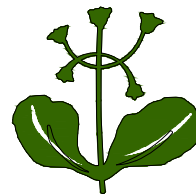




REGIONE CAMPANIA



COMUNE DI STIO



Parco del Cilento  
e Vallo di Diano

# EFFICIENTAMENTO E MESSA IN SICUREZZA IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE PROGETTO ESECUTIVO

Elaborati:

**SCHEMI QUADRI ELETTRICI E VERIFICA TERMICA**

Tavola:

**1.3**

Scala:

1911  
14 LUG. 2023

Committente :

Amm. Comunale di Stio

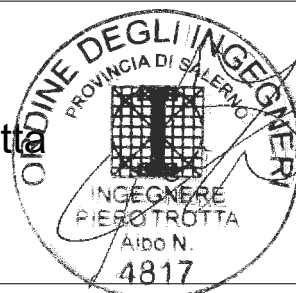
RUP:

Geom. Stefano Trotta



Progettazione:

Ing. Piero Trotta



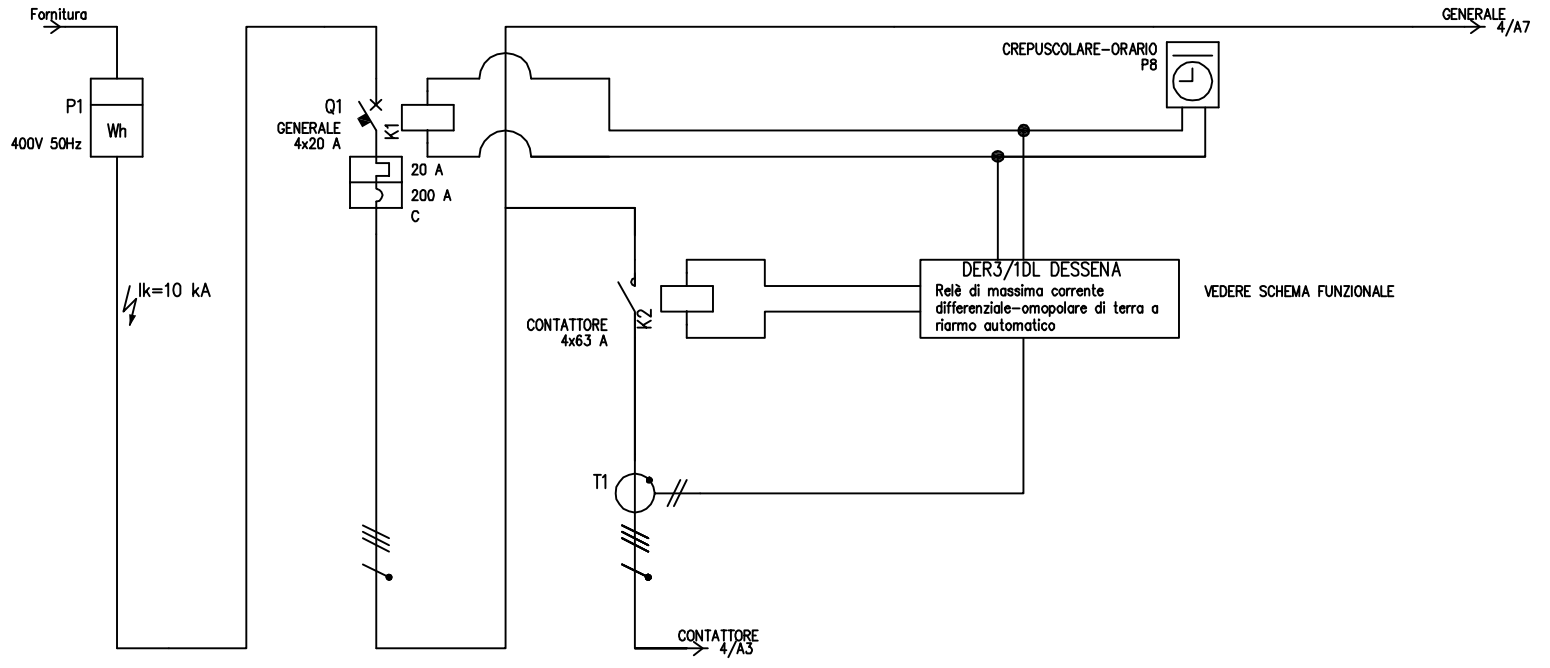


## TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: V <sub>n</sub> =
FREQUENZA: f =
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

## QUADRO "GORGA 001"

PROGETTAZIONE		TENSIONE ESERCIZIO		NORME	PROTEZIONE	
SERIE		TENSIONE COMANDI		Q.GORGA 001		
COMMESSA	STIO	TENSIONE SEGNALI				
COMMITTENTE						
				STIO.DWG		
		DATA	FIRME			
		DISEG. 16/01/2018				
		VISTO				
		APPR.				
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME	SOST. DA:	SOST. IL:	ORIGINE



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE		
	SIGLA								
	TIPO	POTENZA TOT. kW			TT	13.9	TT	13.9	
	POTENZA kW	lb			6.2	9.94	6.2	9.94	
COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	1	0.9		
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTCINO SPA						
	TIPO		BTDIN 100-C						
	N.POLI	In	A		4	20			
	Ith	A	Idn	A	20				
	Im (o curva)	A	Pdi	kA	200	15	3		
FUSIBILE	TIPO								
	CALIBRO		A						
CONTATTORE	TIPO				FC4A6/230N 4NO				
	In	A	Pn	kW	63				
RELE' TERMICO	TIPO								
	TARATURA		A						
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO								
	FORMAZIONE								
	LUNGHEZZA		m						
	Iz	A							
	C.d.T. a In	%	C.d.T. a Ib	%					
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	24.2		24.2		
	Ik trifase/monof. kA		Ik1 fase/terra	kA	10	6	10		
NUMERAZIONE MORSETTIERA									

DATA	16/01/2018	Q.GORGA 001	STIO
DISEG.			
VISTO			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA
APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:
		ORIGINE:	
			STIO
			STIO.DWG
			FOGLIO 3 DI 26
			SEGUE 4

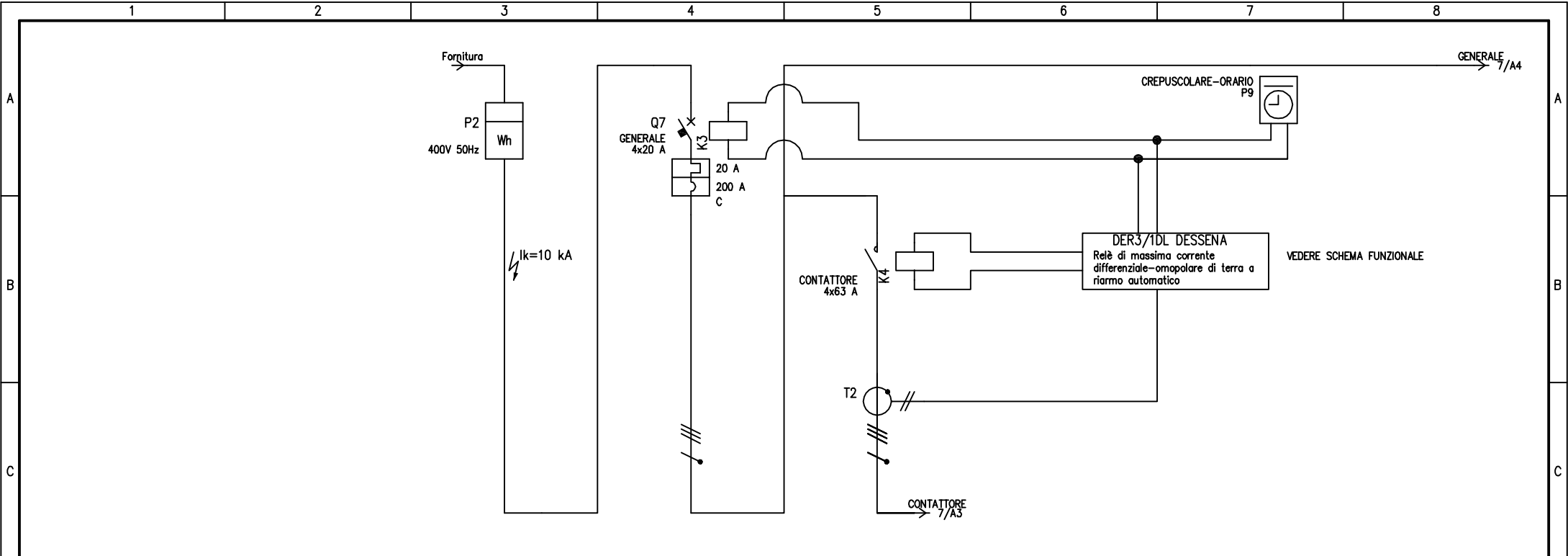


## TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: $V_n =$
FREQUENZA: $f =$
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

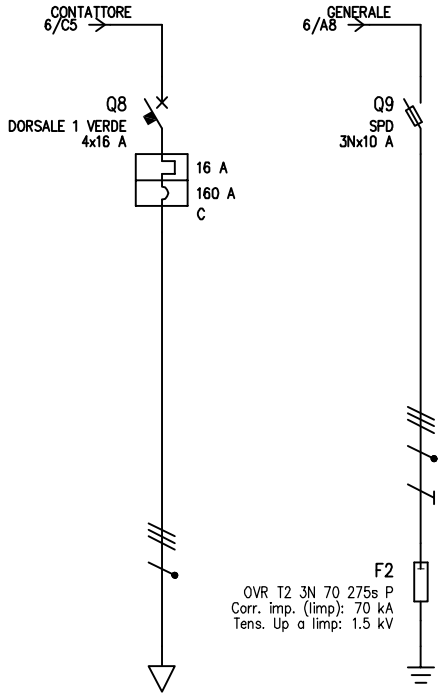
## QUADRO "TRONE 002"

PROGETTAZIONE		TENSIONE ESERCIZIO		NORME	PROTEZIONE	
SERIE		TENSIONE COMANDI		TRONE 002		
COMMESSA	STIO	TENSIONE SEGNALI				
COMMITTENTE						
				TRONE 002		
		DATA	FIRME	TRONE 002		
		DISEG. 16/01/2018				
		VISTO				
		APPR.		STIO.DWG		
				FOGLIO 5		
				T.F. 26		
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME	SOST. DA:	SOST. IL:	ORIGINE



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE	
	SIGLA							
	TIPO	POTENZA TOT. kW			TT	13.9	TT	11.1
	POTENZA kW	lb			0.5	0.802	0.5	0.802
COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	1	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA					
	TIPO		BTDIN 100-C					
	N.POLI	In	A					
	Ith	A	Idn		A			
FUSIBILE	TIPO							
	CALIBRO	A						
CONTATTORE	TIPO			FC4A6/230N 4NO				
	In	A	Pn	kW		63		
RELE' TERMICO	TIPO							
	TARATURA	A						
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO							
	FORMAZIONE							
	LUNGHEZZA		m					
	lz	A						
	C.d.T. a In	%	C.d.T. a lb	%				
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	24.2	24.2		
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra	kA		10	6	10	10	
NUMERAZIONE MORSETTIERA								

DATA	16/01/2018	TRONE 002	STIO
DISEG.			
VISTO			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA
APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:
			STIO
			STIO.DWG
			FOGLIO 6 DI 26
			SEGUE 7



UTENZA	DENOMINAZIONE		DORSALE 1 VERDE		SPD					
	SIGLA									
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT	11.1	TT	7.64				
	POTENZA kW	lb A	0.5	0.802						
COEF. CONTEMP.	COS $\varphi$	1	0.9	1	0.9					
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA		ABB Elettrocondutture					
	TIPO		BTDIN 100-C		E 93hN/20					
	N.POLI	In A	4	16	3N	20				
	Ith A	I <sub>dn</sub> A	16							
I <sub>m</sub> (o curva) A	P <sub>di</sub> kA	160	15		10					
FUSIBILE	TIPO				UL-10F 10A 600V					
	CALIBRO				10					
CONTATTORE	TIPO									
RELE' TERMICO	TIPO				ABB SACE					
	TARATURA				OVR T2 3N 70 275s P/3N/II					
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG70R 0.6/1 kV		FG10M1 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE		4x10		4x(1x6)+1G6					
	LUNGHEZZA		460 m		0.3					
	I <sub>z</sub>		51 A		40					
	C.d.T. a I <sub>n</sub> %	C.d.T. a I <sub>b</sub> %	6.67	0.332	0.005					
	Z <sub>k</sub> mΩ	Z <sub>s</sub> mΩ	856.4		24.7					
	I <sub>k</sub> trifase/monof. kA	I <sub>k1</sub> fase/terra kA	0.283		9.8					
NUMERAZIONE MORSETTIERA										

				DATA	16/01/2018			TRONE 002	STIO		
				DISEG.							
				VISTO							
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		STIO	STIO.DWG	FOGLIO 7 DI 26 SEGUE 8

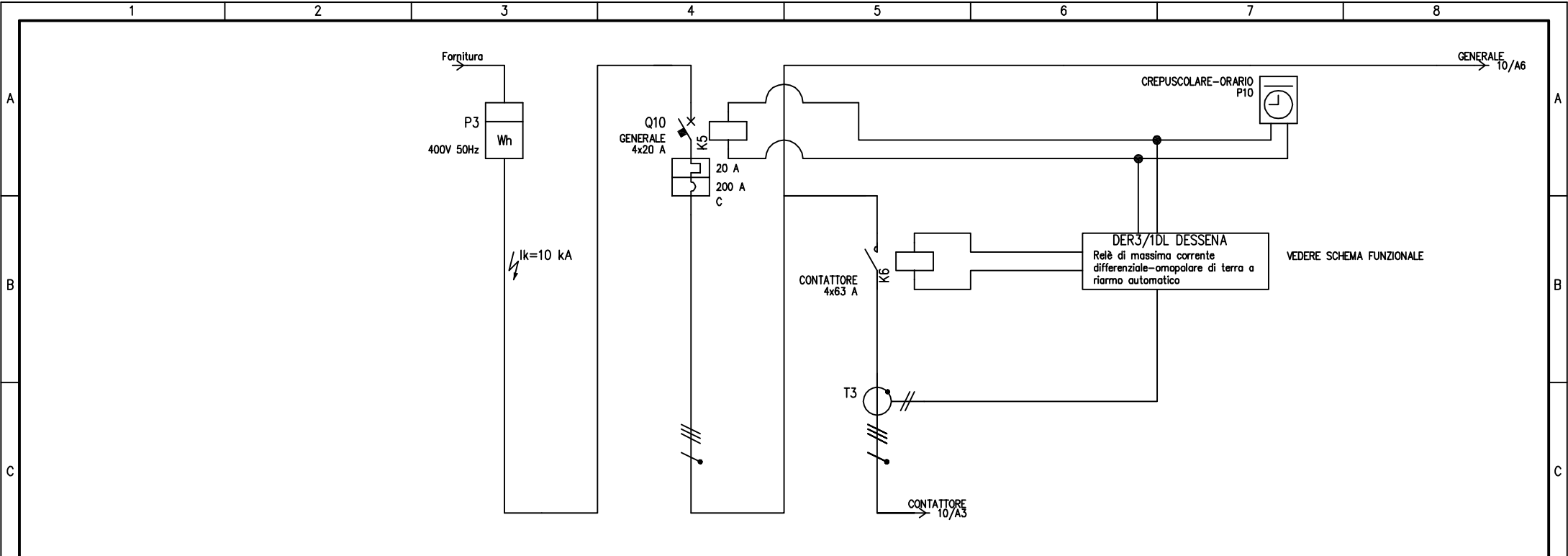


### TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: Vn =
FREQUENZA: f =
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

### QUADRO "P.MERCATO 003"

PROGETTAZIONE				TENSIONE ESERCIZIO		NORME		PROTEZIONE	
SERIE				TENSIONE COMANDI					
COMMESSA		STIO		TENSIONE SEGNALI					
COMMITTENTE									
						P. MERCATO 003			
				DATA	FIRME				
				DISEG. 16/01/2018					
				VISTO		STIO.DWG			
				APPR.					
						STIO.DWG			FOGLIO 8
									T.F. 26
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME	SOST. DA:		SOST. IL:		ORIGINE	



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE		
	SIGLA								
	TIPO	POTENZA TOT. kW			TT	13.9	TT	13.9	
	POTENZA kW	lb			6	9.62	6	9.62	
COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	1	0.9		
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA						
	TIPO		BTDIN 100-C						
	N.POLI	In	A		4	20			
	Ith	A	Idn	A	20				
	Im (o curva)	A	Pdi	kA	200	15	3		
FUSIBILE	TIPO								
	CALIBRO		A						
CONTATTORE	TIPO				FC4A6/230N 4NO				
	In	A	Pn	kW	63				
RELE' TERMICO	TIPO								
	TARATURA		A						
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO								
	FORMAZIONE								
	LUNGHEZZA		m						
	Iz	A							
	C.d.T. a In	%	C.d.T. a Ib	%					
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	24.2		24.2		
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra	kA		10	6	10			
NUMERAZIONE MORSETTIERA									

DATA	16/01/2018	P. MERCATO 003	STIO
DISEG.			
VISTO			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA
APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:
		ORIGINE:	
			STIO
			STIO.DWG
			FOGLIO 9 DI 26
			SEGUE 10

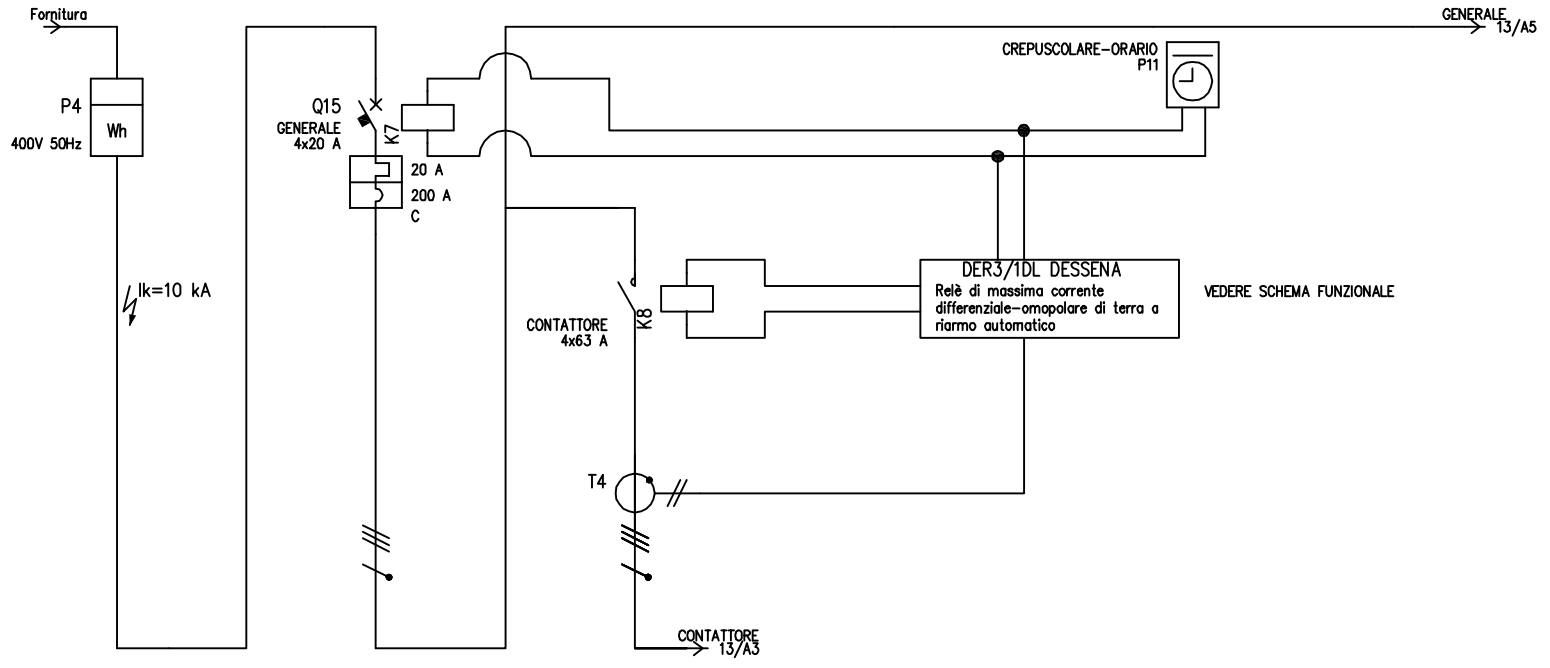


## TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: Vn =
FREQUENZA: f =
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

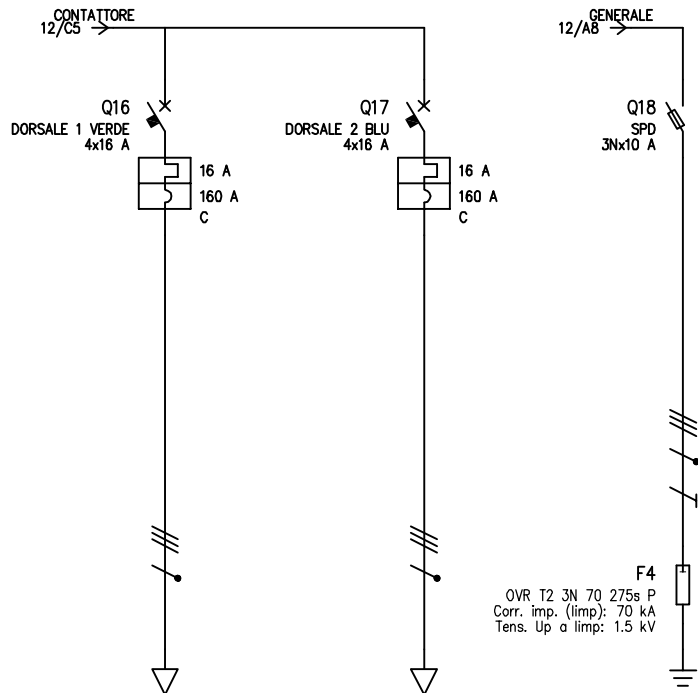
## QUADRO "COMUNE 004"

PROGETTAZIONE		TENSIONE ESERCIZIO		NORME	PROTEZIONE	
SERIE		TENSIONE COMANDI		COMUNE 004		
COMMESSA	STIO	TENSIONE SEGNALI				
COMMITTENTE						
				COMUNE 004		
		DATA	FIRME	COMUNE 004		
		DISEG. 16/01/2018				
		VISTO				
		APPR.		COMUNE 004		
				STIO.DWG		
				FOGLIO 11		
				T.F. 26		
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME	SOST. DA:	SOST. IL:	ORIGINE



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE	
	SIGLA				TT	13.9	TT	13.9
	TIPO	POTENZA TOT. kW						
	POTENZA kW	lb A			3	4.81	3	4.81
	COEF. CONTEMP.	COS $\varphi$			1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTCINO SPA					
	TIPO		BTDIN 100-C					
	N.POLI	In A		20				
	Ith A	Idn A		20				
	Im (o curva) A	Pdi kA		200 15			3	
FUSIBILE	TIPO							
	CALIBRO		A					
CONTATTORE	TIPO						FC4A6/230N 4NO	
	In A	Pn kW					63	
RELE' TERMICO	TIPO							
	TARATURA		A					
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO							
	FORMAZIONE							
	LUNGHEZZA		m					
	Iz	A						
	C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %						
	Zk m $\Omega$	Zs m $\Omega$			24.2		24.2	
I <sub>k</sub> trifase/monof. kA	I <sub>k1</sub> fase/terra kA			10	6	10		
	NUMERAZIONE MORSETTIERA							

DATA	16/01/2018	COMUNE	004	STIO	
DISEG.					
VISTO					
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:
					STIO
					STIO.DWG
					FOGLIO 12 DI 26
					SEGUE 13



UTENZA	DENOMINAZIONE		DORSALE 1 VERDE		DORSALE 2 BLU		SPD	
	SIGLA		TT	11.1	TT	11.1	TT	7.64
	TIPO	POTENZA TOT. kW						
	POTENZA kW	lb A	1.5	2.41	1.5	2.41		
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTCINO SPA		BTCINO SPA		ABB Elettrocondutture	
	TIPO		BTDIN 100-C		BTDIN 100-C		E 93hN/20	
	N.POLI	In A	4	16	4	16	3N	20
	Ith A	Idn A	16		16			
	Im (o curva) A	Pdi kA	160	15	160	15		10
FUSIBILE	TIPO						UL-10F 10A 600V	
	CALIBRO						10	
CONTATTORE	TIPO							
	In A	Pn kW						
RELE' TERMICO	TIPO						ABB SACE	
	TARATURA						OVR T2 3N 70 275s P/3N/II	
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG70R 0.6/1 kV		FG70R 0.6/1 kV		FG10M1 0.6/1 kV	
	FORMAZIONE		4x10		4x10		4x(1x6)+1G6	
	LUNGHEZZA		250 m		415 m		0.3	
	Iz A		51		51		40	
	C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %	3.62	0.542	6.02	0.899	0.005	
	Zk mΩ	Zs mΩ	471.7		773.9		24.7	
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	0.514		0.313		9.8	
NUMERAZIONE MORSETTIERA								

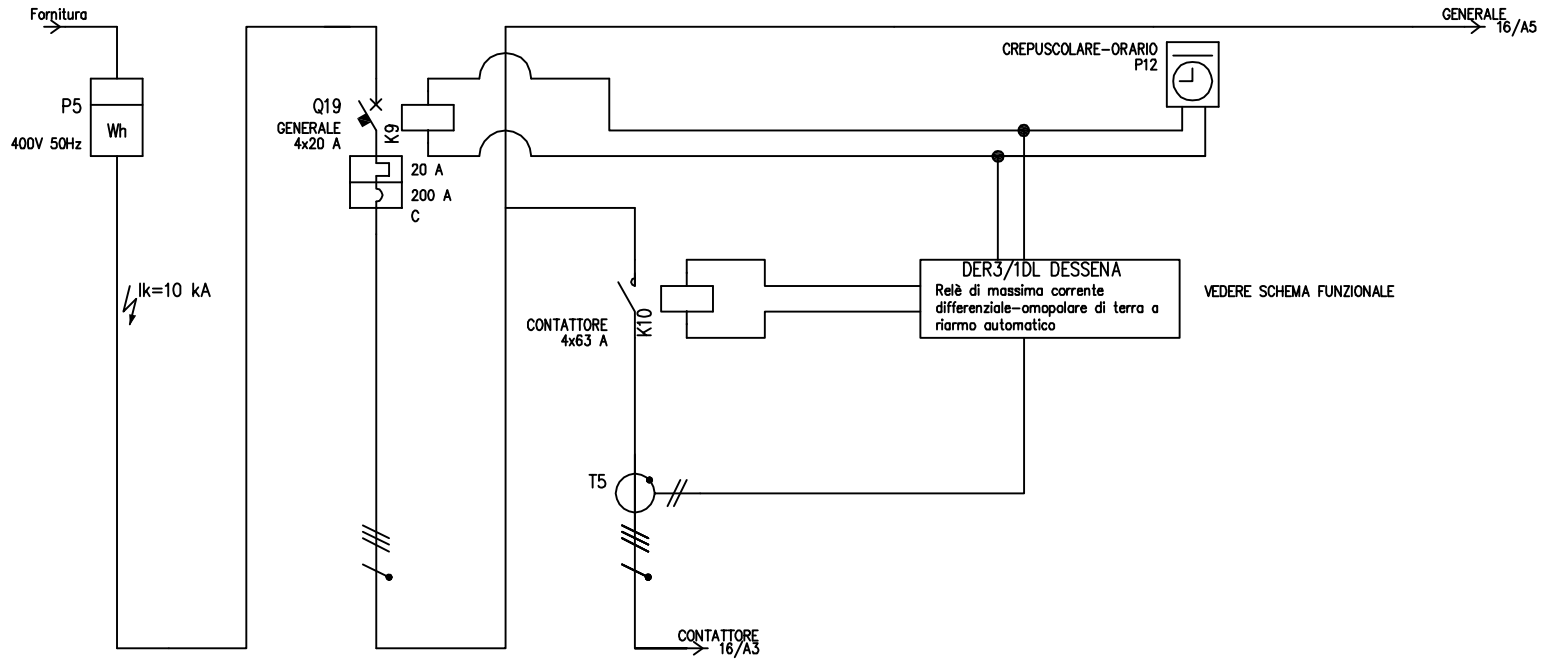
DATA	16/01/2018	COMUNE	004	STIO	
DISEG.					
VISTO					
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:
					STIO STIO.DWG FOGLIO 13 DI 26 SEGUE 14

## TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: $V_n =$
FREQUENZA: $f =$
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

## QUADRO "VIA TEMPA 005"

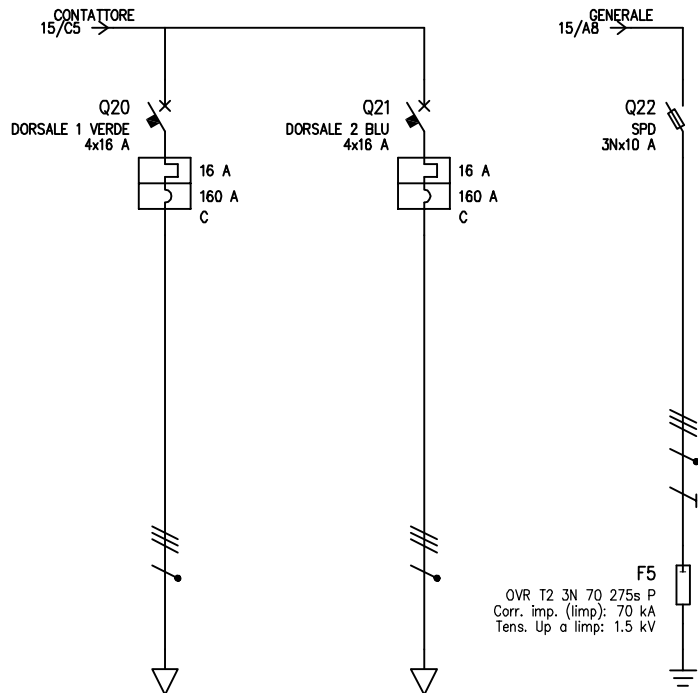
PROGETTAZIONE	TENSIONE ESERCIZIO	NORME	PROTEZIONE
SERIE	TENSIONE COMANDI		
COMMESSA      STIO	TENSIONE SEGNALI		
COMMITTENTE			
		PASTICCERIA 005	
	DATA	FIRME	
	DISEG.	16/01/2018	
	VISTO		
	APPR.		
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME
			SOST. DA:
			SOST. IL:
			ORIGINE



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE	
	SIGLA				TT	13.9	TT	13.9
	TIPO	POTENZA TOT. kW						
	POTENZA kW	lb			3.2	5.13	3.2	5.13
	COEF. CONTEMP.	COS $\varphi$			1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTCINO SPA					
	TIPO		BTDIN 100-C					
	N.POLI	In			4	20		
	Ith	A Idn			20			
	Im (o curva)	A Pdi			200	15	3	
FUSIBILE	TIPO							
	CALIBRO							
CONTATTORE	TIPO				FC4A6/230N 4NO			
	In	A Pn					63	
RELE' TERMICO	TIPO							
	TARATURA							
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO							
	FORMAZIONE							
	LUNGHEZZA							
	Lz							
	C.d.T. a In	% C.d.T. a lb						
	Zk	m $\Omega$ Zs			24.2		24.2	
	I <sub>k</sub> trifase/monof. kA	I <sub>k1</sub> fase/terra kA			10	6	10	
NUMERAZIONE MORSETTIERA								

DATA	16/01/2018	PASTICCERIA 005	STIO
DISEG.			
VISTO			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA
APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:
		ORIGINE:	
			STIO
			STIO.DWG
			FOGLIO 15 DI 26
			SEGUE 16





UTENZA	DENOMINAZIONE		DORSALE 1 VERDE		DORSALE 2 BLU		SPD					
	SIGLA											
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT	11.1	TT	11.1	TT	7.64				
	POTENZA kW	lb	A	1.6	2.57	1.6	2.57					
COEF. CONTEMP.	COS φ		1	0.9	1	0.9	1	0.9				
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA		BTICINO SPA		ABB Elettrocondutture					
	TIPO		BTDIN 100-C		BTDIN 100-C		E 93hN/20					
	N.POLI	In	A	4	16	4	16	3N	20			
	Ith	A Idn	A	16		16						
Im (o curva)	A Pdi	kA	160	15	160	15		10				
FUSIBILE	TIPO						UL-10F 10A 600V					
	CALIBRO						10					
CONTATTORE	TIPO											
	In	A Pn	kW									
RELE' TERMICO	TIPO						ABB SACE					
	TARATURA						OVR T2 3N 70 275s P/3N/II					
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG70R 0.6/1 kV		FG70R 0.6/1 kV		FG10M1 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE		4x10		4x10		4x(1x6)+1G6					
	LUNGHEZZA		m		670		680		0.3			
	Iz		A		51		51		40			
	C.d.T. a In	% C.d.T. a Ib	%	9.75	1.55	9.89	1.57	0.005				
	Zk	mΩ Zs	mΩ	1241.2		1259.5		24.7				
	Ik trifase/monof.	kA Ik1 fase/terra	kA	0.195		0.193		9.8				
NUMERAZIONE MORSETTIERA												

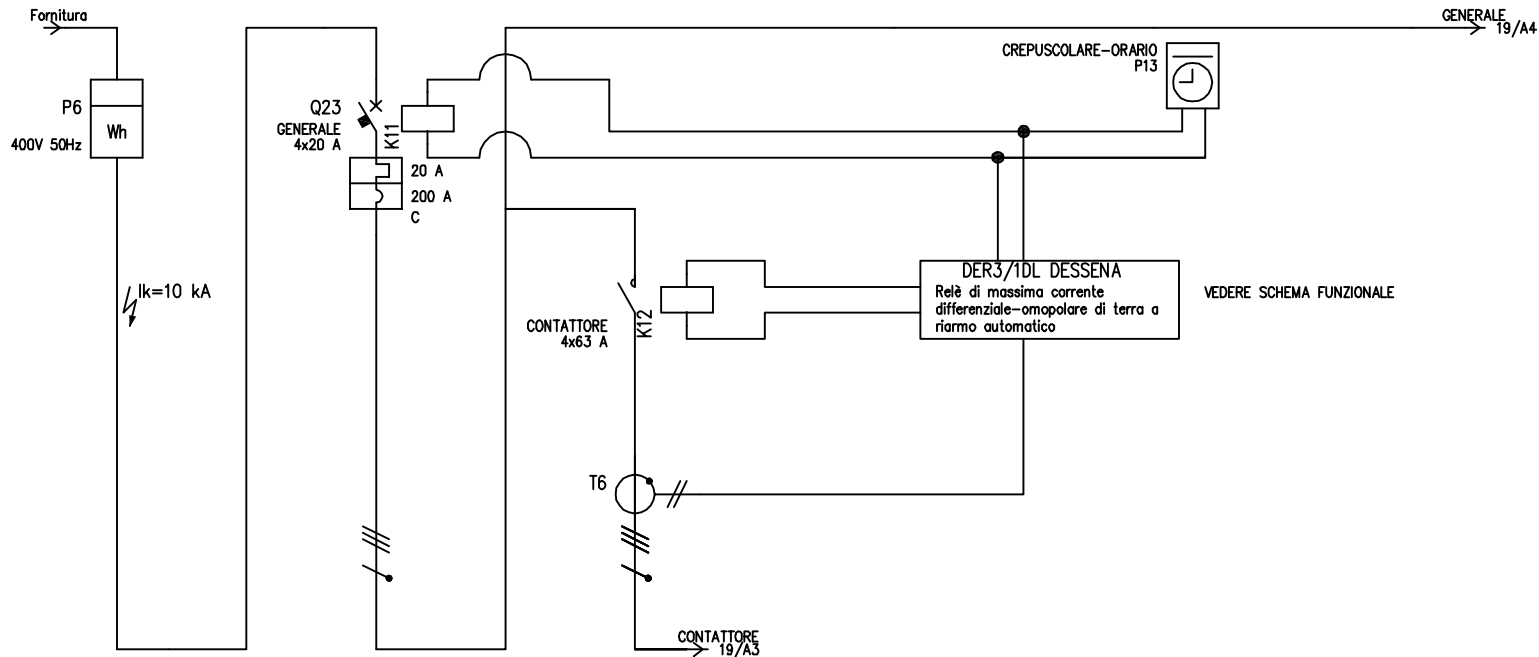
DATA	16/01/2018					PASTICCERIA 005		STIO				
DISEG.												
VISTO												
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	STIO		STIO.DWG		FOGLIO 16 DI 26
												SEGUE 17

## TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: $V_n =$
FREQUENZA: $f =$
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

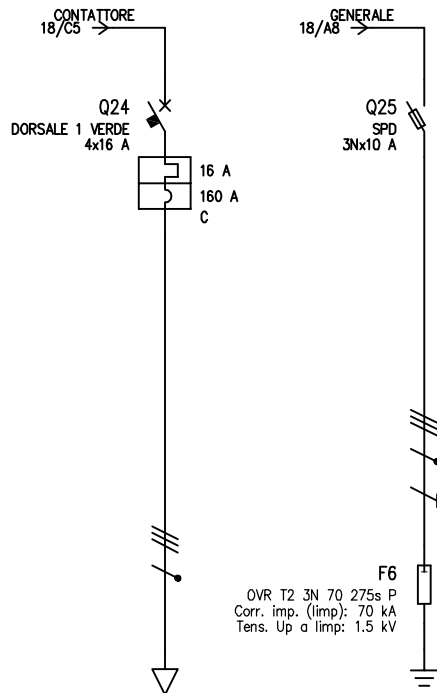
## QUADRO "AUNITO-COSTE 006"

PROGETTAZIONE		TENSIONE ESERCIZIO		NORME	PROTEZIONE	
SERIE		TENSIONE COMANDI				
COMMESSA	STIO	TENSIONE SEGNALI				
COMMITTENTE						
				AUNITO-COSTE 006		
		DATA	FIRME	AUNITO-COSTE 006		
		DISEG. 16/01/2018				
		VISTO				
		APPR.		STIO.DWG		
				FOGLIO 17		
				T.F. 26		
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME	SOST. DA:	SOST. IL:	ORIGINE



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE		
	SIGLA								
	TIPO	POTENZA TOT. kW			TT	13.9	TT	11.1	
	POTENZA kW	lb			0.5	0.802	0.5	0.802	
COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	1	0.9		
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTCINO SPA						
	TIPO		BTDIN 100-C						
	N.POLI	In	A		4	20			
	Ith	A	Idn	A	20				
	Im (o curva)	A	Pdi	kA	200	15	3		
FUSIBILE	TIPO								
	CALIBRO		A						
CONTATTORE	TIPO				FC4A6/230N 4NO				
	In	A	Pn	kW	63				
RELE' TERMICO	TIPO								
	TARATURA		A						
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO								
	FORMAZIONE								
	LUNGHEZZA		m						
	Iz	A							
	C.d.T. a In	%	C.d.T. a Ib	%					
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	24.2	24.2			
Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	10	10				
NUMERAZIONE MORSETTIERA									

DATA	16/01/2018	AUNITO-COSTE 006	STIO
DISEG.			
VISTO			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA
APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:
		STIO	
		STIO.DWG	
		FOGLIO 18 DI 26	
		SEGUE 19	



UTENZA	DENOMINAZIONE		DORSALE 1 VERDE		SPD					
	SIGLA									
	TIPO	POTENZA TOT. kW	TT	11.1	TT	7.64				
	POTENZA kW	lb	A	0.5	0.802					
COEF. CONTEMP.	COS φ		1	0.9	1	0.9				
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA		ABB Elettrocondutture					
	TIPO		BTDIN 100-C		E 93hN/20					
	N.POLI	In	A	4	16	3N	20			
	Ith	A Idn	A	16						
Im (o curva)	A Pdi	kA	160	15		10				
FUSIBILE	TIPO				UL-10F 10A 600V					
	CALIBRO		A		10					
CONTATTORE	TIPO									
	In	A Pn	kW							
RELE' TERMICO	TIPO				ABB SACE					
	TARATURA		A		OVR T2 3N 70 275s P/3N/II					
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG70R 0.6/1 kV		FG10M1 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE		4x10		4x(1x6)+1G6					
	LUNGHEZZA		m		460		0.3			
	Iz		A		51		40			
	C.d.T. a In	% C.d.T. a lb	%	6.67	0.332	0.005				
	Zk	mΩ Zs	mΩ	856.4		24.7				
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra	kA	0.283		9.8				
NUMERAZIONE MORSETTIERA										

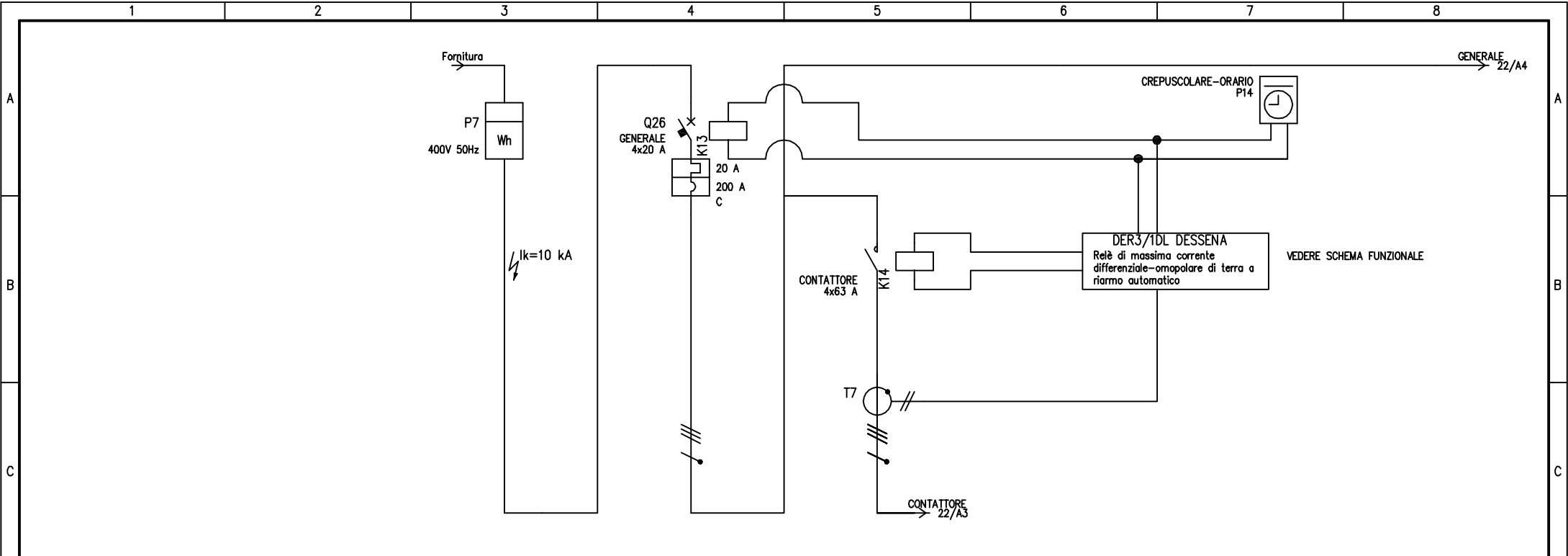
DATA	16/01/2018	AUNITO-COSTE 006	STIO	
DISEG.			STIO	
VISTO			STIO.DWG	FOGLIO 19 DI 26
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.
				SOST. IL: SOST. DA: ORIGINE:
1	2	3	4	5
				6
				7
				8

## TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: $V_n =$
FREQUENZA: $f =$
POTENZE E CORRENTI:
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE:
STRUTTURA DEL QUADRO:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO:

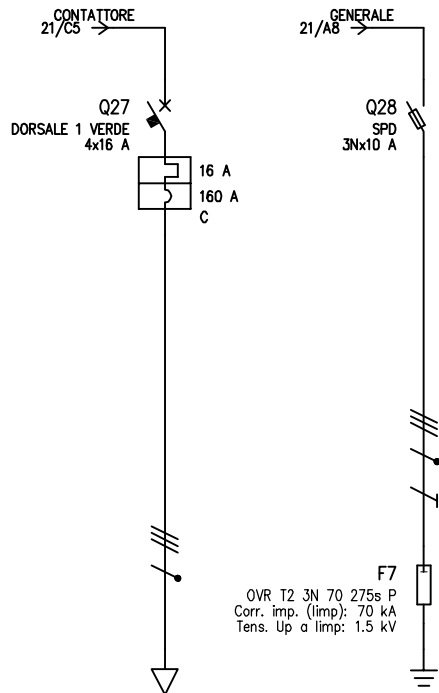
## QUADRO "AVENATORE 007"

PROGETTAZIONE		TENSIONE ESERCIZIO		NORME	PROTEZIONE	
SERIE		TENSIONE COMANDI		VENATORE 007		
COMMESSA	STIO	TENSIONE SEGNALI				
COMMITTENTE						
				VENATORE 007		
				STIO.DWG		
FOGLIO						
20						
T.F.						
26						
REV.	REVISIONE	DATA	FIRME	SOST. DA:	SOST. IL:	ORIGINE



UTENZA	DENOMINAZIONE		BASSA TENSIONE		GENERALE		CONTATTORE	
	SIGLA				TT	13.9	TT	11.1
	TIPO	POTENZA TOT. kW						
	POTENZA kW	lb			0.3	0.481	0.3	0.481
	COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA					
	TIPO		BTDIN 100-C					
	N.POLJ	In			4	20		
	Ith	A Idn			20			
	Im (o curva)	A Pdi			200	15	3	
FUSIBILE	TIPO							
	CALIBRO							
CONTATTORE	TIPO				FC4A6/230N 4NO			
	In	A Pn					63	
RELE' TERMICO	TIPO							
	TARATURA							
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO							
	FORMAZIONE							
	LUNGHEZZA							
	lz							
	C.d.T. a In	% C.d.T. a lb						
	Zk	mΩ Zs			24.2		24.2	
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	10	6	10		10	
NUMERAZIONE MORSETTIERA								

DATA	16/01/2018	VENATORE 007	STIO
DISEG.			
VISTO			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA
APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:
		ORIGINE:	
			STIO
			STIO.DWG
			FOGLIO 21 DI 26
			SEGUE 22



UTENZA	DENOMINAZIONE		DORSALE 1 VERDE		SPD								
	SIGLA												
	TIPO	POTENZA TOT.	kW	TT	11.1	TT	7.64						
	POTENZA	kW	lb	A	0.3	0.481							
COEF. CONTEMP.	COS φ			1	0.9	1	0.9						
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO SPA		ABB Elettocondutture								
	TIPO		BT DIN 100-C		E 93hN/20								
	N.POLI	In	A	4	16	3N	20						
	lth	A	Idn	A	16								
Im (o curva)	A	Pdi	kA	160	15		10						
FUSIBILE	TIPO				UL-10F 10A 600V								
	CALIBRO		A		10								
CONTATTORE	TIPO												
	In	A	Pn	kW									
RELE' TERMICO	TIPO				ABB SACE								
	TARATURA		A		OVR T2 3N 70 275s P/3N/II								
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG70R 0.6/1 kV		FG10M1 0.6/1 kV								
	FORMAZIONE		4x10		4x(1x6)+1G6								
	LUNGHEZZA		m		160		0.3						
	Iz		A		51		40						
	C.d.T. a In	%	C.d.T. a Ib	%	2.31	0.069	0.005						
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	307		24.7						
Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	0.79		9.8							
NUMERAZIONE MORSETTIERA													

				DATA	16/01/2018				VENATORE 007		STIO			
				DISEG.										
				VISTO										
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:			STIO		STIO.DWG		FOGLIO 22 DI 26 SEGUE 23







Calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro CEI 17-43

Cliente/Impianto

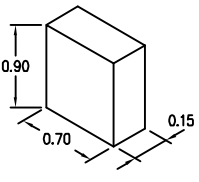
Tipo di involucro

Dimensioni significative per la sovratemperatura  
 Altezza 900 mm  
 Larghezza, 700 mm  
 Profondita', 150 mm

Tipo di installazione: Esposta

Apertura di ventilazione: No

Numero di diaframmi orizzontali: 0

Superficie di raffreddamento effettiva		Dimensioni	$A_0$	Fattore di superficie $b$ secondo la Tab. 3	$A_0 \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		m x m	$m^2$		$m^2$
		2	3	4	5
Parte superiore	0.70x0.15	0.11	1.4	0.15	
Parte anteriore	0.70x0.90	0.63	0.9	0.57	
Parte posteriore	0.70x0.90	0.63	0.9	0.57	
Lato sinistro	0.15x0.90	0.14	0.9	0.12	
Lato destro	0.15x0.90	0.14	0.9	0.12	
$A_0 = \Sigma (A_0 \times b) = \text{Totale}$					1.52

Con superficie di raffreddamento effettivo  $A_0$

Superiore a 1,25  $m^2$

Inferiore o uguale a 1,25  $m^2$

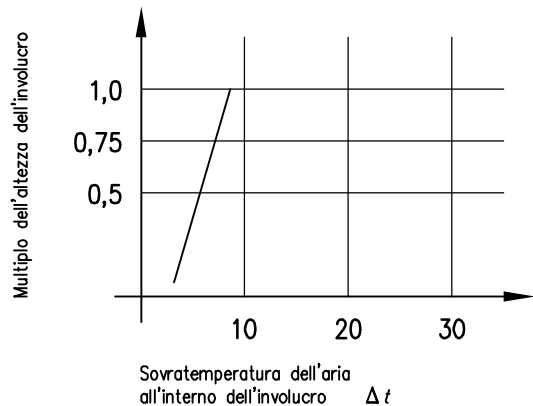
$$f = \frac{h^{1,35}}{A_b} \text{ (vedi 5.2.3)}$$

8.261

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

Aperture d'entrata aria	$cm^2$	0
Costante d'involucro $k$		0.460
Fattore $d$		1.000
Potenza dissipata effettiva $P$	$W$	22.9
$P^x = P^{0.804}$		12.397
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P^x$	$K$	5.7
Fattore di distribuzione della temperatura $c$		1.52
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	$K$	8.6

Curva caratteristica:



REV. MODIFICA DATA FIRMA APPR. DATA DISSEG. VISTO SOST. IL. SOST. DA. ORIGINE: VERIFICA SOVRATEMPERATURA CONDIZIONE PIU' GRAVOSA (Q. GORGA 001) STIO STIO STIO.DWG FOGLIO 25 DI 26 SEQUE



# Relazione di calcolo

---

# RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

## Calcolo delle correnti di impiego

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos\varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$  sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$  sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza  $\cos\varphi$  è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di  $I_b$  vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos\varphi - j\sin\varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left( \cos\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) - j\sin\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left( \cos\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) - j\sin\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) \right) \end{aligned}$$

Il vettore della tensione  $V_n$  è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento  $P_d$  è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff}$$

nella quale coeff è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza  $P_n$ , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle  $P_d$  delle utenze a valle ( $\Sigma P_d$  a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan\varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ( $\Sigma Q_d$  a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

---

---

$$\cos\varphi = \cos\left(\arctan\left(\frac{Q_n}{P_n}\right)\right)$$

## 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. Le sette tabelle utilizzate sono:

- IEC 448;
- IEC 364-5-523 (1983);
- 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);

mentre per la media tensione si utilizza la tabella CEI 17-11.

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:

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 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 = 87

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, può 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 mmq;
- 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 mmq se il conduttore è in rame e a 25 mmq 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 mmq se conduttore in rame e 25 mmq 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 ( $\text{mm}^2$ );
- $I$  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  $\text{mm}^2$  se è prevista una protezione meccanica;
- 4  $\text{mm}^2$  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.

## 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  $\alpha_{cavo}$  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:

$$c.d.t(ib) = \max \left( \sum_{i=1}^k \mathcal{E}_i \cdot \mathcal{H}_i - \mathcal{Z}_i \cdot \mathcal{H}_i \right)_{f=R,S,T}$$

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  $\Omega/\text{km}$ . La  $cdt(I_b)$  è la caduta di tensione alla corrente  $I_b$  e calcolata analogamente alla  $cdt(I_b)$ .

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 11-25.

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 alla 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 nel caso di fornitura ENEL 4.5-6 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 4.5-6 kA).

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

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

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

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

## 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 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 è condotto nelle seguenti condizioni:

- a) tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione Cmax;
- b) impedenza di guasto minima, 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 35023-2009 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left( \frac{1}{1 + (\Delta T \cdot 0.004)} \right)$$

dove  $\Delta T$  è 50 o 70 °C.

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

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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:

---

$$R_{0cavoNeutro} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro}$$

$$X_{0cavoNeutro} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE}$$

$$X_{0cavoPE} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

dove le resistenze  $R_{dcavoNeutro}$  e  $R_{dcavoPE}$  vengono calcolate come la  $R_{dcavo}$ .

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:

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$

$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

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

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$

$$X_{0sbarraPE} = 2 \cdot X_{anello\_guasto}$$

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

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$

$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0Neutro} = R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro}$$

$$X_{0Neutro} = X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro}$$

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$

$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

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  $m\Omega$ ) di guasto trifase:

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

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

---

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  $I_{k1Neutr\max}$ , fase terra  $I_{k1PE\max}$  e bifase  $I_{k2\max}$  espresse in kA:

$$I_{k\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\min}}$$
$$I_{k1Neutr\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr\min}}$$
$$I_{k1PE\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\min}}$$
$$I_{k2\max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k\min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

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

$$I_{p1Neuro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr\max}$$

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

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

dove:

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

Vengono ora esposti i criteri di calcolo delle impedenze allo spunto dei motori sincroni ed asincroni, valori che sommati alle impedenze della linea forniscono le correnti di guasto che devono essere aggiunte a quelle dovute alla fornitura. Le formule sono tratte dalle norme CEI 11.25 (seconda edizione 2001).

### Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11.25 par 2.5 per quanto riguarda:

- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25);
-

- in media e alta tensione il fattore è pari a 1;
- guasti permanenti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto permanente.

Per la temperatura dei conduttori ci si riferisce al rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario dal cavo. Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

- |                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| ▪ isolamento in PVC            | Tmax = 70°C  |
| ▪ isolamento in G              | Tmax = 85°C  |
| ▪ isolamento in G5/G7          | Tmax = 90°C  |
| ▪ isolamento serie L rivestito | Tmax = 70°C  |
| ▪ isolamento serie L nudo      | Tmax = 105°C |
| ▪ isolamento serie H rivestito | Tmax = 70°C  |
| ▪ isolamento serie H nudo      | Tmax = 105°C |

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

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0Neutro} = R_{0Neutro} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0PE} = R_{0PE} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

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

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase  $I_{k1\min}$  e fase terra, espresse in kA:

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

$$I_{k1Neutr\ominus\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr\ominus\max}}$$

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

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

## 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 dalla 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:
  - $I_{cc\ min} \geq I_{inters\ min}$  (quest'ultima riportata nella norma come  $I_a$ );
  - $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$  (quest'ultima riportata nella norma come  $I_b$ ).
- b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
  - $I_{cc\ min} \geq I_{inters\ min}$ .
- 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 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 Ia 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.

## Massima lunghezza protetta

Il calcolo della massima lunghezza protetta viene eseguito mediante il criterio proposto dalla norma CEI 64-8 al paragrafo 533.3, secondo cui la corrente di cortocircuito presunta è calcolata come:

$$I_{cortoc} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{L_{\max prot}}{S_f}}$$

partendo da essa e nota la taratura magnetica della protezione è possibile calcolare la massima lunghezza del cavo protetto in base ad essa.

Pertanto:

---

---

Dove:

- U: è la tensione concatenata per i neutro non distribuito e di fase per neutro distribuito;
- $\rho$ : è la resistività a 20°C del conduttore;
- m: rapporto tra sezione del conduttore di fase e di neutro (se composti dello stesso materiale);
- $Imag$ : taratura della magnetica.

Viene tenuto conto, inoltre, dei fattori di riduzione (per la reattanza):

- 0.9 per sezioni di 120 mm<sup>2</sup>;
- 0.85 per sezioni di 150 mm<sup>2</sup>;
- 0.8 per sezioni di 185 mm<sup>2</sup>;
- 0.75 per sezioni di 240 mm<sup>2</sup>;

Per ulteriori dettagli vedi norma CEI 64-8 par.533.3 sezione commenti.

## Riferimenti normativi

### Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 11-20 2000 IVa Ed. Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
  - CEI 11-25 2001 IIa Ed. (EC 909): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
  - 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 17-5 VIIIa Ed. 2007: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
  - CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogenuri 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 23-3/1 Ia Ed. 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
  - CEI 33-5 Ia Ed. 1984: Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
  - CEI 64-8 VIa Ed. 2017: 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: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
  - CEI UNEL 35023 2009: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- 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.
-

---

### **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 11-1 IXa Ed. 1999: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
  - CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
  - CEI 11-35 IIa Ed. 2004: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
  - CEI 17-1 VIa Ed. 2005: Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V
  - CEI 17-4 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000V
  - 17-9/1 Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1kV e inferiori a 52 kV
  - 17-46 1 Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
-



## Cavetteria

<b>Commessa</b>	STIO
<b>Descrizione</b>	
<b>Cliente</b>	
<b>Luogo</b>	
<b>Responsabile</b>	
<b>Data</b>	16/01/2018
<b>Alimentazioni</b>	
<b>Tipo di quadro</b>	
<b>Grado di protezione</b>	
<b>Tipo di quadro</b>	
<b>Materiali usati</b>	
<b>Riferimenti</b>	
<b>Parametri</b>	<Default>
<b>Operatore</b>	

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+GORGA 001</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	850	1	30	1	51	51	2,045E+06	2,7	12,4
DORSALE 2 BLU	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	865	1	30	1	51	51	2,045E+06	2,49	12,62
DORSALE 3 ROSSA	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	220	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,32	3,18
DORSALE 4 VERDE SCUR	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	300	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,43	4,34

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

!: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+TRONE 002</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	460	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,33	6,67

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

!: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+AUNITO-COSTE 006</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	460	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,33	6,67

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

!: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza



Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+COMUNE 004</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	250	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,54	3,62
DORSALE 2 BLU	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	415	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,9	6,02

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

|C|: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

Cl: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+PASTICCERIA 005</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	670	1	30	1	51	51	2,045E+06	1,55	9,75
DORSALE 2 BLU	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	680	1	30	1	51	51	2,045E+06	1,57	9,89

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

|C|: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

C!: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+P.MERCATO 003</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	740	1	30	1	51	51	2,045E+06	2,4	10,78
DORSALE 2 BLU	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	450	1	30	1	51	51	2,045E+06	1,3	6,53
DORSALE 3 ROSSA	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	750	1	30	1	51	51	2,045E+06	1,89	10,92

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

C!: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> (F) [A <sup>2</sup> s]	Cdt %	CdtIn%
<b>+VENATORE 007</b>													
DORSALE 1 VERDE	4x10	FG7OR 0.6/1 kV	EPR	RAME	160	1	30	1	51	51	2,045E+06	0,07	2,31

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In

-[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze

[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)

!: utilizza il Conduttore di un'altra utenza

-[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze

PE!: utilizza il PE di un'altra utenza



## Dati di carico

<b>Commessa</b>	STIO
<b>Descrizione</b>	
<b>Cliente</b>	
<b>Luogo</b>	
<b>Responsabile</b>	
<b>Data</b>	16/01/2018
<b>Alimentazioni</b>	
<b>Tipo di quadro</b>	
<b>Grado di protezione</b>	
<b>Tipo di quadro</b>	
<b>Materiali usati</b>	
<b>Riferimenti</b>	
<b>Parametri</b>	<Default>
<b>Operatore</b>	

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+GORGA 001</b>													
GENERALE	6,2	1	6,2	1	3,003	n.d.	0,9	400	TT	3	9,9	20	n.d.
<b>+Q.GENERALE</b>													
CONTATTORE	6,2	1	6,2	1	3,003	n.d.	0,9	400	TT	3	9,9	20	n.d.
DORSALE 1 VERDE	2,2	1	2,2	1	1,065	n.d.	0,9	400	TT	3	3,5	16	51
DORSALE 2 BLU	2	1	2	1	0,969	n.d.	0,9	400	TT	3	3,2	16	51
DORSALE 3 ROSSA	1	1	1	1	0,484	n.d.	0,9	400	TT	3	1,6	16	51
DORSALE 4 VERDE SCUR	1	1	1	1	0,484	n.d.	0,9	400	TT	3	1,6	16	51

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+AUNITO-COSTE 006</b>													
GENERALE	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TT	3	0,8	20	n.d.
CONTATTORE	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TT	3	0,8	16	n.d.
DORSALE 1 VERDE	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TT	3	0,8	16	51

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+COMUNE 004</b>													
GENERALE	3	1	3	1	1,453	n.d.	0,9	400	TT	3	4,8	20	n.d.
CONTATTORE	3	1	3	1	1,453	n.d.	0,9	400	TT	3	4,8	20	n.d.
DORSALE 1 VERDE	1,5	1	1,5	1	0,727	n.d.	0,9	400	TT	3	2,4	16	51
DORSALE 2 BLU	1,5	1	1,5	1	0,727	n.d.	0,9	400	TT	3	2,4	16	51

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale



Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+PASTICCERIA 005</b>													
GENERALE	3,2	1	3,2	1	1,55	n.d.	0,9	400	TT	3	5,1	20	n.d.
CONTATTORE	3,2	1	3,2	1	1,55	n.d.	0,9	400	TT	3	5,1	20	n.d.
DORSALE 1 VERDE	1,6	1	1,6	1	0,775	n.d.	0,9	400	TT	3	2,6	16	51
DORSALE 2 BLU	1,6	1	1,6	1	0,775	n.d.	0,9	400	TT	3	2,6	16	51

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+P.MERCATO 003</b>													
GENERALE	6	1	6	1	2,906	n.d.	0,9	400	TT	3	9,6	20	n.d.
CONTATTORE	6	1	6	1	2,906	n.d.	0,9	400	TT	3	9,6	20	n.d.
DORSALE 1 VERDE	2,25	1	2,25	1	1,09	n.d.	0,9	400	TT	3	3,6	16	51
DORSALE 2 BLU	2	1	2	1	0,969	n.d.	0,9	400	TT	3	3,2	16	51
DORSALE 3 ROSSA	1,75	1	1,75	1	0,848	n.d.	0,9	400	TT	3	2,8	16	51

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+TRONE 002</b>													
CONTATTORE	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TT	3	0,8	16	n.d.
DORSALE 1 VERDE	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TT	3	0,8	16	51
GENERALE	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TT	3	0,8	20	n.d.

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos Fi	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
<b>+VENATORE 007</b>													
GENERALE	0,3	1	0,3	1	0,145	n.d.	0,9	400	TT	3	0,5	20	n.d.
CONTATTORE	0,3	1	0,3	1	0,145	n.d.	0,9	400	TT	3	0,5	16	n.d.
DORSALE 1 VERDE	0,3	1	0,3	1	0,145	n.d.	0,9	400	TT	3	0,5	16	51

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale



## Protezioni

<b>Commessa</b>	STIO
<b>Descrizione</b>	
<b>Cliente</b>	
<b>Luogo</b>	
<b>Responsabile</b>	
<b>Data</b>	16/01/2018
<b>Alimentazioni</b>	
<b>Tipo di quadro</b>	
<b>Grado di protezione</b>	
<b>Tipo di quadro</b>	
<b>Materiali usati</b>	
<b>Riferimenti</b>	
<b>Parametri</b>	<Default>
<b>Operatore</b>	

Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+GORGA 001</b>											
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947
<b>+Q.GENERALE</b>											
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 2 BLU	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 3 ROSSA	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 4 VERDE SCUR	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947

Legenda

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito

Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+PASTICCERIA 005</b>											
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 2 BLU	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947

Legenda

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito

Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+COMUNE 004</b>											
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 2 BLU	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947

**Legenda**

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito



Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+P.MERCATO 003</b>											
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 2 BLU	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
DORSALE 3 ROSSA	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947

Legenda

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito

Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+TRONE 002</b>											
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947

Legenda

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito

Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+AUNITO-COSTE 006</b>											
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947

Legenda

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito

Sigla utenza	Tipo	Costruttore	Sigla	In [A]	Poli	Curva	Ith [A]	Imag [A]	Idn [A]	Ic [kA]	Norma
<b>+VENATORE 007</b>											
GENERALE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	20	4	C	20	200 A		15	Icu-EN60947
SPD	PF	ABB Elettrocondutture	E 93hN/20	20	3N					10	
	F		UL-10F 10A 600V	10							
CONTATTORE	C	BTICINO SPA	FC4A6/230N 4NO	63	4						
DORSALE 1 VERDE	MT	BTICINO SPA	BTDIN 100-C	16	4	C	16	160 A		15	Icu-EN60947

Legenda

In: corrente nominale

Ith: corrente di taratura della termica

Imag: corrente di taratura dello sgancio magnetico

Idn: corrente di sgancio differenziale

Ic: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

Norma: norma alla quale si riferisce il potere di interruzione o di corto circuito