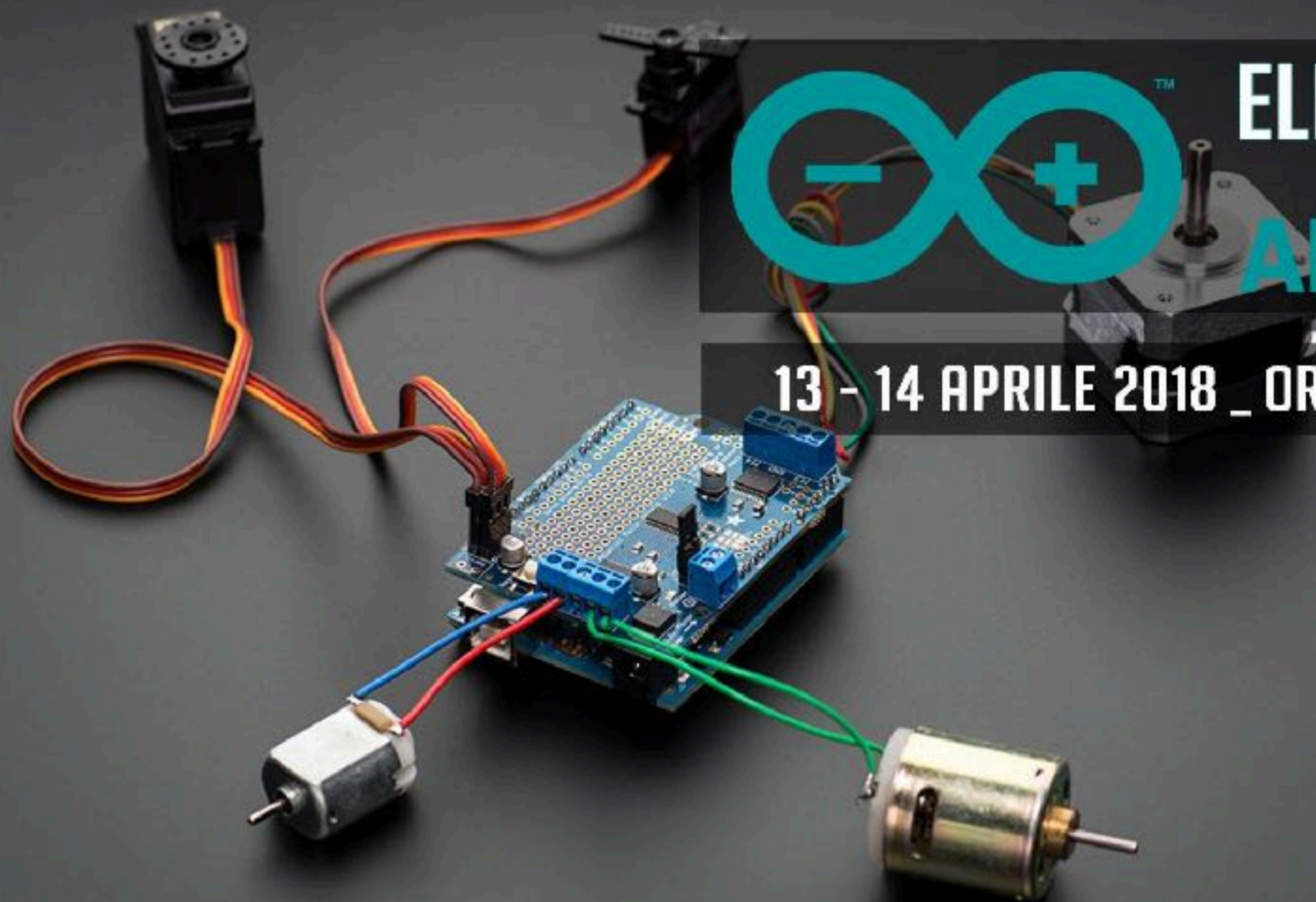


ELETTRONICA CON ARDUINO

13/14 aprile 2018



ELETTRONICA
CON
ARDUINO

13 - 14 APRILE 2018 _ ORE: 16.00 - 19.30

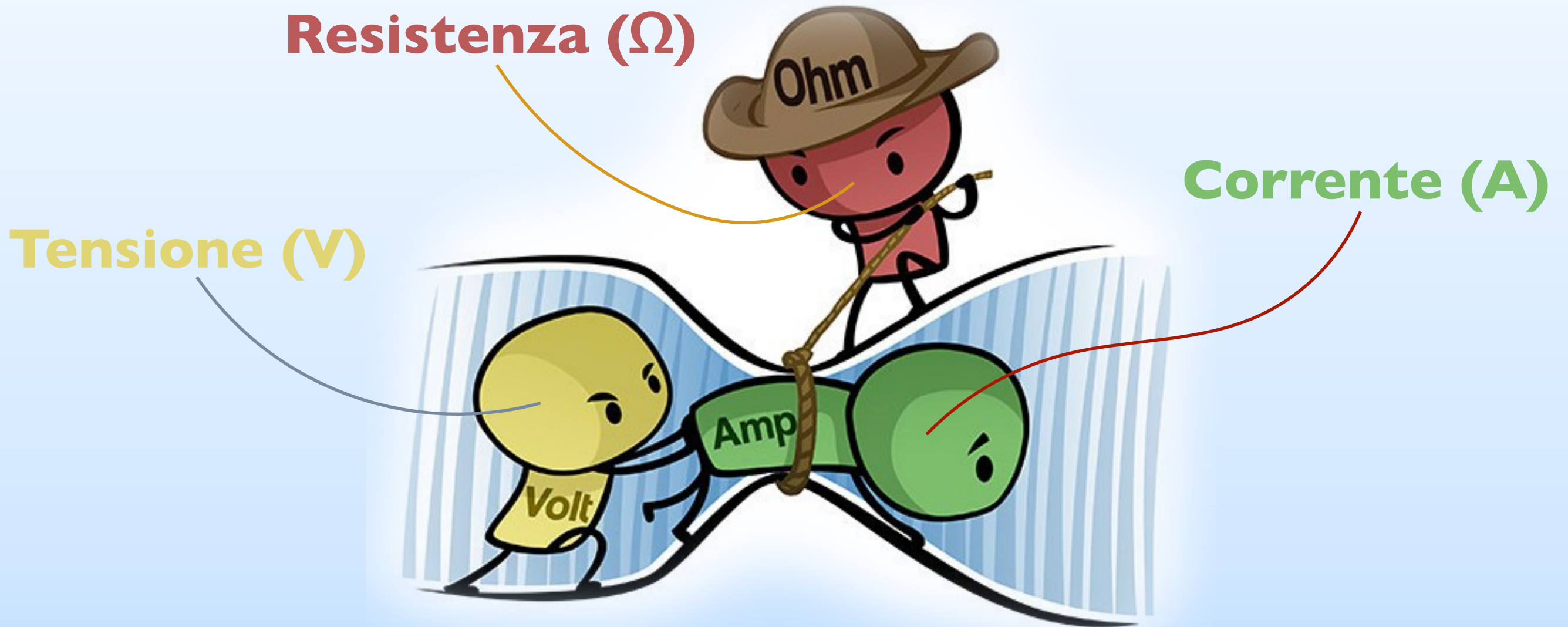
Giorno I

- Basi di elettronica: tensione, corrente, resistenza, potenziometri, diodi, diodi LED;
- Segnali digitali, segnali analogici, ADC, PWM;
- Arduino e le sue applicazioni;
- Arduino uno: pinout e componenti della scheda;
- Sensori e attuatori: fotoresistenze, sensore di temperatura e umidità, servomotori.



Basi di elettronica

TENSIONE E CORRENTE



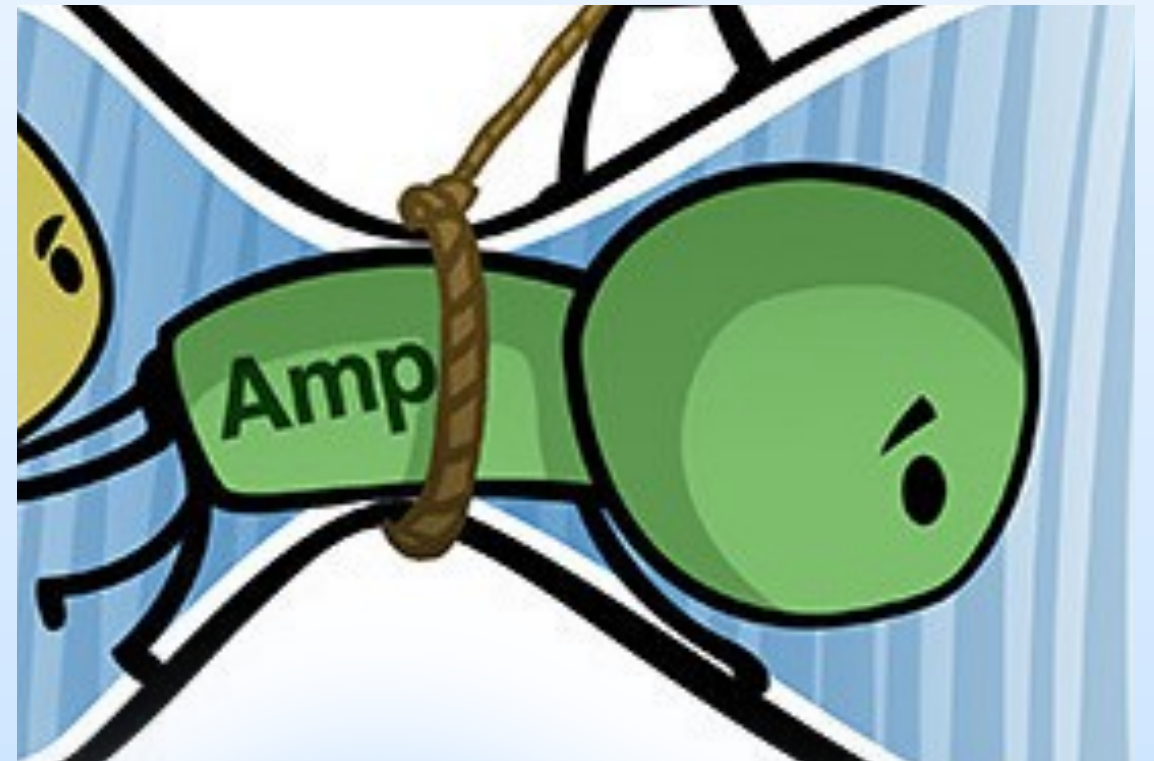
TENSIONE (V)

- Si definisce potenziale elettrico, e si indica con V , il lavoro che occorre compiere per portare una carica unitaria da un punto qualsiasi del campo elettrico all'infinito.
- La differenza di potenziale elettrico, o **tensione**, spesso abbreviata in d.d.p., è definita come la differenza tra il potenziale elettrico di due punti dello spazio. (Wikipedia)



CORRENTE (A)

- La corrente elettrica è uno spostamento complessivo, cioè un qualsiasi moto ordinato di cariche elettriche, definito operativamente come la quantità di carica elettrica che attraversa una determinata superficie nell'unità di tempo. (Wikipedia)



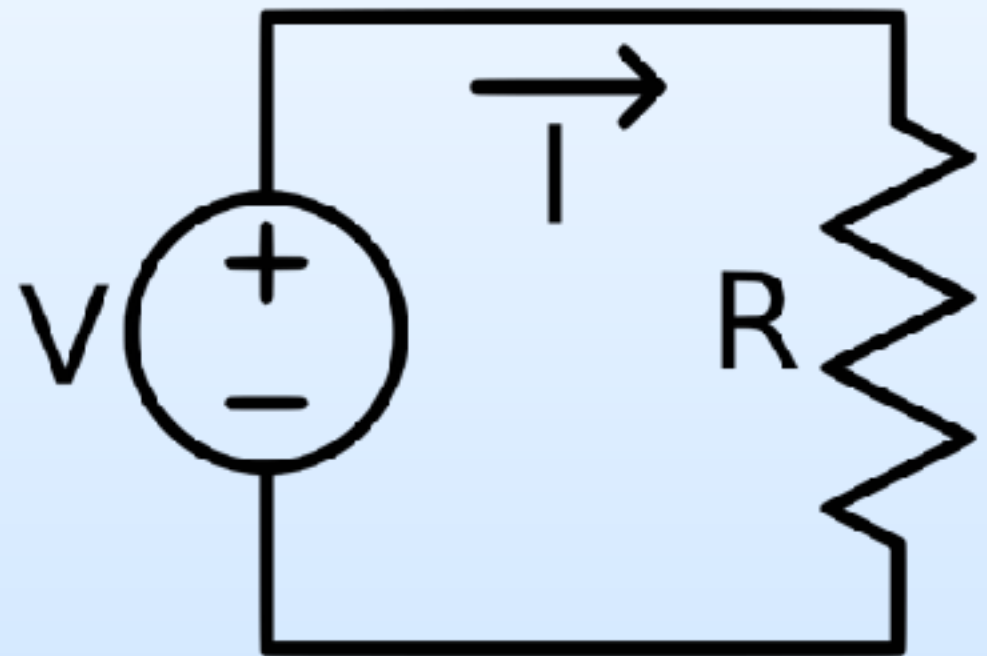
RESISTENZA (Ω)

- La resistenza elettrica è una grandezza fisica che misura la tendenza di un corpo ad opporsi al passaggio di una corrente elettrica, quando sottoposto ad una tensione elettrica. Questa opposizione dipende dal materiale con cui è realizzato, dalle sue dimensioni e dalla sua temperatura. (Wikipedia)

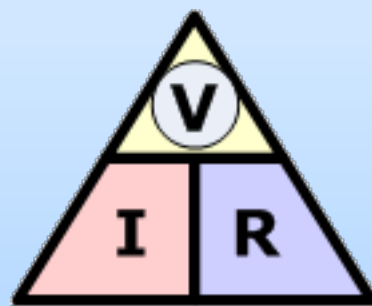


CIRCUITO ELETTRICO

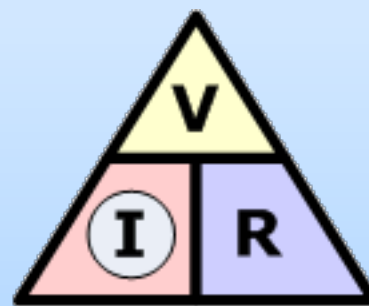
- Il generatore alimenta il circuito *imponendo* una differenza di potenziale;
- La quantità di corrente che scorre all'interno del circuito dipende dalla resistenza che il generatore incontra;
- Tensione, corrente e resistenza sono legate fra loro secondo la **legge di Ohm**:



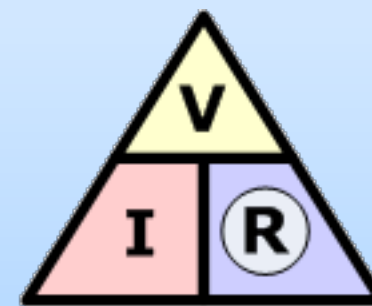
$$\mathbf{V} = \mathbf{I} \times \mathbf{R}$$



$$\mathbf{V} = I \times R$$



$$\mathbf{I} = \frac{V}{R}$$



$$\mathbf{R} = \frac{V}{I}$$

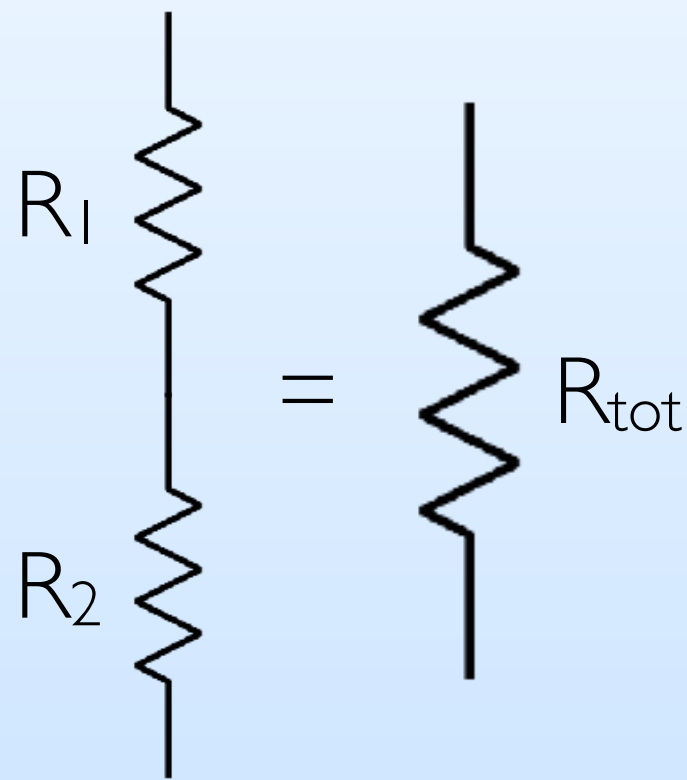


FAB
LAB
MESSINA

Esempi di componenti elettronici

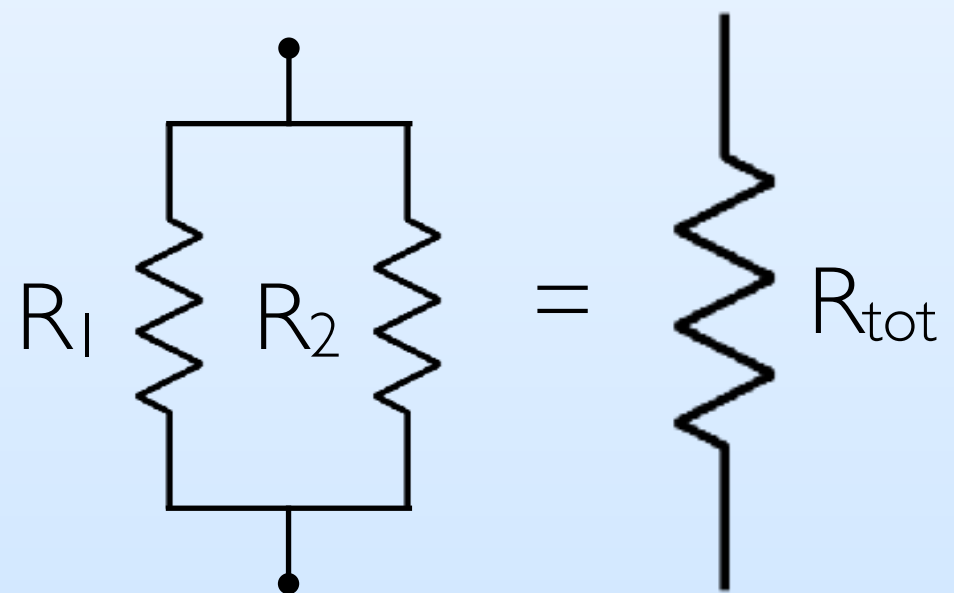
RESISTENZA

Collegamento in serie



$$R_{tot} = R_1 + R_2$$

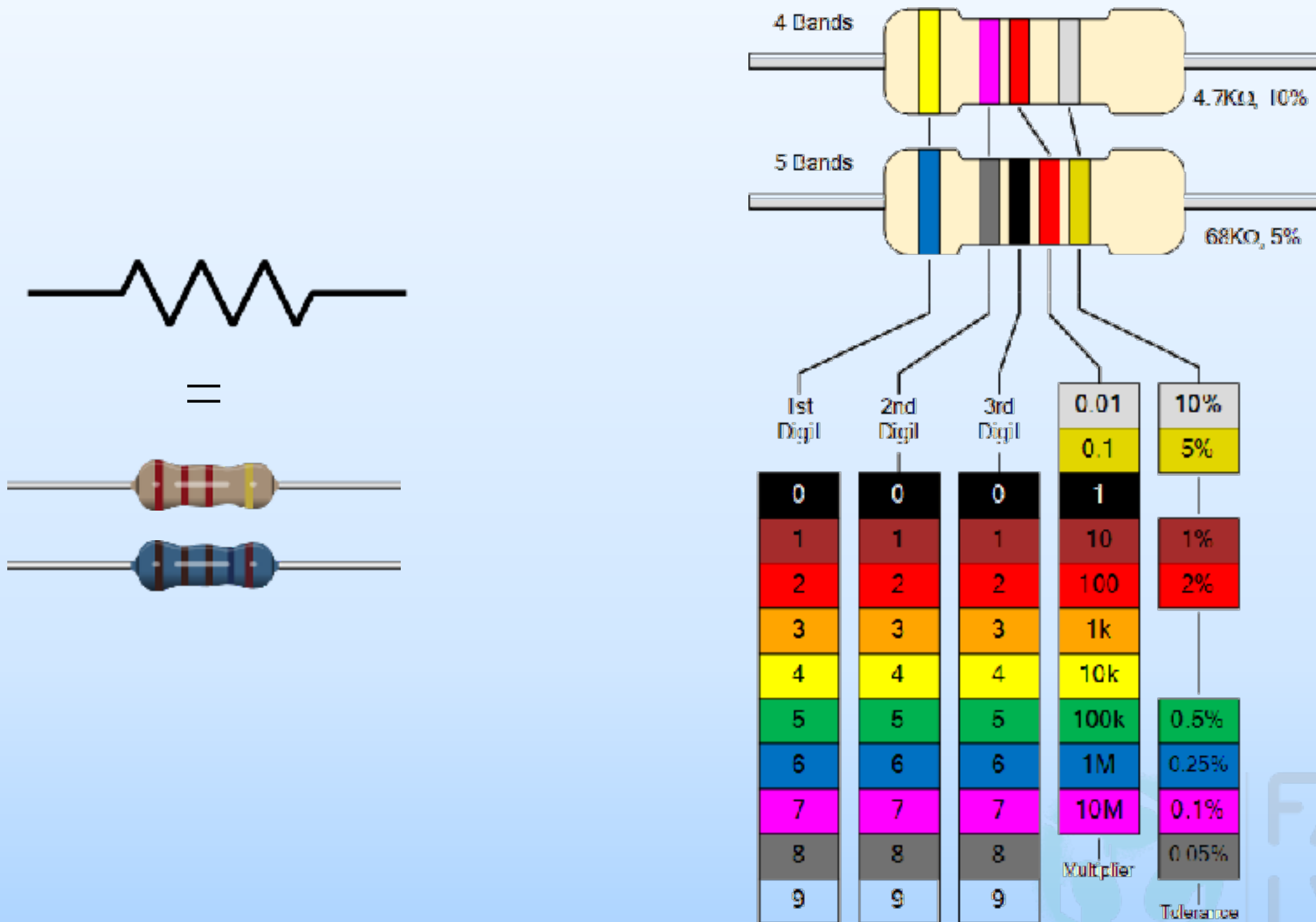
Collegamento in parallelo



$$R_{tot} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Esempi di componenti elettronici

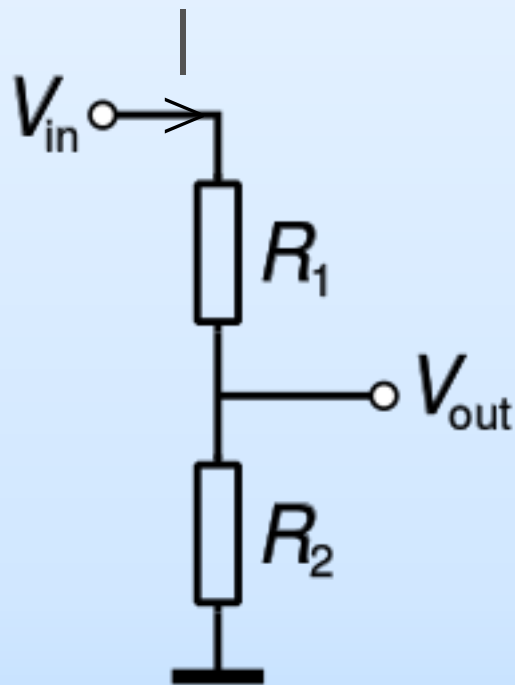
RESISTORE



Resistenze

PARTITORE DI TENSIONE

È un circuito composto da 2 o più resistenze connesse in serie. Una tensione applicata ai capi della serie si ripartirà su ogni componente in base al proprio valore.



$$I = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2}$$

$$V_{out} = I \times R_2$$

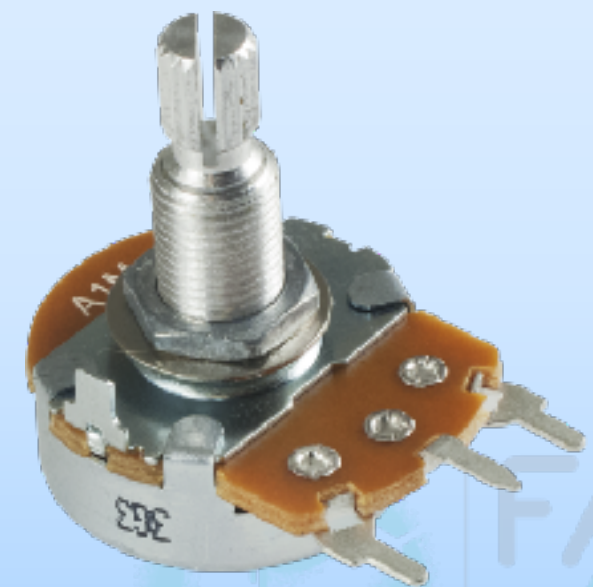
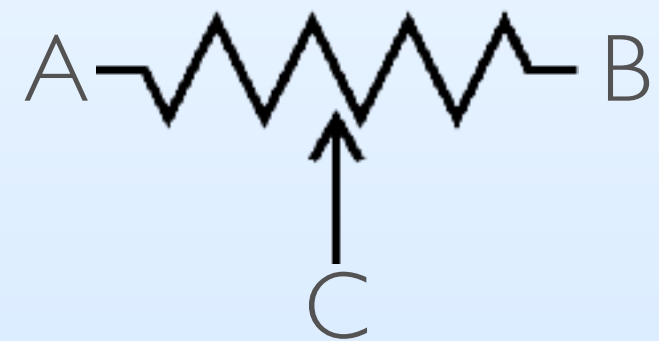
$$V_{out} = V_{in} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



POTENZIOMETRO

Un chiaro esempio di utilizzo di un partitore di tensione è il **potenziometro**.

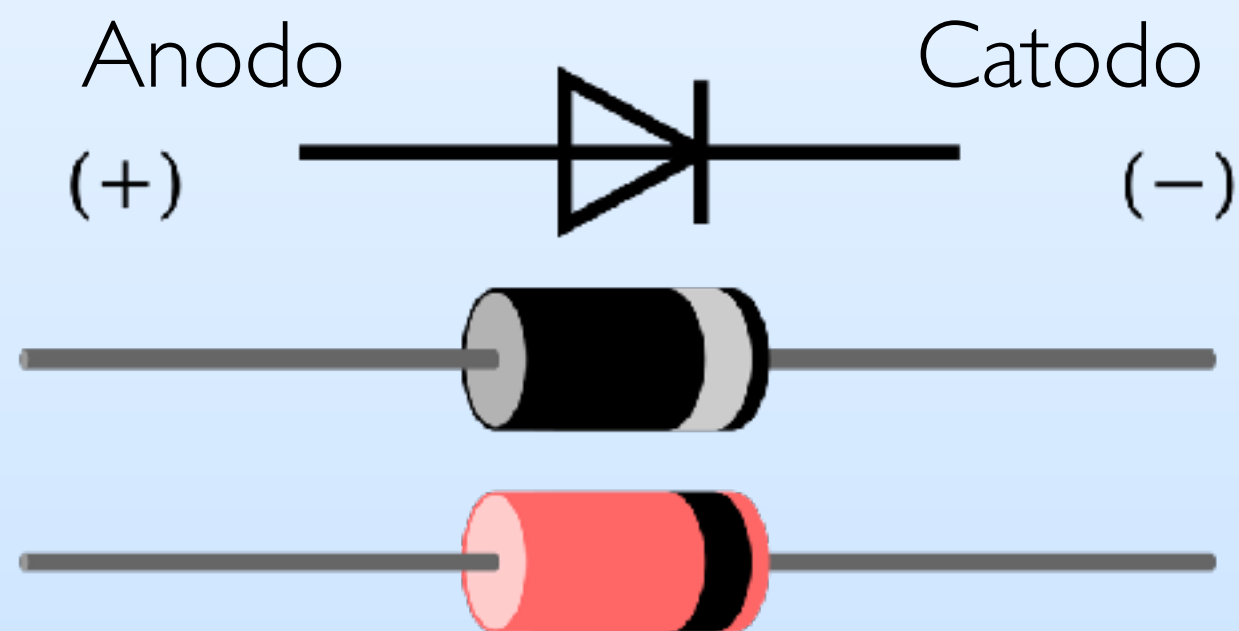
- Può essere visto come due resistenze connesse in serie: R_{AC} e R_{BC} ;
- Ruotando l'albero del potenziometro è possibile variare i valori delle resistenze R_{AC} e R_{BC} ;
- La resistenza R_{AB} è **fissa** ed uguale alla somma $R_{AC} + R_{BC}$.
- Il valore della resistenza R_{AB} è il parametro di riferimento con cui viene scelto un potenziometro.



DIODO

Il diodo è un componente elettronico a due terminali che permette il passaggio della corrente in un solo verso (dall'anodo verso il catodo) e di bloccarla totalmente in quello opposto.

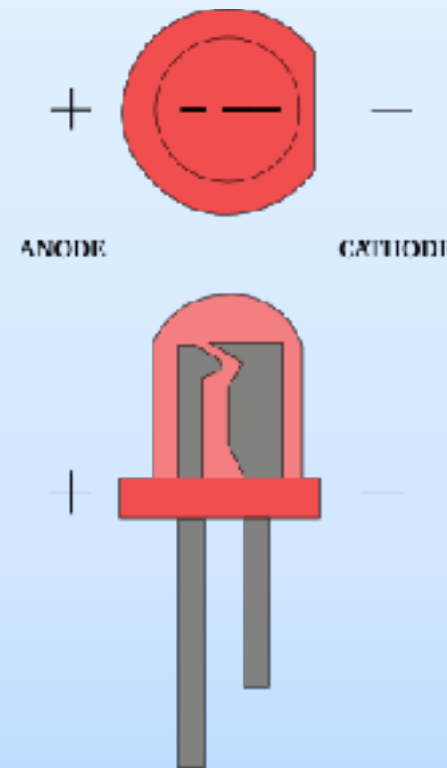
- Il diodo permette il passaggio di corrente solo se la tensione ai suoi capi supera un certo valore di soglia minimo (tipicamente 0.6/0.7v).
- La tensione in uscita dal diodo sarà ridotta del valore di soglia.
- Questo valore di soglia viene chiamato **voltage drop** (caduta di tensione).



LED

Light **E**mitting **D**iode, è un particolare diodo che, se polarizzato direttamente, è in grado di emettere luce.

- Il materiale con cui viene realizzato determina il colore della luce emessa;
- Il voltage drop di un diodo LED è maggiore che in un normale diodo e dipende dal colore della luce emessa.
- Mediamente l'assorbimento è di circa 15mA, ma può arrivare fino 20-25mA nel caso di LED ad alta luminosità.
- Una corrente troppo elevata comporta la **distruzione immediata** del LED.



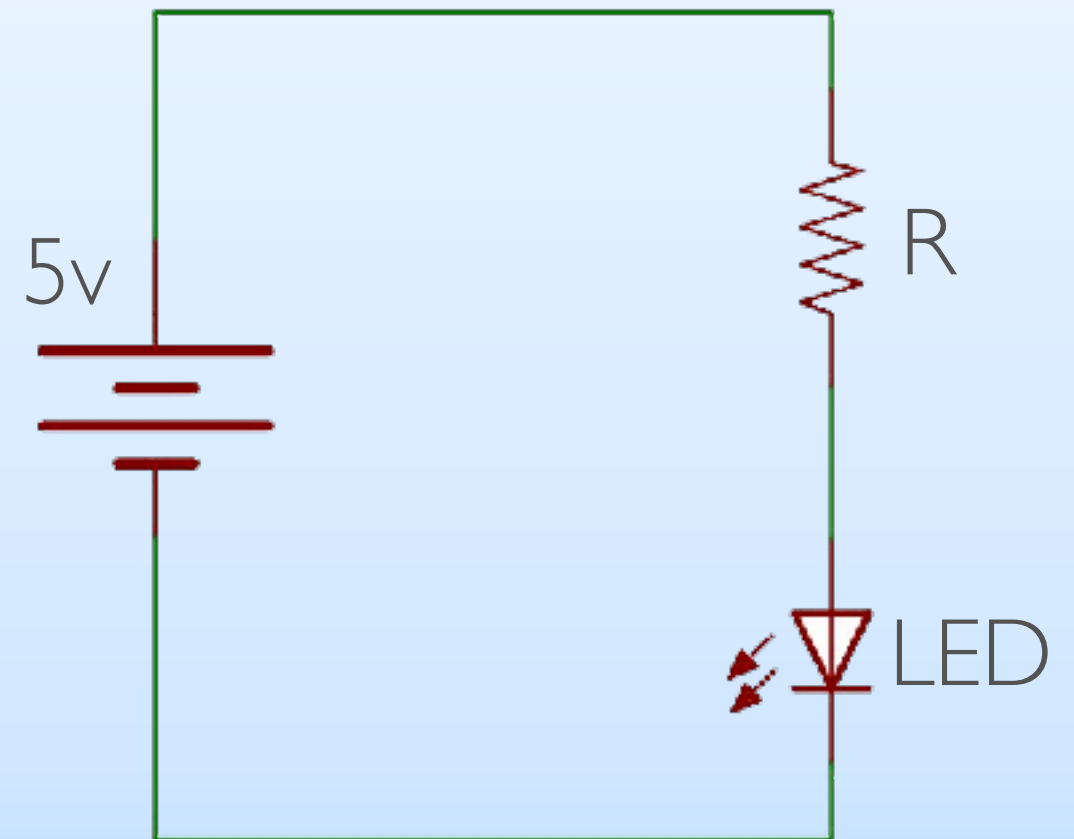
Colour	Approx. Forward Voltage Vf (V)
Red	1.7
HE Red*	2.0
Bright Red	2.3
Orange	2.0
Yellow	2.1
Green	2.2
Blue	3.2
White	3.2

*HE - High Efficiency 103SV

LED

Una corrente troppo elevata comporta la **distruzione immediata** del LED.

- **PROBLEMA:** dobbiamo alimentare un LED **verde** avendo a disposizione una tensione di 5v (output pin arduino). Dobbiamo dimensionare la resistenza in maniera tale da far scorrere 15mA attraverso il LED.
- **DATI:**
 - $V_{pin} = 5v$
 - $V_{LED} = 2.2v$
 - $I_{LED} = 15mA$
 - $R = ?$



LED

Una corrente troppo elevata comporta la **distruzione immediata** del LED.

- **SVOLGIMENTO:** la tensione in eccesso rispetto a V_{LED} è:

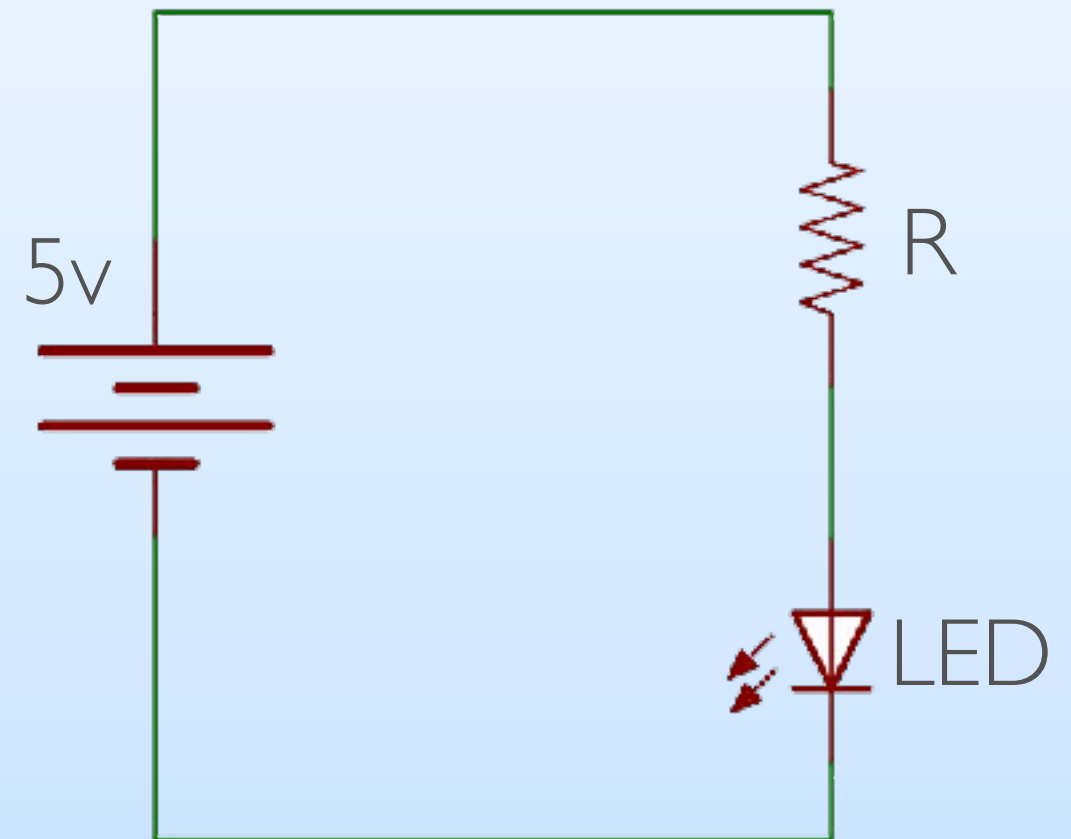
$$V_R = V_{PIN} - V_{LED} = 5V - 2.2V = 2.8V$$

- Dobbiamo fare in modo che sulla resistenza "cada" una tensione di 2.8V, ricordandoci che la corrente che la attraversa deve essere 15mA. La **legge di Ohm** ci ricorda che:

$$V = R \times I \quad \rightarrow \quad R = \frac{V}{I}$$

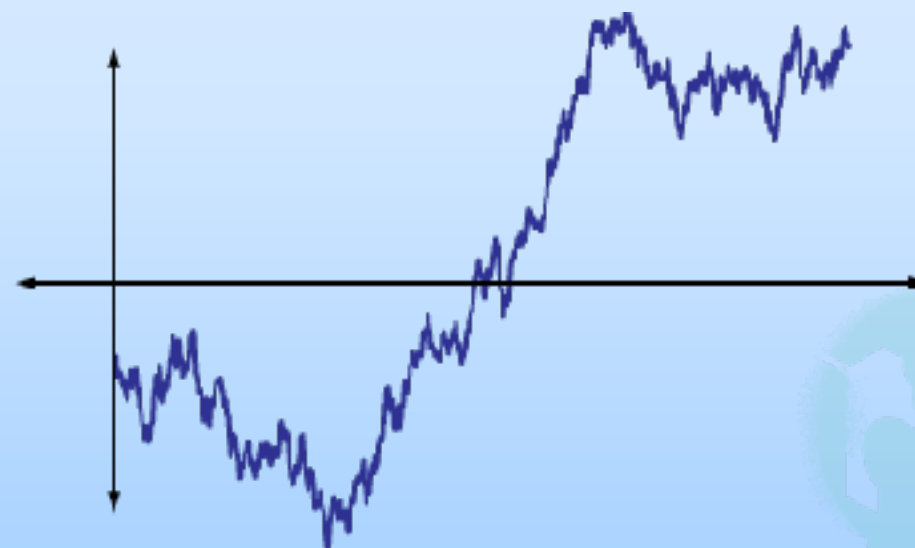
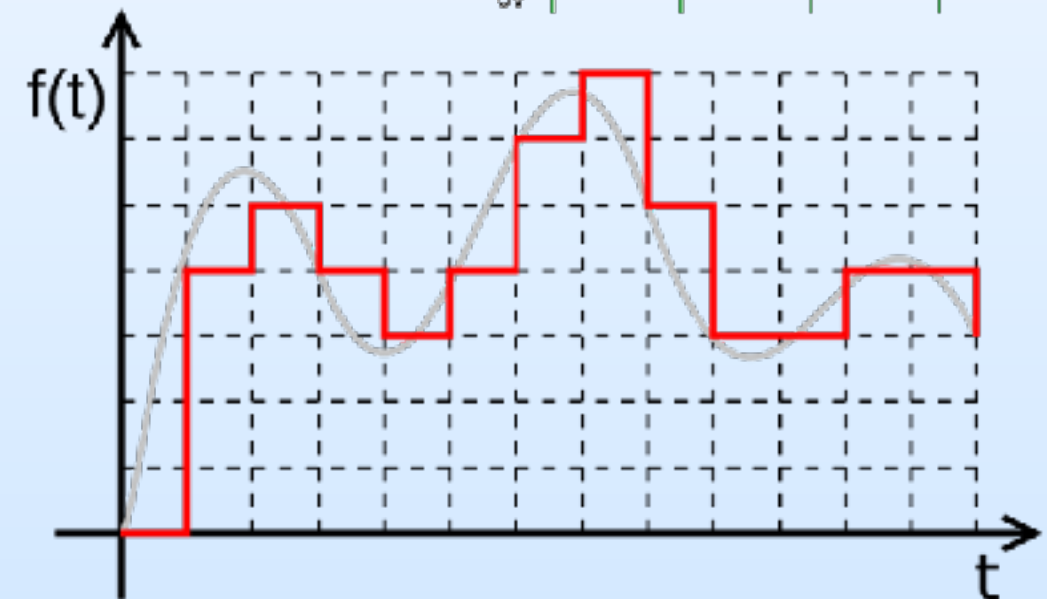
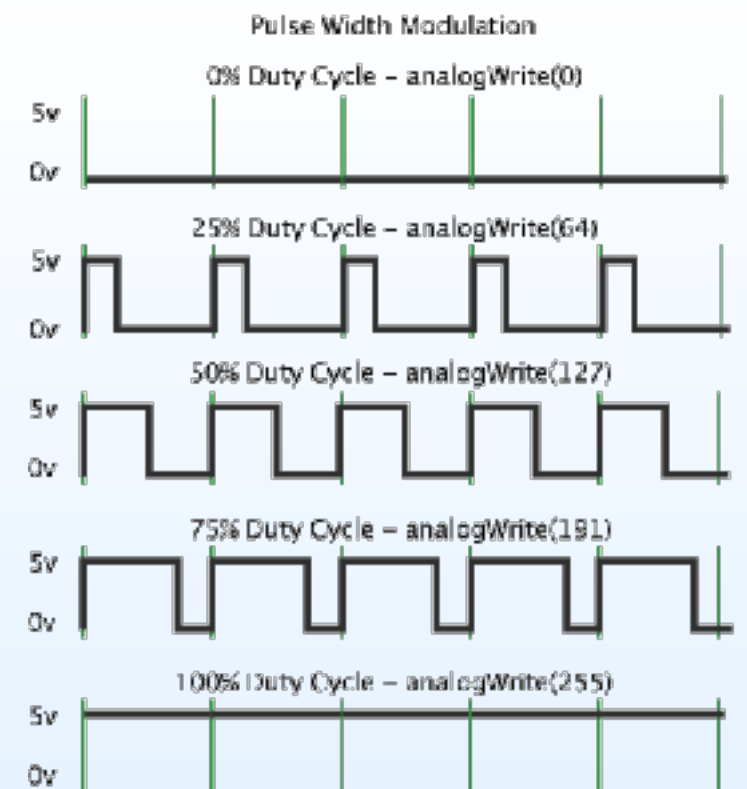
La nostra resistenza quindi dovrà essere da:

$$R = \frac{V_{PIN} - V_{LED}}{I_{LED}} = \frac{2.8V}{0.015A} = 186.7\Omega \approx 180\Omega$$



SEGNALI ELETTRICI

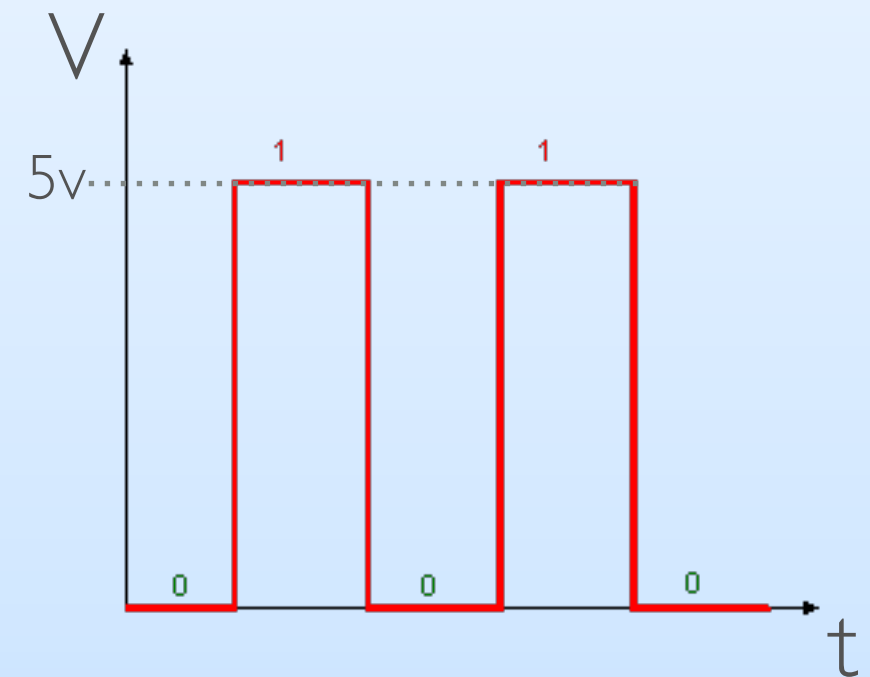
DIGITALI
ANALOGICI
PWM



SEGNALI DIGITALI

Un segnale si dice **digitale** se può assumere solo dei valori *discreti* di tensione, appartenenti a un insieme *finito* di valori.

- In logica binaria un segnale elettrico può assumere solo **due** valori: 0 e 1;
- Non esistono valori intermedi, maggiori o minori a 0 e 1;
- 0 è generalmente associato al valore 0v;
1 è generalmente associato ad una tensione diversa da 0v (5v, 3.3v, 1.2v, ecc);



0 = LOW = FALSO = 0v

esempio:

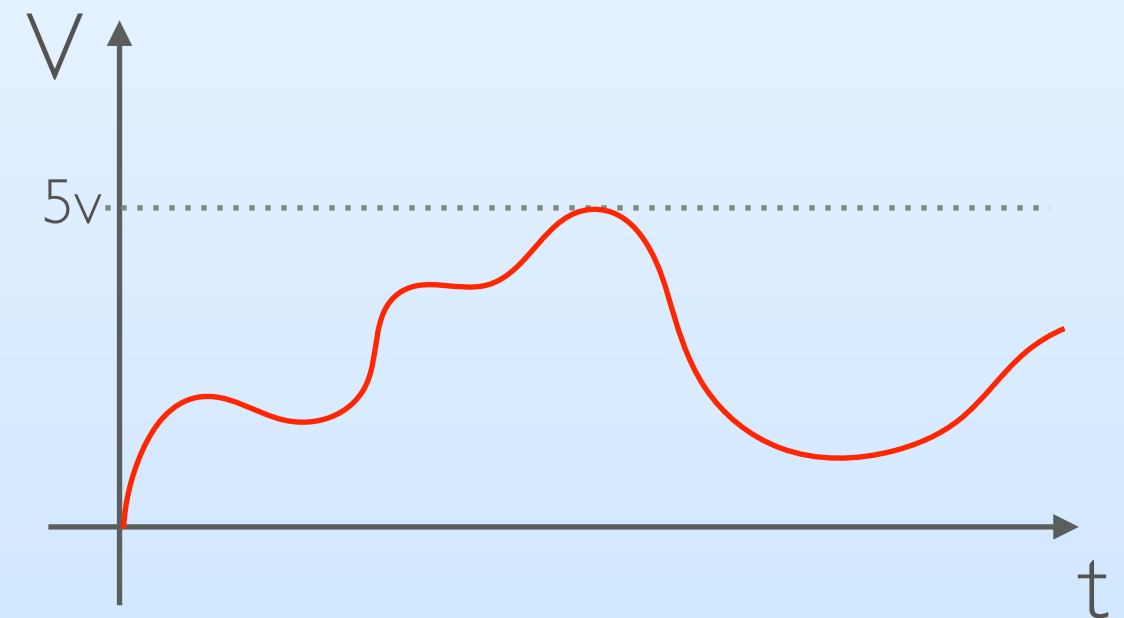
1 = HIGH = VERO = 5v



SEGNALI ANALOGICI

Un segnale si dice **analogico** se può assumere *infiniti* valori di tensione.

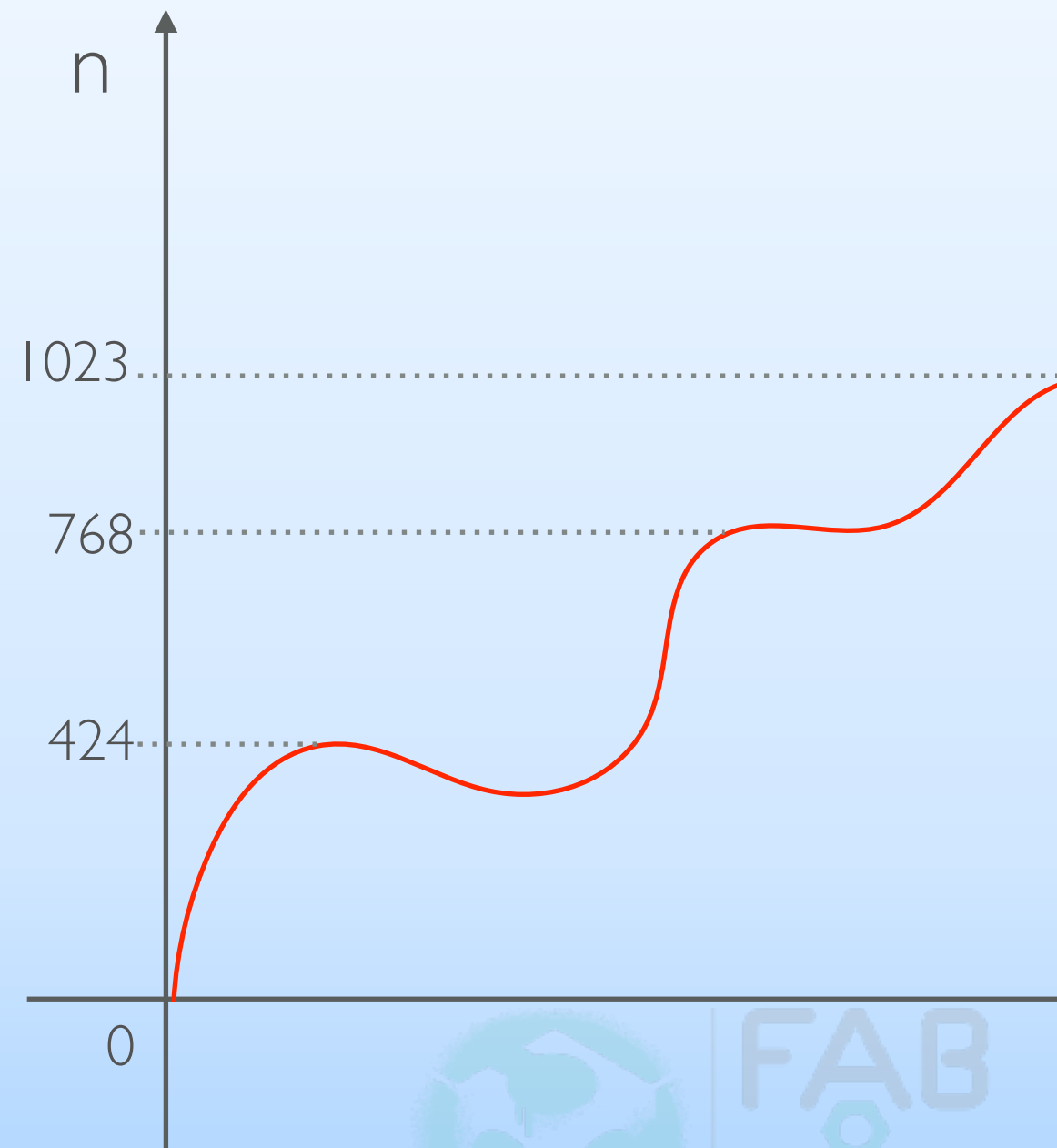
- **Esempio:** 0v , 0.5v , 2.2v , 3.3654v , $4.\overline{09}\text{v}$ sono tutti valori validi.
- Grazie all'**ADC** (**A**nalog **D**igital **C**onverter) Arduino è in grado di leggere tensioni analogiche e di convertirle in un dato digitale.
- L'ADC di Arduino UNO ha una *risoluzione* di 10 bit.
 - Vuol dire che la tensione analogica, all'interno del microcontrollore, viene rappresentata con un numero a 10 bit.



SEGNALI ANALOGICI

ADC - **A**nalog **D**igital **C**onverter

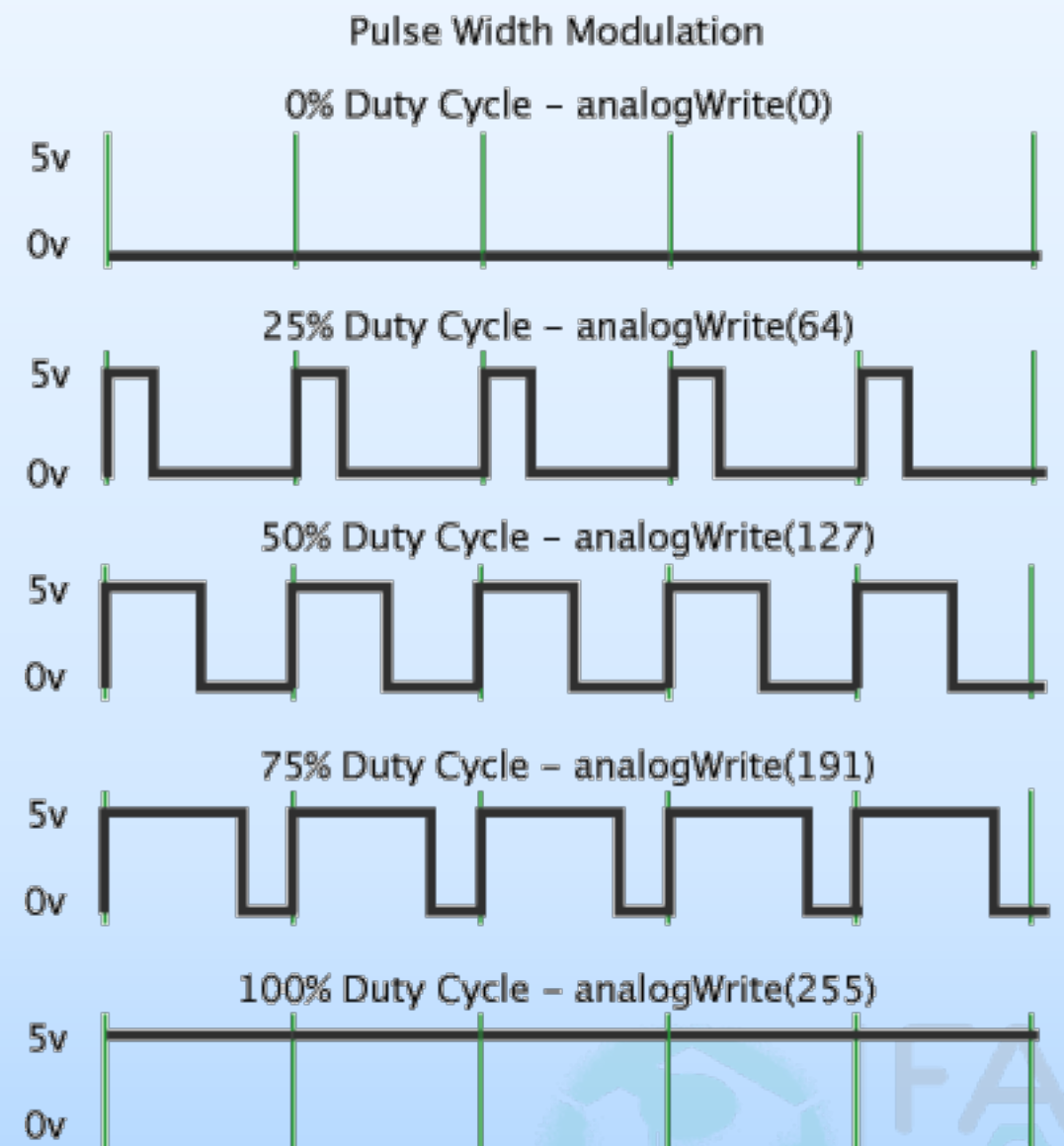
- Un numero rappresentato con 10 bit può assumere 2^{10} distinti valori ovvero 1024 distinti valori che vanno da 0 a 1023;
- 1023 equivale a 5V
- 0 equivale a 0V



MODULAZIONE PWM

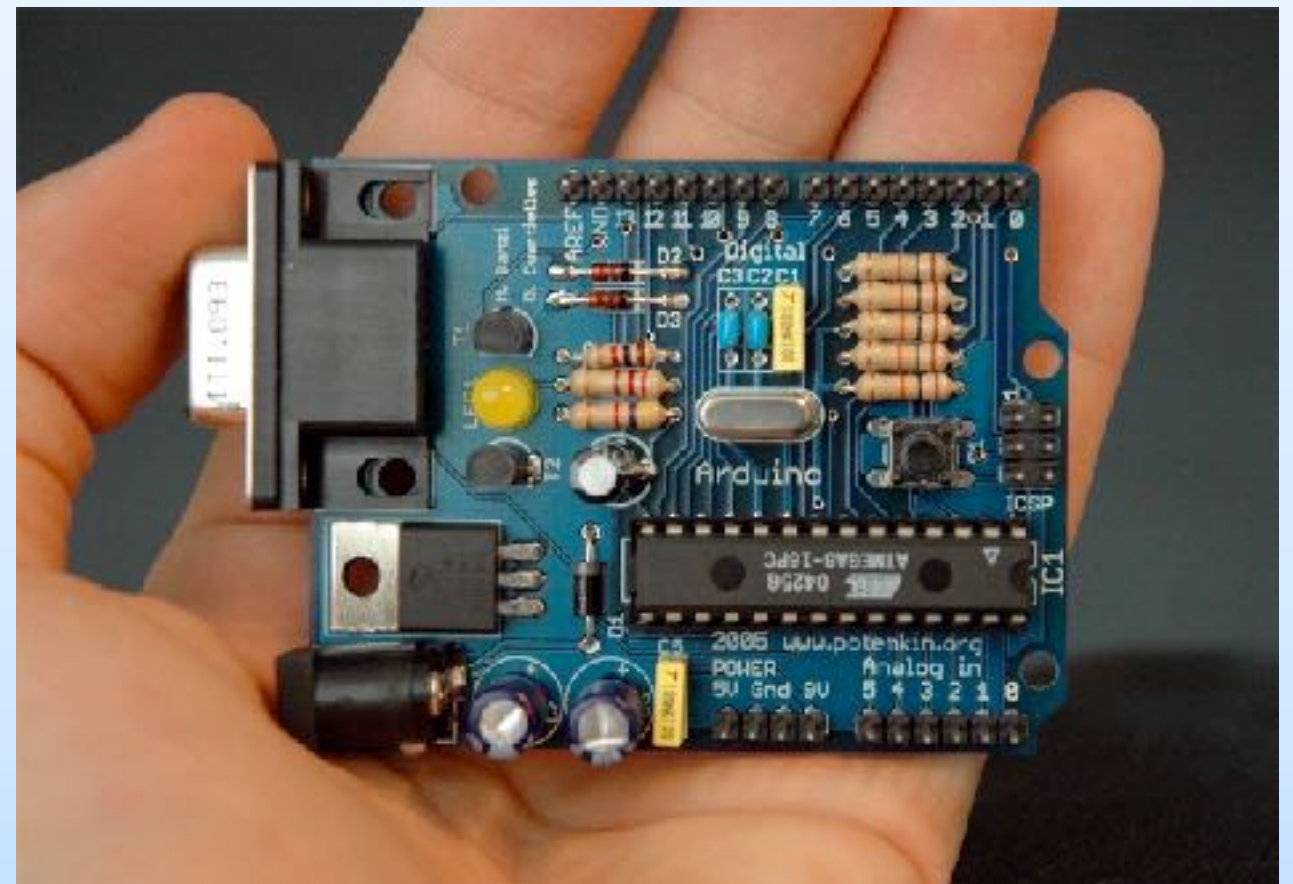
È una particolare tecnica attraverso la quale è possibile modulare nel tempo una tensione.

- Il generatore PWM di Arduino UNO ha una *risoluzione* di 8 bit;
- Un numero rappresentato con 8 bit può assumere 2^8 distinti valori ovvero 256 distinti valori che vanno da 0 a 255;
- 0 equivale a duty cycle 0%
- 255 equivale a duty cycle 100%



ARDUINO: cos'è?

- Arduino è una piattaforma hardware composta da una serie di schede elettroniche dotate di un microcontrollore.
- È un progetto open source nato all'interno dell'Interaction Design Institute di Ivrea come strumento per la prototipazione rapida e per scopi hobbistici, didattici e professionali.
- Il suo linguaggio di programmazione si basa su una versione semplificata del C/C++ chiamata Wiring.

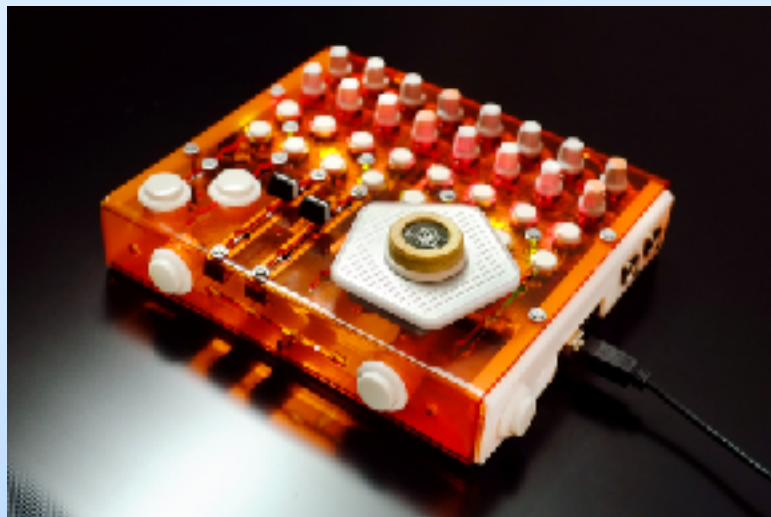


ARDUINO: applicazioni

- Arduino nel corso degli anni è stato utilizzato in centinaia di migliaia di progetti all'interno di diversi settori come l'arte, la moda, la musica, giocattoli, modellismo ma anche in applicazioni tecnologiche come macchine CNC, mezzi di trasporto o applicazioni industriali.



FarmBot



DART



Ultimaker

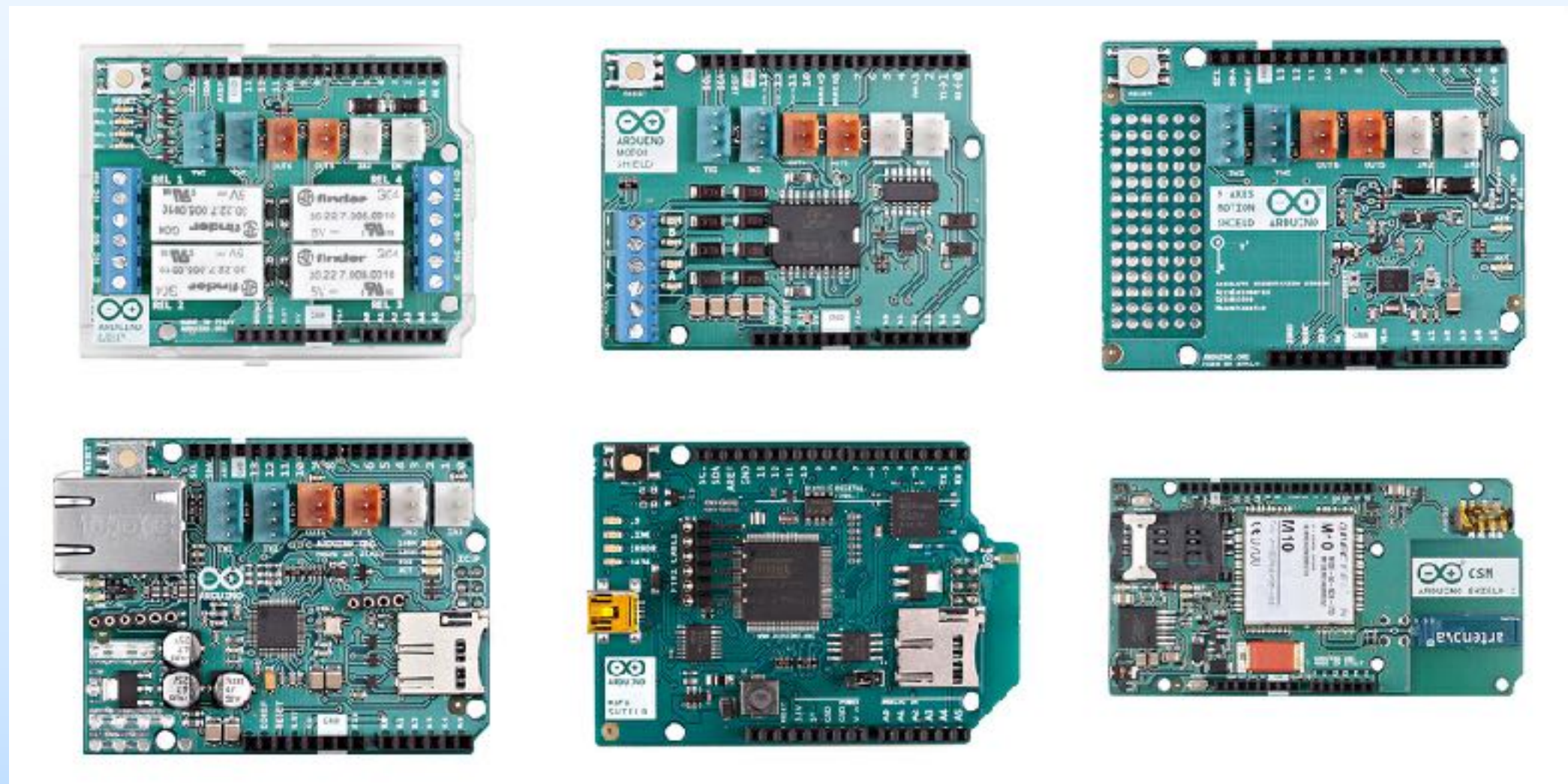


Compass

ARDUINO nelle sue versioni

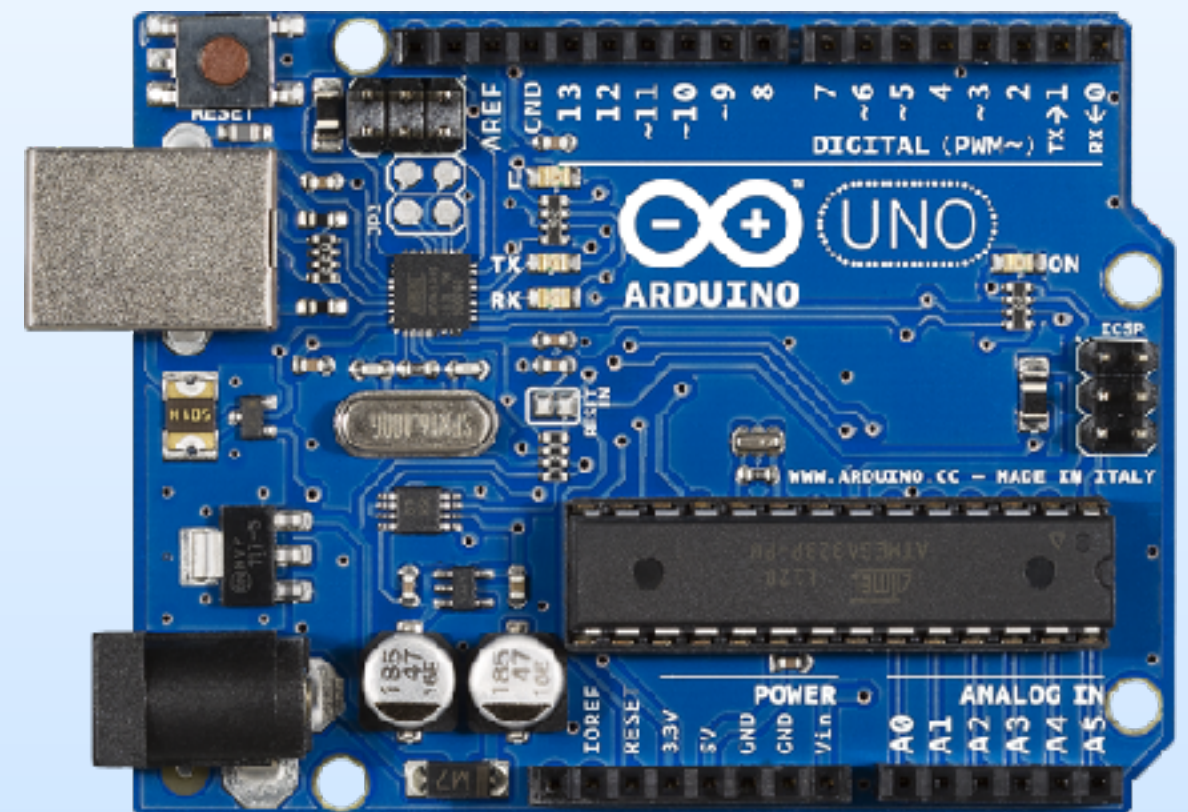


ARDUINO shield



Arduino UNO: specifiche tecniche

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g



UNO PINOUT



SENSORI E ATTUATORI

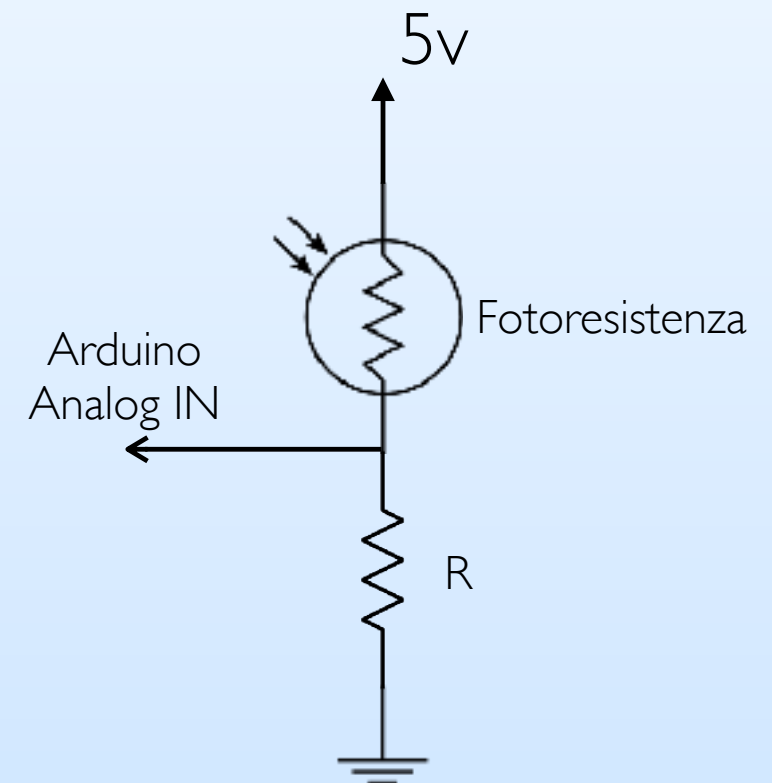
- Un **sensore** è un dispositivo in grado di convertire una *grandezza fisica* in ingresso in un *segnale elettrico*.
- Un **attuatore** è un dispositivo in grado di convertire un *segnale elettrico* in *movimento*.



Sensori e attuatori

FOTORESISTENZA

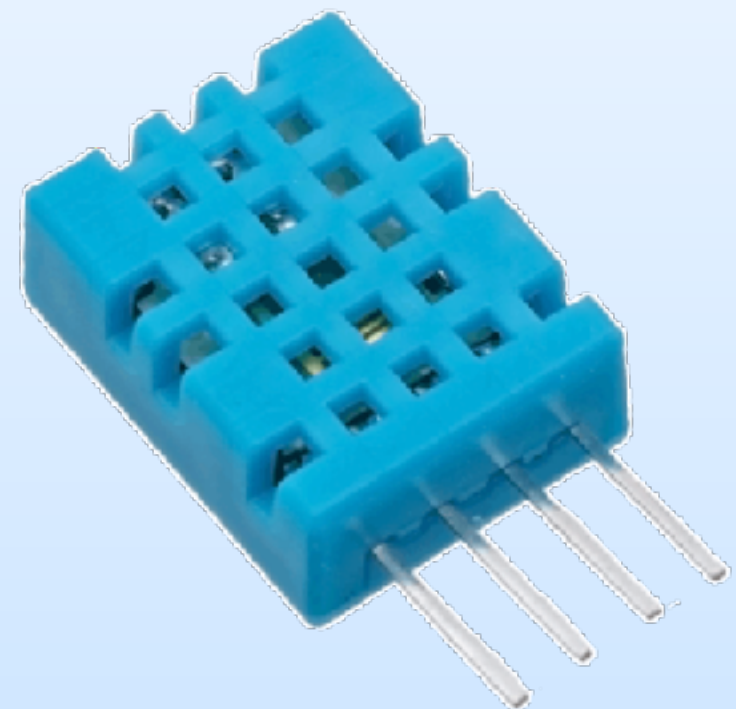
- Si comporta come un resistore in cui la sua resistenza diminuisce all'aumentare della luce che lo colpisce.
- Spesso viene utilizzata in dispositivi come i crepuscolari, permettendo l'accensione di una luce al calar del sole.
- Con un semplice circuito è possibile collegarlo ad un ingresso analogico di Arduino.



Sensori e attuatori

TEMPERATURA E UMIDITÀ

- Il DHT11 è un particolare sensore *digitale* che permette la misurazione di temperatura e umidità.
- Range di funzionamento:
 - temperatura: 0°C - 50°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)
 - umidità: 20% - 90% ($\pm 5\%$)
- Essendo un sensore *digitale* non può essere trattato come una fotoresistenza, infatti non restituisce un segnale analogico ma una sequenza di bit contenente dei dati.



Sensori e attuatori

SERVO

- È un attuatore che attraverso un controllo *digitale* permette la rotazione della ghiera di angoli esatti.
- È in grado di mantenere l'angolazione, sopportando notevoli sforzi.

