



## Indice

Definizioni .....	7/2
Designazione dei cavi.....	7/4
Codici di individuazione e colori dei cavi .....	7/5
Modalità di posa.....	7/6
Portata dei cavi .....	7/9
Caduta di tensione .....	7/17

# Cavi e condutture

## 7.1 Definizioni

**Cavo:** si definisce cavo l'insieme dei conduttori, degli isolanti, delle guaine e delle armature di protezione o di schermatura specificatamente costruito per convogliare la corrente sia ai fini del trasporto dell'energia che della trasmissione dei segnali.

I cavi in uso negli impianti elettrici utilizzatori in BT sono caratterizzati fondamentalmente dalla tensione nominale, dal materiale isolante, dalla guaina protettiva, dalla flessibilità, dal numero delle anime e dalla sezione del conduttore di ciascuna anima (vedere esempi di Fig. 7/1).

Tensione nominale U <sub>o</sub> /U in volt	
300/300	H03-A03 Collegamenti mobili
300/500	H05-A05-N05 Posa fissa interna
450/750	H07-A04-FROR Posa fissa anche esterna
600/1000	FG07-NIW-K Posa fissa anche interrata(*)

(\*) se autorizzata dal costruttore

Fig. 7/1 - Esempio di designazione dei cavi

Conduttura: è l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano l'isolamento, il fissaggio e la protezione necessaria.

La conduttura è completata dagli elementi di giunzione e di derivazione atti a realizzare l'insieme dei circuiti di distribuzione e dei circuiti terminali che costituiscono la rete di distribuzione dell'energia elettrica dell'impianto utilizzatore.

In una conduttura principalmente si distinguono: i cavi, i tubi protettivi, le cassette di giunzione e derivazione, i morsetti di giunzione e derivazione, i canali, nonché il sistema di protezione meccanica e di fissaggio. Un esempio elementare di conduttura è rappresentato nella Fig. 7/2.

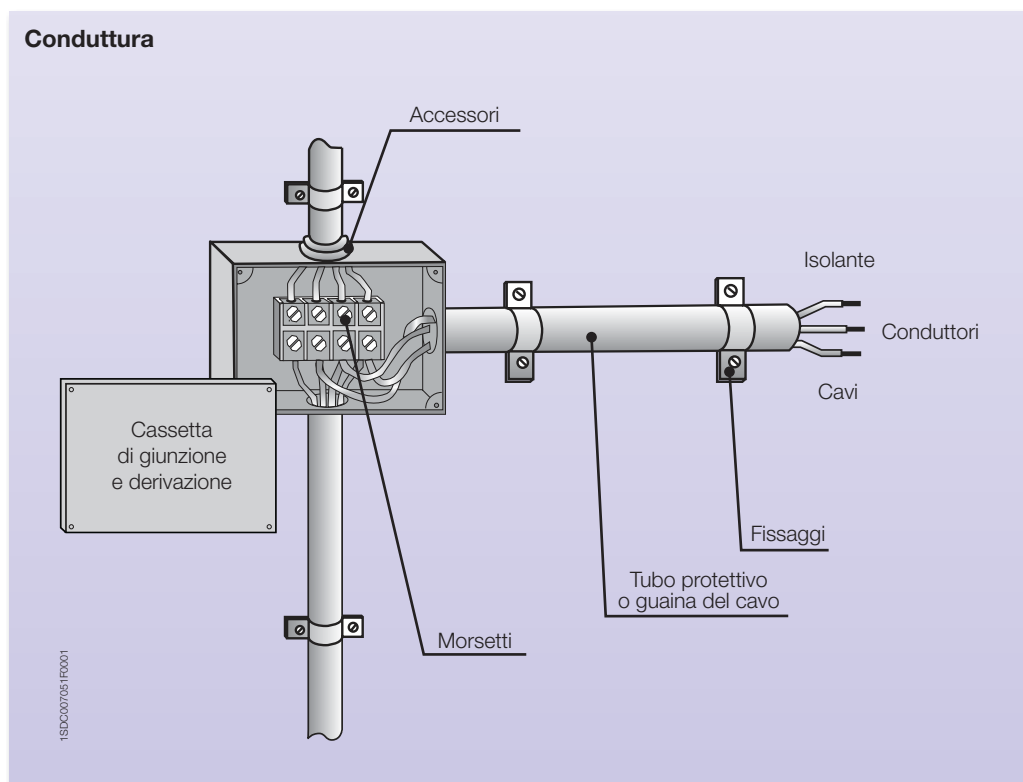


Fig. 7/2 - Esempio di conduttura

# Cavi e condutture

## 7.2 Designazione dei cavi

I cavi armonizzati dal CENELEC ed i cavi nazionali per i quali il CENELEC ne ha autorizzato l'impiego sono designati con le sigle indicate nella norma CEI 20/27 (CENELEC HD361), riassunte nella Tab. 7.1.

**Tab. 7.1 - Sigle di designazione dei cavi**

Riferimento del cavo alle norme	armonizzato	H																	
	cavo nazionale riconosciuto dal CENELEC	A																	
Tensione nominale U <sub>0</sub> /U	100/100 ≤ U <sub>0</sub> /U < 300/300		01																
	300/300 V		03																
	300/500 V		05																
	450/750 V		07																
Materiali per isolanti e guaine non metalliche	gomma etilenpropilenica		B																
	etilene-vinilacetato		G																
	treccia di fibra di vetro		J																
	minerale		M																
	policloroprene		N																
	gomma di etilpropilene ordinario		R																
	gomma siliconica		S																
cloruro di polivinile		V																	
Guaina, conduttori concentrici e schermi	conduttore di rame concentrico		C																
	schermo di rame sotto forma di treccia sull'insieme delle anime		C4																
Componenti costruttivi	elemento portante posto al centro di un cavo rotondo o ripartito in un cavo piatto			D3															
	riempitivo centrale non portante			D5															
Costruzione speciale	cavi piatti divisibili, con o senza guaina			H															
	cavi piatti non divisibili			H2															
	cavo piatto con tre o più anime			H6															
	cavo piatto con isolante a doppio strato			H7															
	cordone estensibile			H8															
Materiale del conduttore	rame			-															
	alluminio			A															
Forma del conduttore <sup>(1)</sup>	conduttore flessibile per uso cavi per saldatrici																		D
	conduttore flessibile di un cavo flessibile																		F
	conduttore flessibile di un cavo per installazioni fisse																		K
	conduttore rigido, rotondo, a corda																		R
	conduttore rigido, rotondo, a filo unico																		U
Numero e dimensione dei conduttori	numero delle anime															n			
	simbolo moltiplicatore in caso di cavo senza anima giallo/verde																		X
	simbolo moltiplicatore in caso di cavo con anima giallo/verde																		G
	sezione del conduttore																		s

Esempi di designazione:

- H07RN - R 3 x 50 + 1 x 25 + 1G25  
Cavo di tipo armonizzato CENELEC, tensione nominale 450/750 V, isolamento in gomma naturale, sottoguaina di policloroprene, privo di armatura e riempitivi, di forma rotonda, in rame, conduttore rigido cordato di un cavo rigido, 5 anime di cui 3 da 50 mm<sup>2</sup>, 2 da 25 mm<sup>2</sup>, di cui uno giallo-verde per conduttore di protezione (G 25).
- H07B - F5G2,5  
Cavo armonizzato, tensione nominale 450/750 V, isolato in EPR, flessibile, 5 conduttori di sezione 2,5 mm<sup>2</sup> di cui uno con funzione di conduttore di protezione (giallo/verde).
- H07V - U 1 x 2,5  
Cavo di tipo armonizzato CENELEC, tensione nominale 450/750 V, isolato in PVC, senza guaina, conduttore in rame a filo rigido unico, unipolare, sezione 2,5 mm<sup>2</sup>.

(1) Nella designazione del cavo, prima della forma del conduttore occorre inserire un trattino.

### 7.3 Codici di individuazione e colori dei cavi



L'individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici è disciplinata dalla norma CEI EN 60446 (CEI 16-4) che prevede:

- il colore giallo/verde va usato unicamente per indicare il conduttore di protezione e per nessun altro scopo; i conduttori di messa a terra funzionale che non sono idonei a realizzare la messa a terra di sicurezza e, conseguentemente, fanno capo a distinto dispersore, non devono essere di colore giallo-verde.
- Il colore blu-chiaro è destinato al conduttore neutro o al conduttore mediano. Se un circuito comprende il neutro è obbligatorio ed esclusivo l'uso del colore blu chiaro.
- Il colore nero è raccomandato per tutti gli altri conduttori che non siano il conduttore di protezione o il neutro.
- Il colore marrone può essere usato in alternativa al nero o come colore addizionale per individuare particolari circuiti o sezioni di circuito.

Non è vietato l'uso di altri colori laddove necessari per individuare particolari funzioni; per i cavi unipolari senza guaina, oltre ai colori di cui sopra vengono validati i seguenti ulteriori colori: grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco.

Per quanto riguarda invece l'individuazione dei conduttori mediante codici alfanumerici si veda la Tab. 7.2.

**Tab. 7.2 - Codici di individuazione dei conduttori**

Designazione dei conduttori		Individuazione			
		Notazione alfanumerica normalizzata	Simbolo grafico normalizzato	Colore	
				Normalizzato	Consigliato
Sistema di alimentazione in corrente alternata	Fase 1	L1		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 2	L2		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 3	L3		Non specificato	Nero o marrone
	Neutro	N		Blu chiaro	Blu chiaro
Apparecchio in corrente alternata	Fase 1	U		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 2	V		Non specificato	Nero o marrone
	Fase 3	W		Non specificato	Nero o marrone
Sistema in corrente continua	Positivo	L+	+	Non specificato	Rosso
	Negativo	L-	-	Non specificato	Nero
	Conduttore mediano	M		Blu chiaro	Blu chiaro
Conduttore di protezione terra	PE			Giallo verde	Giallo verde
Terra	E			Non specificato	Bianco <sup>(2)</sup>
Terra senza disturbi	TE		-	Non specificato	Bianco <sup>(2)</sup>
Ritorni o altri circuiti diversi dai suddetti	Libera (con esclusione delle sigle sopra indicate)				Grigio, arancione, rosa, turchese, violetto

(2) Il colore bianco può essere utilizzato quando la terra non è idonea alla protezione contro i contatti indiretti ed è perciò vietato utilizzare il colore giallo verde.

# Cavi e condutture

## 7.4 Modalità di posa

La parte 5 della norma CEI 64-8 si occupa della scelta ed installazione dei componenti elettrici; in particolare, nel capitolo 52, viene definita la scelta e la messa in opera delle condutture in funzione dei cavi e dei tipi di posa ammessi.

La Tab. 7.3 riporta le varie tipologie di condutture prescritte dalla norma, mentre la Tab. 7.4 pone in relazione il tipo di condutture con le modalità di posa.

**Tab. 7.3 (1ª parte) - Tipologie di posa ammesse dalla Norma CEI 64-8**



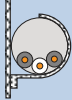
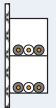
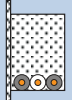
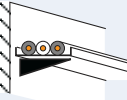

Esempio	Descrizione	Riferimento	Esempio	Descrizione	Riferimento
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti	1		Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle perforate con percorso orizzontale o verticale	13
	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti	2		Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su mensole	14
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3		Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, fissati da collari	15
	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3A		Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle a traversini	16
	Cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4		Cavi unipolari con guaina (o multipolari) sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto	17
	Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4A		Conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	18
	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura	5		Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in cavità di strutture	21
	Cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura	5A		Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture	22
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, posati su o distanziati da pareti	11		Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture	22A
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, fissati su soffitti	11A		Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture	23
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle non perforate	12		Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24

**Tab. 7.3 (2ª parte) - Tipologie di posa ammesse dalla Norma CEI 64-8**

Esempio	Descrizione	Riferimento	Esempio	Descrizione	Riferimento
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24A		Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente nella muratura senza protezione meccanica addizionale	52
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in - controsoffitti - pavimenti sopraelevati	25		Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati nella muratura con protezione meccanica addizionale	53
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso orizzontale	31		Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati	61
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso verticale	32		Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati senza protezione meccanica addizionale	62
	Cavi senza guaina posati in canali incassati nel pavimento	33		Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati con protezione meccanica addizionale	63
	Cavi multipolari posati in canali incassati nel pavimento	33A		Cavi senza guaina posati in elementi scannati	71
	Cavi senza guaina in canali sospesi	34		Cavi senza guaina (o cavi unipolari con guaina o cavi multipolari) posati in canali provvisti di elementi di separazione: - circuiti per cavi per comunicazione e per elaborazione dati	72
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi	34A		Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte	73
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale	41		Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di finestre	74
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento	42		Cavi senza guaina, cavi multipolari o cavi unipolari con guaina in canale incassato	75
	Cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale e verticale	43		Cavi multipolari immersi in acqua	81
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti	51			

# Cavi e condutture

Tab. 7.4 - Tipo di cavi ammessi in funzione del tipo di posa

Modalità di posa	Esempio	Tipo di conduttore			
		conduttori nudi	cavi unipolari senza guaina	cavi unipolari con guaina	cavi multipolari
senza fissaggio		non ammessa	non ammessa	non applicabile o non utilizzato nella pratica	ammessa
fissaggio diretto su parete		non ammessa	non ammessa	ammessa	ammessa
entro tubi protettivi circolari		non ammessa	ammessa	ammessa	ammessa
entro canali		non ammessa	ammessa se i canali sono IP4X o IPXXD (o con grado di protezione inferiore ma fuori portata di mano)	ammessa	ammessa
entro tubi protettivi non circolari		non ammessa	ammessa	ammessa	ammessa
su passerelle o mensole		non ammessa	non ammessa	ammessa	ammessa
su isolatori		ammessa	ammessa	non applicabile o non utilizzato nella pratica	non applicabile o non utilizzato nella pratica



## 7.5 Portata dei cavi

La portata di un cavo dipende dalla sezione, dal tipo di conduttore e dall'isolante, ma anche dalla temperatura ambiente e dalle condizioni di posa.

Secondo la tabella CEI-UNEL 35024/1 (fascicolo 3516), per determinare la portata effettiva di un cavo si deve tener conto, oltre che dei valori tabellati della portata  $I_0$ , anche di due fattori di correzione  $k_1$  e  $k_2$  che dipendono dalla temperatura ambiente se diversa da 30 °C e dalle modalità di installazione.

In particolare, l'effettiva portata  $I_z$  del cavo è data dalla relazione:

$$I_z = I_0 \times k_1 \times k_2$$

Per facilitare il compito di determinare la portata dei cavi, sono state predisposte le tabelle che seguono, nelle quali si può leggere direttamente la portata  $I_z$  dei cavi a 30 °C, nelle condizioni di posa più usuali.

**Tab. 7.5 (1ª parte) - Cavi unipolari senza guaina posati in tubo o in canale**

Sezione [mm²]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																			
		Numero di circuiti																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR
1,5	2	17,5	23	14	18,5	12,5	16	11,5	15	10,5	14	10	13	9,5	12,5	9	12	9	11,5	8,5	11
	3	15,5	20	12,5	16	11	14	10	13	9,5	12	9	11,5	8,5	11	8	10,5	8	10	7,5	9,5
2,5	2	24	31	19	25	17	22	15,5	20	14,5	18,5	13,5	17,5	13	16,5	12,5	16	12	15,5	11,5	15
	3	21	28	17	22	14,5	19,5	13,5	18	12,5	17	12	16	11,5	15	11	14,5	10,5	14	10	13,5
4	2	32	42	26	34	22	29	21	27	19	25	18	24	17,5	23	16,5	22	16	21	15,5	20
	3	28	37	22	30	19,5	26	18	24	17	22	16	21	15	20	14,5	19	14	18,5	13,5	18
6	2	41	54	33	43	29	38	27	35	25	32	23	31	22	29	21	28	21	27	19,5	26
	3	36	48	29	38	25	34	23	31	22	29	21	27	19,5	26	18,5	25	18	24	17,5	23
10	2	57	75	46	60	40	53	37	49	34	45	32	43	31	41	30	39	29	38	27	36
	3	50	66	40	53	35	46	33	43	30	40	29	38	27	36	26	34	25	33	24	32
16	2	76	100	61	80	53	70	49	65	46	60	43	57	41	54	40	52	38	50	36	48
	3	68	88	54	70	48	62	44	57	41	53	39	50	37	48	35	46	34	44	33	42
25	2	101	133	81	106	71	93	66	86	61	80	58	76	55	72	53	69	51	67	48	64
	3	89	117	71	94	62	82	58	76	53	70	51	67	48	63	46	61	45	59	43	56
35	2	125	164	100	131	88	115	81	107	75	98	71	93	68	89	65	85	63	82	60	79
	3	110	144	88	115	77	101	72	94	66	86	63	82	59	78	57	75	55	72	53	69
50	2	151	198	121	158	106	139	98	129	91	119	86	113	82	107	79	103	76	99	72	95
	3	134	175	107	140	94	123	87	114	80	105	76	100	72	95	70	91	67	88	64	84
70	2	192	253	154	202	134	177	125	164	115	152	109	144	104	137	100	132	96	127	92	121
	3	171	222	137	178	120	155	111	144	103	133	97	127	92	120	89	115	86	111	82	107
95	2	232	306	186	245	162	214	151	199	139	184	132	174	125	165	121	159	116	153	111	147
	3	207	269	166	215	145	188	135	175	124	161	118	153	112	145	108	140	104	135	99	129
120	2	269	354	215	283	188	248	175	230	161	212	153	202	145	191	140	184	135	177	129	170
	3	239	312	191	250	167	218	155	203	143	187	136	178	129	168	124	162	120	156	115	150
150	2	309	402	247	322	216	281	201	261	185	241	176	229	167	217	161	209	155	201	148	193
	3	275	355	220	284	193	249	179	231	165	213	157	202	149	192	143	185	138	178	132	170
185	2	353	472	282	378	247	330	229	307	212	283	201	269	191	255	184	245	177	236	169	227
	3	314	417	251	334	220	292	204	271	188	250	179	238	170	225	163	217	157	209	151	200
240	2	415	555	332	444	291	389	270	361	249	333	237	316	224	300	216	289	208	278	199	266
	3	369	490	295	392	258	343	240	319	221	294	210	279	199	265	192	255	185	245	177	235

# Cavi e condutture

Tab. 7.5 (2ª parte) - Cavi unipolari senza guaina posati in tubo o in canale

Sezione [mm²]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																				
		Numero di circuiti																				
		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		
PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	
1,5	2	8	11	8	10,5	7,8	10	7,5	10	7,5	9,5	7	9,5	7	9	7	9	7	9	6,5	8,5	
	3	7,5	9,5	7	9	7	9	6,5	8,5	6,5	8,5	6,5	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6
2,5	2	11,5	14,5	11	14	10,5	13,5	10,5	13,5	10	13	10	12,5	9,5	12,5	9,5	12,5	9,5	12	9	12	
	3	10	13	9,5	12,5	9	12,5	9	12	9	12	8,5	11,5	8,5	11	8,5	11	8	11	8	10,5	
4	2	15	19,5	14,5	19	14	18,5	14	18	13,5	17,5	13	17	13	17	13	17	12,5	16,5	12	16	
	3	13	17,5	12,5	16,5	12,5	16,5	12	16	12	15,5	11,5	15	11	15	11	15	11	14,5	10,5	14	
6	2	19,5	25	18,5	24	18	24	17,5	23	17	23	17	22	16,5	22	16,5	22	16	21	15,5	21	
	3	17	23	16	22	16	21	15,5	21	15	20	15	19,5	14,5	19	14,5	19	14	18,5	13,5	18	
10	2	27	35	26	34	25	33	25	32	24	32	23	31	23	30	23	30	22	29	22	29	
	3	24	31	23	30	22	29	22	28	21	28	21	27	20	26	20	26	19,5	26	19	25	
16	2	36	47	34	45	33	44	33	43	32	42	31	41	30	40	30	40	30	39	29	38	
	3	32	41	31	40	30	39	29	38	29	37	28	36	27	35	27	35	27	34	26	33	
25	2	47	63	45	60	44	59	43	57	42	56	41	55	40	53	40	53	39	52	38	51	
	3	42	55	40	53	39	51	38	50	37	49	36	48	36	47	36	47	35	46	34	44	
35	2	59	77	56	74	55	72	54	71	53	69	51	67	50	66	50	66	49	64	48	62	
	3	52	68	50	65	48	63	47	62	46	60	45	59	44	58	44	58	43	56	42	55	
50	2	71	93	68	89	66	87	65	85	63	83	62	81	60	79	60	79	59	77	57	75	
	3	63	82	60	79	59	77	58	75	56	74	55	72	54	70	54	70	52	68	51	67	
70	2	90	119	89	114	84	111	83	109	81	106	79	104	77	101	77	101	75	99	73	96	
	3	80	104	77	100	75	98	74	95	72	93	70	91	68	89	68	89	67	87	65	84	
95	2	109	144	104	138	102	135	100	132	97	129	95	125	93	122	93	122	90	119	88	116	
	3	97	126	93	121	91	118	89	116	87	113	85	110	83	108	83	108	81	105	79	102	
120	2	126	166	121	159	118	156	116	152	113	149	110	145	108	142	108	142	105	138	102	135	
	3	112	147	108	140	105	137	103	134	100	131	98	128	96	125	96	125	93	122	91	119	
150	2	145	189	139	181	136	177	133	173	130	169	127	165	124	161	124	161	121	157	117	153	
	3	129	167	124	160	121	156	118	153	116	149	113	146	110	142	110	142	107	138	105	135	
185	2	166	222	159	212	155	208	152	203	148	198	145	194	141	189	141	189	138	184	134	179	
	3	148	196	141	188	138	183	135	179	132	175	129	171	126	167	126	167	122	163	119	158	
240	2	195	261	187	250	183	244	178	239	174	233	170	228	166	222	166	222	162	216	158	211	
	3	173	230	166	221	162	216	159	211	155	206	151	201	148	196	148	196	144	191	140	186	

La Tab. 7.5 vale per i seguenti tipi di posa<sup>(3)</sup>, estrapolati dalla tabella 52.C della Norma CEI 64-8:

- 3 - Tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti
- 4 - Tubi protettivi non circolari posati su pareti
- 5 - Tubi protettivi annegati nella muratura
- 22 - Tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture
- 23 - Tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
- 24 - Tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
- 31 - Canali posati su parete con percorso orizzontale
- 32 - Canali posati su parete con percorso verticale
- 33 - Canali incassati nel pavimento
- 34 - Canali sospesi
- 41 - Tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale
- 42 - Tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento
- 72 - Canali provvisti di elementi di separazione

(3) Il numero corrisponde al tipo di posa identificato dalla Norma CEI 64-8.

Tab. 7.6 (1ª parte) - Cavi multipolari posati in tubo o in canale

Sezione [mm²]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																			
		Numero di cavi multipolari																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR
1,5	2	16,5	22	13	17,5	11,5	15,5	10,5	14,5	10	13	9,5	12,5	9	12	8,5	11,5	8,5	11	8	10,5
	3	15	19,5	12	15,5	10,5	13,5	10	12,5	9	11,5	8,5	11	8	10,5	8	10	7,5	10	7	9,5
2,5	2	23	30	18,5	24	16	21	15	19,5	14	18	13	17	12,5	16	12	15,5	11,5	15	11	14,5
	3	20	26	16	21	14	18	13	17	12	15,5	11,5	15	11	14	10,5	13,5	10	13	9,5	12,5
4	2	30	40	24	32	21	28	19,5	26	18	24	17	23	16	22	15,5	21	15	20	14,5	19
	3	27	35	22	28	19	25	17,5	23	16	21	15,5	20	14,5	19	14	18	13,5	17,5	13	17
6	2	38	51	30	41	27	36	25	33	23	31	22	29	21	28	20	27	19	26	18	24
	3	34	44	27	35	24	31	22	29	20	26	19,5	25	18,5	24	17,5	23	17	22	16,5	21
10	2	52	69	42	55	36	48	34	45	31	41	30	39	28	37	27	36	26	35	25	33
	3	46	60	37	48	32	42	30	39	28	36	26	34	25	32	24	31	23	30	22	29
16	2	69	91	55	73	48	64	45	59	41	55	39	52	37	49	36	47	35	46	33	44
	3	62	80	50	64	43	56	40	52	37	48	35	46	33	43	32	42	31	40	30	38
25	2	90	119	72	95,6	63	83	59	77	54	71	51	68	49	64	47	62	45	60	43	57
	3	80	105	64	84	56	74	52	68	48	63	46	60	43	57	42	55	40	53	38	50
35	2	111	146	89	117	78	102	72	95	67	88	63	83	60	79	58	76	56	73	53	70
	3	99	128	79	102	69	90	64	83	59	77	56	73	53	69	51	67	50	64	48	61
50	2	133	175	106	140	93	123	86	114	80	105	76	100	72	95	69	91	67	88	64	84
	3	118	154	94	123	83	108	77	100	71	92	67	88	64	83	61	80	59	77	57	74
70	2	168	221	134	177	118	155	109	144	101	133	96	126	91	119	87	115	84	111	81	106
	3	149	194	119	155	104	136	97	126	89	116	85	111	80	105	77	101	75	97	72	93
95	2	201	265	161	212	141	186	131	172	121	159	115	151	109	143	105	138	101	133	96	127
	3	179	233	143	186	125	163	116	151	107	140	102	133	97	126	93	121	90	117	86	112
120	2	232	305	186	244	162	214	151	198	139	183	132	174	125	165	121	159	116	153	111	146
	3	206	268	165	214	144	188	134	174	124	161	117	153	111	145	107	139	103	134	99	129
150	2	258	334	206	267	181	234	168	217	155	200	147	190	139	180	134	174	129	167	124	160
	3	225	300	180	240	158	210	146	195	135	180	128	171	122	162	117	156	113	150	108	144
185	2	294	384	235	307	206	269	191	250	176	230	168	219	159	207	153	200	147	192	141	184
	3	255	340	204	272	179	238	166	221	153	204	145	194	138	184	133	177	128	170	122	163
240	2	344	459	275	367	241	321	224	298	206	275	196	262	186	248	179	239	172	230	165	220
	3	297	398	238	318	208	279	193	259	178	239	169	227	160	215	154	207	149	199	143	191
300	2	394	532	315	426	276	372	256	346	236	319	225	303	213	287	205	277	197	266	189	255
	3	339	455	271	364	237	319	220	296	203	273	193	259	183	246	176	237	170	228	163	218

# Cavi e condutture

Tab. 7.6 (2ª parte) - Cavi multipolari posati in tubo o in canale

Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																			
		Numero di cavi multipolari																			
		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR		
1,5	2	8	10,5	7,5	10	7,5	9,5	7	9,5	7	9	7	9	6,5	9	6,5	9	6,5	8,5	6,5	8,5
	3	7	9	7	9	6,5	8,5	6,5	8,5	6,5	8	6	8	6	8	6	8	6	7,5	5,5	7,5
2,5	2	11	14	10,5	13,5	10	13	10	13	9,5	12,5	9,5	12,5	9	12	9	12	9	11,5	8,5	11,5
	3	9,5	12	9	11,5	9	11,5	8,5	11	8,5	11	8	10,5	8	10,5	8	10,5	8	10	7,5	10
4	2	14	19	13,5	18	13	17,5	13	17	12,5	17	12,5	16,5	12	16	12	16	11,5	15,5	11,5	15
	3	12,5	16,5	12	16	12	15,5	11,5	15	11,5	14,5	11	14,5	11	14	11	14	10,5	13,5	10,5	13,5
6	2	18	24	17	23	16,5	22	16,5	22	16	21	15,5	21	15	20	15	20	15	20	14,5	19,5
	3	16	21	15,5	20	15	19,5	14,5	19	14,5	18,5	14	18	13,5	17,5	13,5	17,5	13,5	17	13	16,5
10	2	24	32	23	31	23	30	22	30	22	29	21	28	21	28	21	28	20	27	20	26
	3	22	28	21	27	20	26	20	26	19,5	25	19	25	18,5	24	18,5	24	18	23	17,5	23
16	2	32	43	31	41	30	40	30	39	29	38	28	37	28	36	28	36	27	35	26	35
	3	29	38	28	36	27	35	27	34	26	34	25	33	25	32	25	32	24	31	24	30
25	2	42	56	41	54	40	52	39	51	38	50	37	49	36	48	36	48	35	46	34	45
	3	38	49	36	47	35	46	34	45	4	44	33	43	32	42	32	42	31	41	30	40
35	2	52	69	50	66	49	64	48	63	47	61	46	60	44	58	44	58	43	57	42	55
	3	47	60	45	58	44	56	43	55	42	54	41	52	40	51	40	51	39	50	38	49
50	2	63	82	60	79	59	77	57	75	56	74	55	72	53	70	53	70	52	68	51	67
	3	55	72	53	69	52	68	51	66	50	65	48	63	47	62	47	62	46	60	45	59
70	2	79	104	76	99	74	97	72	95	70	93	69	91	67	88	67	88	66	86	64	84
	3	70	91	67	87	66	85	64	83	63	81	61	80	60	78	60	78	58	76	57	74
95	2	94	125	90	119	88	117	86	114	84	111	82	109	80	106	80	106	78	103	76	101
	3	84	110	81	105	79	103	77	100	75	98	73	96	72	93	72	93	70	91	68	89
120	2	109	143	104	137	102	134	100	131	97	128	95	125	93	122	93	122	90	119	88	116
	3	97	126	93	121	91	118	89	115	87	113	84	110	82	107	82	107	80	105	78	102
150	2	121	157	116	150	114	147	111	144	108	140	106	137	103	134	103	134	101	130	98	127
	3	106	141	101	135	99	132	97	129	95	126	92	123	90	120	90	120	88	117	86	114
185	2	138	180	132	173	129	169	126	165	123	161	121	157	118	154	118	154	115	150	112	146
	3	120	160	115	153	112	150	110	146	107	143	105	139	102	136	102	136	99	133	97	129
240	2	162	216	155	207	151	202	148	197	144	193	141	188	138	184	138	184	134	179	131	174
	3	140	187	134	179	131	175	128	171	125	167	122	163	119	159	119	159	116	155	113	151
300	2	185	250	177	239	173	234	169	229	165	223	162	218	159	213	158	213	154	207	150	202
	3	159	214	153	205	149	200	146	196	142	191	139	187	136	182	136	182	132	177	129	173

La Tab. 7.6 vale per i seguenti tipi di posa<sup>(4)</sup>, estrapolati dalla tabella 52.C della Norma CEI 64-8:

3A - Tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

4A - Tubi protettivi non circolari posati su pareti

5A - Tubi protettivi annegati nella muratura

21 - Cavità di strutture

22A - Tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture

25 - Controsoffitti e pavimenti sopraelevati

(4) Il numero corrisponde al tipo di posa identificato dalla Norma CEI 64-8.

Tab. 7.7 (1ª parte) - Cavi multipolari posati in fascio, su passarelle perforate o mensole

Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																			
		Numero di cavi multipolari																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	
1,5	2	22	26	17,5	21	15,5	18	14,5	17	13	15,5	12,5	15	12	14	11,5	13,5	11	13	10,5	12,5
	3	18,5	23	15	18,5	13	16	12	15	11	14	10,5	13	10	12,5	9,5	12	9,5	11,5	9	11
2,5	2	30	36	24	29	21	25	19,5	24	18	22	17	21	16	19,5	15,5	18,5	15	18	14,5	17,5
	3	25	32	20	26	17,5	22	16,5	21	15	19	14,5	18	13,5	17,5	13	16,5	12,5	16	12	15,5
4	2	40	49	32	39	28	34	26	32	24	29	23	28	22	26	21	25	20	25	19	24
	3	34	42	27	34	24	29	22	27	20	25	19,5	24	18,5	23	17,5	22	17	21	16,5	20
6	2	51	63	41	50	36	44	33	41	31	38	29	36	28	34	27	33	26	32	24	30
	3	43	54	34	43	30	38	28	35	26	32	25	31	23	29	22	28	22	27	21	26
10	2	70	86	56	69	49	60	46	56	42	52	40	49	38	46	36	45	35	43	34	41
	3	60	75	48	60	42	53	39	49	36	45	34	43	32	41	31	39	30	38	29	36
16	2	94	115	75	92	66	81	61	75	56	69	54	66	51	62	49	60	47	58	45	55
	3	80	100	64	80	56	70	52	65	48	60	46	57	43	54	42	52	40	50	38	48
25	2	119	149	95	119	83	104	77	97	71	89	68	85	64	80	62	77	60	75	57	72
	3	101	127	81	102	71	89	66	83	61	76	58	72	55	69	53	66	51	64	48	61
35	2	148	185	118	148	104	130	96	120	89	111	84	105	80	100	77	96	74	93	71	89
	3	126	158	101	126	88	111	82	103	76	95	72	90	68	85	66	82	63	79	60	76
50	2	180	225	144	180	126	158	117	146	108	135	103	128	97	122	94	117	90	113	86	108
	3	153	192	122	154	107	134	99	125	92	115	87	109	83	104	80	100	77	96	73	92
70	2	232	289	186	231	162	202	151	188	139	173	132	165	125	156	121	150	116	145	111	139
	3	196	246	157	197	137	172	127	160	118	148	112	140	106	133	102	128	98	123	94	118
95	2	282	352	226	282	197	246	183	229	169	211	161	201	152	190	147	183	141	176	135	169
	3	238	298	190	238	167	209	155	194	143	179	136	170	129	161	124	155	119	149	114	143
120	2	328	410	262	328	230	287	213	267	197	246	187	234	177	221	171	213	164	205	157	197
	3	276	346	221	277	193	242	179	225	166	208	157	197	149	187	144	180	138	173	132	166
150	2	379	473	303	378	265	331	246	307	227	284	216	270	205	255	197	246	190	237	182	227
	3	319	399	255	319	223	279	207	259	191	239	182	227	172	215	166	207	160	200	153	192
185	2	434	542	347	434	304	379	282	352	260	325	247	309	234	293	226	282	217	271	208	260
	3	364	456	291	365	255	319	237	296	218	274	207	260	197	246	189	237	182	228	175	219
240	2	514	641	411	513	360	449	334	417	308	385	293	365	278	346	267	333	257	321	247	308
	3	430	538	344	430	301	377	280	350	258	323	245	307	232	291	224	280	215	269	206	258
300	2	593	741	474	593	415	519	385	482	356	445	338	422	320	400	308	385	297	371	285	356
	3	497	621	398	497	348	435	323	404	298	373	283	354	268	335	258	323	249	311	239	298

# Cavi e condutture

Tab. 7.7 (2ª parte) - Cavi multipolari posati in fascio, su passarelle perforate o mensole

Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																			
		Numero di cavi multipolari																			
		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
		PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR
1,5	2	10,5	12	10	11,5	9,5	11,5	9,5	11	9	11	9	10,5	9	10,5	9	10,5	8,5	10	8,5	10
	3	8,5	11	8,5	10,5	8	10	8	10	8	9,5	7,5	9,5	7,5	9	7,5	9	7	9	7	9
2,5	2	14	17	13,5	16	13	16	13	15,5	12,5	15	12,5	15	12	14,5	12	14,5	11,5	14	11,5	13,5
	3	12	15	11,5	14,5	11	14	11	14	10,5	13,5	10,5	13	10	13	10	13	10	12,5	9,5	12
4	2	19	23	18	22	17,5	22	17	21	17	21	16,5	20	16	19,5	16	19,5	15,5	19	15	18,5
	3	16	20	15,5	19	15	18,5	14,5	18	14,5	17,5	14	17	13,5	17	13,5	17	13,5	16,5	13	16
6	2	24	30	23	28	22	28	22	27	21	26	21	26	20	25	20	25	20	25	19,5	24
	3	20	25	19,5	24	19	24	18,5	23	18	23	17,5	22	17	22	17	22	17	21	16,5	21
10	2	33	40	32	39	31	38	30	37	29	36	29	35	28	34	28	34	27	34	27	33
	3	28	35	27	34	26	33	26	32	25	32	25	31	24	30	24	30	23	29	23	29
16	2	44	54	42	52	41	51	40	49	39	48	39	47	38	46	38	46	37	45	36	44
	3	38	47	36	45	35	44	34	43	34	42	33	41	32	40	32	40	31	39	30	38
25	2	56	70	54	67	52	66	51	64	50	63	49	61	48	60	48	60	46	58	45	57
	3	47	60	45	57	44	56	43	55	42	53	41	52	40	51	40	51	39	50	38	48
35	2	70	87	67	83	65	81	64	80	62	78	61	76	59	74	59	74	58	72	56	70
	3	59	74	57	71	55	70	54	68	53	66	52	65	50	63	50	63	49	62	48	60
50	2	85	106	81	101	79	99	77	97	76	95	74	92	72	90	72	90	70	88	68	86
	3	72	90	69	86	67	84	66	83	64	81	63	79	61	77	61	77	60	75	58	73
70	2	109	136	104	130	102	127	100	124	97	121	95	118	93	116	93	116	90	113	88	110
	3	92	116	88	111	86	108	84	106	82	103	80	101	78	98	78	98	76	96	74	93
95	2	133	165	127	158	124	155	121	151	118	148	116	144	113	141	113	141	110	137	107	134
	3	112	140	107	134	105	131	102	128	100	125	98	122	95	119	95	119	93	116	90	113
120	2	154	193	148	185	144	180	141	176	138	172	134	168	131	164	131	164	128	160	125	156
	3	130	163	124	156	121	152	119	149	116	145	113	142	110	138	110	138	108	135	105	131
150	2	178	222	171	213	167	208	163	203	159	199	155	194	152	189	152	189	148	184	144	180
	3	150	188	144	180	140	176	137	172	134	168	131	164	128	160	128	160	124	156	121	152
185	2	204	255	195	244	191	238	187	233	182	228	178	222	174	217	174	217	169	211	164	206
	3	171	214	164	205	160	201	157	196	153	192	149	187	146	182	146	182	142	178	138	173
240	2	242	301	213	288	226	282	221	276	216	269	211	263	206	256	206	256	200	250	195	244
	3	202	253	194	242	189	237	185	213	181	226	176	221	172	215	172	215	168	210	163	204
300	2	279	348	267	333	261	326	255	319	249	311	243	304	237	296	237	296	231	289	225	282
	3	234	292	219	279	219	273	214	267	209	261	204	255	199	248	199	248	194	242	189	236

**Tab. 7.8 - Cavi multipolari posati in strato, su passarelle perforate**

Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																	
		Numero di cavi multipolari																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR		
1,5	2	22	26	19,5	23	18	21	17	20	16,5	19,5	16	19	16	19	16	18,5	16	18,5
	3	18,5	23	16,5	20	15	19	14	17,5	14	17,5	13,5	17	13,5	17	13,5	16,5	13,5	16,5
2,5	2	30	36	26	32	25	30	23	28	23	27	22	26	22	26	22	26	22	26
	3	25	32	22	28	21	26	19,5	25	19	24	18,5	23	18,5	23	18	23	18	23
4	2	40	49	35	43	33	40	31	38	30	37	29	36	29	36	29	35	29	35
	3	34	42	30	37	28	34	26	32	26	32	2	31	25	31	24	30	24	30
6	2	51	63	45	55	42	52	39	49	38	47	37	46	37	46	37	45	37	45
	3	43	54	38	48	35	44	33	42	32	41	31	39	31	39	31	39	31	39
10	2	70	86	62	76	57	71	54	66	53	65	51	63	51	63	50	62	50	62
	3	60	75	53	66	49	62	46	58	45	56	44	55	44	55	43	54	43	54
16	2	94	115	83	101	77	94	72	89	71	86	69	84	69	84	68	83	68	83
	3	80	100	70	88	66	82	62	77	60	75	58	73	58	73	58	72	58	72
25	2	119	149	105	131	98	122	92	115	89	112	87	109	87	109	86	107	86	107
	3	101	127	89	112	83	104	78	98	76	95	74	93	74	93	73	91	73	91
35	2	148	185	130	163	121	152	114	142	111	139	108	135	108	135	107	133	107	133
	3	126	158	111	139	103	130	97	122	95	119	92	115	92	115	91	114	91	114
50	2	180	225	158	198	148	185	139	173	135	169	131	164	131	164	130	162	130	162
	3	153	192	135	169	125	157	118	148	115	144	112	140	112	140	110	138	110	138
70	2	232	289	204	254	190	237	179	223	174	217	169	211	169	211	167	208	167	208
	3	196	246	172	216	161	202	151	189	147	185	143	180	143	180	141	177	141	177
95	2	282	352	248	310	231	289	217	271	212	264	206	257	206	257	203	253	203	253
	3	238	298	209	262	195	244	183	229	179	224	174	218	174	218	171	215	171	215
120	2	328	410	289	361	269	336	253	316	246	308	239	299	239	299	236	295	236	295
	3	276	346	243	304	226	284	213	266	207	260	201	253	201	253	199	249	199	249
150	2	379	473	334	416	311	388	292	364	284	355	277	345	277	345	273	341	273	341
	3	319	399	281	351	262	327	246	307	239	299	233	291	233	291	230	287	230	287
185	2	434	542	382	477	356	444	334	417	326	407	317	396	317	396	312	390	312	390
	3	364	456	320	401	298	374	280	351	273	342	266	333	266	333	262	328	262	328
240	2	514	641	452	564	421	526	396	494	386	481	375	468	375	468	370	462	370	462
	3	430	538	378	473	353	441	331	414	323	404	314	393	314	393	310	387	310	387
300	2	593	741	522	652	486	608	457	571	445	556	433	541	433	541	427	534	427	534
	3	497	621	437	546	408	509	383	478	373	466	363	453	363	453	358	447	358	447

# Cavi e condutture

Tab. 7.9 - Cavi multipolari posati in strato, su mensole

Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Numero cond. caricati	PORTATA (A)																	
		Numero di cavi multipolari																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR	PVC	EPR		
1,5	2	22	26	19	23	18	21	17,5	21	17,5	21	17,5	21	17,5	21	17	20	17	20
	3	18,5	23	16	20	15	19	15	18,5	15	18,5	14,5	18	14,5	18	14,5	18	14,5	18
2,5	2	30	36	26	31	25	30	24	29	24	29	24	28	24	28	23	28	23	28
	3	25	32	22	28	21	26	20	26	10	26	20	25	20	25	19,5	25	19,5	25
4	2	40	49	35	43	33	40	32	39	32	39	32	39	32	39	31	38	31	38
	3	34	42	30	37	28	34	27	34	27	34	27	33	27	33	27	33	27	33
6	2	51	63	44	55	42	52	41	50	41	50	40	50	40	50	40	49	40	49
	3	43	54	37	47	35	44	34	43	34	43	34	43	34	43	34	42	34	42
10	2	70	86	61	75	57	71	56	69	56	69	55	68	55	68	55	67	55	67
	3	60	75	52	65	49	62	48	60	48	60	47	59	47	59	47	59	47	59
16	2	94	115	82	100	77	94	75	92	75	92	74	91	74	91	73	90	73	90
	3	80	100	70	87	66	82	64	80	64	80	63	79	63	79	62	78	62	78
25	2	119	149	104	130	98	122	95	119	95	119	94	118	94	118	93	116	93	116
	3	101	127	88	110	83	104	81	102	81	102	80	100	80	100	79	99	79	99
35	2	148	185	129	161	121	152	118	148	118	148	117	146	117	146	115	144	115	144
	3	126	158	110	137	103	130	101	126	101	126	100	125	100	125	98	123	98	123
50	2	180	225	157	196	148	185	144	180	144	180	142	178	142	178	140	176	140	176
	3	153	192	133	167	125	157	122	154	122	154	121	152	121	152	119	150	119	150
70	2	232	289	202	251	190	237	186	231	186	231	183	228	183	228	181	225	181	225
	3	196	246	171	214	161	202	157	197	157	197	155	194	155	194	153	192	153	192
95	2	282	352	245	306	231	289	226	282	226	282	223	278	223	278	220	275	220	275
	3	238	298	207	259	195	244	190	238	190	238	188	235	188	235	186	232	186	232
120	2	328	410	285	357	269	336	262	328	262	328	259	324	259	324	256	320	256	320
	3	276	346	240	301	226	284	221	277	221	277	218	273	218	273	215	270	215	270
150	2	379	473	330	412	311	388	303	378	303	378	299	374	299	374	296	369	296	369
	3	319	399	278	347	262	327	255	319	255	319	252	315	252	315	249	311	249	311
185	2	434	542	378	472	356	444	347	434	347	434	343	428	343	428	339	423	339	423
	3	364	456	317	397	298	374	291	365	291	365	288	360	288	360	284	356	284	356
240	2	514	641	447	558	421	526	411	513	411	513	406	506	406	506	401	500	401	500
	3	430	538	374	468	353	441	344	430	344	430	340	425	340	425	335	420	335	420
300	2	593	741	516	645	486	608	474	593	474	593	468	585	468	585	463	578	463	578
	3	497	621	432	540	408	509	398	497	398	497	393	491	393	491	388	484	388	484



## 7.6 Caduta di tensione

La caduta di tensione fra l'origine di un impianto e qualunque apparecchio utilizzatore deve possibilmente essere contenuta entro il 4% del valore della  $U_n$  dell'impianto.

Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse, per motori alla messa in servizio o per altri componenti elettrici che richiedono assorbimenti più elevati, purché le variazioni di tensione restino entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

### Calcolo della caduta di tensione

Essa è definita dalla relazione (valida per circuiti in corrente alternata):

$$\Delta U = k \cdot (R' \cdot \cos \varphi + X' \cdot \sin \varphi) \cdot I$$

dove:

$\Delta U$  = caduta di tensione in V/km o mV/m

$k$  = 1,73 per linee trifasi; 2 per linee monofasi

$R'$  = resistenza per fase in  $\Omega$ /km oppure m $\Omega$ /m alla temperatura di regime

$X'$  = reattanza di fase a 50 Hz in  $\Omega$ /km oppure m $\Omega$ /m

$\cos \varphi$  = fattore di potenza dell'utilizzatore

$I$  = corrente di fase in A.

Con la formula sopra indicata possono essere calcolate le cadute di tensione anche per valori del  $\cos \varphi$  diversi da quelli (1 e 0,8) previsti in Tab. 7.10.

Nel caso di corrente continua è necessario moltiplicare per 2 i valori della resistenza dei conduttori ad 80 °C.

I valori della Tab. 7.10 sono applicabili per tutti i tipi di cavi: rigidi, semirigidi, flessibili, isolati, con le varie qualità di gomma o di materiale termoplastico aventi temperature caratteristiche sino a 85 °C e rispondenti alle Norme CEI per cavi con grado di isolamento sino a 4.

Per avere la caduta di tensione in volt, occorre moltiplicare coerentemente i valori della Tab. 7.10: in particolare si dovrà moltiplicare per una lunghezza in chilometri se per la resistenza e la reattanza si è adottato l'ohm/kilometro.

**Tab. 7.10 - Valori di resistenza, reattanza e cadute di tensione in corrente alternata per cavi in rame con grado di isolamento non superiore a 4 (UNEL 35023-70)**

Sezione nominale	Cavi unipolari						Cavi bipolari				Cavi tripolari				Sezione nominale
	Resistenza R ad 80 °C	Reattanza X	Cadute di tensione $\Delta U$				Resistenza R ad 80 °C	Reattanza X	Cadute di tensione $\Delta U$		Resistenza R ad 80 °C	Reattanza X	Cadute di tensione $\Delta U$		
			Corrente alternata						Corrente alternata monofase				Corrente alternata trifase		
			monofase		trifase				monofase				trifase		
$\cos \varphi$ 1	$\cos \varphi$ 0,8	$\cos \varphi$ 1	$\cos \varphi$ 0,8	$\cos \varphi$ 1	$\cos \varphi$ 0,8	$\cos \varphi$ 1	$\cos \varphi$ 0,8	$\cos \varphi$ 1	$\cos \varphi$ 0,8						
mm <sup>2</sup>	$\Omega$ /km	$\Omega$ /km	mV/Am	mV/Am	mV/Am	mV/Am	$\Omega$ /km	$\Omega$ /km	mV/Am	mV/Am	$\Omega$ /km	$\Omega$ /km	mV/Am	mV/Am	mm <sup>2</sup>
1	22,1	0,176	44,2	35,6	38,3	30,8	22,5	0,125	45	36,1	22,5	0,125	39	31,3	1
1,5	14,8	0,168	29,7	23,9	25,7	20,7	15,1	0,118	30,2	24,3	15,1	0,118	26,1	21	1,5
2,5	8,91	0,155	17,8	14,4	15,4	12,5	9,08	0,109	18,2	14,7	9,08	0,109	15,7	12,7	2,5
4	5,57	0,143	11,1	9,08	9,65	7,87	5,68	0,101	11,4	9,21	5,68	0,101	9,85	7,98	4
6	3,71	0,135	7,41	6,1	6,42	5,28	3,78	0,0955	7,56	6,16	3,78	0,0955	6,54	5,34	6
10	2,24	0,119	4,47	3,72	3,87	3,22	2,27	0,0861	4,55	3,73	2,27	0,0861	3,94	3,24	10
16	1,41	0,112	2,28	2,39	2,44	2,07	1,43	0,0817	2,87	2,39	1,43	0,0817	2,48	2,07	16
25	0,889	0,106	1,78	1,55	1,54	1,34	0,907	0,0813	1,81	1,55	0,907	0,0813	1,57	1,34	25
35	0,641	0,101	1,28	1,15	1,11	0,993	0,654	0,0783	1,31	1,14	0,654	0,0783	1,13	0,988	35
50	0,473	0,101	0,947	0,878	0,82	0,76	0,483	0,0779	0,967	0,866	0,483	0,0798	0,838	0,75	50
70	0,328	0,0965	0,656	0,641	0,568	0,555	0,334	0,0751	0,699	0,624	0,334	0,0751	0,579	0,541	70
95	0,236	0,0975	0,473	0,494	0,41	0,428	0,241	0,0762	0,484	0,476	0,241	0,0762	0,419	0,412	95
120	0,188	0,0939	0,375	0,413	0,325	0,358	0,191	0,074	0,383	0,394	0,191	0,074	0,332	0,342	120
150	0,153	0,0928	0,306	0,356	0,265	0,308	0,157	0,0745	0,341	0,341	0,157	0,0745	0,272	0,295	150
185	0,123	0,0908	0,246	0,306	0,213	0,265	0,125	0,0742	0,251	0,289	0,125	0,0742	0,217	0,25	185
240	0,0943	0,0902	0,189	0,259	0,163	0,244	0,0966	0,0752	0,193	0,245	0,0966	0,0752	0,167	0,212	240
300	0,0761	0,0895	0,152	0,229	0,132	0,198	0,078	0,075	0,156	0,215	0,078	0,075	0,135	0,186	300