

# Sezione dei cavi elettrici in una linea

Per dimensionare correttamente la sezione dei cavi elettrici in un impianto di solito si usano delle tabelle che mettono in relazione la dimensione del filo elettrico alla corrente massima che può trasportare.

Occorre tuttavia tener presente, nel caso in cui le tratte che percorrono tali conduttori sono lunghe, la caduta di potenziale che si genera nel cavo.

La caduta di potenziale dipende dalla resistenza del cavo e dalla corrente che lo attraversa, secondo la ben nota legge di Ohm  $V=R*I$ .

La resistenza di un conduttore dipende dalla resistività del materiale (nel caso del rame vale  $0,0172 \times 10^{-6}$ ), dalla sua sezione e dalla lunghezza secondo la formula  $R = L/S*ro$ , dove L è la lunghezza e S la sezione

Una caduta di potenziale maggiore del 4% non è accettabile, meglio rimanere entro il 2%, per cui ecco che anche se il cavo in se sopporta la corrente, dobbiamo necessariamente sceglierne uno con sezione maggiore per assicurare che la potenza disponibile arrivi all'altra parte e non si dissipi inutilmente in esso.

Ecco una tabella che riporta (in modo approssimativo) quelli che sono i valori tipici di resistenza massima per km e corrente massima sopportabile di un cavo elettrico di rame, in funzione della sua sezione.

## **Sezione (mm<sup>2</sup>) R (ohm/Km) Corrente max (A)**

1	19.5	5
1.5	13.3	10
2.5	7.98	16
4	4.95	26
6	3.30	32
10	1.91	50
16	1.21	68
25	0.78	92
35	0.55	120

Come esempio ammettiamo di dover alimentare una lampadina da 100 W, a 220 Volt a 1000 metri di distanza.

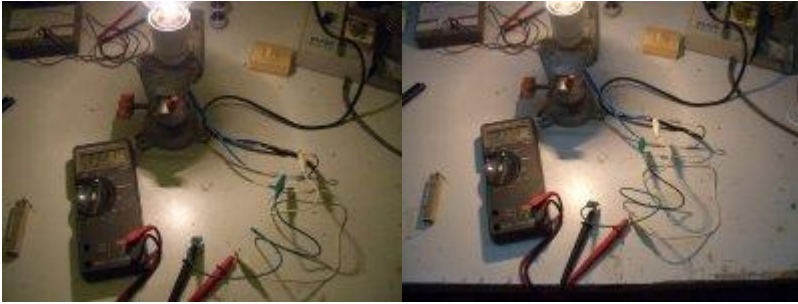
La resistenza della lampadina è  $V*V/W = 220*220/100 = 484$  ohm

Il cavo da 1 mm ha una resistenza di 19.5 ohm, moltiplicato 2 sono 39 ohm.

La sorgente di tensione a 220 volt quindi "vedrebbe" una resistenza totale di 523 ohm.

La corrente che vi scorre sarebbe quindi  $220/523 = 0.42$  Amperes, la tensione sulla lampadina  $V=R*I = 0.42*484 = 203.28$  volts e non piu' 220 volt.

Nelle foto ho "simulato" il cavo con due resistenze da 18ohm, si può vedere chiaramente come la tensione cade a valle delle resistenze.



Inoltre poichè la lampadina al momento dell'accensione assorbe una corrente molto maggiore di quella a regime (10/12 volte poichè il filamento è freddo, vedi foto), l'effetto sarà che la luce andrà a regime dopo più tempo del normale.



Ma cosa succederebbe se invece di 100 Watt collegassimo un altro carico ?

Questa tabella aiuta a capire meglio (la tensione di riferimento è 220 volt, la lunghezza del cavo 1000 metri)

Potenza(W)	sezione(mm2)	tensione uscita	di potenza disponibile in uscita	potenza nel cavo	dissipata
100	1	205.4	87.2	6.2	
	1.5	210.0	91.2	4.3	
	2.5	213.9	94.5	2.7	
	4	216.2	96.5	1.7	
	10	218.4	98.6	0.7	
	25	219.4	99.4	0.3	
500	1	162.3	272.2	96.7	
	1.5	177.9	326.8	77.4	
	2.5	192.6	383.3	54.5	
	4	202.0	421.7	37.5	
	10	212.5	466.3	16.6	
	25	216.9	486.1	6.9	
1000	1	128.6	341.7	242.9	
	1.5	149.3	460.4	218.1	
	2.5	171.3	606.3	172.4	
	4	186.8	721.0	128.1	
	10	205.4	871.7	62.0	
	25	213.9	945.5	26.9	

2000	1	90.9	341.1	484.9
	1.5	113.0	527.2	499.6
	2.5	140.3	812.8	462.2
	4	162.3	1088.7	386.9
	10	192.6	1533.2	217.9
	25	208.2	1790.6	101.8
5000	1	48.3	241.1	856.9
	1.5	65.3	440.5	1043.6
	2.5	90.9	852.7	1212.1
	4	116.5	1402.1	1245.6
	10	162.3	2721.8	967.2
	25	192.6	3832.9	544.8

In rosso ho riportato i casi in cui la caduta di tensione è più del 4%, in giallo compresa tra il 2 e il 4%, in verde inferiore al 2%.

Quello che succede è che se dimensionamo male la sezione del conduttore la potenza viene dissipata inutilmente nel cavo che si scalda. Il carico poi, essendo alimentato da una tensione minore, non esprime più la potenza che dovrebbe. Senza considerare l'assorbimento di spunto che, mentre per una lampadina potrebbe significare un'accensione lenta, nel caso di un motore elettrico, esempio quello del compressore di un frigorifero, potrebbe significare il mancato avvio con conseguente danneggiamento.

Per stare tranquilli occorre quindi dimensionare la linea considerando gli eventuali spunti, soprattutto se andiamo ad alimentare motori.