



COMUNE DI TREVI

Provincia di Perugia

OGGETTO: Art.10 decreto legge 12 settembre 2012, n. 104 convertito con legge 8 novembre 2013, n.128.
Piano triennale di interventi per l'edilizia scolastica.
Regione Umbria - Determinazione Dirigenziale n.1056 del 03-03-2015.

AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA ELEMENTARE DI BORGO TREVI FINALIZZATO ALLA CONCENTRAZIONE DEL CICLO DI STUDI, PREVIA DEMOLIZIONE DELL'EDIFICIO SCUOLA EX-MATERNA IN STATO DI PERICOLO

PROGETTO ESECUTIVO - ELABORATI IMPIANTI

ELABORATO: **TITOLO:**
IE07 **PROGETTO**
Schemi unifilari quadri elettrici

PROFESSIONISTI INCARICATI

Progetto architettonico e strutturale

HOFPRO

dott. ing. Alessio Burini - Ordine Ingegneri Provincia Perugia: A904
Via Mentana, 54 - 06129 Perugia - tel. 075.5051922 _fax 075.5050756 _port. 348.6022359
email: alessio@hofpro.it _pecmail: alessio.burini@ingpec.eu
Codice Fiscale: BRN LSS 59C26 G478H _Partita I.V.A.: 01984490548

Progetto impianti tecnologici, fognari, antincendio

dott. ing. Crispoldi Nalli - Ordine Ingegneri Provincia Perugia: A961
Via La Louviere, 1/A - 06034 Foligno (PG) - tel. 0742.21696 _fax 0742.21696 _port. 347.4830294
e-mail: stnalli@tiscali.it _pec-mail: crispolido.nalli@ingpec.eu
Codice Fiscale: NLL CSP 57B15 A835D _Partita I.V.A.: 01849240542

CONSULENTI

coprogettista delle strutture
dott. ing. Francesco Guarino _Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia A3167
06034 Foligno (PG) _via Mentana, 60

coprogettista degli impianti meccanici
dott. ing. Andrea Placidi _Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia A2525
06034 Foligno (PG) _via La Louviere, 1/A

coprogettista impianti elettrici
per. ind. Marco Caselunghe - Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali laureati n. 1012
06034 Foligno (PG) _via Po, 18

COLLABORATORI

dott. ing. arch. Raffaele Magrini Alunno
geom. Siro Ercolani

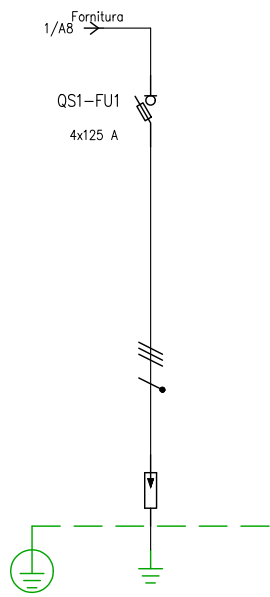
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: geom. Nazzareno Chioccioni

DATA: dicembre 2018

AGGIORNAMENTI:

SCALA

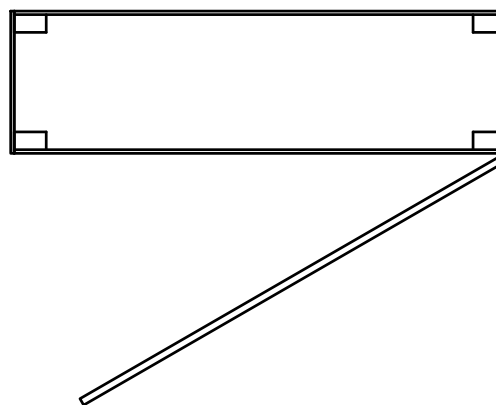
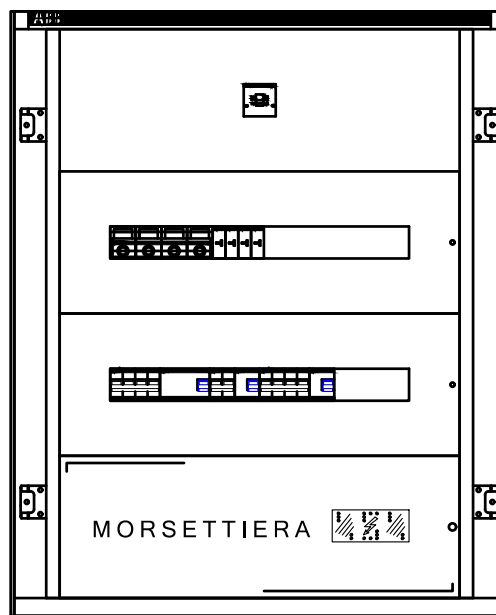
**SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO
FORNITURA - QF**



UTENZA	DENOMINAZIONE		SCARICATORE N+PE CLASSE I-II											
	SIGLA		QS1-FU1											
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT	95.6										
	POTENZA kW	lb	A											
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COEF. CONTEMP. COS φ		1 0.9											
	COSTRUTTORE													
	TIPO	N.POLI	In	A	4	125								
	Ith	A	Idn	A										
FUSIBILE	Im (o curva)	A	Pdi(lcu)	kA		120								
	TIPO	CALIBRO		A	125									
CONTATTORE	TIPO	In		A	Pn		kW							
	RELE' TERMICO	TIPO	TARATURA		A									
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO	FORMAZIONE		FG17 450/750 V		4x(1x16)+1G16								
	LUNGHEZZA	m		5										
	Iz	A		73										
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%										
	Zk	mê	Zs	mê	28									
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra		kA		8.26								
	NUMERAZIONE MORSETTIERA													

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale carpenteria:	ISOLANTE
Classe di isolamento:	II
Numero di moduli:	-
Grado di protezione:	IP 65
Accessibilità quadro:	
Fronte:	SI
Retro:	NO
Laterale destra:	NO
Laterale sinistra:	NO
Forma di segregazione:	I
Allacciamenti al quadro:	
Arrivo alimentazione:	-
Partenza utenze:	-
Morsettiera ausiliari:	-
Note:	.
	.
	.
Dimensione (mm): (hxlp):	900 x 700 x 200
Tipo di installazione:	
Interno:	NO
Esterno:	SI
Parete:	SI
Pavimento:	NO
Incasso:	NO



CONDIZIONI DI SERVIZIO

Temperatura ambiente massima:	+40° C
Temperatura ambiente media:	+30° C
Umidità relativa:	80% +30° C
Altitudine S.L.M.:	< 1000 m

NOTE PARTICOLARI

DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nalli
 Via La Loggia n°148
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21998
 e-mail: snalli@ipscali.it
 PEC: crispolo.nalli@ippec.eu

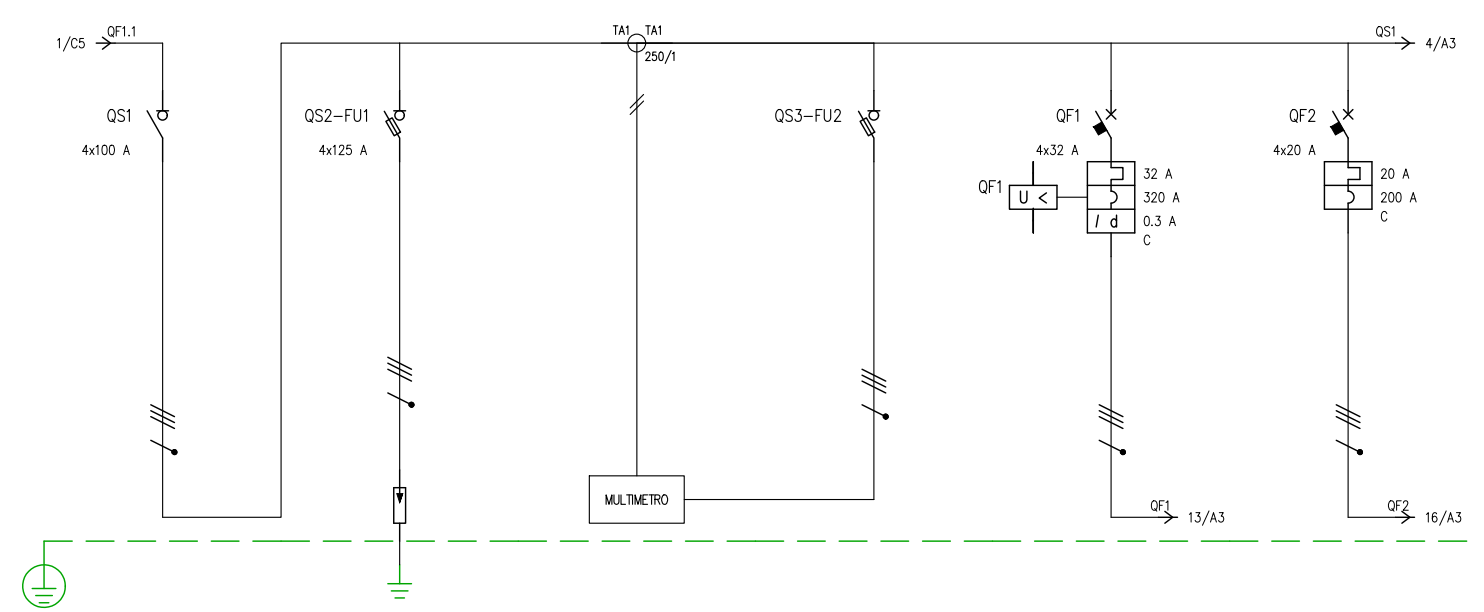


REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. C.N.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:
------	----------	------	-------	------------	-----------	-----------	----------

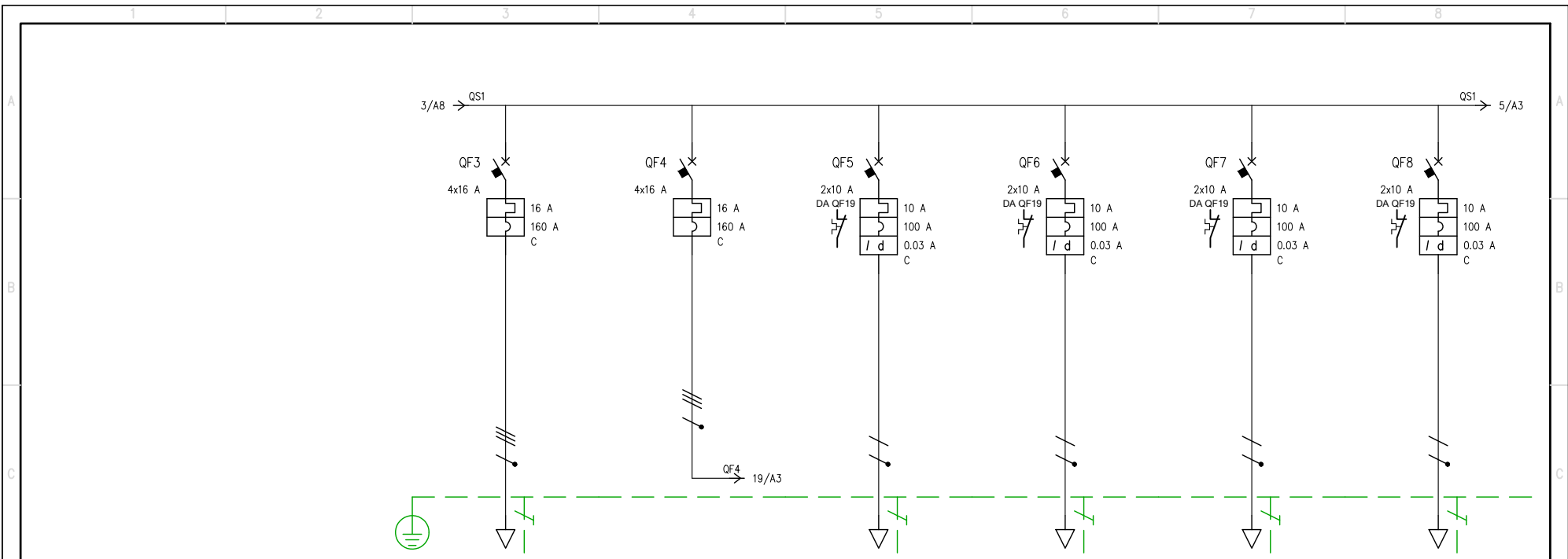
**SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO
GENERALE - QG**

NOTE:

- Corrente di cortocircuito in I_{cu} (corrente di cortocircuito estremo), secondo la Norma CEI 17-5 EN 60947-2.
- Per I_{cn} (corrente cortocircuito nominale), secondo la Norma CEI 23-3 EN 60898-1. Consultare tabelle potere di interruzione da catalogo casa costruttrice interruttore.

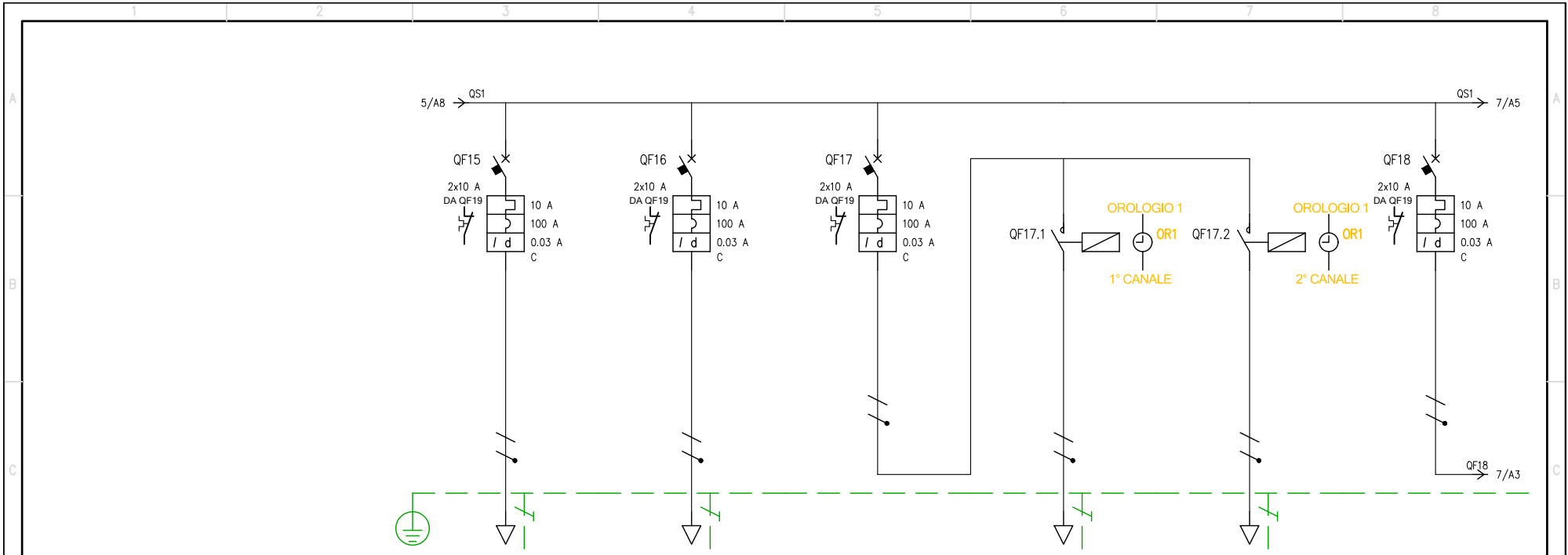


UTENZA	DENOMINAZIONE		SEZIONATORE GENERALE QUADRO GENERALE		SCARICATORE CLASSE I-II		MULTIMETRO		INTERRUTTORE GENERALE CENTRALE TERMICA		INTERRUTTORE GENERALE REFETTORIO			
	SIGLA		QS1		QS2-FU1		QS3-FU2		QF1		QF2			
	TIPO	POTENZA TOT.	TT	55.4	TT	55.4	TT	13.4	TT	22.2	TT	13.9		
	POTENZA	kW	lb	28.5	lb	46	0.1	0.16	11.1	26.5	3.27	6.08		
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9		
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE													
	TIPO													
	N.POLI	In	A	4	100	4	125	4	32	4	32	4	20	
	Ith	A	I _{dn}	A					32	0.3	20	200	10	
	I _m (o curva)	A	Pd(I _{cu})	kA	1.5	120		120	320	10	200	10		
FUSIBILE	TIPO						E 9F10 GG16							
	CALIBRO	A			125		16							
CONTATTORE	TIPO													
	In	A	Pn	kW										
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA	A												
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V		FG17 450/750 V		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV			
	FORMAZIONE				4x(1x16)+1G16		4x(1x1.5)		5G10		5G4			
	LUNGHEZZA	m			1		5		75		70			
	Iz	A			88		20		71		40			
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	0.429		0.005		0.434		2.69		3.1	
	Zk	mê	Zs	mê	38.1	39.1	93.2	170.3	170.3	352.3	1.15	1.56		
I _k trifase/monof.	kA	I _{k1} fase/terra	kA	6.05	5.9	2.48	1.36	1.36	0.655					
NUMERAZIONE MORSETTIERA														

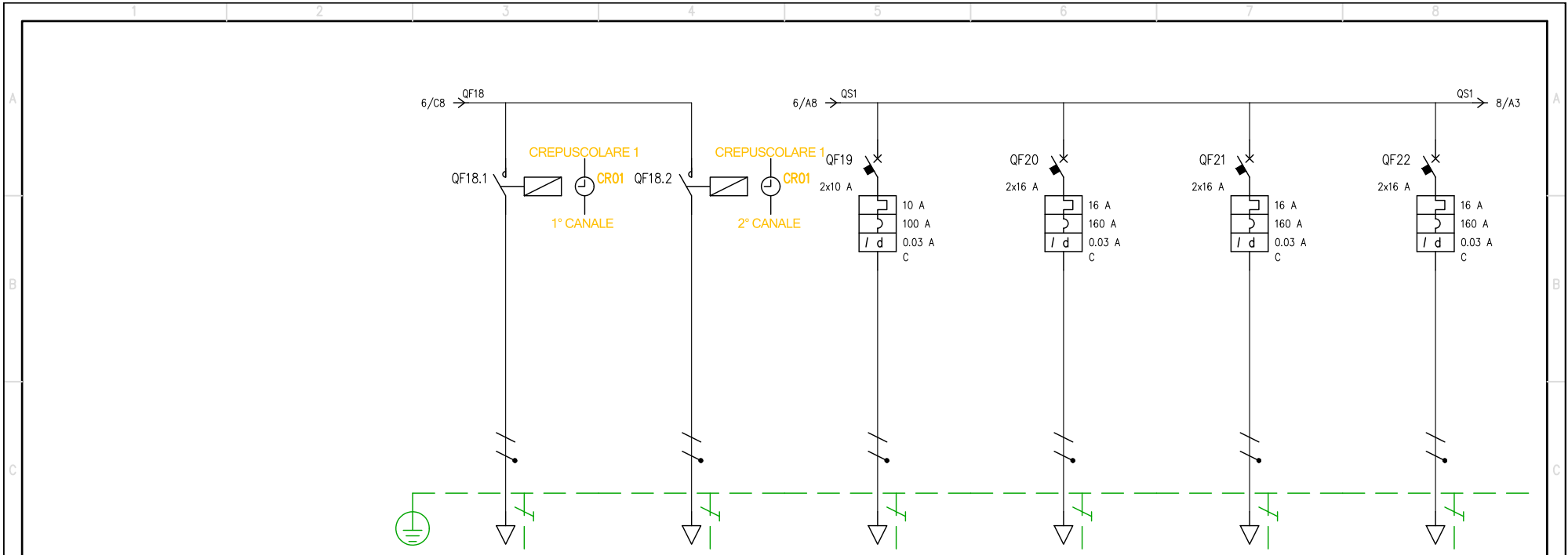


UTENZA	DENOMINAZIONE		INTERRUTTORE GENERALE SCUOLA ESISTENTE		INTERRUTTORE GENERALE AULA DANZA		LINEA ILLUMINAZIONE DISTRIBUTIVO 1		LINEA ILLUMINAZIONE DISTRIBUTIVO 2		LINEA ILLUMINAZIONE LOC. TEC. CENTRO INFORMAZIONI E S.I.1..3		LINEA ILLUMINAZIONE AULA 1	
	SIGLA		QF3		QF4		QF5		QF6		QF7		QF8	
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT	11.1	TT	11.1	TT/L2-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L2-N	2.31
	POTENZA lb	A	5	6.01	1.23	2.23	1	4.81	1	4.81	0.3	1.44	0.36	1.73
	COEF. CONTEMP.	COS φ	0.75	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE													
	TIPO													
	N.POLI	In A	4	16	4	16	2	10	2	10	2	10	2	10
	Ith A	Idn A	16		16		10	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03
	Im (o curva) A	Pdi(lcu) kA	160	15	160	10	100	6	100	6	100	6	100	6
FUSIBILE	TIPO													
	CALIBRO	A												
CONTATTORE	TIPO													
	In A	Pn kW												
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA	A												
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE		5G4		5G4		3G1.5		3G1.5		3G1.5		3G1.5	
	LUNGHEZZA	m	36		25		50		50		16		22	
	lz	A	40		32		24		24		24		24	
	Cdt a lb	% Cdt totale a lb %	0.484	0.913	0.163	0.592	2.85	3.27	2.85	3.28	0.273	0.702	0.45	0.873
	Zk mē	Zs mē	197.1		147.2		1275.5		1275.5		448.4		594.2	
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	1.17		1.57		0.181		0.181		0.515		0.389	
NUMERAZIONE MORSETTIERA														

DATA	DIC 2018														
DISEG.	M.C.														
VISTO	C.N.														
APPR.	C.N.														
SOST. IL:															
SOST. DA:															
ORIGINE:															
												FOGLIO 5 DI 26			
												SEQUE 6			



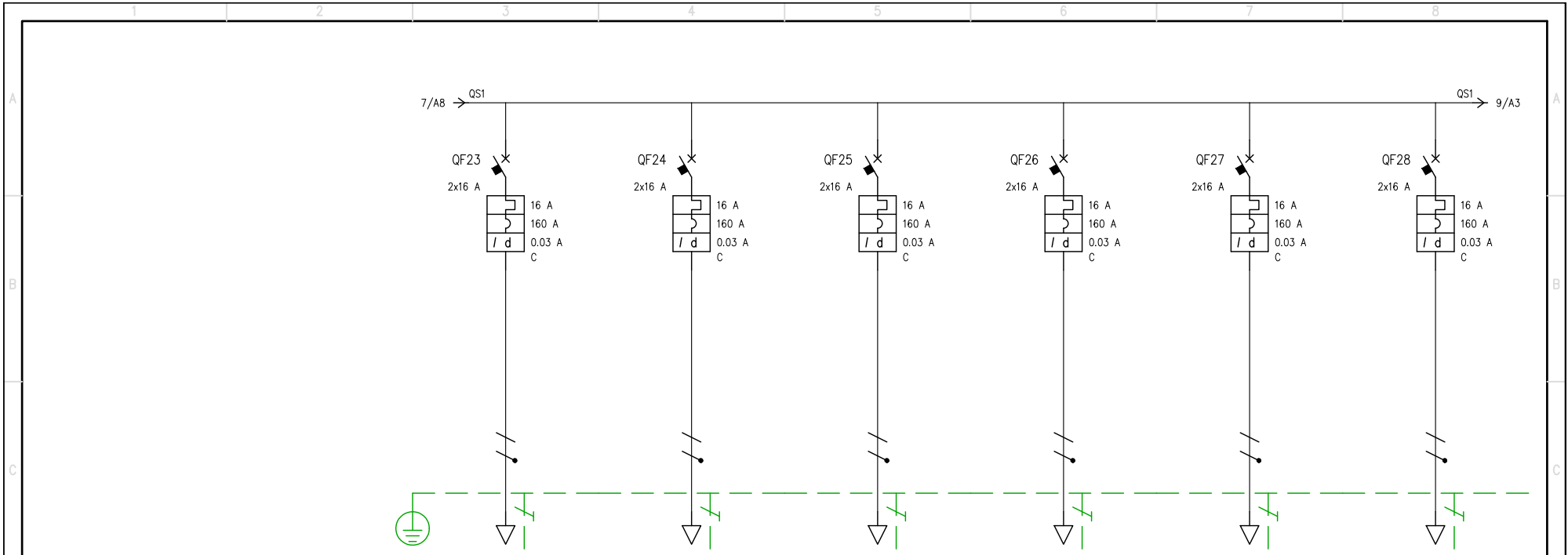
UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA ILLUMINAZIONE AULA 7		LINEA ILLUMINAZIONE AULA 8		LINEA ILLUMINAZIONE ATRIO E PORTICO		DISTRIBUTIVO		LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA					
	SIGLA		QF15		QF16		QF17		QF17.1		QF17.2		QF18			
	TIPO	POTENZA TOT.	kVA	TT/L1-N	2.31	TT/L1-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L3-N	2.31	
	POTENZA	kW	lb	A	0.36	1.73	0.36	1.73	0.42	2.02	0.32	1.54	0.1	0.481	0.42	2.02
	COEF. CONTEMP.	COS φ		1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE															
	TIPO															
	N.POLI	In	A	2	10	2	10	2	10					2	10	
	Ith	A	Idn	A	10	0.03	10	0.03	10	0.03				10	0.03	
	Im (o curva)	A	Pdi(lcu)	kA	100	6	100	6	100	6				100	6	
FUSIBILE	TIPO															
	CALIBRO		A													
CONTATTORE	TIPO															
	In	A	Pn	kW												
RELE' TERMICO	TIPO															
	TARATURA		A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO			FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV						
	FORMAZIONE			3G1.5		3G1.5		3G1.5		3G1.5						
	LUNGHEZZA			m		55		55		30		30				
	lz			A		24		24		24		23				
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	1.13	1.54	1.13	1.54		0.423	0.546	0.969	0.17	0.593		0.429
	Zk	mê	Zs	mê	1397.2		1397.2		68.6		788.7		788.7		68.6	
	Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	0.165		0.165		3.37		0.293		0.293		3.37	
NUMERAZIONE MORSETTIERA																



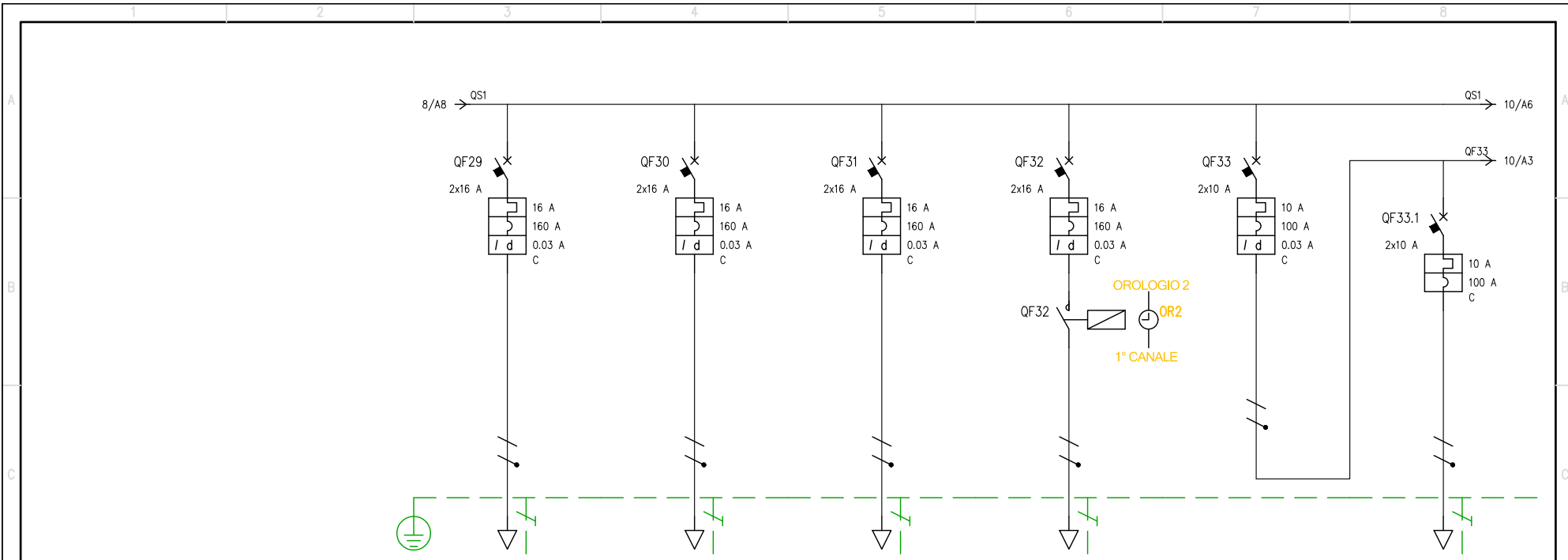
UTENZA	DENOMINAZIONE		ILLUMINAZIONE ESTERNA 1		ILLUMINAZIONE ESTERNA 2		LINEA ILLUMINAZIONE EMERGENZA		LINEA F.M. DISTRIBUTIVO 1		LINEA F.M. DISTRIBUTIVO 2		LINEA F.M. LOC. TEC. CENTRO INFORMAZIONI E S.I.1..3	
	SIGLA		QF18.1		QF18.2		QF19		QF20		QF21		QF22	
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	3.7
	POTENZA lb	A	0.32	1.54	0.1	0.481	0.5	2.4	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE													
	TIPO													
	N.POLI	In A					2	10	2	16	2	16	2	16
	Ith A	Idn A					10	0.03	16	0.03	16	0.03	16	0.03
FUSIBILE	TIPO													
	CALIBRO	A					100	6	160	6	160	6	160	6
CONTATTORE	TIPO													
	In A	Pn kW												
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA	A												
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE		3G1.5		3G1.5		3G1.5		3G2.5		3G2.5		3G2.5	
	LUNGHEZZA		30		30		100		50		50		16	
	Iz A		24		23		24		33		33		33	
	Cdt a lb %	Cdt totale a lb %	0.546	0.975	0.17	0.6	2.85	3.28	0.171	0.601	0.171	0.594	0.055	0.477
	Zk mē	Zs mē	788.7		788.7		2493		790.5		790.5		294	
	I _k trifase/monof. kA	I _{k1} fase/terra kA	0.293		0.293		0.093		0.292		0.292		0.786	
	NUMERAZIONE MORSETTIERA													

DATA	DIC 2018	DISEG. M.C.		VISTO C.N.		APPR. C.N.		SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	FOGLIO 8 DI 26	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	SOST. IL:		SOST. DA:		ORIGINE:		SEQUE 9		

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nelli
 Via La. Locatelli n°148
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21998
 e-mail: snelli@ipscat.it
 PEC: crispoldo.nelli@ipscat.it



UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA F.M. AULA 1		LINEA F.M. AULA 2		LINEA F.M. AULA 3		LINEA F.M. AULA 4		LINEA F.M. ANTIBAGNO + S.I.4.5		LINEA F.M. AULA 5			
	SIGLA		QF23		QF24		QF25		QF26		QF27		QF28			
	TIPO	POTENZA TOT.	kVA	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L3-N	3.7	
	POTENZA	kW	lb	A	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	
	COEF. CONTEMP.	COS φ			0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE															
	TIPO															
	N.POLI	In	A	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	2	16	
	Ith	Idn	A	16	0.03	16	0.03	16	0.03	16	0.03	16	0.03	16	0.03	
	Im (o curva)	Pdi(lcu)	kA	160	6	160	6	160	6	160	6	160	6	160	6	
FUSIBILE	TIPO															
	CALIBRO		A													
CONTATTORE	TIPO															
	In	A	Pn	kW												
RELE' TERMICO	TIPO															
	TARATURA		A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO			FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE			3G2.5		3G2.5		3G2.5		3G2.5		3G2.5		3G2.5		
	LUNGHEZZA		m	22		25		35		45		40		50		
	lz		A	33		33		33		33		33		33		
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	0.075	0.498	0.086	0.508	0.12	0.549	0.154	0.577	0.137	0.566	0.171	0.601
	Zk	mê	Zs	mê	381.4		425.1		571.1		717.4		644.2		790.5	
	Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	0.606		0.543		0.405		0.322		0.359		0.292	
NUMERAZIONE MORSETTIERA																

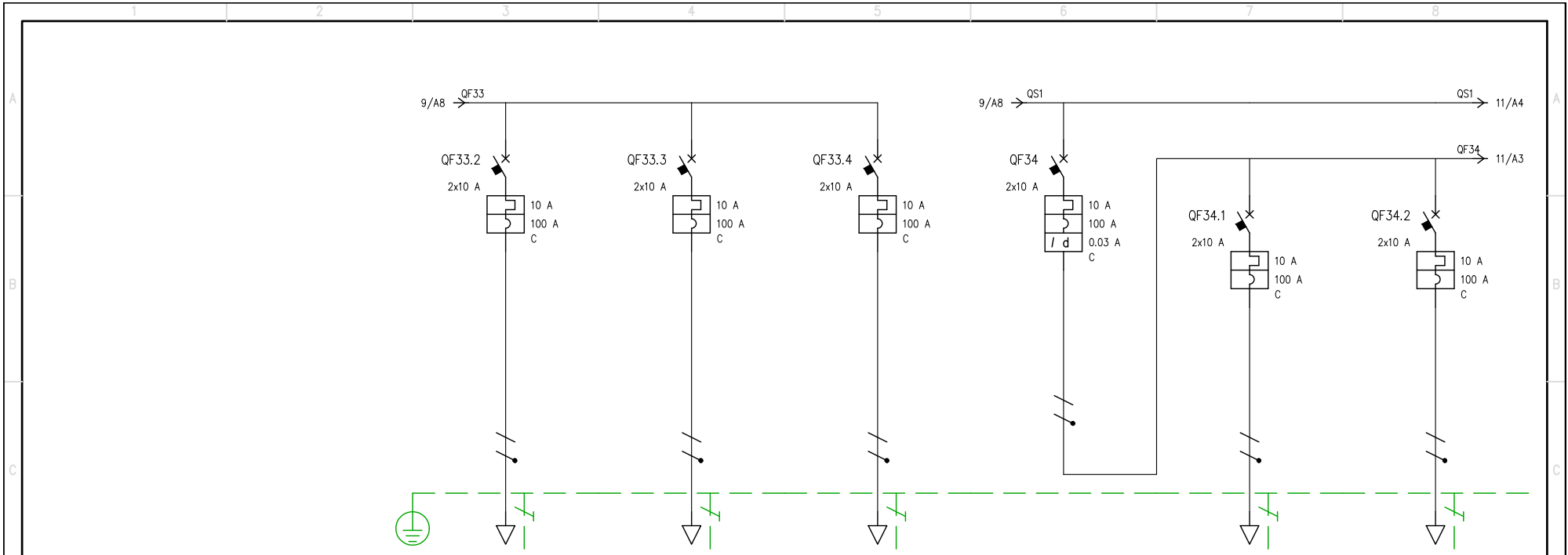


UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA F.M. AULA 6		LINEA F.M. AULA 7		LINEA F.M. AULA 8		LINEA F.M. CAMPANELLE FINE LEZIONE		GENERALE SERVIZI		CITOFONO/VIDEOCITOFONO			
	SIGLA		QF29		QF30		QF31		QF32		QF33		QF33.1			
	TIPO	POTENZA TOT.	kVA	TT/L2-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	
	POTENZA	kW	lb	A	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.4	1.92	0.1	0.481
	COEF. CONTEMP.			COS φ	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE															
	TIPO															
	N.POLI	In	A	2	16	2	16	2	16	2	16	2	10	2	10	
	Ith	A	Idn	A	16	0.03	16	0.03	16	0.03	16	0.03	10	0.03	10	0.03
	Im (o curva)	A	PdI(lcu)	kA	160	6	160	6	160	6	160	6	100	6	100	10
FUSIBILE	TIPO															
	CALIBRO		A													
CONTATTORE	TIPO															
	In	A	Pn	kW												
RELE' TERMICO	TIPO															
	TARATURA		A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO			FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	FG160M16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE			3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G2.5	3G1.5	3G1.5	
	LUNGHEZZA			m	50	55	55	55	50	50	50	50	50	5	5	
	Iz			A	33	33	33	33	33	33	33	33	33	24	24	
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	0.171	0.594	0.188	0.618	0.188	0.611	0.171	0.594	0.423	0.028	0.451	
	Zk	mê	Zs	mê	790.5	863.6	863.6	863.6	790.5	790.5	790.5	790.5	68.6	182.9	182.9	
	Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	0.292	0.268	0.268	0.268	0.292	0.268	0.292	0.268	3.37	1.26	1.26	
NUMERAZIONE MORSETTIERA																

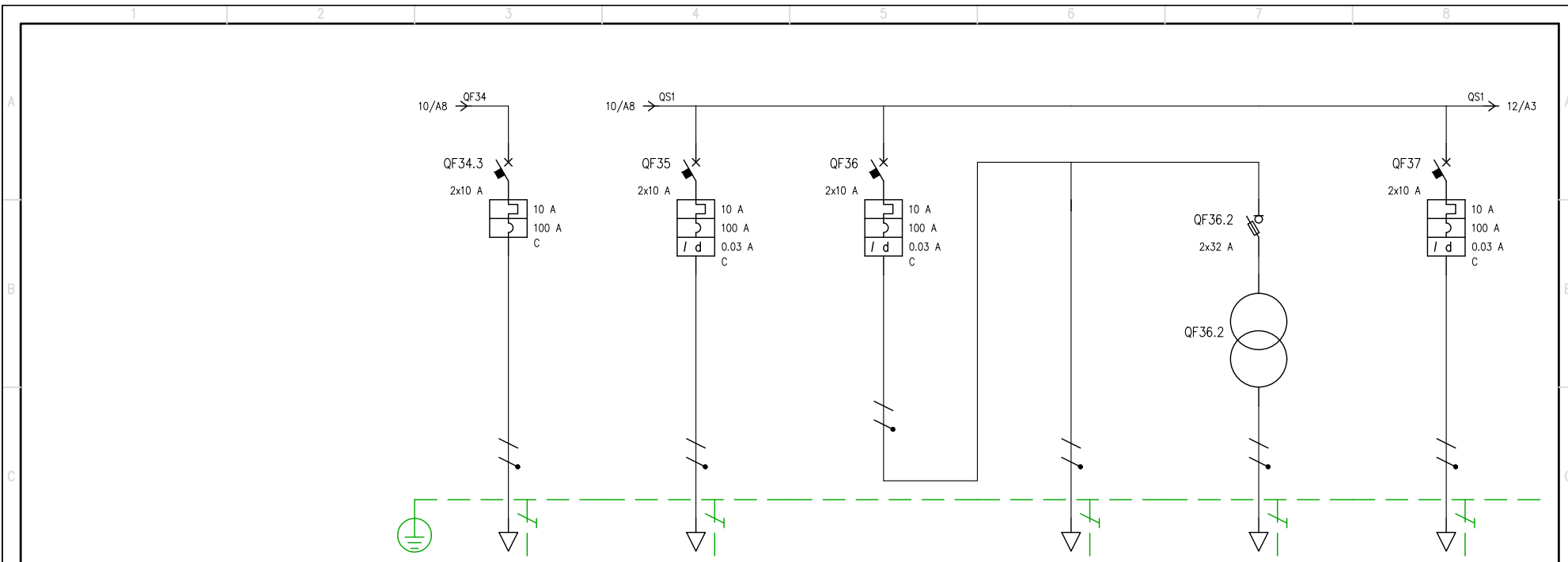
DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.
 APPR. C.N.

SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nelli
 Via La Loggia 07100
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21998
 e-mail: snelli@ipscati.it
 PEC: crispolo.nelli@ippec.eu



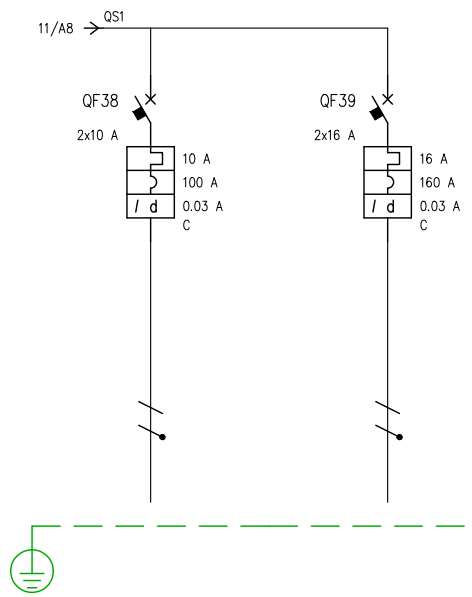
UTENZA	DENOMINAZIONE		ARMADIO RACK		CENTRALINO TV		BUS CHIAMATA AULE		GENERALE SERVIZI SICUREZZA		VIDEOSORVEGLIANZA		ANTINTRUSIONE			
	SIGLA		QF33.2		QF33.3		QF33.4		QF34		QF34.1		QF34.2			
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31		
	POTENZA	lb	0.1	0.481	0.1	0.481	0.1	0.481	0.3	1.44	0.1	0.481	0.1	0.481		
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9		
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE															
	TIPO															
	N.POLI	In	A	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	
	Ith	A	Idn	A	10	10	10	10	10	0.03	10	10	10	10	10	
	Im (o curva)	A	Pdi(lcu)	kA	100	10	100	10	100	6	100	10	100	10		
FUSIBILE	TIPO															
	CALIBRO		A													
CONTATTORE	TIPO															
	In	A	Pn	kW												
RELE' TERMICO	TIPO															
	TARATURA		A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV				FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV			
	FORMAZIONE		3G1.5		3G1.5		3G1.5				3G1.5		3G1.5			
	LUNGHEZZA		m		5		5				5		60			
	lz		A		24		24				24		24			
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	0.028	0.451	0.028	0.451	0.028	0.451		0.423	0.028	0.451	0.341	0.764
	Zk	mê	Zs	mê	182.9		182.9		182.9		68.6		182.9		1518.9	
	Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	1.26		1.26		1.26		3.37		1.26		0.152	
NUMERAZIONE MORSETTIERA																



UTENZA	DENOMINAZIONE		RIVELAZIONE INCENDI		GENERALE SERVIZI BUS KNX		AUX 230V		AUX 231V		AUX 12V		LINEA F.M. COLLETTORI RISCALDAMENTO		
	SIGLA	POTENZA TOT. kW	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L2-N	2.31	
	QF34.3		0.1	0.481	0.5	0.481	0.2	0.962	0.1	0.481	0.1	0.481	0.5	0.481	
	QF35		1	0.9	0.2	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	0.2	0.9	
	QF36														
	QF36.2														
	QF37														
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO		ZOCOLO												
	N.POLI	In	2	10	2	10	2	10			2	32	2	10	
	Ith	Idn	10		10	0.03	10	0.03					10	0.03	
	Im (o curva)	Pdi(lcu)	100	10	100	6	100	6				120	100	6	
FUSIBILE	TIPO		NH 0-gL 32A												
	CALIBRO		32												
CONTATTORE	TIPO														
	In	Pn													
RELE' TERMICO	TIPO														
	TARATURA		A												
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE		3G1.5		3G1.5		3G1.5		3G1.5		3G1.5		3G2.5		
	LUNGHEZZA		60		5		5		5		5		60		
	Iz		24		24		24		24		24		33		
	Cdt a lb	% Cdt totale a lb	0.341	0.764	0.028	0.451		0.429	0.028	0.458	0.028	0.458	0.205	0.628	
	Zk	Zs	mê	mê	1518.9		182.9		68.6		182.9		182.9		936.8
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	0.152		1.26		3.37		1.26		1.26		0.247		
	NUMERAZIONE MORSETTIERA														

REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	C.N.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:			Foglio 12 DI 26	Segue 13

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispino Nelli
 Via La Loggia 17/A
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21698
 e-mail: snelli@tiscali.it
 PEC: crispino.nelli@npec.eu



UTENZA	DENOMINAZIONE		RISERVA 1		RISERVA 2					
	SIGLA		QF38		QF39					
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT/L3-N	2.31	TT/L3-N	3.7				
	POTENZA lb	A								
	COEF. CONTEMP.	COS φ	0.2	0.9	0.2	0.9				
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE									
	TIPO									
	N.POLI	In A	2	10	2	16				
	Ith A	Idn A	10	0.03	16	0.03				
	Im (o curva) A	Pdi(lcu) kA	100	6	160	6				
FUSIBILE	TIPO									
	CALIBRO									
CONTATTORE	TIPO									
	In A	Pn kW								
RELE' TERMICO	TIPO									
	TARATURA									
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO									
	FORMAZIONE									
	LUNGHEZZA									
	Iz A									
	Cdt a lb	% Cdt totale a lb								
	Zk mē	Zs mē								
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA								
NUMERAZIONE MORSETTIERA										

DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.
 APPR. C.N.
 SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nalli
 Via La. Lucifero n°148
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21698
 e-mail: snalli@ipscati.it
 PEC: crispolo.nalli@ippec.eu

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale carpenteria: METALLICA
 Classe di isolamento: I

Numero di moduli: -
 Grado di protezione: IP 43

Accessibilità quadro:
 Fronte: SI
 Retro: NO
 Laterale destra: SI
 Laterale sinistra: NO

Forma di segregazione: 1

Allacciamenti al quadro:
 Arrivo alimentazione: -
 Partenza utenze: -
 Morsettiera ausiliari: -
 Note: .
 .
 .

Dimensione (mm):
 (h x l x p): 2113 x 1116 x 447

Tipo di installazione:
 Interno: SI
 Esterno: NO
 Parete: NO
 Pavimento: SI
 Incasso: NO

CONDIZIONI DI SERVIZIO

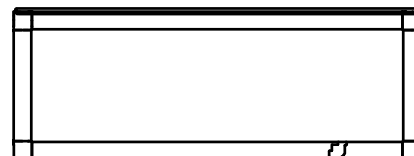
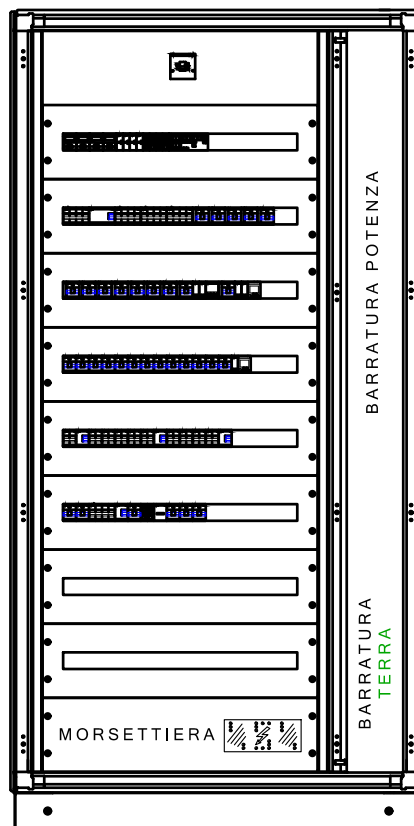
Temperatura ambiente massima: +40° C

Temperatura ambiente media: +30° C

Umidità relativa: 80% +30° C

Altitudine S.L.M.: < 1000 m

NOTE PARTICOLARI



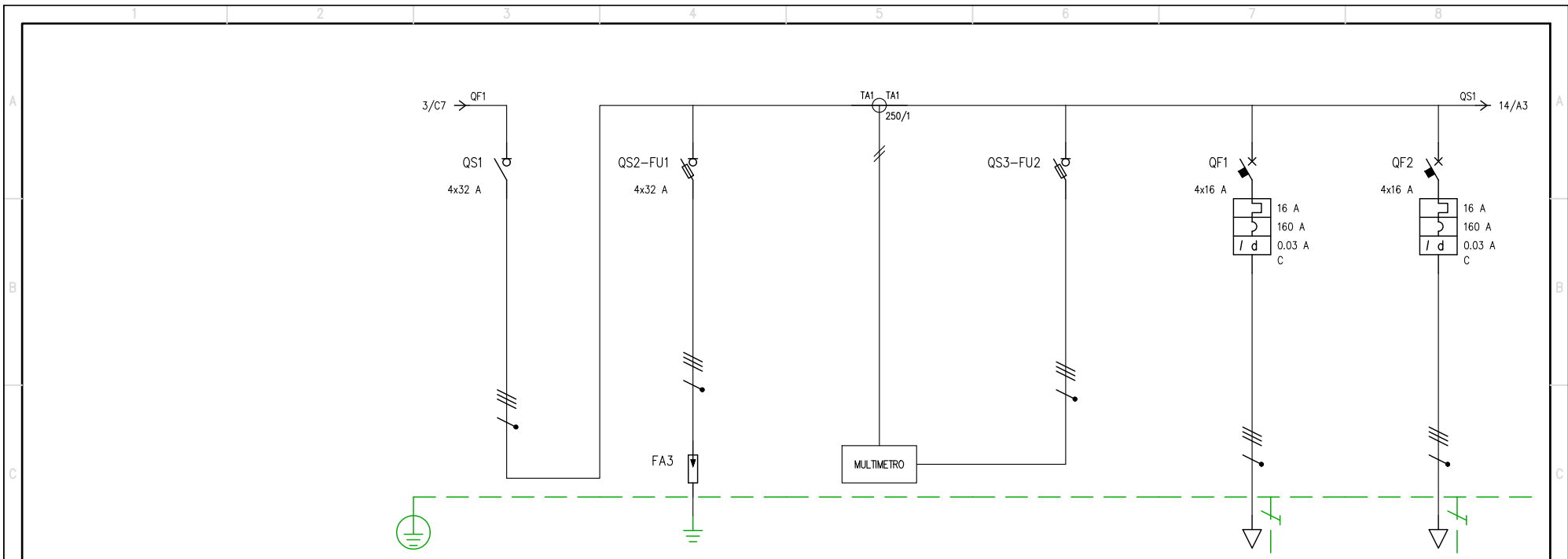
DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.
 APPR. C.N.

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nalli
 Via La Loggia n°148
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21698
 e-mail: snalli@ipotec.it
 PEC: crispolo.nalli@ipotec.eu

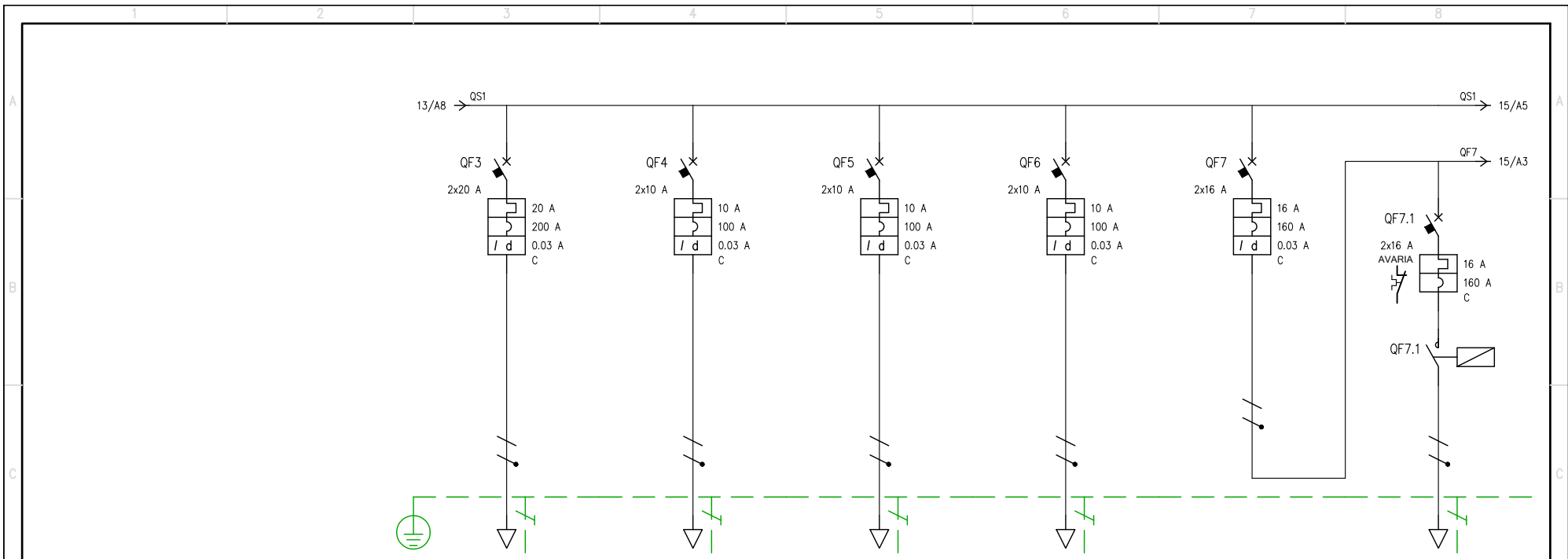


SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:

**SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO
CENTRALE TERMICA - QCT**

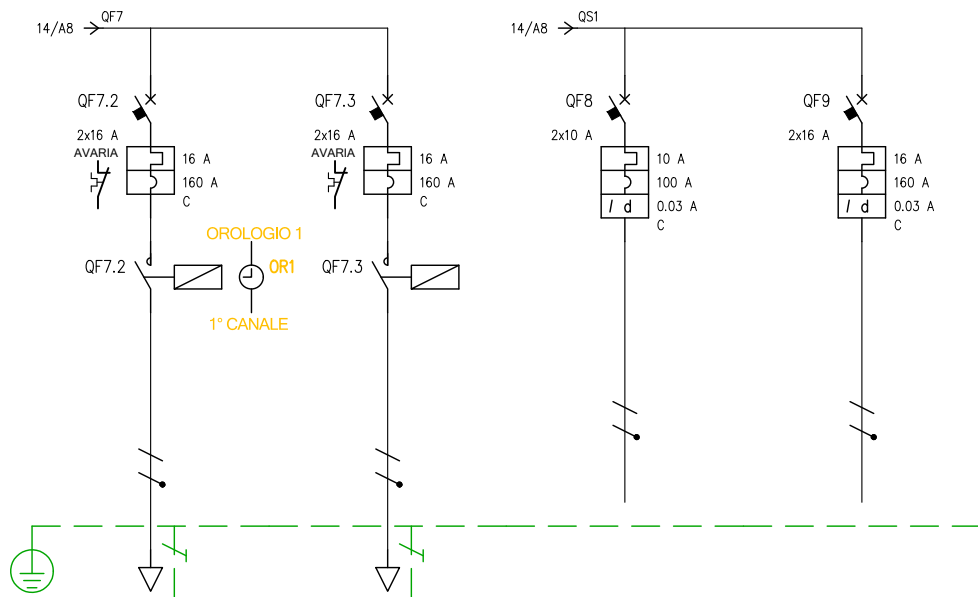


UTENZA	DENOMINAZIONE		SEZIONATORE GENERALE QUADRO CENTRALE TERMICA		SCARICATORE TIPO II		MULTIMETRO		LINEA F.M. UNITA' ESTERNA PDC 1		LINEA F.M. UNITA' ESTERNA PDC 2		
	SIGLA	POTENZA TOT. kW	QS1		QS2-FU1		QS3-FU2		QF1		QF2		
	TIPO	POTENZA TOT. kW <td>TT</td> <td>22.2</td> <td>TT</td> <td>22.2</td> <td>TT</td> <td>1.82</td> <td>TT</td> <td>11.1</td> <td>TT</td> <td>11.1</td>	TT	22.2	TT	22.2	TT	1.82	TT	11.1	TT	11.1	
	POTENZA kW	lb	11.1	26.5			0.01	0.016	5	6.01	5	6.01	
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	0.75	0.9	0.75	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE												
	TIPO												
	N.POLI	In	A	4	32	4	63	4	32	4	16	4	16
	Ith	A	Idn	A					16	0.03	16	0.03	
	Im (o curva)	A	Pdi(lcu)	kA		1.5		20	160	10	160	10	
FUSIBILE	TIPO						E 9F8 GG2						
	CALIBRO	A			32		2						
CONTATTORE	TIPO												
	In	A	Pn	kW									
RELE' TERMICO	TIPO												
	TARATURA	A											
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V		FG17 450/750 V		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE				4x(1x16)+1G16		4x(1x1.5)		5G4		5G4		
	LUNGHEZZA	m			5		5		10		10		
	Iz	A			88		20		40		40		
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	3.1		3.11		0.134		3.24		
	Zk	mê	Zs	mê	170.3	176	229.4	215.7	215.7	215.7	215.7	215.7	
Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	1.36	1.31	1.01	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07		
NUMERAZIONE MORSETTIERA													



UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA F.M. MASTER/SLAVE UNITA' INTERNA PDC		LINEA F.M. CALDAIA		LINEA ILLUMINAZIONE C.T.+S.E.		LINEA F.M. C.T.		GENERALE POMPE		P1 POMPA ACS		
	SIGLA		QF3		QF4		QF5		QF6		QF7		QF7.1		
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT/L1-N	4.62	TT/L2-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L3-N	3.7	TT/L3-N	3.7	
	POTENZA kW	lb	4	14.4	0.2	0.673	0.1	0.481	0.5	0.481	0.21	1.01	0.1	0.337	
	COEF. CONTEMP.	COS φ	0.75	0.9	0.7	0.9	1	0.9	0.2	0.9	1	0.9	0.7	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE														
	TIPO														
	N.POLI	I _n	A	2	20	2	10	2	10	2	16	2	16	2	16
	I _{th}	A	I _{dn}	A	20	0.03	10	0.03	10	0.03	16	0.03	16	16	0.03
	I _m (o curva)	A	P _{di} (I _{cu})	kA	200	6	100	6	100	6	160	6	160	6	
FUSIBILE	TIPO														
	CALIBRO	A													
CONTATTORE	TIPO														
	I _n	A	P _n	kW											
RELE' TERMICO	TIPO														
	TARATURA	A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE		3G4		3G2.5		3G1.5		3G2.5		3G1.5		3G1.5		
	LUNGHEZZA		m		10		10		10		10		10		
	I _z		A		45		30		24		33		18.5		
	C _{dt} a I _b	%	C _{dt} totale a I _b	%	0.645	3.75	0.048	1.24	0.057	0.641	0.034	1.22	0.584	0.043	0.628
	Z _k	mê	Z _s	mê	426.2		480.7		577.4		480.7		335.2	599.7	
	I _k trifase/monof.	kA	I _{k1} fase/terra	kA	0.542		0.48		0.4		0.48		0.689	0.385	
NUMERAZIONE MORSETTIERA															

DATA	DIC 2018	PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE	
DISEG.	M.C.	PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE	
VISTO	C.N.	PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE	
REVISIONI		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE		PROGETTORE	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	C.N.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:							



UTENZA	DENOMINAZIONE		P2 POMPA RICIRCOLO		P4 POMPA SOLARE		RISERVA 1		RISERVA 2	
	SIGLA		QF7.2		QF7.3		QF8		QF9	
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT/L3-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L1-N	2.31	TT/L1-N	3.7
	POTENZA lb	A	0.1	0.337	0.1	0.337				
	COEF. CONTEMP.	COS φ	0.7	0.9	0.7	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE									
	TIPO									
	N.POLI	In A	2	16	2	16	2	10	2	16
	Ith A	Idn A	16		16		10	0.03	16	0.03
	Im (o curva) A	Pdi(lcu) kA	160	6	160	6	100	6	160	6
FUSIBILE	TIPO									
	CALIBRO		A							
CONTATTORE	TIPO									
	In A	Pn kW								
RELE' TERMICO	TIPO									
	TARATURA		A							
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG160R16 0.6/1 kV		FG160R16 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE		3G1.5		3G1.5					
	LUNGHEZZA		m		10					
	Iz A		18.5		18.5					
	Cdt a lb %	Cdt totale a lb %	0.043	0.628	0.043	0.628				
	Zk mē	Zs mē	599.7		599.7					
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	0.385		0.385					
NUMERAZIONE MORSETTIERA										

DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.
 APPR. C.N.

SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nelli
 Via La Loggia n°148
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21698
 e-mail: snelli@ipscati.it
 PEC: crispoldo.nelli@ipscati.it

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale carpenteria: METALLICO
 Classe di isolamento: I

Numero di moduli: 120
 Grado di protezione: IP 65

Accessibilità quadro:
 Fronte: SI
 Retro: NO
 Laterale destra: NO
 Laterale sinistra: NO

Forma di segregazione: I

Allacciamenti al quadro:
 Arrivo alimentazione: -
 Partenza utenze: -
 Morsettiera ausiliari: -
 Note: .
 .

Dimensione (mm):
 (hxlxp): 1050 x 690 x 204

Tipo di installazione:
 Interno: SI
 Esterno: NO
 Parete: SI
 Pavimento: NO
 Incasso: NO

CONDIZIONI DI SERVIZIO

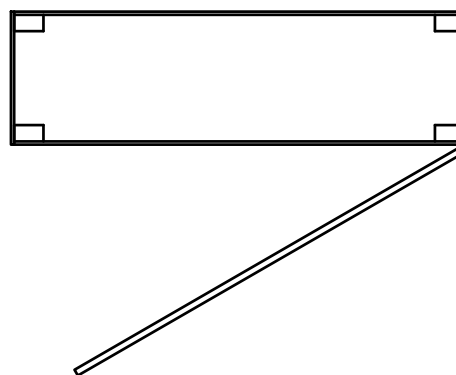
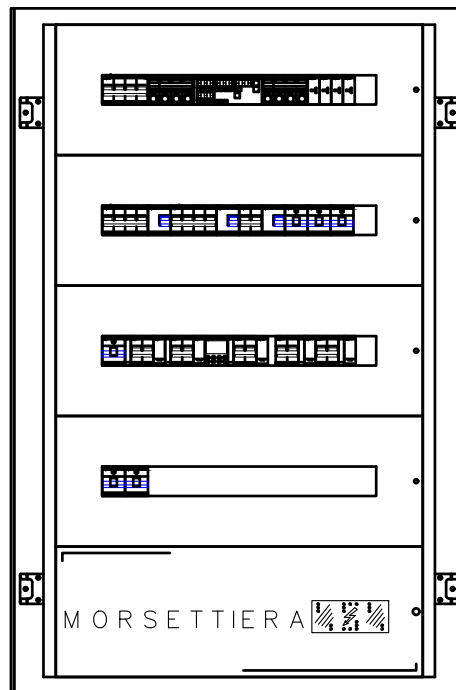
Temperatura ambiente massima: +40° C

Temperatura ambiente media: +30° C

Umidità relativa: 80% +30° C

Altitudine S.L.M.: < 1000 m

NOTE PARTICOLARI



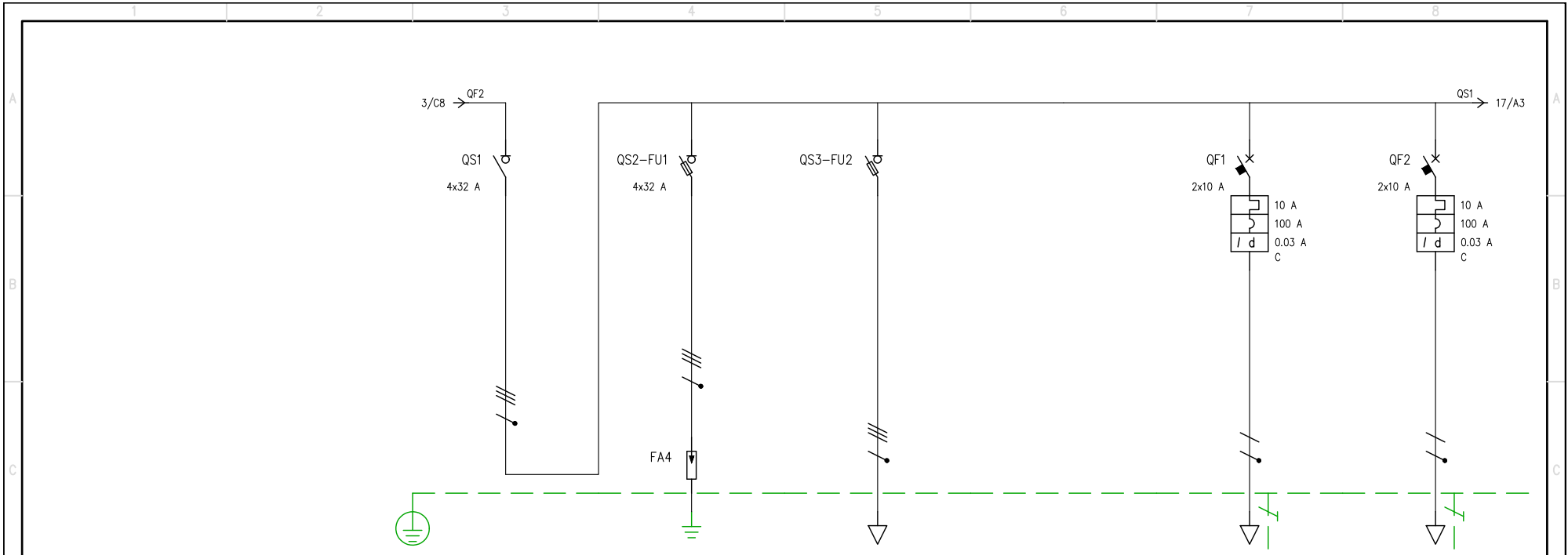
DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.
 APPR. C.N.

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nalli
 Via La Loggia 17/A
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21698
 e-mail: snalli@iscaci.it
 PEC: crispolo.nalli@pec.eu

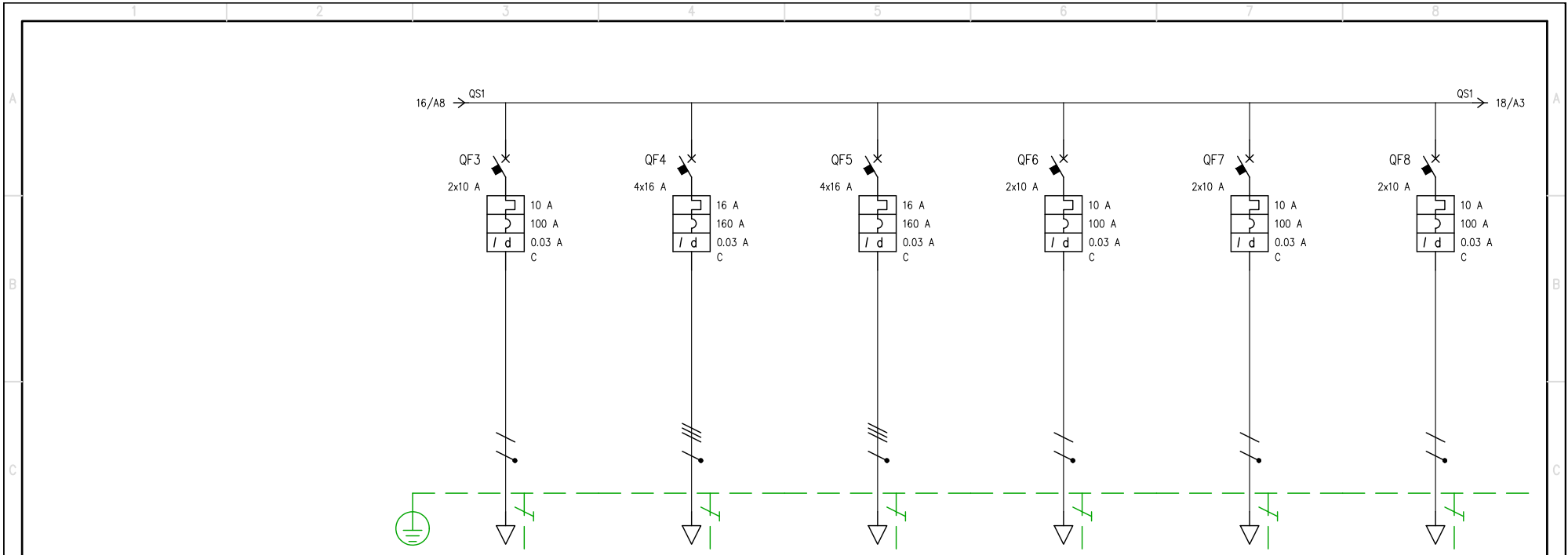


REV. MODIFICA DATA FIRMA APPR. C.N. SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:

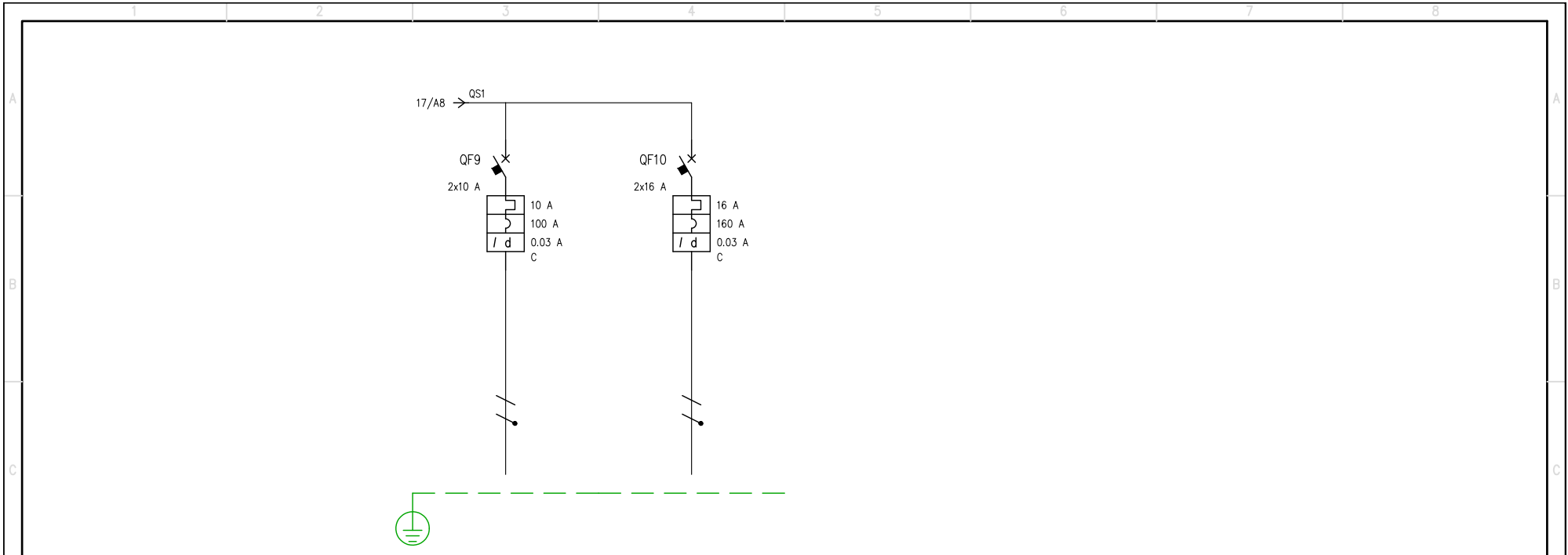
**SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO
REFETTORIO - QREF**



UTENZA	DENOMINAZIONE		SEZIONATORE GENERALE QUADRO REFETTORIO		SCARICATORE TIPO II		PRESENZA RETE		LINEA ILLUMINAZIONE REFETTORIO+S.E.		LINEA ILLUMINAZIONE INGRESSO SPAZI DI SUPPORTO+S.E.	
	SIGLA		QS1		QS2-FU1		QS3-FU2		QF1		QF2	
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT	13.9	TT	13.9	TT	1.82	TT/L1-N	2.31	TT/L2-N	2.31
	POTENZA lb	A	3.27	6.08			0.01	0.016	0.36	1.73	0.1	0.481
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE											
	TIPO											
	N.POLI	In A	4	32	4	63	4	32	2	10	2	10
	Ith A	Idn A							10	0.03	10	0.03
	Im (o curva) A	Pdi(lcu) kA				120		20	100	10	100	10
FUSIBILE	TIPO											
	CALIBRO	A			32		2					
CONTATTORE	TIPO											
	In A	Pn kW										
RELE' TERMICO	TIPO											
	TARATURA	A										
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V		FG17 450/750 V		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE				4x(1x16)+1G16		4x(1x1.5)		3G1.5		3G1.5	
	LUNGHEZZA	m			5		5		30		10	
	Iz A				88		20		24		24	
	Cdt a lb %	Cdt totale a lb %		1.56		1.56		1.56		2.18		1.22
	Zk mē	Zs mē		352.3		358.1		411.9		1430.2		943.4
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA		0.655		0.645		0.561		0.162		0.245	
	NUMERAZIONE MORSETTIERA											



UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA ILLUMINAZIONE SPOGLIATOIO E S.I.+S.E.		LINEA F.M.CEE REFETTORIO		LINEA F.M.CEE SPAZI DI SUPPORTO		LINEA F.M. REFETTORIO		LINEA F.M. SPAZI DI SUPPORTO		LINEA F.M. INGRESSO SPOGLIATOIO E SERVIZI IGIENICI			
	SIGLA		QF3		QF4		QF5		QF6		QF7		QF8			
	TIPO	POTENZA TOT.	kVA	TT/L3-N	2.31	TT	11.1	TT	11.1	TT/L1-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L2-N	2.31	
	POTENZA	kW	lb	A	0.1	0.481	3	1.92	3	1.92	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481
	COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	0.4	0.9	0.4	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE															
	TIPO															
	N.POLI	In	A	2	10	4	16	4	16	2	10	2	10	2	10	
	Ith	A	Idn	A	10	0.03	16	0.03	16	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03
	Im (o curva)	A	Pdi(lcu)	kA	100	10	160	10	160	10	100	10	100	10	100	10
FUSIBILE	TIPO															
	CALIBRO	A														
CONTATTORE	TIPO															
	In	A	Pn	kW												
RELE' TERMICO	TIPO															
	TARATURA	A														
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO	FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE	3G1.5		5G4		5G4		5G4		3G2.5		3G2.5		3G2.5		
	LUNGHEZZA	m		10		15		15		50		10		10		
	Iz	A		24		40		40		33		33		33		
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	0.057	1.07	0.064	1.63	0.064	1.63	0.171	1.73	0.034	1.04	0.034	1.19
	Zk	mê	Zs	mê	943.4		421		421		1431.9		846.5		846.5	
	Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	0.245		0.549		0.549		0.161		0.273		0.273	
	NUMERAZIONE MORSETTIERA															



UTENZA	DENOMINAZIONE		RISERVA 1		RISERVA 2					
	SIGLA	POTENZA TOT. kVA	QF9		QF10					
	TIPO	lb	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	3.7				
	POTENZA kW	A								
	COEF. CONTEMP.	COS φ	0.2	0.9	0.2	0.9				
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE									
	TIPO									
	N.POLI	In A	2	10	2	16				
	Ith A	Idn A	10	0.03	16	0.03				
	Im (o curva) A	Pdi(lcu) kA	100	6	160	6				
FUSIBILE	TIPO									
	CALIBRO									
CONTATTORE	TIPO									
	In A	Pn kW								
RELE' TERMICO	TIPO									
	TARATURA									
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO									
	FORMAZIONE									
	LUNGHEZZA		m							
	Iz		A							
	Cdt a lb	% Cdt totale a lb	%							
	Zk mē	Zs mē	mē							
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra	kA								
	NUMERAZIONE MORSETTIERA									

DATA	DIC 2018	PROGETTAZIONE	ING. CRIPPOLI NELLI							
DISEG.	M.C.	VIA	LA. LORENTE 17/18							
VISTO	C.N.	06034	FOLIGNO TEL/FAX 0742/21698							
APPR.	C.N.	e-mail	strah@trscati.it							
		PEC	crispolnelli@trscati.it							
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:				

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale carpenteria: ISOLANTE
 Classe di isolamento: II

Numero di moduli: 72
 Grado di protezione: IP 55

Accessibilità quadro:
 Fronte: SI
 Retro: NO
 Laterale destra: NO
 Laterale sinistra: NO

Forma di segregazione: I

Allacciamenti al quadro:
 Arrivo alimentazione: -
 Partenza utenze: -
 Morsettiera ausiliari: -
 Note: .
 .
 .

Dimensione (mm):
 (h x l x p): 735 x 430 x 160

Tipo di installazione:
 Interno: SI
 Esterno: NO
 Parete: SI
 Pavimento: NO
 Incasso: NO

CONDIZIONI DI SERVIZIO

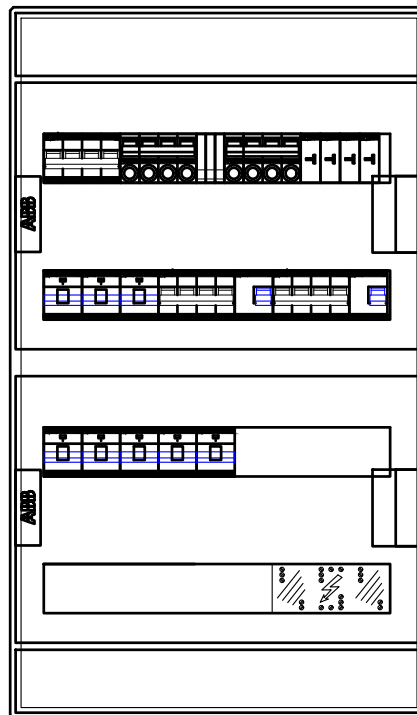
Temperatura ambiente massima: +40° C

Temperatura ambiente media: +30° C

Umidità relativa: 80% +30° C

Altitudine S.L.M.: < 1000 m

NOTE PARTICOLARI



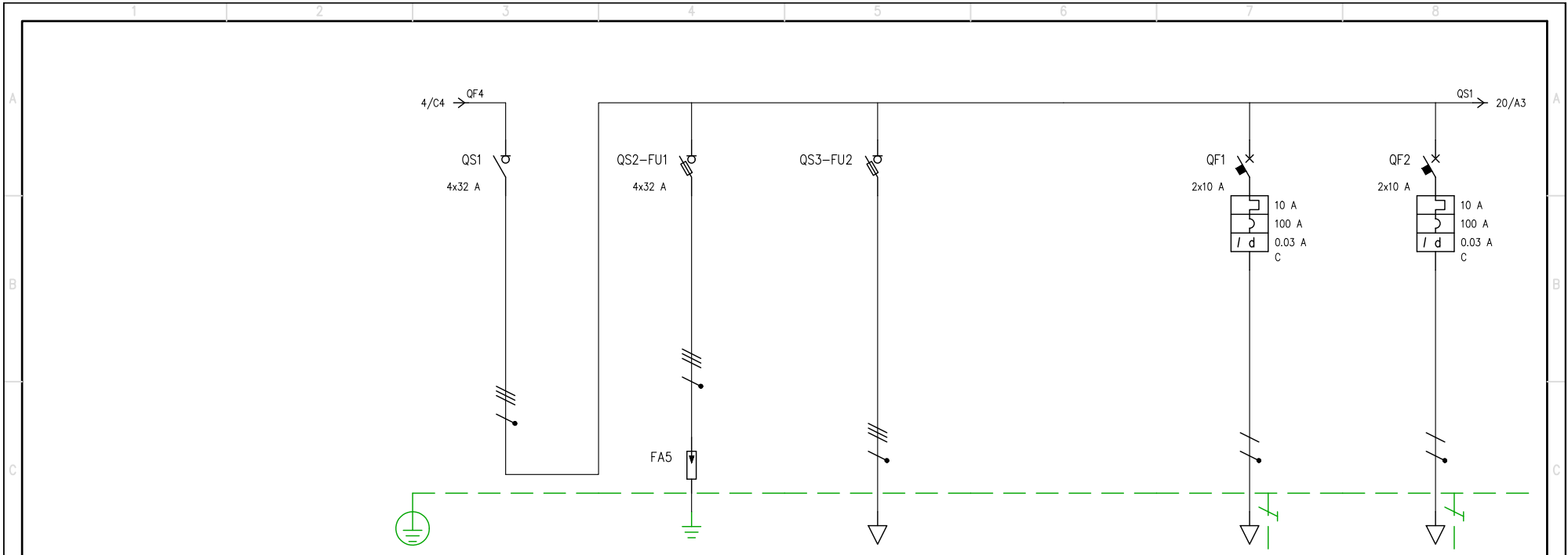
DATA DIC 2018
 DISEG. M.C.
 VISTO C.N.
 APPR. C.N.

Progettazione Impianti Tecnologici
 Dott. Ing. Crispoldo Nalli
 Via La Loggia n°149
 06034 Foligno TEL/FAX 0742/21998
 e-mail: snalli@ipscati.it
 PEC: crispoldo.nalli@ippec.eu

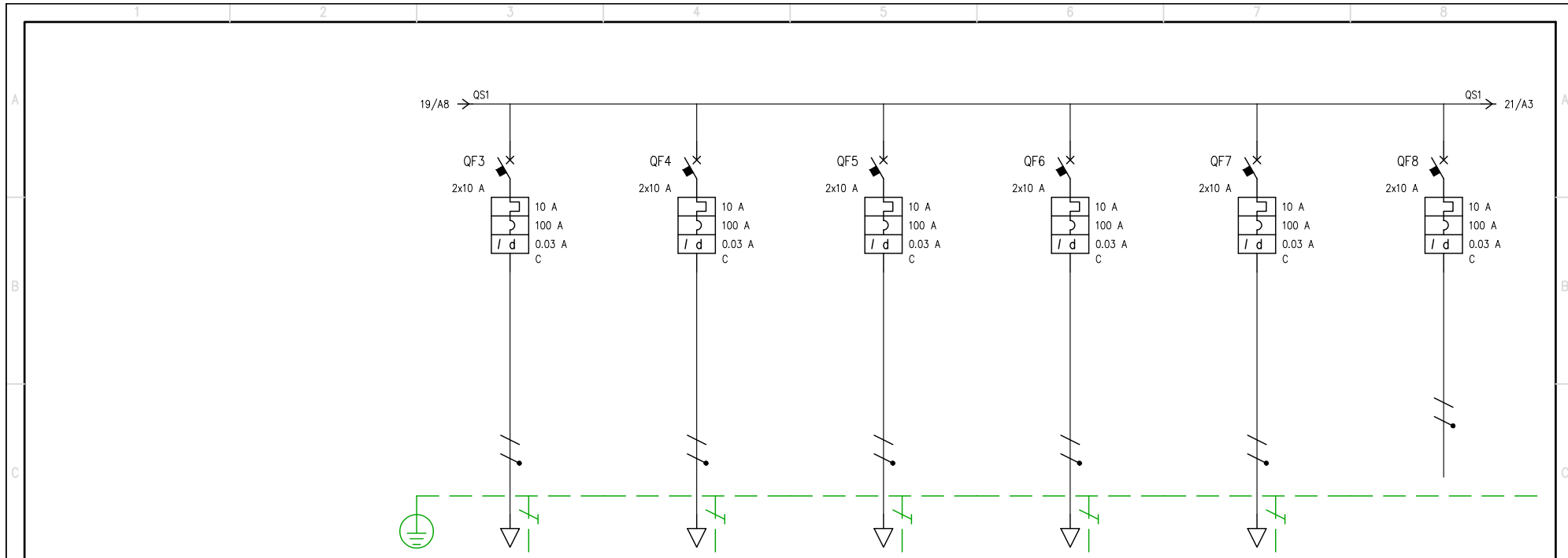


SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:

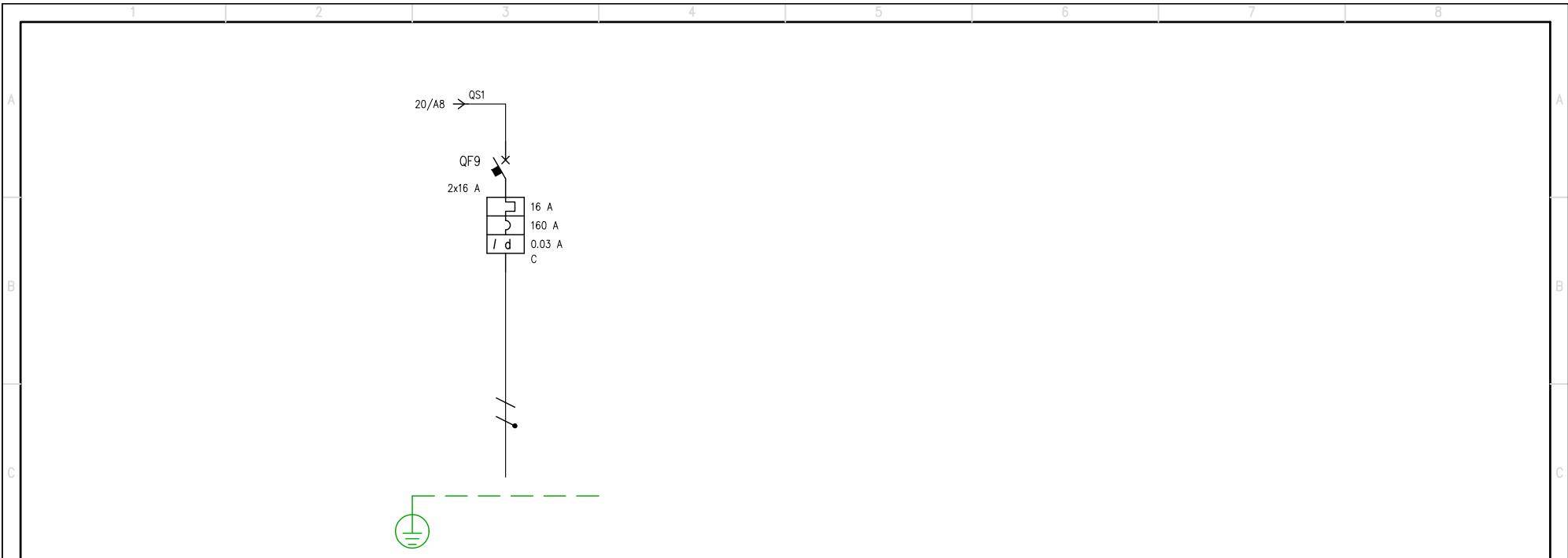
**SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO
AULA DANZA - QAD**



UTENZA	DENOMINAZIONE		SEZIONATORE GENERALE QUADRO AULA DANZA		SCARICATORE TIPO II		PRESENZA RETE		LINEA ILLUMINAZIONE AULA GRANDE+S.E.		LINEA ILLUMINAZIONE AULA PICCOLA+S.E.	
	SIGLA		QS1		QS2-FU1		QS3-FU2		QF1		QF2	
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT	11.1	TT	11.1	TT	1.82	TT/L3-N	2.31	TT/L2-N	2.31
	POTENZA lb	A	1.23	2.23			0.01	0.016	0.36	1.73	0.36	1.73
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE											
	TIPO											
	N.POLI	In A	4	32	4	63	4	32	2	10	2	10
	Ith A	Idn A							10	0.03	10	0.03
	Im (o curva) A	Pdi(lcu) kA			120		20		100	10	100	10
FUSIBILE	TIPO											
	CALIBRO	A			32		2					
CONTATTORE	TIPO											
	In A	Pn kW										
RELE' TERMICO	TIPO											
	TARATURA	A										
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V		FG17 450/750 V		FG160M16 0.6/1 kV		FG160M16 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE				4x(1x16)+1G16		4x(1x1.5)		3G1.5		3G1.5	
	LUNGHEZZA	m			5		5		20		20	
	Iz A				88		20		24		24	
	Cdt a lb %	Cdt totale a lb %		0.592		0.592		0.593	0.409	1	0.409	0.961
	Zk mē	Zs mē		147.2		152.9		206.3	774.5		774.5	
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA		1.57		1.51		1.12	0.298		0.298		
	NUMERAZIONE MORSETTIERA											



UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA ILLUMINAZIONE INGRESSO SPOGLIATOI E S.I.+S.E.		LINEA F.M. AULA GRANDE		LINEA F.M. AULA PICCOLA		LINEA F.M. INGRESSO SPOGLIATOI E S.I.		DIFFUSIONE SONORA		RISERVA 1					
	SIGLA		QF3		QF4		QF5		QF6		QF7		QF8					
	TIPO	POTENZA TOT.	kVA	TT/L1-N	2.31	TT/L3-N	2.31	TT/L1-N	2.31	TT/L1-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L2-N	2.31			
	POTENZA	kW	lb	A	0.1	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481	0.5	0.481				
	COEF. CONTEMP.		COS φ		1	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9	0.2	0.9				
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE																	
	TIPO																	
	N.POLI	In	A	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10			
	Ith	A	I _{dn}	A	10	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03		
	I _m (o curva)	A	P _d (I _{cu})	kA	100	10	100	10	100	10	100	6	100	6				
FUSIBILE	TIPO																	
	CALIBRO	A																
CONTATTORE	TIPO																	
	In	A	P _n	kW														
RELE' TERMICO	TIPO																	
	TARATURA	A																
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO	FG160M16 0.6/1 kV																
	FORMAZIONE	3G1.5		3G2.5		3G2.5		3G2.5		3G1.5								
	LUNGHEZZA	m		20		20		20		20		5						
	I _z	A		24		33		33		33		24						
	C _{dt} a I _b	%	C _{dt} totale a I _b	%	0.114	0.566	0.068	0.661	0.068	0.521	0.068	0.521	0.028	0.58				
	Z _k	mε	Z _s	mε	774.5		580.7		580.7		580.7		410.1					
	I _k trifase/monof.	kA	I _{k1} fase/terra	kA	0.298		0.398		0.398		0.398		0.563					
NUMERAZIONE MORSETTIERA																		



UTENZA	DENOMINAZIONE		RISERVA 2							
	SIGLA		QF9							
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT/L2-N	3.7						
	POTENZA kW	Ib A								
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COEF. CONTEMP.	COS φ	0.2	0.9						
	COSTRUTTORE									
	TIPO									
	N.POLI	In A	A	2	16					
FUSIBILE	Ith A	Idn A	A	16	0.03					
	I _m (o curva) A	Pdi(Icu) kA	kA	160	6					
	TIPO									
	CALIBRO		A							
CONTATTORE	TIPO									
	In A	Pn kW	kW							
RELE' TERMICO	TIPO									
	TARATURA		A							
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO									
	FORMAZIONE									
	LUNGHEZZA		m							
	Iz		A							
	Cdt a Ib %	Cdt totale a Ib %	%							
	Zk mΩ	Zs mΩ	mΩ							
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	kA								
NUMERAZIONE MORSETTIERA										

DATA	DIC 2018	PROGETTAZIONE	Impianti Tecnologici						
DISEG.	M.C.	VERIFICA	Dott. Ing. Crispino Nalli						
VISTO	C.N.	PROGETTO	Via La. Lucifero n°148						
APPR.	C.N.	REVISIONE	06034 Foligno TEL/FAX 0742/21698						
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	C.N.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	
									Foglio 25 DI 26
									SEGUE 26

Dimensionamento dei cavi

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

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

$$\begin{aligned} a) \quad & I_b \leq I_n \leq I_z \\ b) \quad & I_f \leq 1.45 \cdot I_z \end{aligned}$$

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

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

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

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

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

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Il programma gestisce ulteriori tabelle, specifiche per alcuni paesi. L'elenco completo è disponibile nei Riferimenti normativi.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z \text{ min}}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

Integrale di Joule

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

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

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

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

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

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

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95

Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

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

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

Dimensionamento dei conduttori di neutro

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

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

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

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

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

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

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

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

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3. Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 mm^2 alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25 mm^2 , se in rame;
- 35 mm^2 , se in alluminio;

Calcolo della temperatura dei cavi

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

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

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

esprese in °C.

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

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

Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

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

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

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

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

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

con:

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

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

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

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

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

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta

di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

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

Fornitura della rete

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione
- in media tensione
- in alta tensione
- ad impedenza nota
- in corrente continua

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI EN 60909-0.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

Bassa tensione

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 10 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 6 kA).

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} , in mΩ:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos \phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos \phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos \phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos \phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos \phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos \phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos \phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos \phi_{cc} = 0.95$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in $m\Omega$:

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos \phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in $m\Omega$:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos \varphi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos \varphi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi_{cc})^2} - 1}$$

Fattori di correzione per generatori e trasformatori (EN 60909-0)

La norma EN 60909-0 fornisce una serie di fattori correttivi per il calcolo delle impedenze di alcune macchine presenti nella rete. Quelle utilizzate per il calcolo dei guasti riguardano i generatori e i trasformatori.

Fattore di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$Z_{cctK} = K_T \cdot Z_{cct}$$

$$K_T = 0.95 \cdot \frac{c_{max}}{1 + 0.6 \cdot x_T}$$

dove

$$x_T = \frac{X_{cct}}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza relativa del trasformatore e c_{max} è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Fattore di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione K_G tale che:

$$Z_{GK} = K_G \cdot Z_G$$

con

$$K_G = \frac{V_{02}}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

dove

$$x'' = \frac{X''}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore (U_{rG}). In Ampère U_{rG} non è gestita, quindi si considera $V_{02} / U_{rG} = 1$.

Fattore di correzione per gruppi di produzione con regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_S da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SK} = K_S \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_S = \frac{c_{max}}{1 + |x'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_S non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_{SO} da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SO} = K_{SO} \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_{SO} = (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove p_T è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel programma viene impostato il fattore $(1-p_T)$, con $p_T = (|V_{sec}-V_{02}|)/V_{02}$.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_{SO} non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Calcolo dei guasti

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C e $\alpha = 0.004$ a 20 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cPE} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE} \\ X_{0cPE} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

dove le resistenze R_{dcN} e R_{dcPE} vengono calcolate come la R_{dc} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned} R_{0bN} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbN} \\ X_{0bN} &= 3 \cdot X_{db} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$\begin{aligned} R_{0bPE} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE} \\ X_{0bPE} &= X_{db} + 3 \cdot (X_{b-ring} - X_{db}) \end{aligned}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in $m\Omega$:

$$\begin{aligned} R_d &= R_{dc} + R_{d-up} \\ X_d &= X_{dc} + X_{d-up} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{0N} &= R_{0cN} + R_{0N-up} \\
 X_{0N} &= X_{0cN} + X_{0N-up} \\
 R_{0PE} &= R_{0cPE} + R_{0PE-up} \\
 X_{0PE} &= X_{0cPE} + X_{0PE-up}
 \end{aligned}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra a cavo*.
 Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{k \max}$, fase neutro $I_{k1N \max}$, fase terra $I_{k1PE \max}$ e bifase $I_{k2 \max}$ espresse in kA:

$$\begin{aligned}
 I_{k \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}} \\
 I_{k1N \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \min}} \\
 I_{k1PE \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}} \\
 I_{k2 \max} &= \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}
 \end{aligned}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti:

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k \max}$$

$$I_{p1N} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N \max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE \max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto, I_p può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente $k = 1.8$ che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 7.1.2 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;
- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione C_{min} , che può essere 0.95 se $C_{max} = 1.05$, oppure 0.90 se $C_{max} = 1.10$ (Tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore C_{min} è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	CEI EN 60909-0 [°C]
PVC	70	160
G	85	200
G5/G7/G10/EPR	90	250
HEPR	120	250
serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d \max} = R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0N \max} = R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0PE \max} = R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze massime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase I_{k1min} e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \max}}$$

$$I_{k1N \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \max}}$$

$$I_{k1PE \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \max}}$$

$$I_{k2 \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k \max}}$$

Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Z_d la impedenza diretta della rete, con Z_i l'impedenza inversa, e con Z_0 l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito, Z_0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{\dot{Z}_0 - \alpha \cdot \dot{Z}_i}{\dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_i + \dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_0 + \dot{Z}_i \cdot \dot{Z}_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

Scelta delle protezioni

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

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

Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

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

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

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

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

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

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

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

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

Note:

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

Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Riferimenti normativi

Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
 - CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
 - CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
 - IEC 60090-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
 - CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
 - CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) VIIIa Ed. 2007-07: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
 - CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
 - CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
 - CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
 - CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
 - IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
 - IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
 - CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
 - CEI UNEL 35023 2012: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
 - CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
 - CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
 - CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
 - CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
 - CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
-

- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

Norme di riferimento per la Media tensione

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
 - CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
 - CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
 - CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.
 - CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
 - CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
 - CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
 - IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
 - IEC 61892-4 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.
-



Dati salienti utenza

Commessa

Descrizione

Cliente

Luogo

Responsabile

Data 18/12/2018

Alimentazioni

Tipo di quadro

Grado di protezione

Materiali usati

Riferimenti

Parametri #<Default>

Operatore

Electro Graphics Srl

v.le G. Mazzini, 4 35018 SAN MARTINO DI LUPARI (PD) PD

Dati salienti utenza

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
ESTERNA QUADRO FORNITURA												
QF1	TT	3F+N	28,5	1	28,5	0,9	9,52		0	400	0	46<=80 A (Ib<=In)
QF1.1	TT	3F+N	28,5	1	28,5	0,9	9,52	4x25	25	400	0,429	46<=80<=93 A
QF1.2	TT	3F+N	20	1	20	0,9	9,52	5G10	30	400	0	32,1<=40<=55 A
QF1.3	TT	L1-N	0	0,75	0	0,9	5,71		0	231	0	0<=10 A (Ib<=In)
QF1.4	TT	3F+N	0	0,75	0	0,9	9,52		0	400	0	0<=16 A (Ib<=In)
INTERNA QUADRO GENERALE												
QS1	TT	3F+N	28,5	1	28,5	0,9	6,05		0	400	0,429	46<=80 A (Ib<=In)
QS3-FU2	TT	3F+N	0,1	1	0,1	0,9	6,05	4x(1x1.5)	5	400	0,434	0,16<=19,3<=20 A
QF1	TT	3F+N	11,1	1	11,1	0,9	6,05	5G10	75	400	3,11	26,5<=32<=71 A
QF2	TT	3F+N	3,27	1	3,27	0,9	6,05	5G4	70	400	1,56	6,08<=20<=40 A
QF3	TT	3F+N	5	0,75	3,75	0,9	6,05	5G4	36	400	0,913	6,01<=16<=40 A
QF4	TT	3F+N	1,23	1	1,23	0,9	6,05	5G4	25	400	0,592	2,23<=16<=32 A
QF5	TT	L2-N	1	1	1	0,9	3,37	3G1.5	50	231	3,27	4,81<=10<=24 A
QF6	TT	L3-N	1	1	1	0,9	3,37	3G1.5	50	231	3,28	4,81<=10<=24 A
QF7	TT	L3-N	0,3	1	0,3	0,9	3,37	3G1.5	16	231	0,702	1,44<=10<=24 A
QF8	TT	L2-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	22	231	0,873	1,73<=10<=24 A
QF9	TT	L3-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	25	231	0,941	1,73<=10<=24 A
QF10	TT	L3-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	35	231	1,15	1,73<=10<=24 A
QF11	TT	L3-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	45	231	1,35	1,73<=10<=24 A
QF12	TT	L2-N	0,2	1	0,2	0,9	3,37	3G1.5	40	231	0,878	0,962<=10<=24 A
QF13	TT	L2-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	50	231	1,45	1,73<=10<=24 A
QF14	TT	L1-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	50	231	1,44	1,73<=10<=24 A
QF15	TT	L1-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	55	231	1,54	1,73<=10<=24 A
QF16	TT	L1-N	0,36	1	0,36	0,9	3,37	3G1.5	55	231	1,54	1,73<=10<=24 A

Dati salienti utenza

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
QF17	TT	L2-N	0,42	1	0,42	0,9	3,37		0	231	0,423	2,02<=10 A (Ib<=In)
QF18	TT	L3-N	0,42	1	0,42	0,9	3,37		0	231	0,429	2,02<=10 A (Ib<=In)
QF19	TT	L3-N	0,5	1	0,5	0,9	3,37	3G1.5	100	231	3,28	2,4<=10<=24 A
QF20	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	50	231	0,601	0,481<=16<=33 A
QF21	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	50	231	0,594	0,481<=16<=33 A
QF22	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	16	231	0,477	0,481<=16<=33 A
QF23	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	22	231	0,498	0,481<=16<=33 A
QF24	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	25	231	0,508	0,481<=16<=33 A
QF25	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	35	231	0,549	0,481<=16<=33 A
QF26	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	45	231	0,577	0,481<=16<=33 A
QF27	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	40	231	0,566	0,481<=16<=33 A
QF28	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	50	231	0,601	0,481<=16<=33 A
QF29	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	50	231	0,594	0,481<=16<=33 A
QF30	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	55	231	0,618	0,481<=16<=33 A
QF31	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	55	231	0,611	0,481<=16<=33 A
QF32	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	50	231	0,594	0,481<=16<=33 A
QF33	TT	L2-N	0,4	1	0,4	0,9	3,37		0	231	0,423	1,92<=10 A (Ib<=In)
QF34	TT	L2-N	0,3	1	0,3	0,9	3,37		0	231	0,423	1,44<=10 A (Ib<=In)
QF35	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,451	0,481<=10<=24 A
QF36	TT	L3-N	0,2	1	0,2	0,9	3,37		0	231	0,429	0,962<=10 A (Ib<=In)
QF37	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	3,37	3G2.5	60	231	0,628	0,481<=10<=33 A
QF38	TT	L3-N	0	0,2	0	0,9	3,37		0	231	0	0<=10 A (Ib<=In)
QF39	TT	L3-N	0	0,2	0	0,9	3,37		0	231	0	0<=16 A (Ib<=In)
QF17.1	TT	L2-N	0,32	1	0,32	0,9	3,37	3G1.5	30	231	0,969	1,54<=10<=24 A
QF17.2	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	30	231	0,593	0,481<=10<=23 A

Dati salienti utenza

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
QF18.1	TT	L3-N	0,32	1	0,32	0,9	3,37	3G1.5	30	231	0,975	1,54<=10<=24 A
QF18.2	TT	L3-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	30	231	0,6	0,481<=10<=23 A
QF33.1	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,451	0,481<=10<=24 A
QF33.2	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,451	0,481<=10<=24 A
QF33.3	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,451	0,481<=10<=24 A
QF33.4	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,451	0,481<=10<=24 A
QF34.1	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,451	0,481<=10<=24 A
QF34.2	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	60	231	0,764	0,481<=10<=24 A
QF34.3	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	60	231	0,764	0,481<=10<=24 A
QF36.1	TT	L3-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,458	0,481<=10<=24 A
QF36.2	TT	L3-N	0,1	1	0,1	0,9	3,37	3G1.5	5	231	0,458	0,481<=10<=24 A

INTERNA QUADRO C.T.

QS1	TT	3F+N	11,1	1	11,1	0,9	1,36		0	400	3,11	26,5<=32 A (Ib<=In)
QS3-FU2	TT	3F+N	0,01	1	0,01	0,9	1,36	4x(1x1.5)	5	400	3,11	0,016<=2,62<=20 A
QF1	TT	3F+N	5	0,75	3,75	0,9	1,36	5G4	10	400	3,24	6,01<=16<=40 A
QF2	TT	3F+N	5	0,75	3,75	0,9	1,36	5G4	10	400	3,24	6,01<=16<=40 A
QF3	TT	L1-N	4	0,75	3	0,9	0,689	3G4	10	231	3,75	14,4<=20<=45 A
QF4	TT	L2-N	0,2	0,7	0,14	0,9	0,689	3G2.5	10	231	1,24	0,673<=10<=30 A
QF5	TT	L3-N	0,1	1	0,1	0,9	0,689	3G1.5	10	231	0,641	0,481<=10<=24 A
QF6	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,689	3G2.5	10	231	1,22	0,481<=10<=33 A
QF7	TT	L3-N	0,21	1	0,21	0,9	0,689		0	231	0,584	1,01<=16 A (Ib<=In)
QF8	TT	L1-N	0	0,2	0	0,9	0,689		0	231	0	0<=10 A (Ib<=In)
QF9	TT	L1-N	0	0,2	0	0,9	0,689		0	231	0	0<=16 A (Ib<=In)
QF7.1	TT	L3-N	0,1	0,7	0,07	0,9	0,689	3G1.5	10	231	0,628	0,337<=16<=18,5 A
QF7.2	TT	L3-N	0,1	0,7	0,07	0,9	0,689	3G1.5	10	231	0,628	0,337<=16<=18,5 A

Dati salienti utenza

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
QF7.3	TT	L3-N	0,1	0,7	0,07	0,9	0,689	3G1.5	10	231	0,628	0,337<=16<=18,5 A

INTERNA QUADRO REFETTORIO

QS1	TT	3F+N	3,27	1	3,27	0,9	0,655		0	400	1,56	6,08<=20 A (Ib<=In)
QS3-FU2	TT	3F+N	0,01	1	0,01	0,9	0,655	4x(1x1.5)	5	400	1,56	0,016<=2,62<=20 A
QF1	TT	L1-N	0,36	1	0,36	0,9	0,33	3G1.5	30	231	2,18	1,73<=10<=24 A
QF2	TT	L2-N	0,1	1	0,1	0,9	0,33	3G1.5	10	231	1,22	0,481<=10<=24 A
QF3	TT	L3-N	0,1	1	0,1	0,9	0,33	3G1.5	10	231	1,07	0,481<=10<=24 A
QF4	TT	3F+N	3	0,4	1,2	0,9	0,655	5G4	15	400	1,63	1,92<=16<=40 A
QF5	TT	3F+N	3	0,4	1,2	0,9	0,655	5G4	15	400	1,63	1,92<=16<=40 A
QF6	TT	L1-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,33	3G2.5	50	231	1,73	0,481<=10<=33 A
QF7	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,33	3G2.5	10	231	1,04	0,481<=10<=33 A
QF8	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,33	3G2.5	10	231	1,19	0,481<=10<=33 A
QF9	TT	L2-N	0	0,2	0	0,9	0,33		0	231	0	0<=10 A (Ib<=In)
QF10	TT	L2-N	0	0,2	0	0,9	0,33		0	231	0	0<=16 A (Ib<=In)

INTERNA QUADRO AULA DANZA

QS1	TT	3F+N	1,23	1	1,23	0,9	1,57		0	400	0,592	2,23<=16 A (Ib<=In)
QS3-FU2	TT	3F+N	0,01	1	0,01	0,9	1,57	4x(1x1.5)	5	400	0,593	0,016<=2,62<=20 A
QF1	TT	L3-N	0,36	1	0,36	0,9	0,799	3G1.5	20	231	1	1,73<=10<=24 A
QF2	TT	L2-N	0,36	1	0,36	0,9	0,799	3G1.5	20	231	0,961	1,73<=10<=24 A
QF3	TT	L1-N	0,1	1	0,1	0,9	0,799	3G1.5	20	231	0,566	0,481<=10<=24 A
QF4	TT	L3-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,799	3G2.5	20	231	0,661	0,481<=10<=33 A
QF5	TT	L1-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,799	3G2.5	20	231	0,521	0,481<=10<=33 A
QF6	TT	L1-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,799	3G2.5	20	231	0,521	0,481<=10<=33 A
QF7	TT	L2-N	0,5	0,2	0,1	0,9	0,799	3G1.5	5	231	0,58	0,481<=10<=24 A
QF8	TT	L2-N	0	0,2	0	0,9	0,799		0	231	0	0<=10 A (Ib<=In)

Dati salienti utenza

Utenza	Sistema	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT (Ib) [%]	Ib<=In<=Iz
QF9	TT	L2-N	0	0,2	0	0,9	0,799		0	231	0	0<=16 A (Ib<=In)



Verifiche

Commessa

Descrizione

Cliente

Luogo

Responsabile

Data 18/12/2018

Alimentazioni

Tipo di quadro

Grado di protezione

Materiali usati

Riferimenti

Parametri #<Default>

Operatore

Electro Graphics Srl

v.le G. Mazzini, 4 35018 SAN MARTINO DI LUPARI (PD) PD

Verifiche

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
ESTERNA QUADRO FORNITURA						
QF1	46 <= 80 A (I _b <= I _n)	20 >= 9,52 kA		800 < 4873 A	Verificato	0 <= 4 %
QF1.1	46 <= 80 <= 93 A		Verificato		Verificato	0,429 <= 4 %
QF1.2	32,1 <= 40 <= 55 A	15 >= 9,52 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 <= 4 %
QF1.3	0 <= 10 A (I _b <= I _n)	25 >= 5,71 kA		100 < 4871 A	Verificato	0 <= 4 %
QF1.4	0 <= 16 A (I _b <= I _n)	15 >= 9,52 kA		160 < 4873 A	Verificato	0 <= 4 %
INTERNA QUADRO GENERALE						
QS1	46 <= 80 A (I _b <= I _n)				Verificato	0,429 <= 4 %
QS3-FU2	0,16 <= 19,3 <= 20 A	120 >= 6,05 kA	Verificato		Verificato	0,434 <= 4 %
QF1	26,5 <= 32 <= 71 A	10 >= 6,05 kA	Verificato	320 < 519,9 A	Verificato	3,11 <= 4 %
QF2	6,08 <= 20 <= 40 A	10 >= 6,05 kA	Verificato	200 < 246,6 A	Verificato	1,56 <= 4 %
QF3	6,01 <= 16 <= 40 A	15 >= 6,05 kA	Verificato	160 < 446,2 A	Verificato	0,913 <= 4 %
QF4	2,23 <= 16 <= 32 A	10 >= 6,05 kA	Verificato	160 < 603,8 A	Verificato	0,592 <= 4 %
QF5	4,81 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 134,9 A	Verificato	3,27 <= 4 %
QF6	4,81 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 134,9 A	Verificato	3,28 <= 4 %
QF7	1,44 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 386,5 A	Verificato	0,702 <= 4 %
QF8	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 290,9 A	Verificato	0,873 <= 4 %
QF9	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 258,8 A	Verificato	0,941 <= 4 %
QF10	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 189,3 A	Verificato	1,15 <= 4 %
QF11	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 149,2 A	Verificato	1,35 <= 4 %
QF12	0,962 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 166,9 A	Verificato	0,878 <= 4 %
QF13	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 134,9 A	Verificato	1,45 <= 4 %
QF14	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 134,9 A	Verificato	1,44 <= 4 %
QF15	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 123,1 A	Verificato	1,54 <= 4 %
QF16	1,73 <= 10 <= 24 A	6 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 123,1 A	Verificato	1,54 <= 4 %
QF17	2,02 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 3,37 kA		100 < 2743 A	Verificato	0,423 <= 4 %

Verifiche

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
QF18	2,02 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 3,37 kA		100 < 2743 A	Verificato	0,429 ≤ 4 %
QF19	2,4 ≤ 10 ≤ 24 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	3,28 ≤ 4 %
QF20	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 218,2 A	Verificato	0,601 ≤ 4 %
QF21	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 218,2 A	Verificato	0,594 ≤ 4 %
QF22	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 593,2 A	Verificato	0,477 ≤ 4 %
QF23	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 455,5 A	Verificato	0,498 ≤ 4 %
QF24	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 408 A	Verificato	0,508 ≤ 4 %
QF25	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 302,7 A	Verificato	0,549 ≤ 4 %
QF26	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 240,6 A	Verificato	0,577 ≤ 4 %
QF27	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 268,1 A	Verificato	0,566 ≤ 4 %
QF28	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 218,2 A	Verificato	0,601 ≤ 4 %
QF29	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 218,2 A	Verificato	0,594 ≤ 4 %
QF30	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 199,6 A	Verificato	0,618 ≤ 4 %
QF31	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 199,6 A	Verificato	0,611 ≤ 4 %
QF32	0,481 ≤ 16 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	160 < 218,2 A	Verificato	0,594 ≤ 4 %
QF33	1,92 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 3,37 kA		100 < 2743 A	Verificato	0,423 ≤ 4 %
QF34	1,44 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 3,37 kA		100 < 2743 A	Verificato	0,423 ≤ 4 %
QF35	0,481 ≤ 10 ≤ 24 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	100 < 965,3 A	Verificato	0,451 ≤ 4 %
QF36	0,962 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 3,37 kA		100 < 2743 A	Verificato	0,429 ≤ 4 %
QF37	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	6 ≥ 3,37 kA	Verificato	100 < 183,9 A	Verificato	0,628 ≤ 4 %
QF38	0 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 3,37 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 ≤ 4 %
QF39	0 ≤ 16 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 3,37 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 ≤ 4 %
QF17.1	1,54 ≤ 10 ≤ 24 A		Verificato		Verificato	0,969 ≤ 4 %
QF17.2	0,481 ≤ 10 ≤ 23 A		Verificato		Verificato	0,593 ≤ 4 %
QF18.1	1,54 ≤ 10 ≤ 24 A		Verificato		Verificato	0,975 ≤ 4 %
QF18.2	0,481 ≤ 10 ≤ 23 A		Verificato		Verificato	0,6 ≤ 4 %

Verifiche

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
QF33.1	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 965,3 A	Verificato	0,451 <= 4 %
QF33.2	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 965,3 A	Verificato	0,451 <= 4 %
QF33.3	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 965,3 A	Verificato	0,451 <= 4 %
QF33.4	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 965,3 A	Verificato	0,451 <= 4 %
QF34.1	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 965,3 A	Verificato	0,451 <= 4 %
QF34.2	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 113,2 A	Verificato	0,764 <= 4 %
QF34.3	0,481 <= 10 <= 24 A	10 >= 3,37 kA	Verificato	100 < 113,2 A	Verificato	0,764 <= 4 %
QF36.1	0,481 <= 10 <= 24 A		Verificato		Verificato	0,458 <= 4 %
QF36.2	0,481 <= 10 <= 24 A	120 >= 3,37 kA	Verificato		Verificato	0,458 <= 4 %

INTERNA QUADRO C.T.

QS1	26,5 <= 32 A (I _b <= I _n)				Verificato	3,11 <= 4 %
QS3-FU2	0,016 <= 2,62 <= 20 A	20 >= 1,36 kA	Verificato		Verificato	3,11 <= 4 %
QF1	6,01 <= 16 <= 40 A	10 >= 1,36 kA	Verificato	160 < 407,3 A	Verificato	3,24 <= 4 %
QF2	6,01 <= 16 <= 40 A	10 >= 1,36 kA	Verificato	160 < 407,3 A	Verificato	3,24 <= 4 %
QF3	14,4 <= 20 <= 45 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	200 < 407,2 A	Verificato	3,75 <= 4 %
QF4	0,673 <= 10 <= 30 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	100 < 360,5 A	Verificato	1,24 <= 4 %
QF5	0,481 <= 10 <= 24 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	100 < 299,5 A	Verificato	0,641 <= 4 %
QF6	0,481 <= 10 <= 33 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	100 < 360,5 A	Verificato	1,22 <= 4 %
QF7	1,01 <= 16 A (I _b <= I _n)	6 >= 0,689 kA		160 < 519,7 A	Verificato	0,584 <= 4 %
QF8	0 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 0,689 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 <= 4 %
QF9	0 <= 16 A (I _b <= I _n)	6 >= 0,689 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 <= 4 %
QF7.1	0,337 <= 16 <= 18,5 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	160 < 288,3 A	Verificato	0,628 <= 4 %
QF7.2	0,337 <= 16 <= 18,5 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	160 < 288,3 A	Verificato	0,628 <= 4 %
QF7.3	0,337 <= 16 <= 18,5 A	6 >= 0,689 kA	Verificato	160 < 288,3 A	Verificato	0,628 <= 4 %

Verifiche

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
INTERNA QUADRO REFETTORIO						
QS1	6,08 ≤ 20 A (I _b ≤ I _n)				Verificato	1,56 ≤ 4 %
QS3-FU2	0,016 ≤ 2,62 ≤ 20 A	20 ≥ 0,655 kA	Verificato		Verificato	1,56 ≤ 4 %
QF1	1,73 ≤ 10 ≤ 24 A	10 ≥ 0,33 kA	Verificato	100 < 120,3 A	Verificato	2,18 ≤ 4 %
QF2	0,481 ≤ 10 ≤ 24 A	10 ≥ 0,33 kA	Verificato	100 < 182,7 A	Verificato	1,22 ≤ 4 %
QF3	0,481 ≤ 10 ≤ 24 A	10 ≥ 0,33 kA	Verificato	100 < 182,7 A	Verificato	1,07 ≤ 4 %
QF4	1,92 ≤ 16 ≤ 40 A	10 ≥ 0,655 kA	Verificato	160 < 205,9 A	Verificato	1,63 ≤ 4 %
QF5	1,92 ≤ 16 ≤ 40 A	10 ≥ 0,655 kA	Verificato	160 < 205,9 A	Verificato	1,63 ≤ 4 %
QF6	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	10 ≥ 0,33 kA	Verificato	100 < 120,1 A	Verificato	1,73 ≤ 4 %
QF7	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	10 ≥ 0,33 kA	Verificato	100 < 203,7 A	Verificato	1,04 ≤ 4 %
QF8	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	10 ≥ 0,33 kA	Verificato	100 < 203,7 A	Verificato	1,19 ≤ 4 %
QF9	0 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 0,33 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 ≤ 4 %
QF10	0 ≤ 16 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 0,33 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 ≤ 4 %
INTERNA QUADRO AULA DANZA						
QS1	2,23 ≤ 16 A (I _b ≤ I _n)				Verificato	0,592 ≤ 4 %
QS3-FU2	0,016 ≤ 2,62 ≤ 20 A	20 ≥ 1,57 kA	Verificato		Verificato	0,593 ≤ 4 %
QF1	1,73 ≤ 10 ≤ 24 A	10 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 222,7 A	Verificato	1 ≤ 4 %
QF2	1,73 ≤ 10 ≤ 24 A	10 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 222,7 A	Verificato	0,961 ≤ 4 %
QF3	0,481 ≤ 10 ≤ 24 A	10 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 222,7 A	Verificato	0,566 ≤ 4 %
QF4	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	10 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 297,7 A	Verificato	0,661 ≤ 4 %
QF5	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	10 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 297,7 A	Verificato	0,521 ≤ 4 %
QF6	0,481 ≤ 10 ≤ 33 A	10 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 297,7 A	Verificato	0,521 ≤ 4 %
QF7	0,481 ≤ 10 ≤ 24 A	6 ≥ 0,799 kA	Verificato	100 < 423,2 A	Verificato	0,58 ≤ 4 %
QF8	0 ≤ 10 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 0,799 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 ≤ 4 %
QF9	0 ≤ 16 A (I _b ≤ I _n)	6 ≥ 0,799 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0 ≤ 4 %