Uo2/Pcc	Zm=	0,092485549	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	0,889	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,106	Ω/km
Reactance per km		

Zl= 0,044764858 Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	0,889	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,106	Ω/km
Reactance per km		

Zn= 0,044764858 Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc trifase = Uo/(Zm+Zl)	Icct =	1.685	A
Three phase short circuit current			
Icc bifase = 0,866 x Icc trifase	Iccb =	1.459	A
Two phase short circuit current			
Icc fase/neutro = Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn=	1.270	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti)=	2.500	A			
Breaker installation point short circuit current					
Icct (a fine linea)=	1.685	A			
Three phase short circuit current					
Iccb (a fine linea)=	1.459	A			
Two phase short circuit current					
Iccfn (a fine linea)=	1.270	A			
Phase - Neutral short circuit current					
Sezione della fase =	25	mm^2	n°	1	conduttori in //
Phase cross section area					
Sezione del neutro =	25	mm^2	n°	1	conduttori in //
Neutral cross section area					
Coefficiente K =	135				
Factor K =					
tempo ti d'intervento =	0,100	s			
Breaker interruption time =					

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti =$	E max =	625.000	A^2s
$E = Icct^2 \times ti =$	Et =	283.792	A^2s
$E = Iccb^2 \times ti =$	Eb =	212.832	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti =$	Efn =	161.366	A^2s
E limitata	El =	100.000	A^2s

Breaker limited crossing short circuit power

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$	Wn max =	11.390.625	J
$Wf = K^2 \times S^2 =$	Wf max =	11.390.625	J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max	VERO
Et < Wn max	VERO
Eb < Wn max	VERO
Efn < Wn max	VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

	In =	80	A	
Curva B = (2,5 - 5) In	Immax =	400	A	
Verifica	Iccb > Immax			VERO
	Iccfn > Immax			VERO
Curva C = (5 - 10) In	Immax =	800	A	
Verifica	Iccb > Immax			VERO
	Iccfn > Immax			VERO
Curva D = (10 - 14) In	Immax =	1.120	A	
Verifica	Iccb > Immax			VERO
	Iccfn > Immax			VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 25 mm^2
Protection cable cross section area

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 0,889 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,106 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,050 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza al Km 0,889 Ω/km
Resistance per km
Reattanza al Km 0,106 Ω/km
Reactance per km
impedenza del conduttore PE tratto considerato Z_{pe}= 0,045 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,150 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,195 Ω
Protection cable global impedance

Corrente di intervento 0,4 s: $I_{0,4\,s}$ = 1 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{peTOT}$ = 0,332 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$= 696 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 11.390.625 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 193.987 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito: *Distributing circuit*	Quadro Generale - Barratura quadro esistente			
Utenza: *Use*	Quadro Aula Consigliare			
Tensione nominale: *Rated voltage (=Un)*			400	[V]
Sistema di distribuzione secondario: *Distribution system*			TN-S	
sezione fase: *Phase cross section area*	conduttori in //	1	25	mm^2
sezione neutro: *Neutral cross section area*	conduttori in //	1	25	mm^2
sezione PE: *Protection cable cross section area*			25	mm^2
corrente nom. Interruttore(In): *Rated breaker current*			80	[A]
curva interruttore: *Breaker operating curve*			C	
Corrente di impiego (Ib): *Use current*			56,2	[A]
Portata del cavo (Iz): *Cable rated current*			99	[A]
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale: *Percent voltage drop*			1,0	[%]
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea: *Three phase short circuit current in the bottom of the line*			1.685	[A]
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea: *Three phase short circuit current in the top of the line*			2.500	[A]
potere di interruzione: *Breaking power*			10.000	[A]
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore: *Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination*			VERO	
Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$: Relation I2t<K2S2			VERO	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$) *Rated current for operating time 0,4 s*			1	A
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$			VERO	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Prese FM Fila A1	
Lunghezza *Length*	0,040	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	750	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	750	W	
Fattore di potenza *Power factor*	0,9		
Tensione di linea *Line voltage*	230	V	
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	3,623	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*		30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*		0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*		0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*		0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz=	27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,040	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	3,623	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 2,344 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,015 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc		Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc		Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zl=	0,356453924	Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zn=	0,356453924	Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn =	257	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	257	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

E = $(Icc\ max)^2$ x ti =	E max =	161.366	A^2s
E = $Iccfn^2$ x ti =	Efn =	6.619	A^2s

E limitata	El =	20.000	A^2s
Breaker limited crossing short circuit power			

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,040 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,356453924 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,551218782 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 1,089 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 211,255 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 17.851 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito: *Distributing circuit*			Quadro Aula Consigliare	
Utenza: *Use*			Prese FM Fila A1	
Tensione nominale: *Rated voltage (=Un)*			230	[V]
Sistema di distribuzione secondario: *Distribution system*			TN-S	
sezione fase: *Phase cross section area*	conduttori in //	1	2,5	mm^2
sezione neutro: *Neutral cross section area*	conduttori in //	1	2,5	mm^2
sezione PE: *Protection cable cross section area*			2,5	mm^2
corrente nom. Interruttore(In): *Rated breaker current*			10	[A]
curva interruttore: *Breaker operating curve*			C	
Corrente di impiego (Ib): *Use current*			3,6	[A]
Portata del cavo (Iz): *Cable rated current*			27	[A]
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale: *Percent voltage drop*			1,0	[%]
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea: *Three phase short circuit current in the bottom of the line*			257	[A]
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea: *Three phase short circuit current in the top of the line*			1.270	[A]
potere di interruzione: *Breaking power*			4.500	[A]
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore: *Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination*			VERO	

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO
Relation I2t<K2S2	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s	
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO
Cable protection during earth fault	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Prese FM Fila D1	
Lunghezza *Length*	0,030	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	1.200	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*		1.200	W
Fattore di potenza *Power factor*		0,9	
Tensione di linea *Line voltage*		230	V
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	5,797	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ *Cable rated current at 30℃ =*	=	30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*		0,98	
K2 = coefficiente di posa *Installation factor*	=	0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza *Security factor*	=	0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz=	27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,030	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	5,797	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 2,813 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,218 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc	Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc	Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Zl= 0,267340443 Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Zn= 0,267340443 Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn) Iccfn = 321 A
Phase - Neutral short circuit current

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	321	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti$ =	E max =	161.366	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti$ =	Efn =	10.326	A^2s

E limitata El = 20.000 A^2s
Breaker limited crossing short circuit power

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,030 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,267340443 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,462105301 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 0,911 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 252,607 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 25.524 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro Aula Consigliare	
Distributing circuit				
Utenza:			Prese FM Fila D1	
Use				
Tensione nominale:			230	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			2,5	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			10	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			5,8	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			27	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			1,2	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			321	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.270	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			4.500	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO
Relation I2t<K2S2	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s	
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO
Cable protection during earth fault	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Prese FM Fila G1	
Lunghezza *Length*	0,035	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	1.200	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	1.200	W	
Fattore di potenza *Power factor*	0,9		
Tensione di linea *Line voltage*	230	V	
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	5,797	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*	0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz= 27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,035	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	5,797	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 3,282 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,421 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc		Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc		Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zl=	0,311897184	Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zn=	0,311897184	Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn =	286	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	286	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti$ =	E max =	161.366	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti$ =	Efn =	8.166	A^2s
E limitata	El =	20.000	A^2s
Breaker limited crossing short circuit power			

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,035 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,311897184 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,506662041 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 1,000 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 230,088 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 21.176 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro Aula Consigliare	
Distributing circuit				
Utenza:			Prese FM Fila G1	
Use				
Tensione nominale:			230	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			2,5	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			10	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			5,8	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			27	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			1,4	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			286	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.270	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			4.500	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO
Relation I2t<K2S2	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s	
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO
Cable protection during earth fault	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Prese FM Fila G1	
Lunghezza *Length*	0,045	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	1.000	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*		1.000	W
Fattore di potenza *Power factor*		0,9	
Tensione di linea *Line voltage*		230	V
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	4,831	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*		30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*		0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*		0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*		0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz=	27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,045	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	4,831	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 3,516 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,522 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc		Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc		Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zl=	0,401010665	Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zn=	0,401010665	Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn =	234	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	234	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

E = $(Icc\ max)^2$ x ti =	E max =	161.366	A^2s
E = $Iccfn^2$ x ti =	Efn =	5.474	A^2s

E limitata	El =	20.000	A^2s
Breaker limited crossing short circuit power			

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,045 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,401010665 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,595775522 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 1,178 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 195,272 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 15.252 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro Aula Consigliare	
Distributing circuit				
Utenza:			Prese FM Fila G1	
Use				
Tensione nominale:			230	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			2,5	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			10	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			4,8	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			27	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			1,5	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			234	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.270	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			4.500	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO	
Relation I2t<K2S2		
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03	A
Rated current for operating time 0,4 s		
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO	
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO	
Cable protection during earth fault		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Prese FM Fila I1	
Lunghezza *Length*	0,050	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	900	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	900	W	
Fattore di potenza *Power factor*	0,9		
Tensione di linea *Line voltage*	230	V	
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	4,348	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*	0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz= 27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,050	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	4,348	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 3,516 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,522 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc		Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc		Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zl=	0,445567405	Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zn=	0,445567405	Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn =	215	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	215	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti$ =	E max =	161.366	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti$ =	Efn =	4.602	A^2s

E limitata	El =	20.000	A^2s
Breaker limited crossing short circuit power			

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,050 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,445567405 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,640332263 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 1,267 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 181,537 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 13.182 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro Aula Consigliare	
Distributing circuit				
Utenza:			Prese FM Fila I1	
Use				
Tensione nominale:			230	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			2,5	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			10	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			4,3	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			27	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			1,5	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			215	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.270	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			4.500	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO
Relation I2t<K2S2	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s	
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO
Cable protection during earth fault	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Prese FM Fila l1	
Lunghezza *Length*	0,025	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	1.000	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	1.000	W	
Fattore di potenza *Power factor*	0,9		
Tensione di linea *Line voltage*	230	V	
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	4,831	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*		30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*		0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*		0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*		0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz=	27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,025	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	4,831	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 1,953 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 0,846 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc	Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc	Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Zl= 0,222783703 Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Zn= 0,222783703 Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn) Iccfn = 367 A
Phase - Neutral short circuit current

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	367	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti$ =	E max =	161.366	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti$ =	Efn =	13.472	A^2s

E limitata	El =	20.000	A^2s
Breaker limited crossing short circuit power			

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,025 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,222783703 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,41754856 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 0,821 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 280,012 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 31.363 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro Aula Consigliare	
Distributing circuit				
Utenza:			Prese FM Fila l1	
Use				
Tensione nominale:			230	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			2,5	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			10	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			4,8	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			27	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			0,8	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			367	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.270	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			4.500	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO
Relation I2t<K2S2	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s	
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO
Cable protection during earth fault	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Aula Consigliare	
Utenza *Use*	Quadro Sala Regia	
lunghezza *Length*	0,020	km
Tensione nominale (=Un) *Rated voltage (=Un)*	400	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corr. presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.685	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	6.000	A
Potenza istallata *Active power*	25.000	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI
Data

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	25.000	W
Fattore di potenza *Power factor*	0,9	
Tensione di linea *Line voltage*	400	V

Ib=P:(1.73xVxcosf) Ib = 40,141 A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 Tabella : 6.b
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione fase *Phase cross section area*	16	mm^2	per fase	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cable*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	16	mm^2	per neutro	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cable*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	80	A
K1 = coefficiente di temperatura = *Thermal factor*	0,94	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	1	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	1	
Iz=IxK1xK2xK3 Iz=	75,200	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 50 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	16	mm^2	per fase 1	n°conduttori in parallelo
Phase cross section area				
Lunghezza della linea	0,02	km		
Line length				
Resistenza per km	1,410	Ω/km	Rc=Rr/n°conduttori in //	
Resistance per km				
Reattanza per km	0,112	Ω/km	Xc=Xr/n°conduttori in //	
Reactance per km				
Fattore di potenza	0,9			
Power factor				
Senf	0,436			
Corrente di impiego	40,141	A		
Use current				
Tensione nominale	400	V		
Rated voltage				

c.d.t.=1.73 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 1,830 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 0,5 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un [V]	400	Uo =	231 V
Rated voltage			
Corrente di c.cto ai morsetti	1.685	A	
Breaker installation point short circuit current			
Potere di interruzione Icc	6.000	A	
Breaking power			
Resistenza al Km	1,410	Ω/km	
Resistance per km			
Reattanza al Km	0,112	Ω/km	
Reactance per km			

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc = 3 x Uo x Icc	Pcc=	1.168.518	VA
Zm = 3 x Uo2/Pcc	Zm=	0,137250407	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	1,410	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,112	Ω/km
Reactance per km		

Zl= 0,028288825 Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	1,410	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,112	Ω/km
Reactance per km		

Zn= 0,028288825 Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc trifase = Uo/(Zm+Zl)	Icct =	1.397	A
Three phase short circuit current			
Icc bifase = 0,866 x Icc trifase	Iccb =	1.210	A
Two phase short circuit current			
Icc fase/neutro = Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn=	1.193	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti)=	1.685	A			
Breaker installation point short circuit current					
Icct (a fine linea)=	1.397	A			
Three phase short circuit current					
Iccb (a fine linea)=	1.210	A			
Two phase short circuit current					
Iccfn (a fine linea)=	1.193	A			
Phase - Neutral short circuit current					
Sezione della fase =	16	mm^2	n°	1	conduttori in //
Phase cross section area					
Sezione del neutro =	16	mm^2	n°	1	conduttori in //
Neutral cross section area					
Coefficiente K =	115				
Factor K =					
tempo ti d'intervento =	0,100	s			
Breaker interruption time =					

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti =$	E max =	283.792	A^2s
$E = Icct^2 \times ti =$	Et =	195.086	A^2s
$E = Iccb^2 \times ti =$	Eb =	146.306	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti =$	Efn =	142.297	A^2s
E limitata	El =	100.000	A^2s

Breaker limited crossing short circuit power

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$	Wn max =	3.385.600	J
$Wf = K^2 \times S^2 =$	Wf max =	3.385.600	J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max	VERO
Et < Wn max	VERO
Eb < Wn max	VERO
Efn < Wn max	VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

	In =	50 A	
Curva B = (2,5 - 5) In	Immax =	250 A	
Verifica	Iccb > Immax		VERO
	Iccfn > Immax		VERO
Curva C = (5 - 10) In	Immax =	500 A	
Verifica	Iccb > Immax		VERO
	Iccfn > Immax		VERO
Curva D = (10 - 14) In	Immax =	700 A	
Verifica	Iccb > Immax		VERO
	Iccfn > Immax		VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 16 mm^2
Protection cable cross section area

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Numero di conduttori in parallelo: *Number of parallel cables*		1	
Resistenza per km *Resistance per km*		1,410	Ω/km
Reattanza per km *Reactance per km*		0,112	Ω/km
Lunghezza della linea *Line length*		0,020	km

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza al Km *Resistance per km*		1,410	Ω/km
Reattanza al Km *Reactance per km*		0,112	Ω/km
impedenza del conduttore PE tratto considerato *Line protection cable impedance*	Z_{pe}=	0,028	Ω
impedenza del conduttore PE di monte *Upstream protection cable impedance*	Z_{pem}=	0,195	Ω
impedenza totale del conduttore PE *Protection cable global impedance*	Z_{pETOT}=	0,223	Ω
Corrente di intervento 0,4 s: *Rated current for operating time 0,4 s*	$I_{0,4\,s}$ =	500	A
Impedenza anello di guasto: *Earth fault ring impedance*	$Z_g=Z_m+Z_l+Z_{peTOT}$ =	0,389	Ω
Corrente dell'anello di guasto: *Earth fault ring current*	$I_g=U_0/Z_g$=	595	A

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

WPE = K^2 x S^2 =	Wn max =	3.385.600	J
Epe = Ig^2 x ti =	Epe =	141.611	A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Copia di lavoro priva di valore giuridico

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro Aula Consigliare	
Distributing circuit				
Utenza:			Quadro Sala Regia	
Use				
Tensione nominale:			400	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	16	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	16	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			16	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			50	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			40,1	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			75	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			0,5	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			1.397	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.685	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			6.000	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				
Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:			VERO	
Relation I2t<K2S2				
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)			500	A
Rated current for operating time 0,4 s				
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$			VERO	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro Sala Regia	
Utenza *Use*	Prese FM Servizio	
Lunghezza *Length*	0,010	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	1.500	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	1.500	W	
Fattore di potenza *Power factor*	0,9		
Tensione di linea *Line voltage*	230	V	
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	7,246	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*	0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz= 27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 16 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo
Phase cross section area					
Lunghezza della linea	0,010	km			
Line length					
Resistenza per km	8,910	Ω/km	Rc=Rr/n° conduttori in //		
Resistance per km					
Reattanza per km	0,155	Ω/km	Xc=Xr/n° conduttori in //		
Reactance per km					
Fattore di potenza	0,9				
Power factor					
Senf	0,436				
Corrente di impiego	7,246	A			
Use current					
Tensione nominale	230	V			
Rated voltage					

c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 1,172 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 0,507 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un	230	V
Rated voltage		
Corrente di c.cto ai morsetti	1.270	A
Breaker installation point short circuit current		
Potere di interruzione Icc	4.500	A
Breaking power		
Resistenza al Km	8,910	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,155	Ω/km
Reactance per km		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc		Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc		Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zl=	0,089113481	Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zn=	0,089113481	Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn =	640	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	640	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n° 1	conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n° 1	conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

E = $(Icc\ max)^2$ x ti =	E max =	161.366	A^2s
E = $Iccfn^2$ x ti =	Efn =	40.980	A^2s

E limitata	El =	20.000	A^2s
Breaker limited crossing short circuit power			

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$ Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2 =$ Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 16 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 80 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 160 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 224 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,010 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,089113481 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,283878339 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 0,554 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 415,124 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 68.931 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito: *Distributing circuit*			Quadro Sala Regia	
Utenza: *Use*			Prese FM Servizio	
Tensione nominale: *Rated voltage (=Un)*			230	[V]
Sistema di distribuzione secondario: *Distribution system*			TN-S	
sezione fase: *Phase cross section area*	conduttori in //	1	2,5	mm^2
sezione neutro: *Neutral cross section area*	conduttori in //	1	2,5	mm^2
sezione PE: *Protection cable cross section area*			2,5	mm^2
corrente nom. Interruttore(In): *Rated breaker current*			16	[A]
curva interruttore: *Breaker operating curve*			C	
Corrente di impiego (Ib): *Use current*			7,2	[A]
Portata del cavo (Iz): *Cable rated current*			27	[A]
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale: *Percent voltage drop*			0,5	[%]
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea: *Three phase short circuit current in the bottom of the line*			640	[A]
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea: *Three phase short circuit current in the top of the line*			1.270	[A]
potere di interruzione: *Breaking power*			4.500	[A]
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore: *Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination*			VERO	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO
Relation I2t<K2S2	
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s	
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO
Cable protection during earth fault	

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	UPS	
Utenza *Use*	Quadro UPS	
lunghezza *Length*	0,005	km
Tensione nominale (=Un) *Rated voltage (=Un)*	400	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corr. presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.200	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	6.000	A
Potenza istallata *Active power*	16.000	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI
Data

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	16.000	W
Fattore di potenza *Power factor*	0,9	
Tensione di linea *Line voltage*	400	V

Ib=P:(1.73xVxcosf) Ib = 25,690 A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione fase *Phase cross section area*	10	mm^2	per fase	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cable*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	10	mm^2	per neutro	1	n°conduttori in parallelo *Number of parallel cable*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	80	A
K1 = coefficiente di temperatura = *Thermal factor*	0,94	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	1	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	1	
Iz=IxK1xK2xK3 Iz=	75,200	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 50 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data

Sezione del cavo	10	mm^2	per fase 1	n°conduttori in parallelo
Phase cross section area				
Lunghezza della linea	0,005	km		
Line length				
Resistenza per km	2,240	Ω/km	Rc=Rr/n°conduttori in //	
Resistance per km				
Reattanza per km	0,119	Ω/km	Xc=Xr/n°conduttori in //	
Reactance per km				
Fattore di potenza	0,9			
Power factor				
Senf	0,436			
Corrente di impiego	25,690	A		
Use current				
Tensione nominale	400	V		
Rated voltage				

c.d.t.=1.73 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 0,460 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 0,1 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data

Tensione nominale Un [V]	400	Uo =	231 V
Rated voltage			
Corrente di c.cto ai morsetti	1.200	A	
Breaker installation point short circuit current			
Potere di interruzione Icc	6.000	A	
Breaking power			
Resistenza al Km	2,240	Ω/km	
Resistance per km			
Reattanza al Km	0,119	Ω/km	
Reactance per km			

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc = 3 x Uo x Icc	Pcc=	832.370	VA
Zm = 3 x Uo2/Pcc	Zm=	0,192678227	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	2,240	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,119	Ω/km
Reactance per km		

Zl= 0,011215794 Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	2,240	Ω/km
Resistance per km		
Reattanza al Km	0,119	Ω/km
Reactance per km		

Zn= 0,011215794 Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc trifase = Uo/(Zm+Zl)	Icct =	1.134	A
Three phase short circuit current			
Icc bifase = 0,866 x Icc trifase	Iccb =	982	A
Two phase short circuit current			
Icc fase/neutro = Uo/(Zm+Zl+Zn)	Iccfn=	1.075	A
Phase - Neutral short circuit current			

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti)=	1.200	A			
Breaker installation point short circuit current					
Icct (a fine linea)=	1.134	A			
Three phase short circuit current					
Iccb (a fine linea)=	982	A			
Two phase short circuit current					
Iccfn (a fine linea)=	1.075	A			
Phase - Neutral short circuit current					
Sezione della fase =	10	mm^2	n°	1	conduttori in //
Phase cross section area					
Sezione del neutro =	10	mm^2	n°	1	conduttori in //
Neutral cross section area					
Coefficiente K =	135				
Factor K =					
tempo ti d'intervento =	0,100	s			
Breaker interruption time =					

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti =$	E max =	144.000	A^2s
$E = Icct^2 \times ti =$	Et =	128.593	A^2s
$E = Iccb^2 \times ti =$	Eb =	96.439	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti =$	Efn =	115.533	A^2s
E limitata	El =	100.000	A^2s

Breaker limited crossing short circuit power

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2 =$	Wn max =	1.822.500	J
$Wf = K^2 \times S^2 =$	Wf max =	1.822.500	J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max	VERO
Et < Wn max	VERO
Eb < Wn max	VERO
Efn < Wn max	VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

	In =	50	A
Curva B = (2,5 - 5) In	Immax =	250	A
Verifica	Iccb > Immax		VERO
	Iccfn > Immax		VERO
Curva C = (5 - 10) In	Immax =	500	A
Verifica	Iccb > Immax		VERO
	Iccfn > Immax		VERO
Curva D = (10 - 14) In	Immax =	700	A
Verifica	Iccb > Immax		VERO
	Iccfn > Immax		VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 16 mm^2
Protection cable cross section area

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Numero di conduttori in parallelo: *Number of parallel cables*		1	
Resistenza per km *Resistance per km*		1,410	Ω/km
Reattanza per km *Reactance per km*		0,112	Ω/km
Lunghezza della linea *Line length*		0,005	km

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza al Km *Resistance per km*		1,410	Ω/km
Reattanza al Km *Reactance per km*		0,112	Ω/km
impedenza del conduttore PE tratto considerato *Line protection cable impedance*	Z_{pe}=	0,007	Ω
impedenza del conduttore PE di monte *Upstream protection cable impedance*	Z_{pem}=	0,195	Ω
impedenza totale del conduttore PE *Protection cable global impedance*	Z_{pETOT}=	0,202	Ω
Corrente di intervento 0,4 s: *Rated current for operating time 0,4 s*	$I_{0,4\,s}$ =	500	A
Impedenza anello di guasto: *Earth fault ring impedance*	$Z_g=Z_m+Z_l+Z_{peTOT}$ =	0,406	Ω
Corrente dell'anello di guasto: *Earth fault ring current*	$I_g=U_0/Z_g$=	570	A

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

WPE = K^2 x S^2 =	Wn max =	4.665.600	J
Epe = Ig^2 x ti =	Epe =	129.901	A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			UPS	
Distributing circuit				
Utenza:			Quadro UPS	
Use				
Tensione nominale:			400	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	10	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	10	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			16	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			50	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			25,7	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			75	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			0,1	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			1.134	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.200	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			6.000	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				
Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:			VERO	
Relation I2t<K2S2				
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)			500	A
Rated current for operating time 0,4 s				
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$			VERO	

Copia di lavoro priva di valore giuridico

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Dati tecnici della LINEA
Circuit technical data

Progetto *Project*	P022.20 IE	
Circuito *Distributing circuit*	Quadro UPS	
Utenza *Use*	Access point Parete Aula	
Lunghezza *Length*	0,050	km
Tensione nominale *Rated voltage (=Un)*	230	V
Sistema di distribuzione *Distribution system*	TN-S	
Valore efficace della corrente presunta di c.cto *Short circuit current effective value*	1.270	A
Minimo potere di interruzione ammesso *Minimum breaking power*	4.500	A
Potenza istallata *Active power*	750	W

Determinazione della corrente di impiego Ib
Use current computation

DATI

Potenza assorbita dalla rete *Active power*	750	W	
Fattore di potenza *Power factor*	0,9		
Tensione di linea *Line voltage*	230	V	
Ib=P:(Vxcosf)	Ib =	3,623	A

Determinazione della portata massima del cavo in condizioni di posa (Iz)
Cable rated current computation depending on installation conditions:

Riferimento alle tabella CEI UNEL 35024/1 — Tabella : 6.G
Reference to Tab.CEI UNEL 35024/1

Circuiti affiancati n°: 1
Number of parallel cables:

Dati	Sezione cavo *Phase cross section area*	2,5	mm^2	per fase	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*
	Sezione neutro *Neutral cross section area*	2,5	mm^2	per neutro	1	n° conduttori in parallelo *Number of parallel cables*

I = portata del cavo a 30℃ = *Cable rated current at 30℃ =*	30	A
K1 = coefficiente di temperatura= *Thermal factor*	0,98	
K2 = coefficiente di posa = *Installation factor*	0,94	
K3 = coefficiente di sicurezza = *Security factor*	0,98	
Iz=IxK1xK2xK3	Iz= 27,083	A

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione Ib<=In<=Iz
Overload protection: verify condition Ib<=In<=Iz

In inter. = 10 A
Breaker rated current

Ib<=In VERO
In<=Iz VERO

Determinazione della caduta di Tensione
Voltage drop computation

DATI
Data
Sezione del cavo 2,5 mm^2 per fase 1 n°conduttori in parallelo
Phase cross section area
Lunghezza della linea 0,050 km
Line length
Resistenza per km 8,910 Ω/km Rc=Rr/n°conduttori in //
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km Xc=Xr/n°conduttori in //
Reactance per km
Fattore di potenza 0,9
Power factor
Senf 0,436
Corrente di impiego 3,623 A
Use current
Tensione nominale 230 V
Rated voltage
c.d.t.=2 x Ib x (Rc x cosf + Xc x senf) x L
Voltage drop
c.d.t. = 2,930 V
Voltage drop
c.d.t.%=(c.d.t./Vn)x100
Percent voltage drop
c.d.t.% = 1,268 **c.d.t.%<4%** VERO

Determinazione della corrente di corto circuito a inizio e fondo linea
Line short circuit current at the beginning and bottom

DATI
Data
Tensione nominale Un 230 V
Rated voltage
Corrente di c.cto ai morsetti 1.270 A
Breaker installation point short circuit current
Potere di interruzione Icc 4.500 A
Breaking power
Resistenza al Km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza al Km 0,155 Ω/km
Reactance per km

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

CALCOLI
Computation:

Impedenza rete di monte Zm
Upstream equivalent impedance

Pcc =Uo x Icc		Pcc=	292.169	VA
Zm = Uo2/Pcc		Zm=	0,181059685	Ω

Impedenza di fase
Phase impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zl=	0,445567405	Ω

Impedenza di neutro
Neutral impedance

Resistenza al Km	8,910	Ω/km		
Resistance per km				
Reattanza al Km	0,155	Ω/km		
Reactance per km				
		Zn=	0,445567405	Ω

Corrente di corto circuito a fine linea
Short circuit current at the end of the line

Icc fn=Uo/(Zm+Zl+Zn) Iccfn = 215 A
Phase - Neutral short circuit current

Calcolo dell'energia specifica passante
e dell'energia specifica sopportabile dal cavo
Crossing short circuit power and cable bearable short circuit power

DATI
Data

Icc max (Corrente di c.cto ai morsetti) =	1.270	A		
Breaker installation point short circuit current				
Iccfn =	215	A		
Phase - Neutral short circuit current				
Sezione della fase =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Phase cross section area				
Sezione del neutro =	2,5	mm^2	n°	1 conduttori in //
Neutral cross section area				
Coefficiente K =	135			
Factor K =				
tempo ti d'intervento =	0,100	s		
Breaker interruption time =				

CALCOLI
Computation

E passante
Crossing power

$E = (Icc\ max)^2 \times ti$ =	E max =	161.366	A^2s
$E = Iccfn^2 \times ti$ =	Efn =	4.602	A^2s
E limitata	El =	20.000	A^2s

Breaker limited crossing short circuit power

Copia di lavoro priva di valore giuridico

W cavo (n= neutro - f= fase)
Cable bearable short circuit power

$Wn = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Wf = K^2 \times S^2$ = Wf max = 113.906 J

Verifica della relazione ($I^2 t < K^2 S^2$) del neutro
Short circuit protection: cable-breaker crossing power coordination

E (max - lim) < Wn max VERO
Efn < Wn max VERO

Verifica del coordinamento protezione magnetica
Icc fondo linea e curva di intervento dell'interruttore
Magnetic protection and bottom line short circuit current coordination

In = 10 A

Curva B = (2,5 - 5) In Immax = 50 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva C = (5 - 10) In Immax = 100 A
Verifica Iccfn > Immax VERO
Curva D = (10 - 14) In Immax = 140 A
Verifica Iccfn > Immax VERO

Verifica protezione contro contatti indiretti
Protection against indirect contact to earth

DATI
Data
Sezione conduttore di protezione elettrica: 2,5 mm^2
Protection cable cross section area
Numero di conduttori in parallelo: 1
Number of parallel cables
Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km
Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km
Lunghezza della linea 0,050 km
Line length

Impedenza conduttore PE
Protection cable impedance

Resistenza per km 8,910 Ω/km
Resistance per km

Reattanza per km 0,155 Ω/km
Reactance per km

impedenza del conduttore PE tratto considerato 0,445567405 Ω
Line protection cable impedance
impedenza del conduttore PE di monte Z_{pem}= 0,195 Ω
Upstream protection cable impedance
impedenza totale del conduttore PE Z_{pETOT}= 0,640332263 Ω
Protection cable global impedance

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Corrente di intervento 0,4 s — $I_{0,4\,s}$ = 0,03 A
Rated current for operating time 0,4 s

Impedenza anello di guasto: $Z_g=Z_m+Z_l+Z_{pe}$ = 1,267 Ω
Earth fault ring impedance

Corrente dell'anello di guasto: $I_g=U_0/Z_g$ = 181,537 A
Earth fault ring current

Verifica $I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$ VERO

W cavo PE

$WPE = K^2 \times S^2$ = Wn max = 113.906 J

$Epe = Ig^2 \times ti$ = Epe = 13.182 A^2s

Verifica dell'energia passa nte nel caso di guasto franco fase-PE
Cable protection during earth fault

E (max - lim) < WPE VERO

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Circuito:			Quadro UPS	
Distributing circuit				
Utenza:			Access point Parete Aula	
Use				
Tensione nominale:			230	[V]
Rated voltage (=Un)				
Sistema di distribuzione secondario:			TN-S	
Distribution system				
sezione fase:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Phase cross section area				
sezione neutro:	conduttori in //	1	2,5	mm^2
Neutral cross section area				
sezione PE:			2,5	mm^2
Protection cable cross section area				
corrente nom. Interruttore(In):			10	[A]
Rated breaker current				
curva interruttore:			C	
Breaker operating curve				
Corrente di impiego (Ib):			3,6	[A]
Use current				
Portata del cavo (Iz):			27	[A]
Cable rated current				
Ib<=In			VERO	
In<=Iz			VERO	
Caduta di tensione percentuale:			1,3	[%]
Percent voltage drop				
cdt%<=4%			VERO	
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:			215	[A]
Three phase short circuit current in the bottom of the line				
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:			1.270	[A]
Three phase short circuit current in the top of the line				
potere di interruzione:			4.500	[A]
Breaking power				
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:			VERO	
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination				

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:	VERO	
Relation I2t<K2S2		
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\ s}$)	0,03	A
Rated current for operating time 0,4 s		
$I_{0,4\ s} < Uo/Z_g$	VERO	
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE	VERO	
Cable protection during earth fault		

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

Copia di lavoro priva di valore giuridico

Arrivo: AOO CR, N. Prot. 00006578 del 29/03/2022

STUDIO D'INGEGNERIA
DOTT. ING. GUIDO BERRA
impianti & acustica
10128 TORINO Corso DUCA DEGLI ABRUZZI 6 tel: 011 534646
00153 ROMA Via della FONTE DI FAUNO 15/2 tel: 06 5745785

QUADRO RIASSUNTIVO
Summary table

Progetto P022.20 IE
Project

Circuito:		Quadro Generale - Barratura quadro esistente	Quadro Aula Consigliare	Quadro Aula Consigliare	Quadro Aula Consigliare	Quadro Aula Consigliare	Quadro Aula Consigliare	Quadro Aula Consigliare	Quadro Aula Consigliare	Quadro Sala Regia	UPS	Quadro UPS
Distributing circuit												
Utenza:		Quadro Aula Consigliare	Prese FM Fila A1	Prese FM Fila D1	Prese FM Fila I1	Prese FM Fila I1	Prese FM Fila I1	Prese FM Fila I1	Quadro Sala Regia	Prese FM Servizio	Quadro UPS	Access point Parete Aula
Use												
Tensione nominale:	**[V]**	400	230	230	230	230	230	230	400	230	400	230
Rated voltage (=Un)												
Sistema di distribuzione secondario:		TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S	TN-S
Distribution system												
sezione fase:	**[mm^2]**	25	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	16	2,5	10	2,5
Phase cross section area												
sezione neutro:	**[mm^2]**	25	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	16	2,5	10	2,5
Neutral cross section area												
sezione PE:	**[mm^2]**	25	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	16	2,5	16	2,5
Protection cable cross section area												
corrente nom. Interruttore(In):	**[A]**	80	10	10	10	10	10	10	50	16	50	10
Rated breaker current												
curva interruttore / Fattore di regolazione (5-10) per l'interruttore scatolato:		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Breaker operating curve / Regulation factor												
Corrente di impiego (Ib):	**[A]**	56,20	3,62	5,80	4,35	4,83	4,35	4,83	40,14	7,25	25,69	3,62
Use current												
Portata del cavo (Iz):	**[A]**	98,7	27,08	27,08	27,08	27,08	27,08	27,08	75,20	27,08	75,20	27,08
Cable rated current												
Ib<=In		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
In<=Iz		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
Caduta di tensione percentuale:	**[%]**	1,03	1,01	1,22	1,52	0,85	1,52	0,85	0,46	0,51	0,11	1,27
Percent voltage drop												
cdt%<=4%		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a fine linea:	**[A]**	1685	257	321	215	367	215	367	1397	640	1134	215
Three phase short circuit current in the bottom of the line												
Valore efficace della corrente presunta di cto.cto. a inizio linea:	**[A]**	2.500	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.685	1.270	1.200	1.270
Three phase short circuit current in the top of the line												
potere di interruzione:	**[A]**	10.000	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	6.000	4.500	6.000	4.500
Breaking power												
Verifica coordinamento protezione magnetica interruttore:		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
Magnetic protection in the bottom line short circuit current coordination												
Verifica della relazione $I^2t<K^2S^2$:		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
Relation I2t<K2S2												
Corrente di intervento 0,4 s ($I_{0,4\,s}$)	**[A]**	1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	500	0,03	500	0,03
Rated current for operating time 0,4 s												
$I_{0,4\,s} < Uo/Z_g$		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
Verifica dell'energia passante nel caso di guasto franco fase-PE		VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
Cable protection during earth fault												