

CODICE DEI COLORI DEI RESISTORI



Colore	Prima cifra	Seconda cifra	Terza cifra	Moltiplicatore	Tolleranza
Nessuno	-	-	-	-	20% (serie E6)
Argento	-	-	-	$\cdot 10^{-2}$	10% (serie E12)
Oro	-	-	-	$\cdot 10^{-1}$	5% (serie E24)
Nero	0	0	0	$\cdot 10^0$	-
Marrone	1	1	1	$\cdot 10^1$	1% (serie E96)
Rosso	2	2	2	$\cdot 10^2$	2% (serie E48)
Arancione	3	3	3	$\cdot 10^3$	-
Giallo	4	4	4	$\cdot 10^4$	-
Verde	5	5	5	$\cdot 10^5$	0,5% (serie E192)
Blu	6	6	6	$\cdot 10^6$	0,25% (serie E192)
Viola	7	7	7	$\cdot 10^7$	0,1% (serie E192)
Grigio	8	8	8	-	-
Bianco	9	9	9	-	-

Potenza [W] dei resistori più comuni in commercio:

1/4 W = 0,25 W	
1/3 W = 0,33 W	
1/2 W = 0,5 W	
1 W	
4 W	

TAGLIE COMMERCIALI DI RESISTORI

I resistori non si trovano di qualsiasi valore: c'è uno standard (IEC 60063) che definisce quali sono le taglie presenti in commercio.

Esistono **6 serie** diverse di resistori a differente tolleranza:

Serie	Numero di valori per decade (cioè numero di diversi valori di resistenza tra multipli di 10, esempio: tra 10 e 100 Ω oppure tra 100 e 1000 Ω)	Tolleranza
E6	6	20%
E12	12	10%
E24	24	5%
E48	48	2%
E96	96	1%
E192	192	0,5% 0,25% 0,1%

Per ottenere i valori di resistenza bisogna moltiplicare i valori riportati nelle seguenti tabelle per potenze di 10: 0,1; 1; 10; 100; 1000; ecc... (ved. esempio dopo).

Resistori serie E6 (tolleranza 20%) [Ω]

1,0	1,5	2,2	3,3	4,7	6,8
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistori serie E12 (tolleranza 10%) [Ω]

1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6	6,8	8,2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistori serie E24 (tolleranza 5%) [Ω]

1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0
3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	7,5	8,2	9,1

Resistori serie E48 (tolleranza 2%) [Ω]

1,00	1,05	1,10	1,15	1,21	1,27	1,33	1,40
1,47	1,54	1,62	1,69	1,78	1,87	1,96	2,05
2,15	2,26	2,37	2,49	2,61	2,74	2,87	3,01
3,16	3,32	3,48	3,65	3,83	4,02	4,22	4,42
4,64	4,87	5,11	5,36	5,62	5,90	6,19	6,49
6,81	7,15	7,50	7,87	8,25	8,66	9,09	9,53

Resistori serie E96 (tolleranza 1%) [Ω]

1,00	1,02	1,05	1,07	1,10	1,13	1,15	1,18
1,21	1,24	1,27	1,30	1,33	1,37	1,40	1,43
1,47	1,50	1,54	1,58	1,62	1,65	1,69	1,74
1,78	1,82	1,87	1,91	1,96	2,00	2,05	2,10
2,15	2,21	2,26	2,32	2,37	2,43	2,49	2,55
2,61	2,67	2,74	2,80	2,87	2,94	3,01	3,09
3,16	3,24	3,32	3,40	3,48	3,57	3,65	3,74
3,83	3,92	4,02	4,12	4,22	4,32	4,42	4,53
4,64	4,75	4,87	4,99	5,11	5,23	5,36	5,49
5,62	5,76	5,90	6,04	6,19	6,34	6,49	6,65
6,81	6,98	7,15	7,32	7,50	7,68	7,87	8,06
8,25	8,45	8,66	8,87	9,09	9,31	9,53	9,76

Resistori serie E192 (toleranze 0,5%-0,25%-0,1%) [Ω]

1,00	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06	1,07	1,09
1,10	1,11	1,13	1,14	1,15	1,17	1,18	1,20
1,21	1,23	1,24	1,26	1,27	1,29	1,30	1,32
1,33	1,35	1,37	1,38	1,40	1,42	1,43	1,45
1,47	1,49	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60
1,62	1,64	1,65	1,67	1,69	1,72	1,74	1,76
1,78	1,80	1,82	1,84	1,87	1,89	1,91	1,93
1,96	1,98	2,00	2,03	2,05	2,08	2,10	2,13
2,15	2,18	2,21	2,23	2,26	2,29	2,32	2,34
2,37	2,40	2,43	2,46	2,49	2,52	2,55	2,58
2,61	2,64	2,67	2,71	2,74	2,77	2,80	2,84
2,87	2,91	2,94	2,98	3,01	3,05	3,09	3,12
3,16	3,20	3,24	3,28	3,32	3,36	3,40	3,44
3,48	3,52	3,57	3,61	3,65	3,70	3,74	3,79
3,83	3,88	3,92	3,97	4,02	4,07	4,12	4,17
4,22	4,27	4,32	4,37	4,42	4,48	4,53	4,59
4,64	4,70	4,75	4,81	4,87	4,93	4,99	5,05
5,11	5,17	5,23	5,30	5,36	5,42	5,49	5,56
5,62	5,69	5,76	5,83	5,90	5,97	6,04	6,12
6,19	6,26	6,34	6,42	6,49	6,57	6,65	6,73
6,81	6,90	6,98	7,06	7,15	7,23	7,32	7,41
7,50	7,59	7,68	7,77	7,87	7,96	8,06	8,16
8,25	8,35	8,45	8,56	8,66	8,76	8,87	8,98
9,09	9,19	9,31	9,42	9,53	9,65	9,76	9,88

Esempio:

Si ha bisogno di un resistore con $R = 45,67 \text{ k}\Omega$ e si può accettare che la R vari al massimo di 500Ω . Sul resistore dovrà passare una corrente di $15 \mu\text{A}$.

Tolleranza = $500 / 45'670 \times 100 = 1,09 \%$ → quindi prendiamo la serie E96 che ha tolleranza 1% (si prende sempre una tolleranza più piccola per sicurezza).

Il valore più vicino della tabella è $4,53 \times 10'000 = 45'300 \Omega = 45,3 \text{ k}\Omega$.

Si dovrà quindi cercare un resistore coi seguenti colori:



La potenza dissipata dal resistore sarà $P = 15 \mu\text{A} \times 45,3 \text{ k}\Omega = 0,69 \text{ W}$. Occorrerà quindi prendere un resistore da 1 W (si prende sempre più grande per sicurezza).

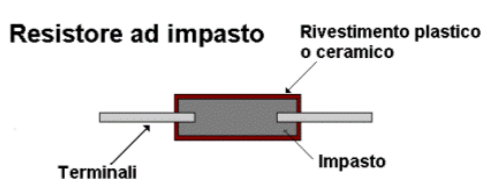


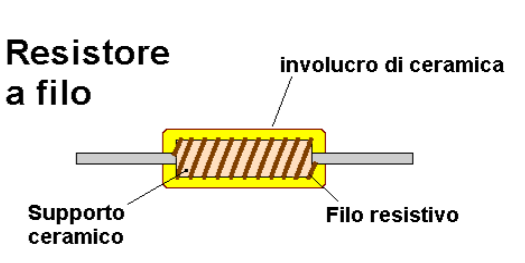

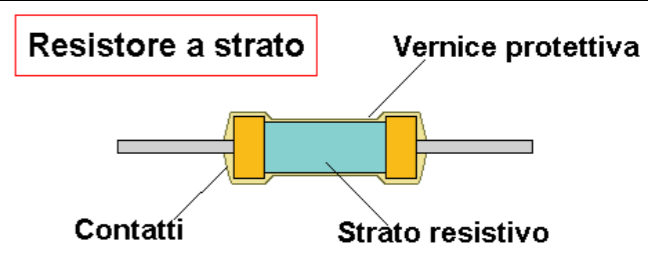






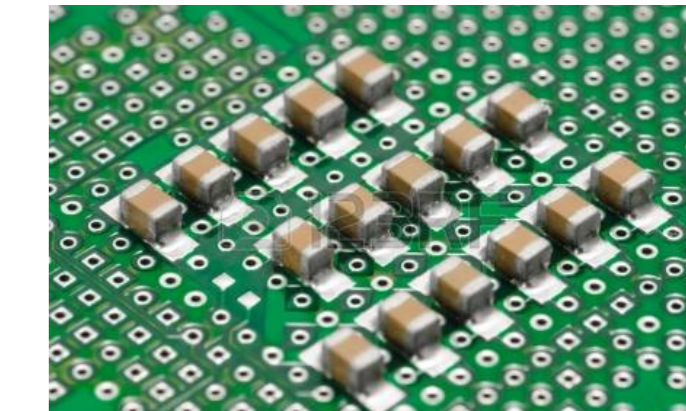
Curiosità: da dove vengono fuori i valori standard?

I valori delle singole serie, riportati nelle tabelle seguenti, sono ottenuti da una [progressione geometrica](#), cioè sono generati dalla seguente equazione matematica:

$$R = 10^{\frac{n}{S}}$$

Dove: "R" è il valore della resistenza; "n" è un valore da 0 a 9; "S" è il numero della serie di resistori (6, 12, 24, 48, 96, 192). La progressione dei valori è fatta in modo tale che se si sostituisce un componente di valore qualsiasi con uno del valore standard più vicino, si commette un errore relativo massimo inferiore alla tolleranza della serie scelta.

RESISTORI COMMERCIALI

TIPO	MODALITA' COSTRUTTIVE	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	COSTI	DISEGNO
AD IMPASTO	Sono costituiti da una miscela di carbone (o grafite), talco e argilla legati insieme da resine fenoliche in proporzioni varie a seconda del valore di resistenza che si vuole ottenere; il tutto viene pressato a caldo in forma cilindrica, i terminali metallici (reofori) sono affogati nella massa compressa. Per la completa polimerizzazione delle resine si sottopone il cilindro a un trattamento termico, infine lo si riveste con una custodia isolante (bachelite o ceramica), si bloccano gli estremi con un cemento isolante e si protegge la custodia isolante con verniciatura a <i>lacca isolante</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - I valori resistivi partono dalle centinaia di Ω fino ad arrivare a centinaia di $M\Omega$. - Potenze fino a un massimo di 2W - Tolleranze che oscillano dal 5%, 10%, 20% 	Basso	 
A FILO	Sono costituiti da un filo metallico avvolto su un supporto ceramico cilindrico o di bachelite: il tutto viene protetto mediante laccatura resistente a temperature massime di lavoro intorno ai $150^{\circ}C$, o mediante vetrificazione di uno smalto resistente a temperature fino a $350^{\circ}C$; i due estremi del filo sono generalmente fissati con fascette metalliche che fanno anche da terminali.	<ul style="list-style-type: none"> - Alta stabilità termica - Disponibili in commercio per diversi valori di resistenza, da qualche Ω fino a centinaia di $K\Omega$ - Valori di tolleranza dal 5 al 20% - Potenze fino a un centinaio di Watt, per quelle dotate di radiatore per il calore. 	medio (€ 0,5 circa)	 
A FILO DI PRECISIONE		<ul style="list-style-type: none"> - I valori di resistenza e potenza sono uguali a quelli a filo - Tolleranza: <1% 	molto alto	
A STRATO (A FILM)	I resistori a strato sono costituiti da una sottile pellicola di materiale resistivo (qualche mm) avvolta su un supporto cilindrico isolante: sulla pellicola viene praticato un solco che attraversa a spirale tutto il cilindro; i terminali vengono generalmente fissati a pressione agli estremi del cilindro che viene rivestito da un involucro isolante. I resistori a strato hanno precisione e stabilità elevate, corrente di rumore contenuta e buon comportamento alle alte frequenze. I tipi di materiale che costituiscono lo strato sono il carbone, l'ossido di metallo, i metalli, le vernici metalliche.	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi da 1Ω a $20M\Omega$ - Tolleranza: 1%, 2%, 5% - Potenza: fino a qualche Watt 		
	A STRATO DI CARBONIO	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi da 1Ω a $20M\Omega$ - Tolleranza: 1%, 2%, 5% - Potenza: fino a qualche Watt 	basso	 
	A STRATO METALLICO (nichel - cromo)	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi fino a 10Ω - Potenza: < 2 Watt - Tolleranza: < 1 % 	medio - alto	
	A STRATO CERAMICO	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi: $10K\Omega$ fino a $1T\Omega$ - Tolleranza: 1 % - Potenza: 2 Watt 	medio	
	A STRATO DI OSSIDO DI METALLO	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi: 1Ω fino a $2M\Omega$ - Tolleranza: 1% al 5% - Potenza: $1/4$ fino a 1 Watt 	medio - basso	
DI POTENZA CORAZZATI	Sono resistenze con alloggiamento in alluminio, ideali nel caso in cui sia richiesta una dissipazione di elevate potenze in uno spazio ridotto. L'elemento resistivo a nastro o a filo è avvolto in un nucleo in ceramica ad elevata conduttività termica e una resistenza d'isolamento estremamente elevata. L'avvolgimento è realizzato con uniformità di passo e massima copertura dell'intero supporto, per ottenere un alto fattore dissipativo.	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi: $0,01\Omega$ fino a 10Ω - Tolleranza: 5% - Potenza: variabile 	medio - alto	
SMD (Resistori per montaggio superficiale)	I resistori SMD (Surface Mount Devices) hanno l'aspetto di minuscole piastrine rettangolari con le due estremità metallizzate. Si montano appoggiandoli e saldandoli sulla superficie della scheda. Sono molto piccoli e non richiedono la foratura del circuito stampato. Questo è un grande vantaggio per poter realizzare circuiti sempre più miniaturizzati e a basso costo. Il montaggio è automatizzato (quasi impossibile montarli a mano).	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi: variabili - Tolleranza: 1% - Potenza: da 0,06 W fino a 1 Watt 	medio - basso	 
A FILM SPESSO	Sono realizzati con materiale vetroso sul quale è steso un film conduttivo spesso.	<ul style="list-style-type: none"> - Valori resistivi: $0,001\Omega$ fino a 1000Ω - Tolleranza: dall' 1% e 5% - Potenza: variabile, sino a 100 Watt 	alto	