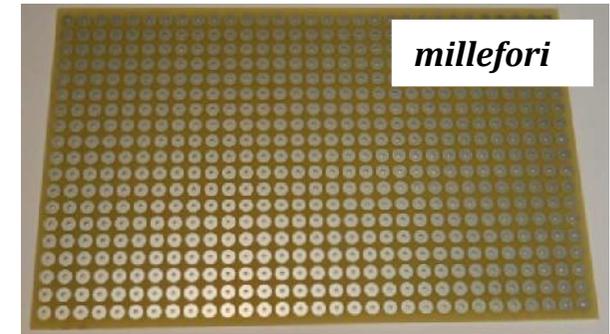


# BREADBOARD

La costruzione di circuiti elettronici passa spesso per la costruzione di prototipi che possono richiedere più tentativi di cablaggio e messa a punto.

Se il circuito prototipo fosse costruito su una bassetta *millefori* bisognerebbe saldare tutti i collegamenti, rendendo:

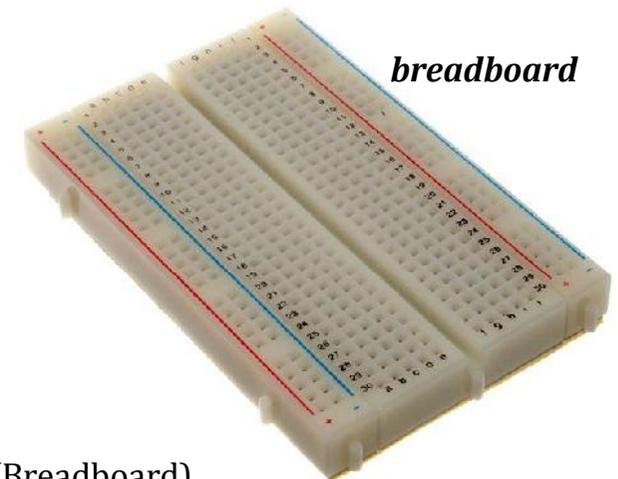
- estremamente laboriosa la modifica dei cablaggi,
- spesso non riutilizzabile la bassetta.



La bassetta **breadboard** permette il cablaggio dei circuiti senza bisogno di saldature: i reofori dei componenti elettrici (resistori, condensatori, diodi ...) sono inseriti nei fori, a tenuta, della bassetta.

Ciò permette:

- veloci modifiche del cablaggio,
- ampio riutilizzo della bassetta.



Caratteristiche tecniche (Breadboard)  
(Valori indicativi)

$$I_n \sim 1-2 \text{ A}$$

$$V_{\max} \sim 36 \text{ V}$$

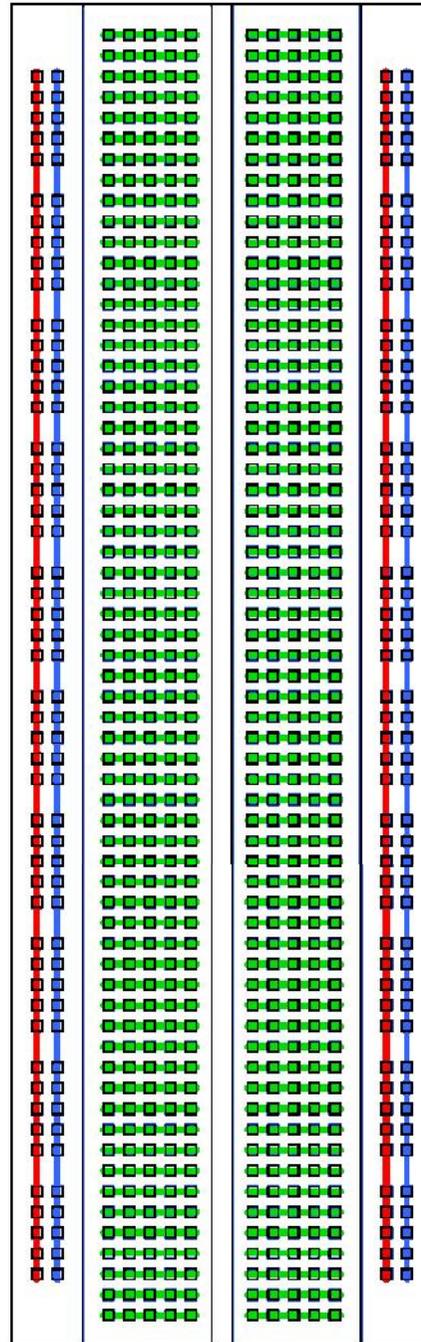
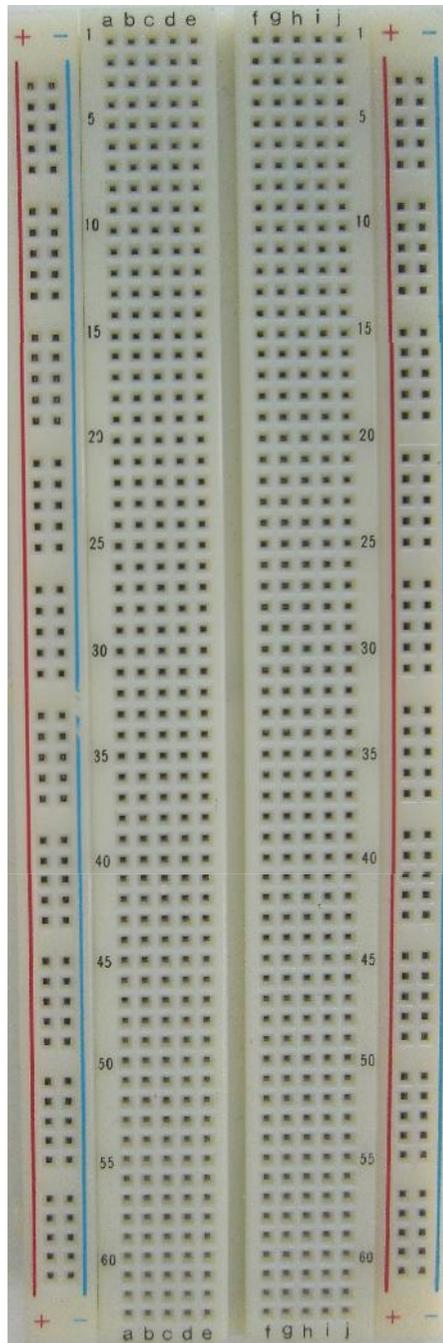
$$R_{\text{contatto}} < 10 \text{ m}\Omega$$

$$C_{\text{tra contatti}} \sim 10 \text{ pF}$$

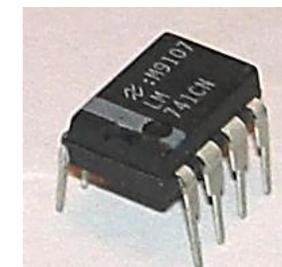
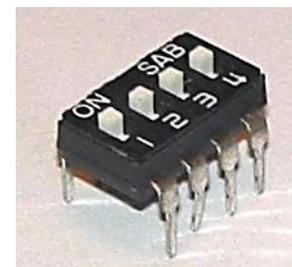
$$F < \sim 10 \text{ MHz}$$

$$N_{\text{inserzioni}} \sim 50\,000$$

$$T_{\max} \sim 84 \text{ }^\circ\text{C}$$

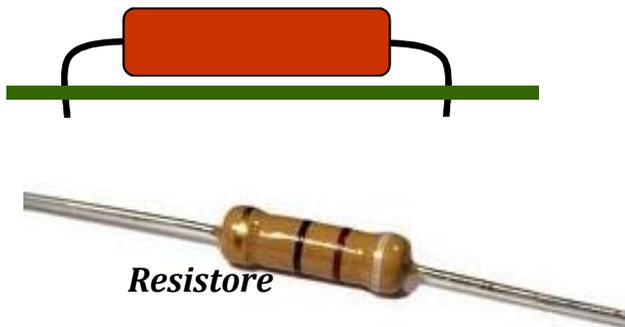


La distanza tra i fori è pari a 2.54 mm (0.1"), compatibile con i circuiti integrati DIP.



# Tecnica costruttiva dei componenti

**PTH (Plated Through Hole):** componenti i cui reofori sono inseriti nei fori praticati nel circuito stampato.



## Vantaggi PTH:

- facili cablaggi e saldature *manuali* su basette *millefori*
- veloci cablaggi *manuali* di prototipi su basette *breadboard*.

**SMD (Surface Mounting Device):** componenti montati sulla superficie del circuito stampato, senza che questi sia forato.



## Vantaggi SMD:

- veloci *automazioni* per collocare e saldare i componenti sul circuito stampato
- maggiore *miniaturizzazione* dei componenti.

# RESISTORI

*Definizione:* componente che si oppone alla formazione della corrente elettrica, con la funzione di

- *limitatore di corrente*
- *partizionatore della tensione di alimentazione*

*Parametro principale:* **resistenza**, la cui unità di misura è l'Ohm [ $\Omega$ ]

Il valore della **resistenza** non è indicato esplicitamente sul componente, ma attraverso un codice.

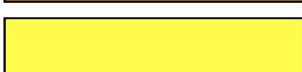
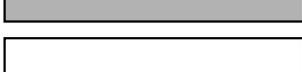
Molto usato tra i resistori con tecnologia PTH è il **codice colori**.



## Codice colori

Ad ogni *colore* è associato un *numero*: il significato e il peso dipende dalla posizione delle fasce colorate.

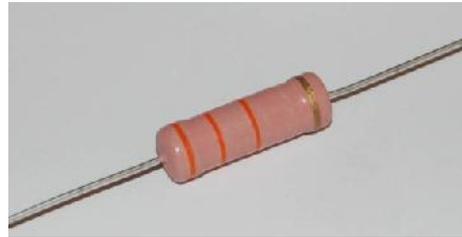
Ai colori sono associati i seguenti *numeri*:

<b>Nero</b>		<b>0</b>
<b>Marrone</b>		<b>1</b>
<b>Rosso</b>		<b>2</b>
<b>Arancio</b>		<b>3</b>
<b>Giallo</b>		<b>4</b>
<b>Verde</b>		<b>5</b>
<b>Blu</b>		<b>6</b>
<b>Viola</b>		<b>7</b>
<b>Grigio</b>		<b>8</b>
<b>Bianco</b>		<b>9</b>

## Considerazioni pratiche sul codice colori

Per una corretta lettura dei valori di **resistenza** e **tolleranza** occorre individuare il verso della sequenza delle bande colorate:

- se le bande **non sono centrate** rispetto al corpo del componente, si orienta questo in modo da avere **a sinistra il reoforo più vicino alle bande**



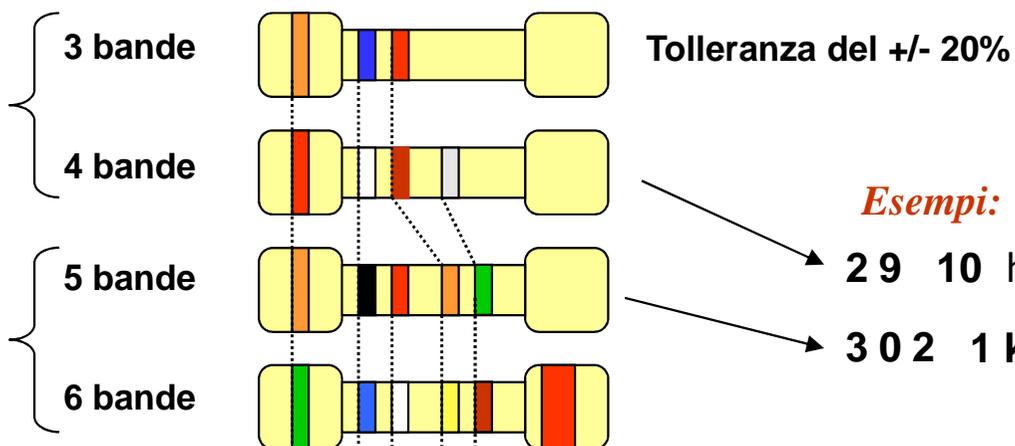
- se le bande **sono centrate**, una delle due agli estremi deve essere più larga delle altre. **Orientare il resistore in modo da vedere a sinistra la fascia più stretta**



# Codice colori

Resistori normali

Resistori di alta precisione



*Esempi:*

2 9 10 h = 290 h ± 10 %

3 0 2 1 kh = 302 kh ± 0.5 %

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

Cifre significative

Argento	10mh	10 <sup>-2</sup>	10%	100ppm/K
Oro	100mh	10 <sup>-1</sup>	5%	
	1 h	10 <sup>0</sup>	1%	
	10 h	10 <sup>1</sup>	2%	
	100 h	10 <sup>2</sup>		50ppm/K
	1kh	10 <sup>3</sup>		15ppm/K
	10kh	10 <sup>4</sup>		25ppm/K
	100kh	10 <sup>5</sup>	0.5%	Coefficiente di temperatura
	1Mh	10 <sup>6</sup>	0.25%	
	10Mh	10 <sup>7</sup>	0.1%	

Fattore moltiplicativo

Tolleranza

## Potenza dissipabile dai resistori

Tra i dati di targa di un resistore vi è anche la massima **potenza** che il componente può dissipare al proprio interno.

A parità di tecnologia i resistori presentano **dimensioni tanto maggiori quanto maggiore è la potenza dissipabile** al proprio interno.

### Resistori a strato o impasto

Le taglie standard dei resistori con **tecnologia a strato** oppure a **impasto** sono:

<b>1/8</b>	W
<b>1/4</b>	W
<b>1/2</b>	W
<b>1</b>	W
<b>2</b>	W

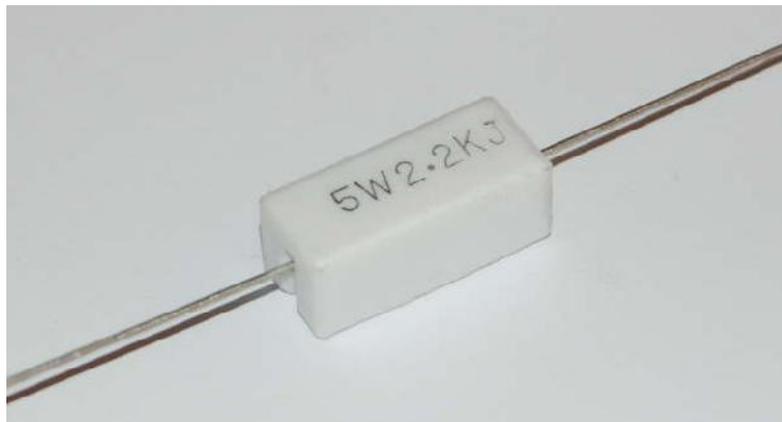


## Resistori a filo

Si tratta di resistori in grado di dissipare potenze maggiori.

Per i **resistori di potenza a filo, in cassa ceramica**, si utilizza un codice di identificazione diverso, in cui resistenza e potenza sono scritte direttamente sul componente.

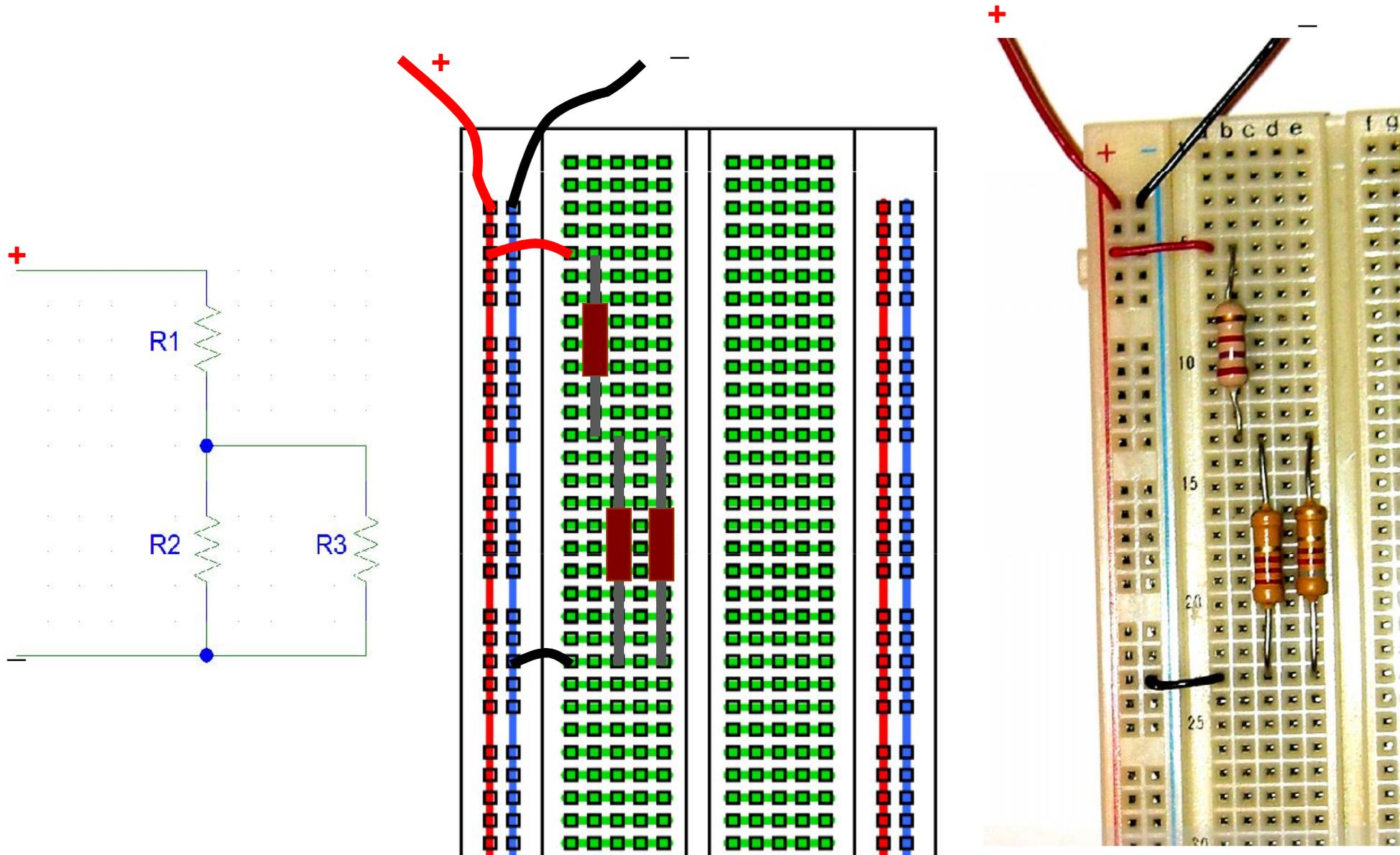
Nell'esempio: resistore di  $2.2 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ , 5 W



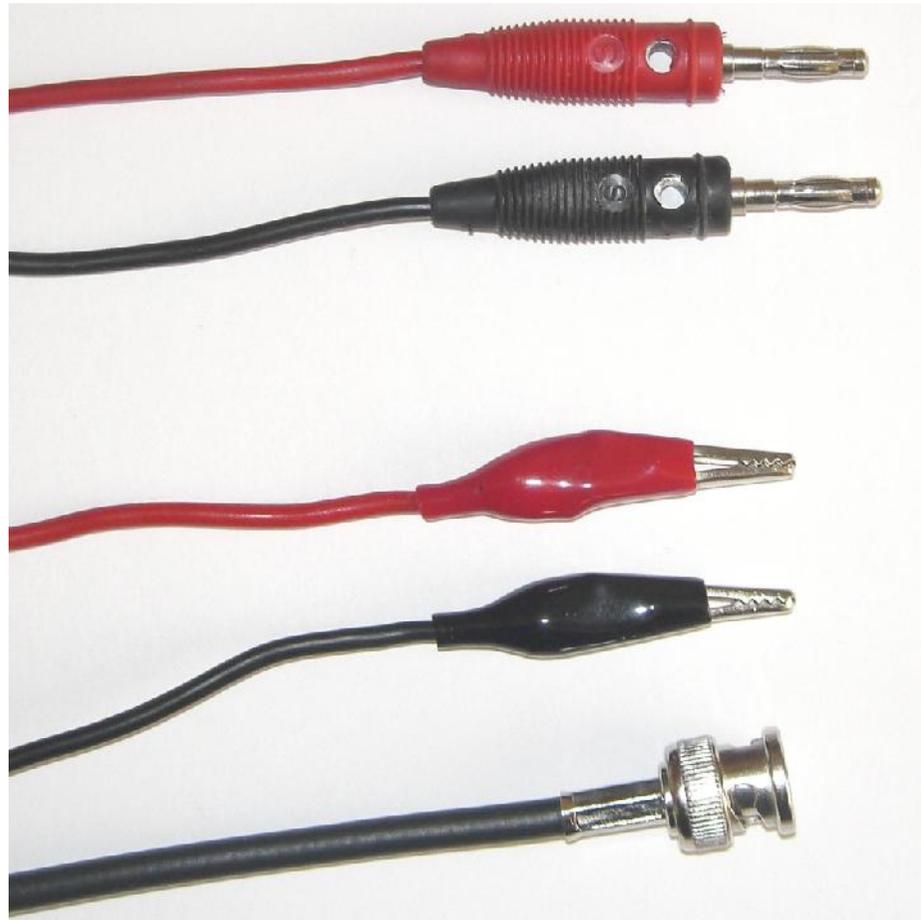
L'informazione sulla tolleranza deriva dal simbolo **J**, secondo la seguente tabella:

<b>M</b>	<b>20 %</b>
<b>K</b>	<b>10</b>
<b>J</b>	<b>5</b>
<b>G</b>	<b>2</b>
<b>F</b>	<b>1</b>
<b>D</b>	<b>0.5</b>
<b>C</b>	<b>0.25</b>
<b>B</b>	<b>0.1</b>

## Esempio di circuito



## Tipi di terminali dei cavi



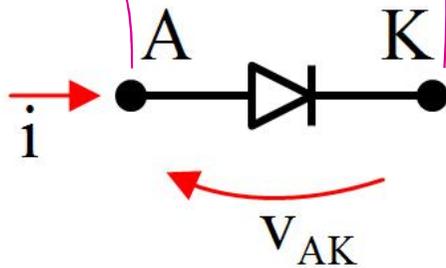
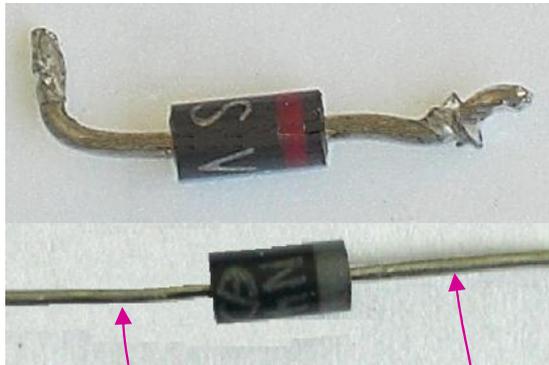
Spinotto  
**Banana**

Pinza  
**Coccodrillo**

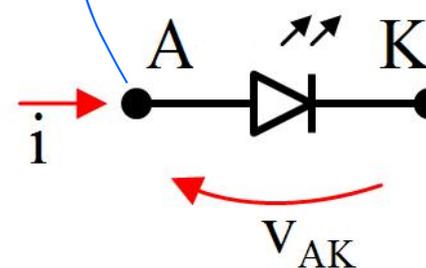
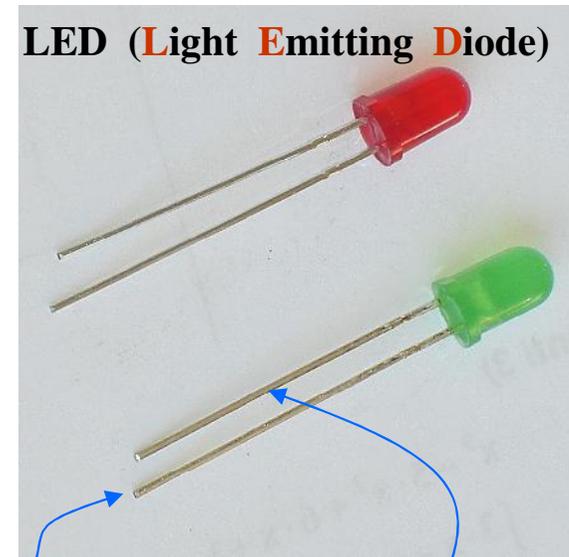
Spinotto  
**BNC**

# DIODO

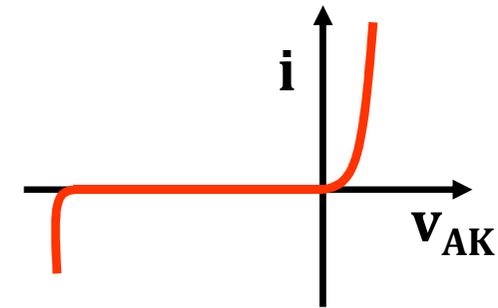
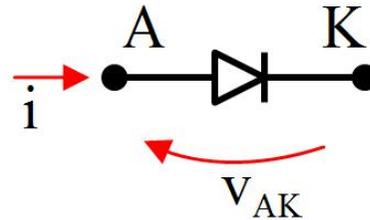
Definizione: componente che, nel lato di circuito in cui è inserito, permette il transito della **corrente elettrica in un solo verso**.



L'unico verso di corrente possibile è quello che va dall'**anodo** al **catodo**



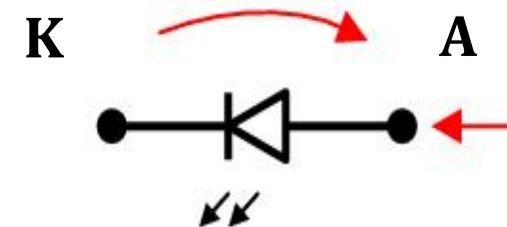
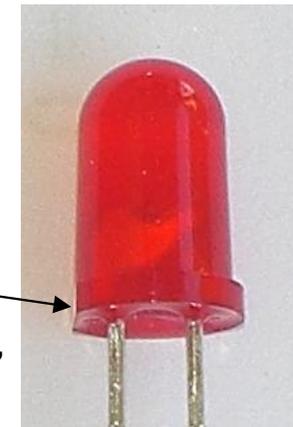
## Caratteristica del diodo



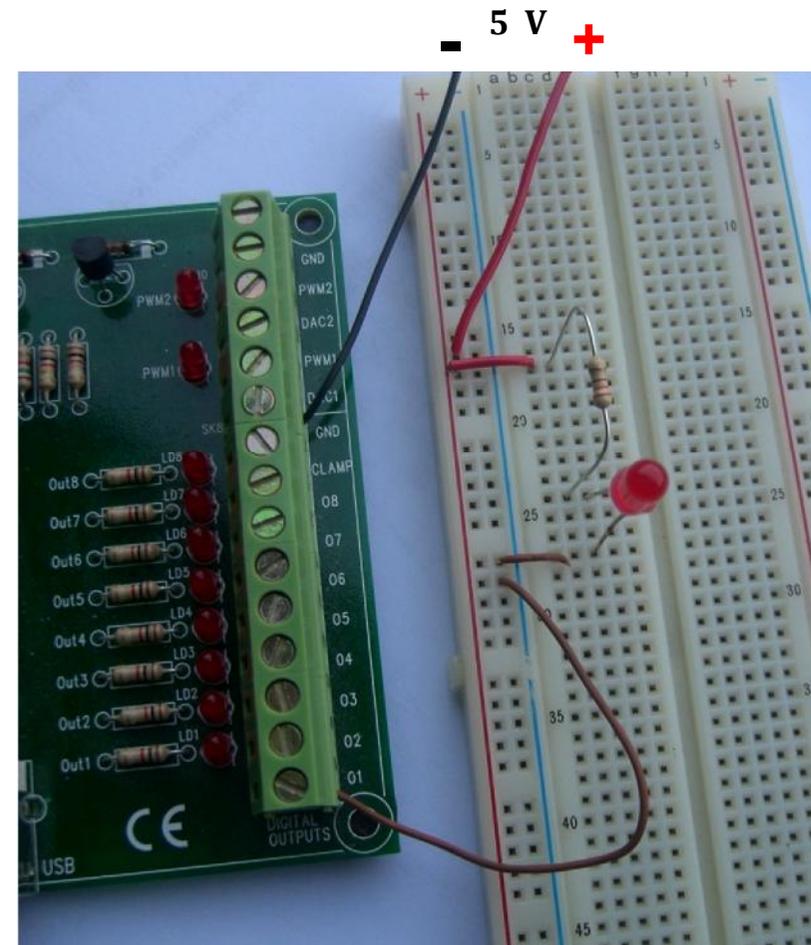
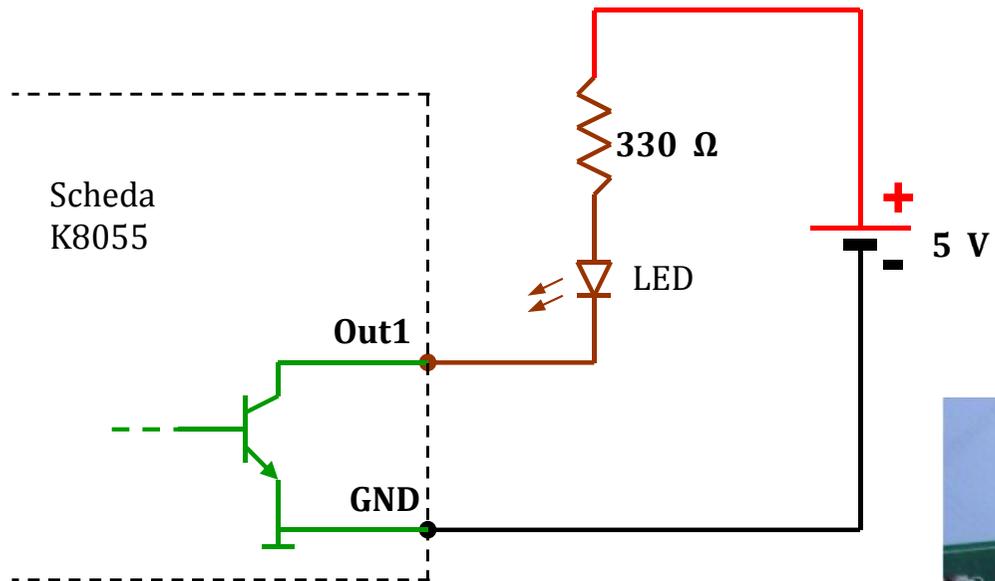
### Diodo **LED**

Nel caso in cui un diodo LED sia già stato utilizzato, abbia cioè i terminali accorciati, così che non sia più possibile individuare quello più lungo, è possibile ugualmente individuare il **catodo** osservando l'involucro colorato.

Alla base è presente una *corona* circolare sporgente che, in corrispondenza di un terminale, presenta un **taglio**

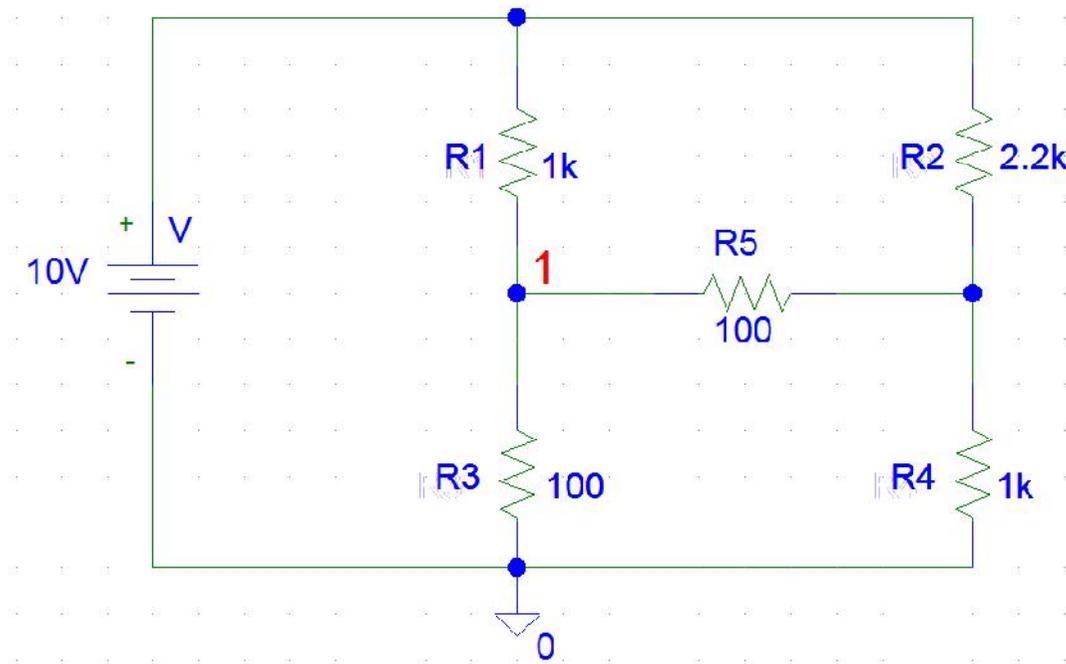


## Esercitazione 1: controllo Led



## Esercitazione 2

Dato il seguente circuito:



**Misurare** (con scheda di acquisizione Velleman K8055) la **caduta di tensione su R3**, assumendo il terminale connesso al nodo 1 come polo positivo.

NB:

Fasi dell'esercitazione:

1. cablare su breadboard il circuito
2. collegare i terminali di R3 ad una linea analogica di ingresso della scheda
3. scrivere il software di acquisizione (fare in modo di subordinare l'acquisizione all'attivazione di un comando esterno)

Esercitazione 2

Soluzione del circuito:

