

# Dati tecnici bassa tensione

*Low voltage technical data*





## **Dati tecnici** | **Bassa tensione** *Technical data* | *Low voltage*

<b>Coefficienti di correzione delle portate di corrente</b> <i>Correction coefficients for current ratings</i>	pag. 154
<b>Disposizione delle fasi</b> <i>Phase splitting</i>	pag. 158
<b>Resistenza e reattanza</b> <i>Resistance and reactance</i>	pag. 158
<b>Caduta di tensione</b> <i>Voltage drop</i>	pag. 161
<b>Corrente di cortocircuito</b> <i>Short-circuit current</i>	pag. 163
<b>Protezione delle condutture</b> <i>Circuits protection</i>	pag. 165

# COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente CORRECTION coefficients for current ratings

## Temperatura dell'ambiente diversa da quella di riferimento / Ambient temperature different from the conductor's operating temperature

T. conduttore Conduct. temp.	tipo di posa laying type	temperature (°C) ambient temperature (°C)											
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
70°C	fissa in aria / fixed in air	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	0,35
70°C	fissa in terra / fixed underground	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45	-
70°C	mobile / mobile	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	-	-	-	-	-
90°C	fissa in aria / fixed in air	1,15	1,12	1,08	1,04	1,00	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65
90°C	fissa in terra / fixed underground	1,07	1,04	1,00	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76	0,71	0,65	0,60
90°C	mobile / mobile	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	-	-	-	-	-

Temperature ambiente di riferimento:

- 30 °C per posa in aria
- 20 °C per posa in terra

Ambient temperature:

- 30 °C for installation in open air
- 20 °C for underground burial

## Cavi posati in terra / Buried cables

profondità di posa (m) laying depths (m)			
0,80	1,00	1,2	1,5
1,00	0,98	0,96	0,94

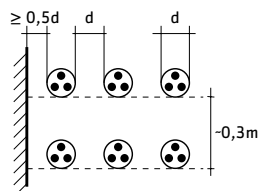
resistenza termica thermal resistivity (Km/W)			
0,80	1,0	1,2	1,5
1,08	1,00	0,93	0,85

- Le resistività termiche del terreno sono intese uniformi:  
r=1,0 K • m/W per terreno o sabbia con normale contenuto di umidità;  
r=1,5 K • m/W per terreno o sabbia scarsamente umidi
- L'eventuale presenza di protezioni meccaniche (quali laterizi e lastre di cemento) che non comportano intercapedini d'aria, non altera le portate

- The ground thermal resistivities are assumed to be regular:  
r=1,0 K • m/W normally wet earth or sand;  
r=1,5 K • m/W barely wet earth or sand
- The presence of mechanical barriers (such as bricks or slabs) not generating air spaces, don't change current carrying capacities

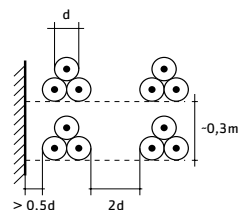
## Cavi posati in aria - distanziati / Cables laying in air - separated

### Tripolari su passerella perforata / Three cores cables on open racks



numero di passerelle number of racks		numero di terre (in orizzontale) number of systems (horizontally)				
1	2	3	4	5		
2	1	0,99	0,96	0,92	0,87	
3	1	0,98	0,95	0,91	0,85	

### Unipolari su passerella perforata / Single core cables on open racks

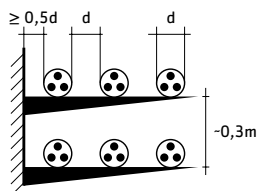


numero di passerelle number of racks		numero di terre (in orizzontale) number of systems (horizontally)		
1	2	3		
2	0,96	0,87	0,81	
3	0,95	0,85	0,78	

## COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente CORRECTION coefficients for current ratings

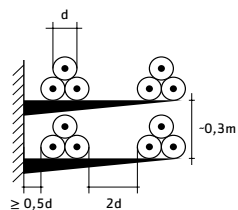
### Cavi posati in aria - distanziati / Cables laying in air - separated

#### Tripolari su mensole o canalina a traversini / Three core cables on racks



numero di passerelle (in verticale)	numero di cavi o terne (in orizzontale)					
number of racks (vertically)	number of systems (horizontally)					
	1	2	3	4	6	
2	1	0,99	0,98	0,97	0,96	
3	1	0,98	0,97	0,96	0,93	

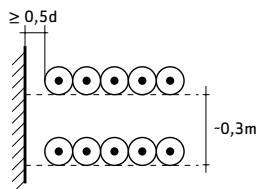
#### Unipolari su mensole o canalina a traversini / Single core cables on racks



numero di passerelle (in verticale)	numero di cavi o terne (in orizzontale)		
number of racks (vertically)	number of systems (horizontally)		
	1	2	3
2	0,97	0,95	0,93
3	0,94	0,94	0,90

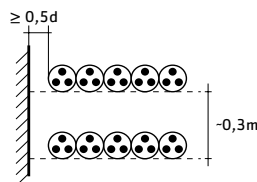
### Cavi posati in aria - a contatto / Cables laying in air - in contact

#### Unipolari su passerella perforata / Single core cables on open racks



numero di passerelle (in verticale)	numero di cavi o terne (in orizzontale)		
number of racks (vertically)	number of systems (horizontally)		
	1	2	3
2	0,96	0,87	0,81
3	0,95	0,85	0,78

#### Tripolari su passerella perforata / Three core cables on open racks

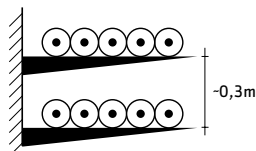


numero di passerelle (in verticale)	numero di cavi o terne (in orizzontale)					
number of racks (vertically)	number of systems (horizontally)					
	1	2	3	4	6	9
2	1	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
3	1	0,86	0,79	0,70	0,71	0,66

## COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente *CORRECTION coefficients for current ratings*

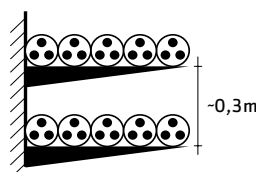
### Cavi posati in aria - a contatto / *Cables laying in air - in contact*

#### Unipolari su mensole o canalina a traversina / *Single core cables on racks*



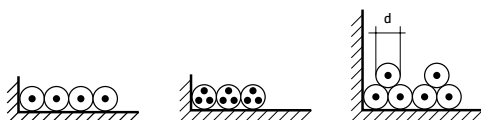
numero di passerelle	numero di cavi		
<i>number of racks</i>	<i>number of cables</i>		
	1	2	3
2	0,98	0,93	0,89
3	0,97	0,90	0,86

#### Tripolari su mensole o canalina a traversina / *Three core cables on racks*



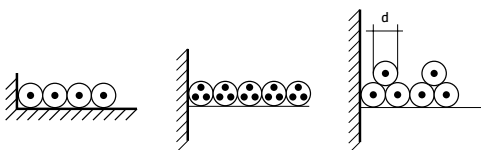
numero di passerelle	numero di cavi o terne (in orizzontale)					
<i>number of racks</i>	<i>number of cables or systems (horizontally)</i>					
	1	2	3	4	6	9
2	1	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
3	1	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70

#### Tripolari e unipolari su pavimento / *Single core and three core cables on plane surfaces*



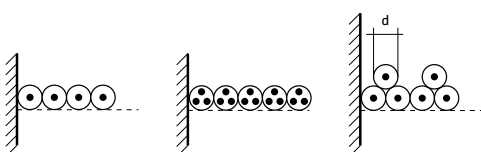
numero di cavi o terne (in orizzontale)					
<i>number of cables or systems (horizontally)</i>					
1	2	3	6	9	
1	0,85	0,79	0,72	0,70	

#### Unipolari e tripolari su passerella continua / *Single core and three core cables on racks*



numero di cavi o terne (in orizzontale)					
<i>number of cables or systems (horizontally)</i>					
1	2	3	6	9	
1	0,85	0,79	0,72	0,70	

#### Unipolari e tripolari su passerella perforata / *Single core and three core cables on oper racks*

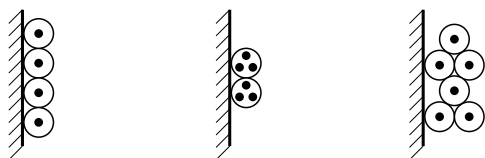


numero di cavi o terne (in orizzontale)					
<i>number of cables or systems (horizontally)</i>					
1	2	3	4	9	
1	0,88	0,82	0,73	0,72	

## COEFFICIENTI DI CORREZIONE delle portate di corrente *CORRECTION coefficients for current ratings*

### Cavi posati in aria - a contatto / *Cables laying in air - in contact*

Uni. e tripolari su muri o supporti verticali / *Single core and three cores on walls or vertical supports*



numero di cavi o terne (in orizzontale)				
<i>number of cables or systems (horizontally)</i>				
1	2	3	6	9
1	0,85	0,79	0,72	0,70

### Direttamente interrati / *Directly buried*

distanza tra cavi o terne	numero di cavi tripolari o terne di cavi unipolari a trifoglio direttamente interrati (in orizzontale)				
<i>distance between systems</i>	<i>number of three core cables or 3 core systems in trefoil formation directly buried (horizontally)</i>				
(cm)	2	3	4	6	9
7	0,80	0,69	0,63	0,55	0,50
25	0,86	0,76	0,72	0,66	0,61

### In tubo interrato / *In duct*

distanza tra i tubi	numero di tubi interrati adiacenti con ognuno un cavo tripolare o terna (in orizzontale)				
<i>distance between pipes</i>	<i>number of ducts in contact containing three core cables or systems (horizontally)</i>				
(cm)	2	3	4	5	6
0	0,85	0,75	0,70	0,65	0,60
25	0,90	0,85	0,80	0,80	0,80
50	0,95	0,90	0,85	0,85	0,80
100	0,95	0,95	0,90	0,90	0,90

# DISPOSIZIONE delle fasi

## PHASE splitting

### Cavi unipolari collegati in parallelo / *Single core cables laying in line*

Al fine di assicurare una corretta suddivisione della corrente *To provide correct current splitting*

### Cavi posati a trifoglio / *Cables laying in trefoil formation*

numero di terre nello stesso strato							
<i>number 3 core units in the same layer</i>							
2		3			4		
T RS	T SR	T RS	T SR	T RS	T RS	T SR	T RS

### Cavi posati in orizzontale o in verticale / *Cables laying in line horizontally or vertically*

numero di terre nello stesso strato *					
<i>number 3 core units in the same layer *</i>					
2		4			
RST	TSR	RST	TSR	RST	TSR

(\*) Quando i cavi sono posati su strati le disposizioni indicate vanno ripetute in ciascun strato  
*For cables installed in layers, the indicated arrangements are repeated for each layer*

# RESISTENZA E REATTANZA

## RESISTANCE AND REACTANCE

### Cavi isolati in materiale termoplastico / *Cables insulated with thermoplastic compounds*

Resistenza a 70 °C per conduttori di rame rosso flessibile e reattanza a 50 Hz (riferite a cavi 0,6/1 kV) *Apparent resistance of flexible bare copper conductor at 70 °C and reactance at 50 Hz (for 0,6/1 kV voltage rates)*

### Cavi per energia / *Power cables*

sezione nominale	resistenza con temperatura di funzionamento a 70 °C		unipolari	reattanza a 50 Hz	
	<i>resistance at 70 °C</i>		<i>single core</i>	<i>reactance at 50 Hz</i>	
	<i>conductor cross-section</i>	<i>c.c. / DC (Ω/km)</i>		<i>c.a. / AC (Ω/km)</i>	<i>multipolari</i>
(mm <sup>2</sup> )	c.c. / DC (Ω/km)	c.a. / AC (Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	
1,5	15,9	15,9	0,147	0,106	
2,5	9,55	9,55	0,186	0,098	
4	5,92	5,92	0,129	0,097	
6	3,95	3,95	0,121	0,092	
10	2,29	2,29	0,111	0,086	
16	1,45	1,45	0,103	0,081	
25	0,930	0,930	0,097	0,080	
35	0,660	0,660	0,093	0,077	
50	0,460	0,460	0,090	0,076	
70	0,330	0,330	0,086	0,074	
95	0,250	0,250	0,085	0,074	
120	0,193	0,194	0,081	-	
150	0,154	0,156	0,081	-	
185	0,127	0,129	0,081	-	
240	0,096	0,099	0,080	-	



## RESISTENZA E REATTANZA / RESISTANCE AND REACTANCE

## Cavi isolati in materiale termoplastico / Cables insulated with thermoplastic compounds

## Cavi per comando e segnalamento / Control and signalling cables

numero di conduttori	sezione nominale	resistenza con temperatura di funzionamento a 70 °C		reattanza a 50 Hz
<i>number of conductors</i>	<i>conductor cross-section</i>	<i>resistance at 70 °C</i>		<i>reactance at 50 Hz</i>
	(mm <sup>2</sup> )	c.c. / DC (Ω/km)	c.a. / AC (Ω/km)	(Ω/km)
5	1,5	15,90	15,90	0,106
7	1,5	15,90	15,90	0,106
7	2,5	9,55	9,55	0,098
da 10 a 19 / from 10 to 19	1,5	16,00	16,00	0,106
da 10 a 19 / from 10 to 19	2,5	9,65	9,65	0,098
24	1,5	16,10	16,10	0,106
24	2,5	9,70	9,70	0,098

## Cavi isolati in materiale elastomerico / Cables insulated with elastomeric compounds

## Resistenza a 90 °C / Resistance at 90 °C - Conduttori in rame / Copper conductors

sezione nominale	conduttore flessibile di rame rosso		conduttore rigido di rame rosso	
<i>conductor cross-section</i>	<i>flexible bare copper conductor</i>		<i>rigid bare copper conductor</i>	
(mm <sup>2</sup> )	c.c. / DC (Ω/km)	c.a. / AC (Ω/km)	c.c. / DC (Ω/km)	c.a. / AC (Ω/km)
1,5	16,95	16,95	15,4	15,4
2,5	10,17	10,17	9,45	9,45
4	6,31	6,31	5,88	5,88
6	4,20	4,20	3,93	3,93
10	2,43	2,43	2,33	2,33
16	1,54	1,54	1,47	1,47
25	0,990	0,990	0,930	0,930
35	0,710	0,710	0,670	0,670
50	0,490	0,500	0,490	0,490
70	0,340	0,350	0,340	0,340
95	0,260	0,270	0,250	0,250
120	0,200	0,210	0,200	0,200
150	0,160	0,170	0,160	0,160
185	0,130	0,140	0,130	0,130
240	0,102	0,104	0,960	0,990
300	0,081	0,085	0,076	0,080
400	0,062	0,065	0,060	0,064
500	-	-	0,047	0,052
630	-	-	0,037	0,043

**RESISTENZA E REATTANZA / RESISTANCE AND REACTANCE****Cavi isolati in materiale elastomero / Cables insulated with elastomer compounds****Resistenza / Resistance - Conduttori in alluminio / Aluminum conductors**

sezione nominale		conduttore rigido di alluminio		
<i>conductor cross-section</i>		<i>rigid bare aluminum conductor</i>		
mm <sup>2</sup>	c.c. / DC a 20°C (ohm/km)	c.c. / DC a 90°C (ohm/km)	a.c. / AC a 90°C (ohm/km)	
16	1,91	2,45	2,45	
25	1,20	1,54	1,54	
35	0,868	1,11	1,11	
50	0,641	0,822	0,822	
70	0,443	0,568	0,568	
95	0,320	0,410	0,411	
120	0,253	0,324	0,325	
150	0,206	0,264	0,265	
185	0,164	0,210	0,212	
240	0,125	0,160	0,162	
300	0,100	0,128	0,130	
400	0,0778	0,0997	0,103	
500	0,0605	0,0776	0,0812	
630	0,0469	0,0601	0,0648	

**Reattanza a 50 Hz / Reactance at 50 Hz****Conduttori in alluminio / Aluminum conductors**

sezione nominale		conduttore rigido di alluminio	
<i>conductor cross-section</i>		<i>rigid bare aluminum conductor</i>	
mm <sup>2</sup>	single core (ohm/km)		
16	0,099		
25	0,099		
35	0,092		
50	0,089		
70	0,086		
95	0,084		
120	0,082		
150	0,083		
185	0,081		
240	0,080		
300	0,079		
400	0,078		
500	0,077		
630	0,076		

## RESISTENZA E REATTANZA / RESISTANCE AND REACTANCE

## Cavi isolati in materiale elastomerico / Cables insulated with elastomeric compounds

## Reattanza a 50 Hz / Reactance at 50 Hz

sezione nominale <i>conductor cross-section</i>  (mm <sup>2</sup> )	conduttore flessibile di rame rosso <i>flexible bare copper conductor</i>		conduttore rigido di rame rosso <i>rigid bare copper conductor</i>	
	unipolari <i>single core</i>	multipolari <i>multi-core</i>	unipolari <i>single core</i>	multipolari <i>multi-core</i>
	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)
1,5	0,146	0,103	0,144	0,100
2,5	0,135	0,095	0,132	0,094
4	0,126	0,090	0,122	0,087
6	0,118	0,085	0,114	0,083
10	0,106	0,079	0,105	0,078
16	0,099	0,076	0,098	0,075
25	0,095	0,076	0,093	0,074
35	0,091	0,074	0,089	0,072
50	0,088	0,073	0,085	0,071
70	0,087	0,072	0,084	0,070
95	0,085	0,070	0,083	0,069
120	0,084	0,070	0,080	0,069
150	0,084	0,070	0,080	0,069
185	0,083	0,070	0,080	0,069
240	0,081	0,070	0,078	0,069
300	0,079	0,069	0,076	0,068
400	0,079	0,069	0,076	0,068
500	0,077	-	0,074	-
630	0,076	-	0,073	-

CADUTA di tensione  
VOLTAGE dropCoefficienti (Ct) per il calcolo della caduta di tensione in corrente alternata  
Voltage drop coefficients (Ct) in AC

Nel caso di corrente alternata la caduta di tensione è calcolabile (in Volt) con la formula approssimata:

$$\varphi V = \frac{Ct \cdot I \cdot L}{1000}$$

ove:

Ct (V/A km) = K • (R • cos φ + X • sen φ)

L (m) = lunghezza della linea

I (A) = corrente trasmessa

R (ohm/km) = resistenza a temperatura max. di servizio

X (ohm/km) = reattanza di fase della linea

cos φ = fattore di potenza dell'utente

K = 2 per linee monofasi

K = 1,73 per linee trifasi

For alternate currents, voltage drop is calculated (Volts) as follows:

$$\varphi V = \frac{Ct \cdot I \cdot L}{1000}$$

where:

Ct (V/A km) = K • (R • cos φ + X • sen φ)

L (m) = length of line

I (A) = current

R (ohm/km) = conductor resistance at maximum operating temperature

X (ohm/km) = phase reactance

cos φ = power factor

K = 2 for single-phase system

K = 1,73 for three-phase system

I valori di DV indicati valgono anche per corrente continua

The formula is valid direct currents too

## CADUTA di tensione / VOLTAGE drop

### Coefficienti (Ct) per il calcolo della caduta di tensione in corrente alternata Voltage drop coefficients (Ct) in AC

A 70 °C per cavi flessibili isolati in PVC / Flexible PVC cables at 70 °C

sezione nominale	unipolari monofase				unipolari trifase				multipolari monofase				multipolari trifase			
cross-section	single-phase system single core				three-phase system single core				single-phase system multi-core				three-phase system multi-core			
(mm <sup>2</sup> )	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1
1,5	22,49	25,63	28,77	31,83	19,45	22,17	24,89	27,53	22,43	25,59	28,73	31,83	19,40	22,13	24,86	27,53
2,5	13,56	15,43	17,30	19,10	11,73	13,35	14,97	16,52	13,50	15,39	17,27	19,10	11,68	13,31	14,94	16,52
4	8,47	9,63	10,77	11,84	7,33	8,33	9,32	10,25	8,43	9,59	10,74	11,84	7,29	8,30	9,29	10,25
6	5,70	6,46	7,21	7,90	4,93	5,59	6,24	6,83	5,66	6,43	7,19	7,90	4,89	5,56	6,22	6,83
10	3,36	3,79	4,21	4,57	2,90	3,28	3,64	3,95	3,32	3,76	4,19	4,57	2,87	3,25	3,62	3,95
16	2,17	2,44	2,69	2,90	1,88	2,11	2,33	2,50	2,14	2,41	2,68	2,90	1,85	2,09	2,31	2,50
25	1,45	1,61	1,76	1,87	1,25	1,39	1,53	1,61	1,42	1,59	1,75	1,87	1,23	1,37	1,51	1,61
35	1,06	1,17	1,27	1,33	0,92	1,01	1,10	1,15	1,04	1,15	1,26	1,33	0,90	1,00	1,09	1,15
50	0,77	0,85	0,91	0,92	0,67	0,73	0,79	0,80	0,76	0,83	0,90	0,92	0,65	0,72	0,78	0,80
70	0,58	0,62	0,66	0,65	0,50	0,54	0,57	0,56	0,56	0,61	0,65	0,65	0,49	0,53	0,56	0,56
95	0,47	0,50	0,52	0,50	0,41	0,43	0,45	0,43	-	-	-	-	0,39	0,42	0,44	0,43
120	0,39	0,41	0,42	0,39	0,34	0,35	0,36	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-
150	0,34	0,35	0,35	0,31	0,29	0,30	0,30	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-
185	0,30	0,30	0,30	0,26	0,26	0,26	0,26	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
240	0,25	0,25	0,25	0,20	0,22	0,22	0,21	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-

A 90 °C per cavi flessibili isolati in materiale elastomerico (HEPR) / Flexible HEPR cables at 90 °C

sezione nominale	unipolari monofase				unipolari trifase				multipolari monofase				multipolari trifase			
cross-section	single-phase system single core				three-phase system single core				single-phase system multi-core				three-phase system multi-core			
(mm <sup>2</sup> )	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1	cos φ 0,7	cos φ 0,8	cos φ 0,9	cos φ 0,1
1,5	23,95	27,31	30,65	33,92	20,71	23,62	26,51	29,340	23,88	27,25	30,61	33,92	20,66	23,57	26,48	29,34
2,5	14,43	16,44	18,43	20,35	12,48	14,22	15,94	17,600	14,38	16,39	18,40	20,35	12,44	14,18	15,91	17,60
4	9,01	10,24	11,47	12,62	7,79	8,86	9,92	10,920	8,96	10,20	11,44	12,62	7,75	8,83	9,89	10,92
6	6,05	6,87	7,67	8,42	5,24	5,94	6,64	7,280	6,01	6,83	7,65	8,42	5,20	5,91	6,61	7,28
10	3,56	4,02	4,48	4,87	3,08	3,48	3,87	4,210	3,52	3,99	4,45	4,87	3,05	3,45	3,85	4,21
16	2,30	2,59	2,86	3,09	1,99	2,24	2,48	2,670	2,27	2,56	2,84	3,09	1,96	2,21	2,46	2,67
25	1,53	1,70	1,87	1,99	1,32	1,47	1,62	1,720	1,50	1,68	1,85	1,99	1,30	1,45	1,60	1,72
35	1,12	1,24	1,35	1,41	0,97	1,07	1,17	1,220	1,09	1,22	1,33	1,41	0,94	1,05	1,15	1,22
50	0,81	0,89	0,96	0,99	0,70	0,77	0,83	0,850	0,79	0,87	0,95	0,99	0,68	0,76	0,82	0,85
70	0,61	0,66	0,70	0,70	0,53	0,57	0,61	0,600	0,59	0,64	0,69	0,70	0,51	0,55	0,59	0,60
95	0,49	0,52	0,55	0,53	0,42	0,45	0,47	0,460	0,47	0,51	0,54	0,53	0,40	0,44	0,46	0,46
120	0,40	0,43	0,44	0,41	0,35	0,37	0,38	0,360	0,39	0,41	0,43	0,41	0,34	0,36	0,37	0,36
150	0,35	0,36	0,37	0,33	0,30	0,31	0,32	0,290	0,33	0,35	0,36	0,33	0,29	0,30	0,31	0,29
185	0,31	0,32	0,32	0,27	0,26	0,27	0,27	0,240	-	-	-	-	0,25	0,26	0,27	0,24
240	0,26	0,26	0,26	0,21	0,22	0,23	0,22	0,180	-	-	-	-	0,21	0,22	0,22	0,18
300	0,23	0,23	0,22	0,17	0,20	0,20	0,19	0,150	-	-	-	-	0,19	0,19	0,18	0,15
400	0,20	0,20	0,19	0,13	0,18	0,17	0,16	0,120	-	-	-	-	0,17	0,16	0,16	0,12
500	0,18	0,17	0,16	0,11	0,16	0,15	0,14	0,091	-	-	-	-	-	-	-	-
630	0,16	0,16	0,14	0,09	0,14	0,14	0,12	0,075	-	-	-	-	-	-	-	-

# CORRENTE di cortocircuito

## SHORT-CIRCUIT current

La scelta dei dispositivi di protezione deve tener conto sia delle correnti massime di cortocircuito sia di quelle minime di seguito riportate

The protection devices must consider both the maximum and the minimum short-circuit currents reported below

### Corrente massima di cortocircuito / Maximum short-circuit current

La sezione (S) scelta per il conduttore è sufficiente a sopportare la massima corrente di cortocircuito (I<sub>cc</sub>) quando è verificata la relazione:

For alternate currents, voltage drop is calculated (Volts) as follows:

$$S \geq \frac{I_{cc} \sqrt{T}}{C}$$

$$S \geq \frac{I_{cc} \sqrt{T}}{C}$$

Viceversa, data una certa sezione di conduttore, la massima corrente di cortocircuito ammessa in quel cavo è data dalla relazione:

Therefore, the max short circuit current accepted by a conductor with section S is calculated with the following formula:

$$I_{cc} (\text{max}) = \frac{S \cdot C}{\sqrt{T}}$$

$$I_{cc} (\text{max}) = \frac{S \cdot C}{\sqrt{T}}$$

ove:

T = durata del cortocircuito (sec.)

S = sezione del conduttore di Cu (mm<sup>2</sup>)

I<sub>cc</sub> = corrente di cortocircuito (A)

C = 115 per cavi in rame isolati in PVC (160 °C)

143 per i cavi in rame isolati in gomma G7 (250 °C)

where:

T = short circuit duration (sec)

S = cross-section of copper conductor (mm<sup>2</sup>)

I<sub>cc</sub> = short circuit current (A)

C = 115 for PVC copper cables (160 °C)

143 for G7 rubber copper cables (250 °C)

#### Note / Notes:

Le relazioni sopra indicate sono valide per i tempi brevi (per un massimo di 5 sec.).

Per il calcolo della corrente di cortocircuito effettiva, al fine della scelta della protezione, si veda anche la norma CEI 64-8 appendice D.

The formula above is valid for short time periods (a maximum of 5 sec.).

To calculate the effective short-circuit current allowed by the shield, see the CEI 64-8 standard, appendix D.

Valori del coefficiente C in funzione della temperatura iniziale e finale di cortocircuito per conduttori di rame, in accordo alla tabella 2.02.02 della norma CEI 11-17

C coefficient values for copper conductors are dependent on the temperature difference between start and end of short-circuit, according to the table 2.02.02 of the CEI 11-17 standard

temperatura iniziale $\Theta_0$	temperature finale di cortocircuito $\Theta_1$					
starting temperature $\Theta_0$ (°C)	ending temperature $\Theta_1$ (°C)					
	140	160	180	200	220	250
90	86	100	112	122	131	143
85	90	104	115	125	134	146
80	94	108	119	129	137	149
75	99	111	122	132	140	151
70	103	115	125	135	143	154
65	107	119	129	138	146	157
60	111	122	132	141	149	160
50	118	129	139	147	155	165
40	126	136	145	153	161	170
30	133	143	152	159	166	176

## CORRENTE MINIMA di cortocircuito / MINIMUM SHORT-CIRCUIT current

### Corrente minima di cortocircuito / Minimum short-circuit current

Come corrente di cortocircuito minima si considera quella corrispondente ad un cortocircuito che si produca tra fase e neutro (o tra fase e fase se il conduttore di neutro non è distribuito), nel punto più lontano della conduttura protetta e, nel caso l'impianto sia alimentato da più sorgenti, si deve prendere in considerazione solo una sorgente, precisamente quella corrispondente alla corrente di cortocircuito minima.

La determinazione della minima corrente di cortocircuito presunta, nella maggiore parte dei casi che si presentano in pratica, può essere effettuata con le formule a) e b) riportate di seguito, ammettendo un aumento del 50% della resistenza del circuito rispetto al valore a 20 °C, dovuto al riscaldamento dei conduttori causato dalla corrente di cortocircuito, e tenendo conto di una riduzione a 80% della tensione di alimentazione, per effetto della corrente di cortocircuito rispetto alla tensione nominale di alimentazione. Nel caso in cui invece si conosca il valore dell'impedenza del circuito a monte, il coefficiente 0,8 deve essere sostituito da un valore preciso.

a) quando il conduttore di neutro non è distribuito ove:

$U$  = tensione concatenata di alimentazione in volt

$\rho$  = resistività a 20 °C del materiale dei conduttori in  $\text{ohm} \cdot \text{mm}^2$

(0,018 per rame - 0,027 per l'alluminio)

$L$  = lunghezza della conduttura protetta in metri

$S$  = sezione del conduttore in  $\text{mm}^2$

$I_c$  = corrente di cortocircuito presunta

b) quando il conduttore di neutro è distribuito ove:

$U_o$  = tensione di fase di alimentazione in volt

$m$  = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase (nel caso essi siano costituiti dallo stesso materiale, esso è uguale al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro)

$$a) I_{cc} = \frac{0,8 U}{1,5 \rho \frac{2L}{S}}$$

$$b) I_{cc} = \frac{0,8 U_o}{1,5 \rho (1+m) \frac{L}{S}}$$

*Minimum short-circuit current is considered during a short-circuit between phase and neutral (or between phase and phase, for a not distributed neutral), in the farthest point of the protected conduit. In case of a system powered by several origins, only one source must be taken into consideration the one corresponding to the minimum value.*

*The minimum short-circuit current can be calculated using the formulas a) and b), considering: a 50% of resistance increase at 20 °C, due to the conductors heating and a 80% of rated voltage reduction, due to the effect of the short-circuit on the current carrying capacities.*

*If the impedance of the incoming circuit is well-known, the coefficient 0,8 must be replaced by a specific value.*

*a) for a neutral not distributed conductor, where:*

*$U$  = line voltage supplied, linked rated voltage volts*

*$\rho$  = resistivity of the conductor compounds at 20 °C,  $\text{ohm} \cdot \text{mm}^2$*

*(0,018 for copper - 0,027 for aluminium)*

*$L$  = length of protected conductor, metres*

*$S$  = conductor cross-section,  $\text{mm}^2$*

*$I_{cc}$  = short-circuit current*

*b) for a neutral distributed conductor, where:*

*$U_o$  = phase rating voltage, volts*

*$m$  = ratio of the neutral conductor resistance and the phase conductor resistance (if they are composed of the same material, the ratio is the result between the phase conductor cross-section and the neutral conductor cross-section)*

$$a) I_{cc} = \frac{0,8 U}{1,5 \rho \frac{2L}{S}}$$

$$b) I_{cc} = \frac{0,8 U_o}{1,5 \rho (1+m) \frac{L}{S}}$$

# PROTEZIONE delle condutture

## CIRCUIT protection

Per la corretta scelta della protezione della conduttura occorre conoscere la curva dell' $I^2t$  relativa ad ogni cavo; siccome l'andamento di questa curva è in funzione delle condizioni di installazione e quindi difficilmente ipotizzabile a priori, potrà essere ricavata cautelativamente assumendo come valori di riferimento la portata di corrente nominale opportunamente corretta in funzione della posa  $I_z = I_n$  ed il valore  $I^2t$  di cortocircuito calcolato con la formula  $I^2t = (S \cdot C)^2$  dove  $C$  è indicato nella tabella di pag. 163

*To select the proper protection, it's necessary to know the  $I^2t$  curve of each cable. The trend of this diagram depends on the laying conditions and it's hard to recover beforehand. For these reason, it is estimated to assume as a reference, a rated voltage depending on laying  $I_z = I_n$  and the  $I^2t$  short-circuit value, obtained with the fomula  $I^2t = (S \cdot C)^2$  where  $C$  is indicated in the table on page 163*

