

# Elettronica-1



2004



# Corso di Elettronica

Organizzato

---

## Lezione n° 1

1. *Cos'è l'atomo ?*

- L'atomo è la parte più piccola in cui è possibile suddividere un elemento.

2. *Come è fatto l'atomo ?*

- L'atomo è costituito da un nucleo centrale attorno a cui ruotano velocemente gli elettroni (aventi carica elettrica negativa). Il nucleo, a sua volta, contiene i neutroni (senza carica elettrica ma con massa) ed i protoni (aventi carica elettrica positiva) (Fig.1).

3. *Cosa dice la legge fondamentale dell'Elettrostatica ?*

- Due corpi di segno uguale si respingono mentre due corpi di segno opposto si attraggono (Fig.2).

4. *Come può l'elettricità passare da un corpo all'altro ?*

- L'elettricità può passare da un corpo ad un altro attraverso il contatto diretto dei due corpi oppure attraverso un filo conduttore.

5. *Che cos'è la corrente elettrica ?*

- E' un flusso di elettroni che si sposta da un corpo ad un altro (Fig.3).

6. *Che cosa sono i conduttori e gli isolanti ?*

- I conduttori sono quei materiali che lasciano passare liberamente la corrente elettrica (ad esempio, il rame, l'argento, l'oro, il ferro, etc). Gli isolanti, invece, sono quei materiali che non lasciano passare la corrente (ad esempio, la plastica, la gomma, il legno, etc).

7. *Qual'è il senso reale e quello convenzionale della corrente ?*

- Il senso reale della corrente va dal negativo al positivo (-  $\rightarrow$  +). Quello convenzionale, invece, va dal positivo verso il negativo (+  $\rightarrow$  -).

# L'atomo

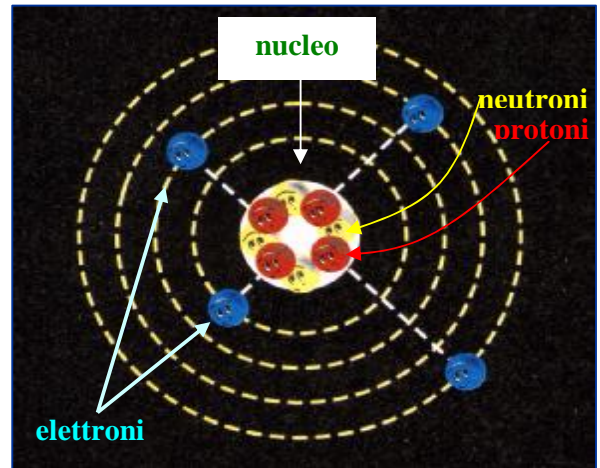
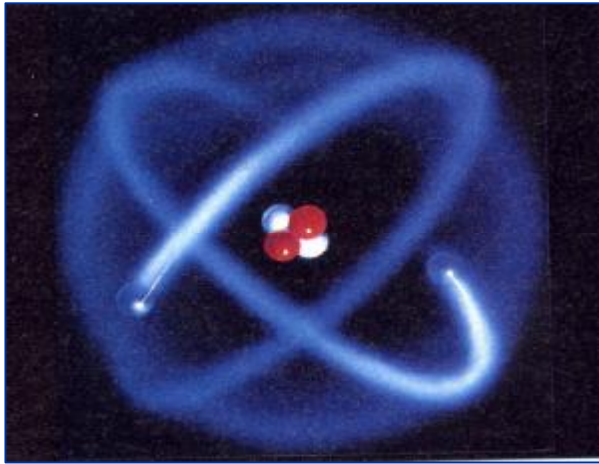


Fig. 1. L'atomo.

# Legge fondamentale dell'elettrostatica

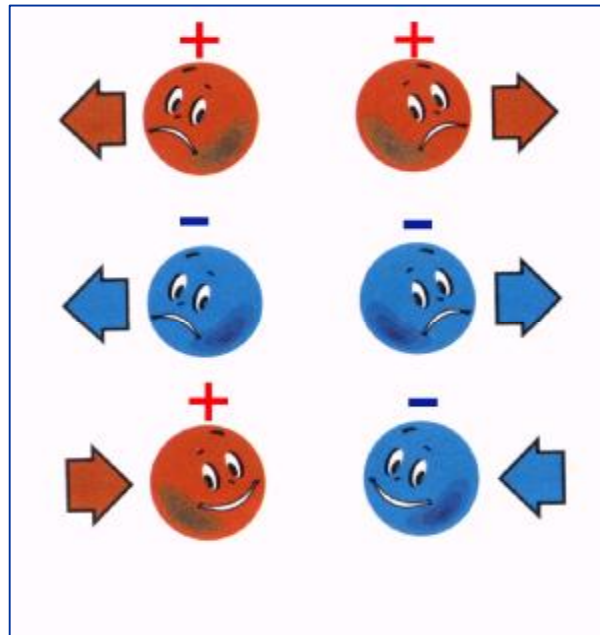


Fig. 2. La legge dell'elettrostatica.

## La corrente elettrica



Fig. 3. La corrente elettrica.

# Corso di Elettronica

---

Organizzato dall'associazione no-profit Agorà – Lesina (FG)

---

## Lezione n° 2

1. *Quanti tipi di atomi (elementi) esistono in natura?*
  - Gli atomi finora individuati sono 117 (Fig.1).
  
2. *Che cos'è la molecola?*
  - La molecola è la più piccola parte in cui è possibile dividere una sostanza senza che questa perda le proprietà caratteristiche (Fig.2).
  
3. *A che cosa è dovuta la corrente nei liquidi ?*
  - La corrente elettrica nei liquidi è dovuta agli ioni (atomi che hanno una carica positiva o negativa) (Fig.3).
  
4. *Da che cosa è determinato il passaggio della corrente elettrica ?*
  - Il passaggio della corrente è determinato dalla differenza di potenziale elettrico (Fig.4).
  
5. *Qual è l'unità di misura della corrente elettrica ?*
  - L'unità di misura della corrente è l'Ampere (e si indica con la lettera *A*).
  
6. *Qual è l'unità di misura del potenziale elettrico (o tensione) ?*
  - L'unità di misura del potenziale elettrico (o tensione) è il Volt (e si indica con la lettera *V*).

# Tavola Periodica degli elementi

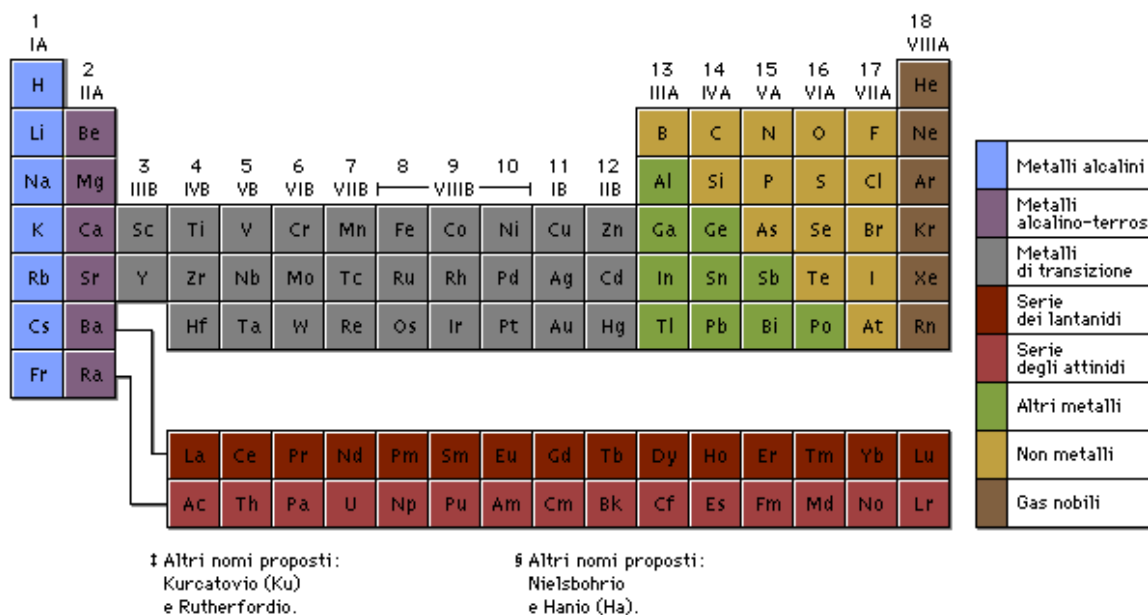


Fig. 1. Tavola periodica degli elementi (comprende tutti gli atomi esistenti in natura).

## Le molecole

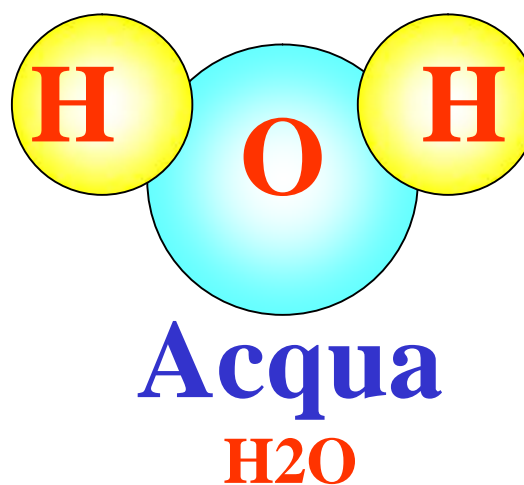
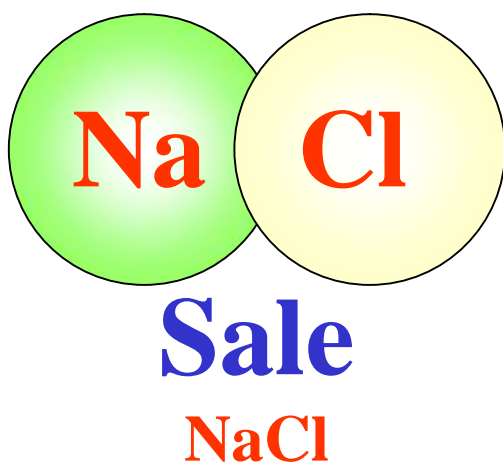


Fig. 2. Alcuni esempi di molecole.

## Corrente ionica nei liquidi

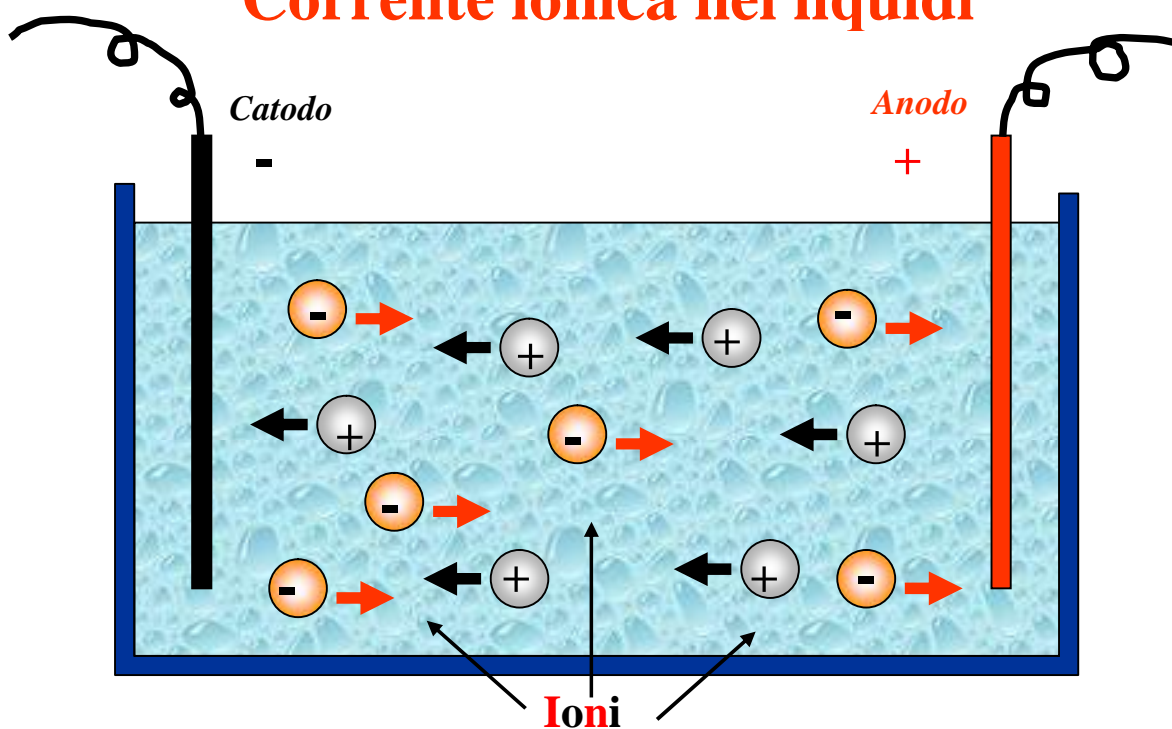


Fig. 3. La corrente nei liquidi è prodotta dallo spostamento degli ioni.

## Potenziale elettrico

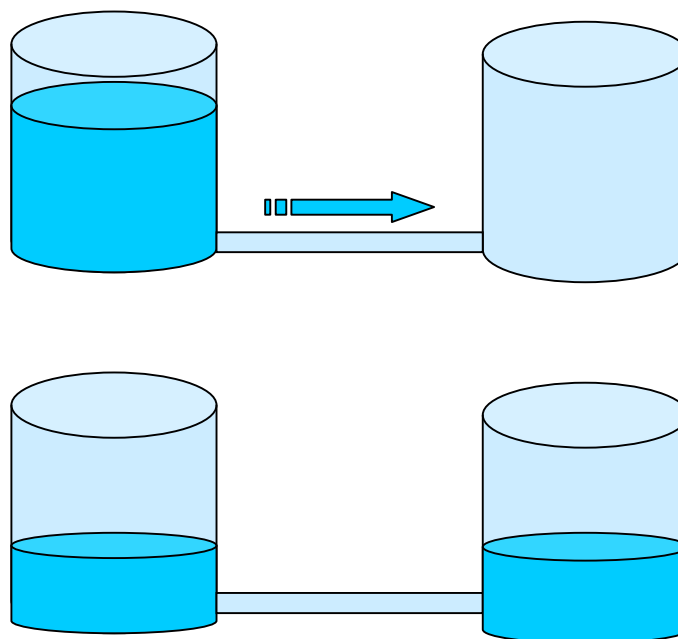


Fig. 4. Il potenziale elettrico.

# Corso di Elettronica

---

Organizzato dall'associazione no-profit Agorà – Lesina (FG)

---

## Lezione n° 3

1. *Cosa succede se si mettono a contatto due metalli diversi (es. rame e zinco) ?*
  - Mettendo a contatto due metalli diversi si ottiene elettricità perché uno di essi si carica positivamente e l'altro negativamente. Questo principio è alla base del funzionamento delle batterie (o pile) (Fig.1).
2. *Che cos'è la batteria (o pila) ?*
  - La batteria (o pila) è un generatore di corrente.
3. *Quali sono gli elementi che costituiscono una batteria (o pila) ?*
  - La batteria (o pila) è formata da 3 elementi: due elettrodi di metallo diverso e la soluzione elettrolitica (Fig.2).
4. *Quali sono le caratteristiche distintive di una batteria (o pila) ?*
  - Le caratteristiche distintive di una batteria (o pila) sono due: la tensione (es. 3 V) e la corrente immagazzinata (es. 1 A).
5. *Quanti tipi di batteria esistono ?*
  - Esistono due tipi di batterie: quelle ricaricabili e quelle non-ricaricabili.
6. *Come si possono collegare le batterie ?*
  - Le batterie possono essere collegate in serie (producendo un aumento della tensione, dato dalla somma delle singole tensioni) od in parallelo (producendo un aumento della corrente, dato dalla somma delle singole correnti) (Fig. 3).
7. *Che cos'è il potenziale elettrico ?*
  - Il potenziale elettrico è il dislivello di cariche elettriche esistente tra un corpo e la terra. Esso può essere positivo (e si indica con il +) o negativo (e si indica con il -) (Fig.4).



## Contatto tra 2 metalli diversi

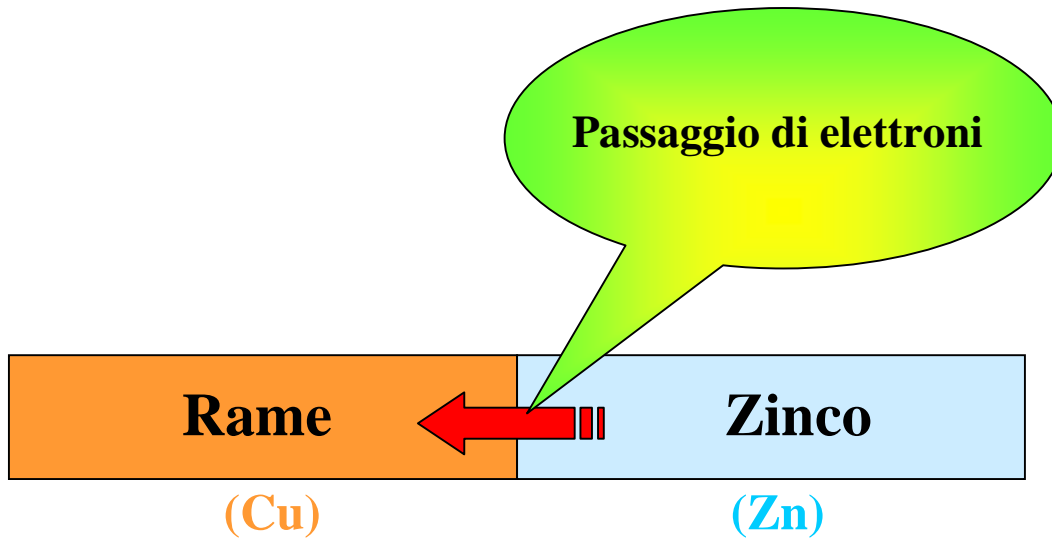


Fig. 1. Contatto tra due metalli diversi.

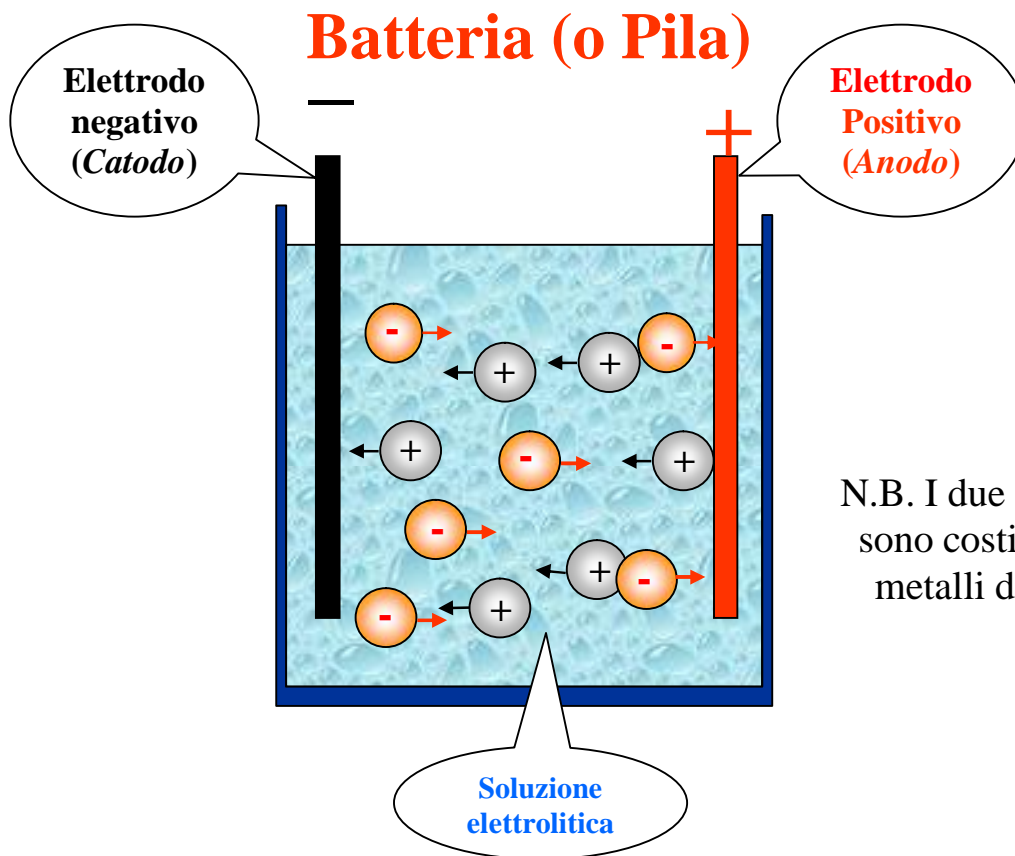
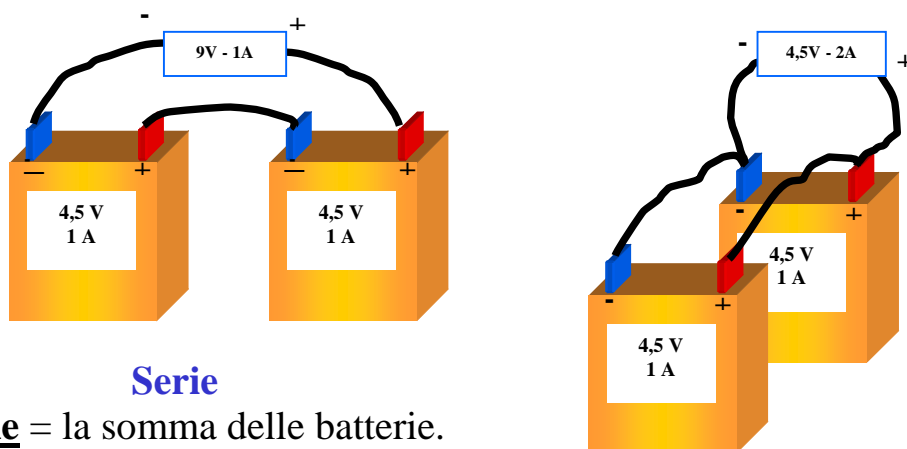


Fig. 2. Struttura della pila.

## Batterie in serie ed in parallelo



### Serie

**Tensione** = la somma delle batterie.

**Corrente** = la stessa di una singola batteria.

### Parallelo

**Tensione** = la stessa di una singola batteria.

**Corrente** = la somma delle batterie.

Fig. 3. Collegamento in serie ed in parallelo delle batterie.

## Potenziale (Tensione) e Corrente

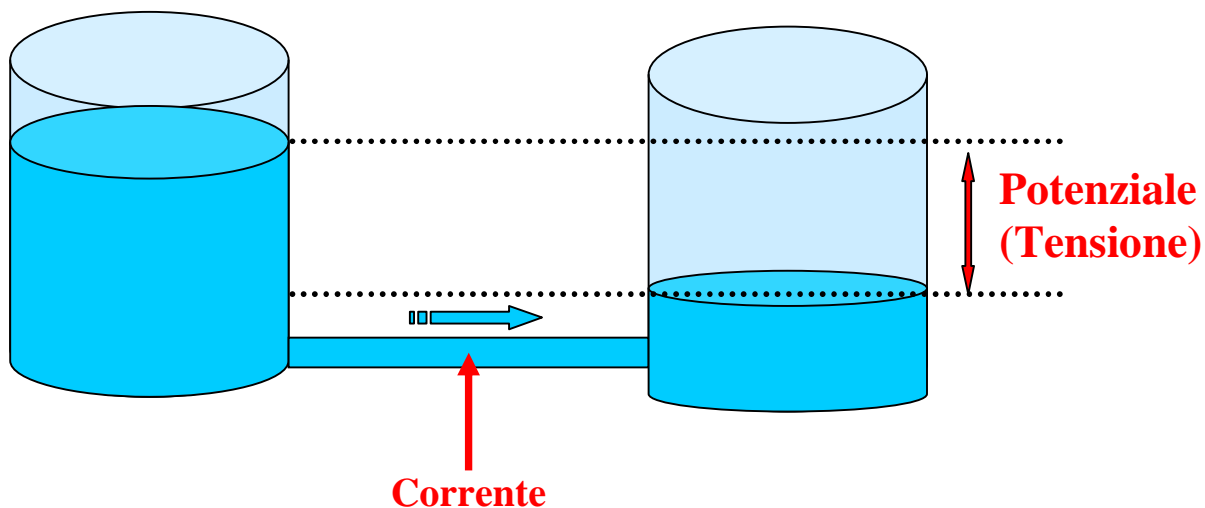


Fig. 4. Concetto di potenziale elettrico (o tensione) e corrente.

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit *Agorà* – Lesina (FG)

## Lezione n° 4

Gara (con premi) a quiz

1. Quali sono le particelle che costituiscono il nucleo dell'atomo ?
2. Che carica elettrica ha uno ione negativo ?
3. Che cos'è la molecola ?
4. Che cos'è lo ione ?
5. Il numero di elettroni è maggiore, minore od uguale rispetto al numero di protoni nello ione positivo del sodio (Na) ?
6. E' più pesante un atomo di sodio (Na) od uno ione di sodio ( $\text{Na}^+$ ) ?
7. Qual'è la carica elettrica di un atomo ?
8. Due bambini si tengono per mano. Se uno dei due tocca, accidentalmente, un filo di corrente ... cosa succede all'altro bambino ? ... perché ?
9. Ci sono più elettroni nell'atomo di sodio (Na) o nello ione positivo del sodio ( $\text{Na}^+$ ) ?
10. Come si chiama la particella più piccola in cui è possibile dividere una sostanza senza che questa perda le proprietà caratteristiche ?
11. Che cosa sono gli isolanti ed i conduttori ?
12. E' più pesante un protone o un neutrone ?
13. E' possibile caricare una pallina di metallo (es. rame) non elettrizzata mettendola a contatto, tramite un pezzo di gomma, con un'altra pallina di metallo elettrizzata ? ... perché ?
14. La corrente scorre più velocemente nei solidi o nei liquidi ? ... perché ?
15. Come si chiama la parte più piccola in cui è possibile dividere la materia ?
16. Che cos'è la corrente elettrica ?
17. Quanti tipi di atomi esistono in natura ?
18. Due bambini si tengono per mano indossando un solo guanto di gomma ciascuno (... mano a contatto con l'altra). Se uno dei due tocca, accidentalmente, un filo di corrente ... cosa succede all'altro bambino ? ... perché ?
19. Che differenza c'è tra la corrente nei solidi e quella nei liquidi ?
20. Qual'è il senso della corrente ?
21. Conduce meglio la corrente un pezzo di gomma o un pezzo di rame ?
22. Perché gli elettroni che girano velocemente attorno al nucleo non si scontrano mai ?

23. Due bambini si tengono per mano indossando due guanti di gomma ciascuno. Se uno dei due tocca, accidentalmente, un filo di corrente ... cosa succede all'altro bambino ? ... perché ?
24. In quale tipo di corrente vi è trasporto di materia ... nei solidi o nei liquidi ?
25. Che cos'è l'atomo ?
26. Ci sono più elettroni in un atomo di cloro (Cl) o nello ione di cloro (Cl<sup>-</sup>) ?
27. Qual'è la carica elettrica di uno ione positivo ?
28. Che cos'è il potenziale elettrico ?
29. Qual'è l'unità di misura della corrente elettrica ?
30. Qual'è l'unità di misura del potenziale elettrico ?
31. Che differenza c'è tra potenziale elettrico, differenza di potenziale e tensione ?
32. Una lampadina riporta le seguenti caratteristiche (4V, 2A). Cosa succede se alimentiamo la lampadina con una batteria da 8V, 2A ?
33. Una lampadina riporta le seguenti caratteristiche (4V, 2A). Cosa succede se alimentiamo la lampadina con una batteria da 2V, 2A ?
34. Una lampadina riporta le seguenti caratteristiche (4V, 2A). Cosa succede se alimentiamo la lampadina con una batteria da 4V, 10A ?
35. Una lampadina riporta le seguenti caratteristiche (4V, 2A). Cosa succede se alimentiamo la lampadina con una batteria da 4V, 1A ?
36. Per quanto tempo resta accesa una lampadina da 4V, 2A alimentata da una batteria da 4V, 6A ?
37. Cosa succede se si mettono in contatto metalli diversi ?
38. Che cos'è una batteria ?
39. Quali sono gli elementi costitutivi di una batteria ?
40. Quali sono le caratteristiche distintive di una batteria ?
41. Come possono essere le batterie ?

# Corso di Elettronica

---

Organizzato dall'associazione no-profit *Agorà* – Lesina (FG)

---

## Lezione n° 5

### 1. Che cos'è la resistenza elettrica ?

- La resistenza elettrica è l'ostacolo opposto da un conduttore al passaggio della corrente. (Fig.1).

### 2. Come si misura la resistenza elettrica ?

- La resistenza elettrica si misura in Ohm, il cui simbolo è  $\Omega$  (omega).

### 3. Come si identifica il valore di una resistenza ?

- Il valore di una resistenza è definito da un codice a colori (Fig.3). Il codice si legge partendo dalla striscia colorata più prossima ad una delle due estremità della resistenza. Le prime 2 strisce individuano, rispettivamente, il primo ed il secondo valore della resistenza (es. rosso=2, giallo=4; per cui il valore, in questo caso è 24). La terza striscia rappresenta il moltiplicatore, cioè indica per quale numero bisogna moltiplicare (es. arancio= $\times 1.000$ . Per cui il valore della resistenza in questione è  $24 \times 1.000 = 24.000$ ). Infine, la quarta striscia esprime la tolleranza che ci dice di quanto il valore reale della resistenza può discostarsi dal valore teorico dichiarato. A questa regola generale fanno eccezione due condizioni:
  - Alcune resistenze riportano sul proprio corpo 5 strisce anziché 4. In questo caso, le prime 3 strisce identificano il valore della resistenza, la quarta striscia rappresenta il moltiplicatore e la quinta esprime la tolleranza.
  - Nel caso in cui la striscia della tolleranza è di colore oro od argento, il valore della resistenza (prime due o tre strisce) anziché essere moltiplicato per un determinato numero, viene diviso per 100 (argento) o per 10 (oro).

### 4. Come si calcola il valore di due o più resistenze in serie ?

- Il valore di due o più resistenze in serie è dato dalla somma delle singole resistenze (es.  $R_1=22, R_2=100 \rightarrow R_{tot}=22+100=122$  ohm) (Fig.2).

### 5. Come si calcola il valore di due o più resistenze in parallelo ?

- Il valore di due o più resistenze in parallelo è dato dal prodotto diviso la somma delle singole resistenze (es.  $R_1=22, R_2=100 \rightarrow R_{tot}=22 * 100 / 22 + 100 = 2.200/122 = 18$  ohm) (Fig.2).

6. *Come si calcola la potenza di una resistenza ?*

- Per sapere di che potenza (in Watt) dovrà essere una resistenza che vogliamo impiegare in un particolare circuito si usa la seguente formula:

$$\underline{\text{Watt} = \text{volt} * \text{Ampere}}$$

Dove i volt sono quelli relativi alla caduta di tensione prodotta dalla resistenza e gli Ampere, invece, corrispondono agli Ampere del circuito.

7. *Cos'è la Potenza elettrica?*

- La potenza elettrica è l'energia posseduta (es. batteria) o assorbita (es. lampada, stufa, ferro da stiro, etc) da un dispositivo elettrico.

8. *Come si calcola la Potenza elettrica?*

- La Potenza elettrica di un dispositivo si calcola moltiplicando la tensione per la corrente.  $\underline{P=V \times I}$  (Fig.4).

9. *Qual è l'unità di misura della Potenza elettrica?*

- L'unità di misura della potenza elettrica è il Watt e si indica con la lettera W.

10. *Quali sono i multipli delle unità di misura ?*

- Tutte le unità di misura (Ampere, Volt, Watt, Ohm, etc) hanno dei multipli e sotto-multipli.

Si definiscono multipli quelli che indicano un valore *più grande*:

Kilo-	simbolo---> K	valore---> x 1.000	mille
Mega-	simbolo---> M	valore---> x 1.000.000	milione
Giga	simbolo---> G	valore---> x 1.000.000.000	miliardo

Si definiscono, invece, sotto-multipli quelli che hanno un valore *più piccolo*:

milli-	simbolo---> m	valore---> /1.000	millesimi
micro	simbolo---> $\mu$	valore---> /1.000.000	milionesimi
nano	simbolo---> n	valore---> /1.000.000.000	miliardesimi

# Resistenza

La resistenza elettrica è l'ostacolo opposto da un conduttore al passaggio della corrente.

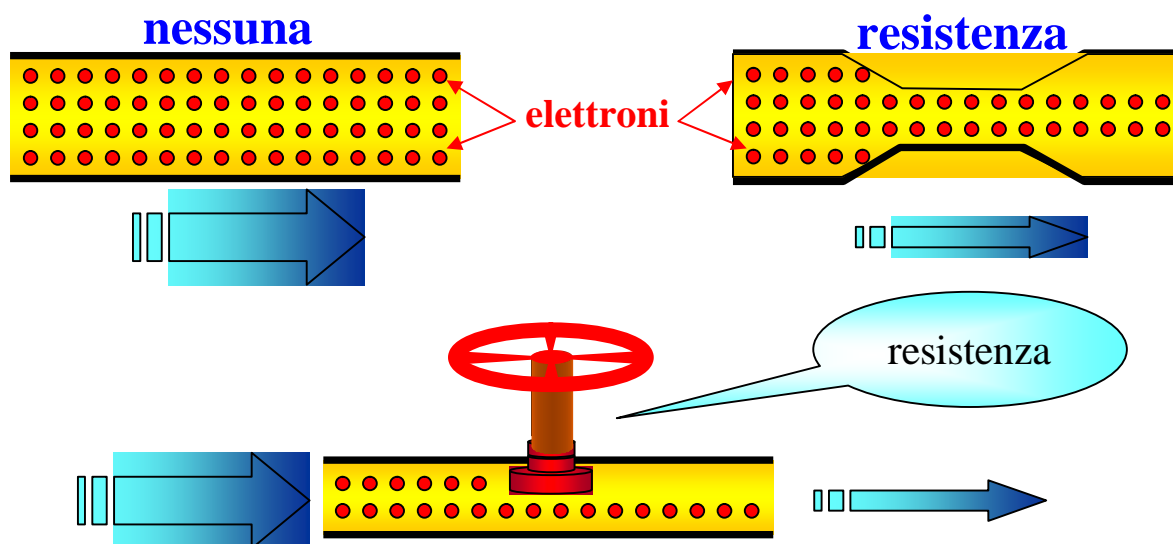


Fig. 1. Resistenza elettrica.

## Resistenze in serie e parallelo

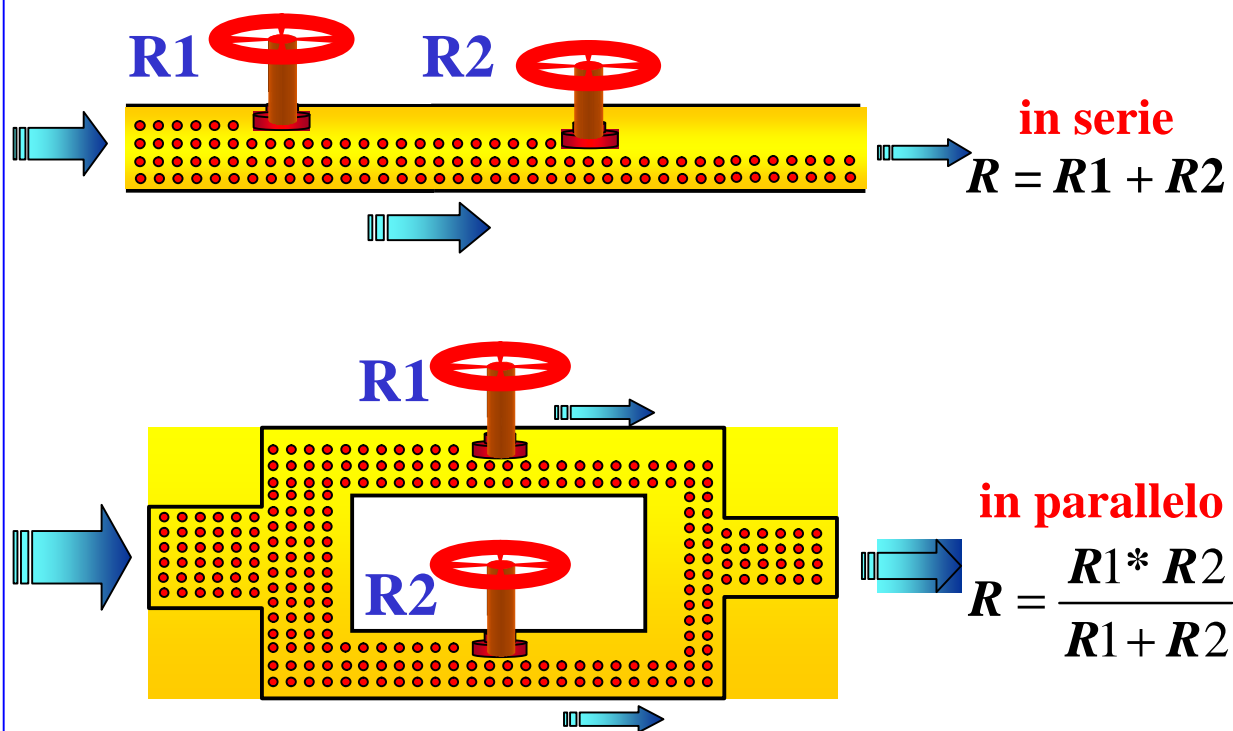
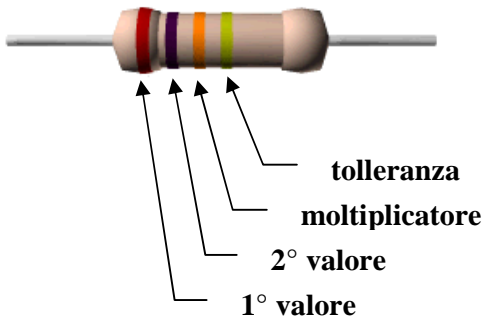


Fig. 2. Collegamento *in serie* ed *in parallelo* delle resistenze elettriche.

# Codice a colori delle resistenze

Colore	Valore	Moltiplicatore	Tolleranza (%)
Nero	0	1	-
Marrone	1	10	±1
Rosso	2	100	±2
Arancio	3	1.000	±0.05
Giallo	4	10.000	-
Verde	5	100.000	±0.5
Blue	6	1.000.000	±0.25
Violetto	7	10.000.000	±0.1
Grigio	8	100.000.000	-
Bianco	9	1.000.000.000	-
Oro	-	:10	±5
Argento	-	:100	±10
Niente	-	-	±2

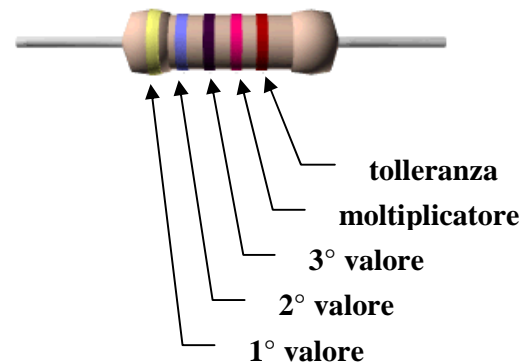


## Esempio 1

**Marrone** = 1      1  
**Nero** = 0      10  
**Arancio** = x 1.000      10.000  
**Verde** = ±5%

### Risultato

**10.000 ohm (o 10k)**  
**Tolleranza = ±5%**



## Esempio 2

**Giallo** = 4      4  
**Viola** = 7      47  
**Nero** = 0      470  
**Rosso** = x 100      47.000  
**Marrone** = ±1%

### Risultato

**47.000 ohm (o 47k)**  
**Tolleranza = ±1%**

Fig. 3. Codice a colori delle resistenze elettriche.



# Potenza Elettrica

La potenza elettrica si calcola moltiplicando la tensione per la corrente.

**Potenza = Tensione x Corrente**

$$W = V \times I$$

L'unità di misura della  
potenza è il **Watt**

**W**

Fig. 4. Potenza elettrica.

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit *Agorà* – Lesina (FG)

## Lezione n° 6

1. *Cosa dice la legge di Ohm ?*

- In un circuito elettrico, tra corrente, tensione e resistenza esiste una relazione definita dalla formula:

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

e che può essere espressa in tre diversi modi. Specificatamente:

$\mathbf{I=V/R}$ , cioè, la corrente che scorre in un circuito si ottiene dividendo la caduta di tensione per la resistenza.

$\mathbf{R=V/I}$ , cioè, la resistenza si ottiene dividendo la caduta di tensione per la corrente.

$\mathbf{V= R \cdot I}$ , cioè, la caduta di tensione si ottiene moltiplicando la resistenza per la corrente.

2. *Quanti e quali sono i tipi di corrente ?*

- Ci sono 2 tipi di corrente, quella continua (per esempio, quella prodotta dalle batterie o dai pannelli solari) e quella alternata (per esempio, quella prodotta dalla dinamo della bicicletta, quella prelevata dalle prese di casa, quella prelevata dai trasformatori, etc).

3. *Che cos'è la corrente alternata ?*

- La corrente alternata è una corrente che cambia periodicamente la direzione di flusso degli elettroni (Fig.1).

4. *Quali sono i parametri che caratterizzano la corrente alternata ?*

- I parametri che caratterizzano la corrente alternata sono:
  - Tensione (espressa in V )
  - Corrente (espressa in A )
  - Frequenza (espressa in Hertz, il cui simbolo è Hz). Quest'ultima ci dice quante volte in 1 secondo la corrente cambia direzione (es. 50 Hz **à** vuol dire che la corrente cambia direzione 50 volte in 1 secondo) (Fig.2).

# Corrente alternata

La corrente alternata è una corrente che cambia periodicamente direzione.

**Simbolo:**  $\sim$  oppure **c.a.** oppure **a.c.**

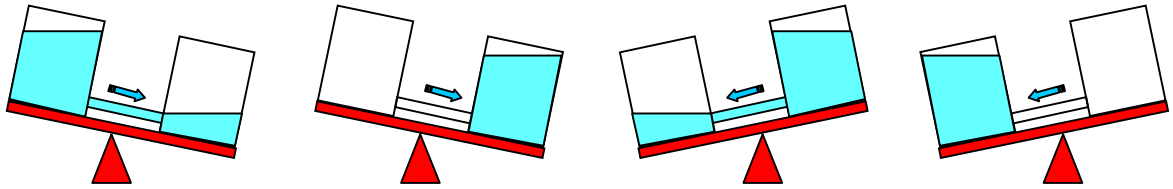
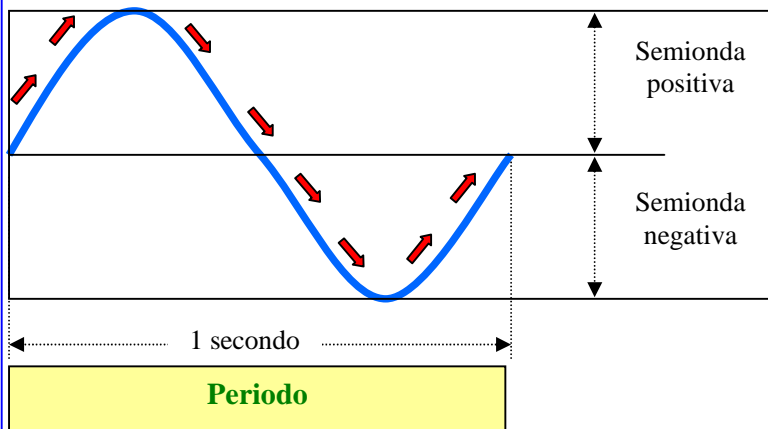


Fig. 1. Corrente alternata.

## Caratteristiche della corrente alternata



**Frequenza (Hz):**

Numero di volte che la corrente alternata cambia direzione in **1 secondo**

**Periodo (sec):**

tempo necessario per fare un ciclo completo.

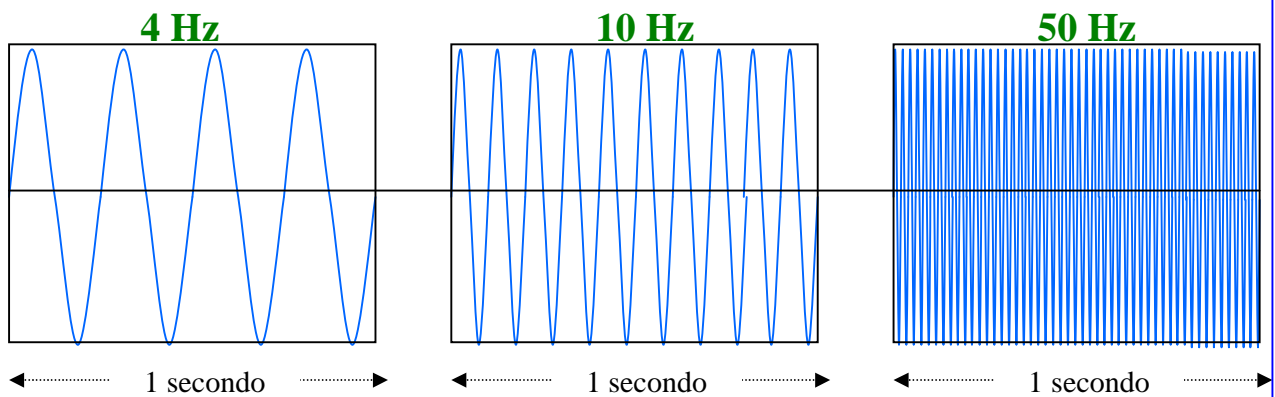


Fig. 2. Caratteristiche della corrente alternata.

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit *Agorà* – Lesina (FG)

## Riepilogo n° 1

<b>Concetti fondamentali</b>	
<b>La corrente</b>	È un flusso di elettroni.
<b>Il senso della corrente</b>	Gli elettroni si spostano dal polo negativo (perché respinti da questo ... cariche uguali si respingono) verso il positivo (perché attratti da questo ... cariche diverse si attraggono).
<b>La resistenza</b>	È un componente elettronico che si oppone al passaggio della corrente.
<b>Il condensatore</b>	È un componente elettronico che <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Blocca il passaggio della corrente continua (ma non di quella alternata)</li> <li>○ Ha la funzione di serbatoio di energia elettrica.</li> </ul>

<b>Unità di misura</b>		
<b>Parametro</b>	<i>Unità di misura</i>	<i>Simbolo</i>
Tensione	Volt	<b>V</b>
Corrente	Ampere	<b>A</b>
Resistenza	Ohm	<b>Ω</b>
Capacità	Farad	<b>F</b>
Potenza	Watt	<b>W</b>
Frequenza	Hertz	<b>Hz</b>

<b>Multipli e sottomultipli delle unità di misura</b>			
	<i>Parametro</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Equivalente</i>
Multipli	<b>Giga</b>	<b>G</b>	x 1.000.000.000 (un miliardo)
	<b>Mega</b>	<b>M</b>	x 1.000.000 (un milione)
	<b>Kilo</b>	<b>K</b>	x1.000 (mille)
Sottomultipli	<b>milli</b>	<b>m</b>	/1.000 (un millesimo)
	<b>micro</b>	<b>μ</b>	/1.000.000 (un milionesimo)
	<b>nano</b>	<b>n</b>	/1.000.000.000 (un miliardesimo)
	<b>pico</b>	<b>p</b>	/1.000.000.000.000 (un millesimo di miliardo)

<b>Formule utili</b>	
<b>Potenza elettrica</b>	$W = V \cdot I$
<b>Legge di Ohm</b>	$R = V / I \quad V = R \cdot I \quad I = V / R$
<b>Resistenze in serie</b>	$R_{tot} = R_1 + R_2$
<b>Resistenze in parallelo</b>	$R_{tot} = R_1 \cdot R_2 / R_1 + R_2$ ( $R_{tot} = x/+$ )
<b>Potenza di una resistenza</b>	$W_{att} = V \cdot I$ (dove V è la caduta di tensione provocata)
<b>Condensatori in serie</b>	$C_{tot} = C_1 \cdot C_2 / C_1 + C_2$ ( $C_{tot} = x/+$ )
<b>Condensatori in parallelo</b>	$C_{tot} = C_1 + C_2$

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit Agorà – Lesina (FG)

## Lezione n° 7

### 1. Cos'è il condensatore?

- Il condensatore è un componente elettronico che
  - Si oppone al passaggio della corrente continua (ma non di quella alternata)
  - Ha la funzione di serbatoio di elettricità (Fig.2).

### 2. Com'è fatto un condensatore?

- Il condensatore è costituito da 2 armature di rame separate da un materiale isolante chiamato “dielettrico” (Fig.1).

### 3. Quali sono i principali tipi di condensatore?

- I principali tipi di condensatori sono
  - quelli **eletrolitici**, che sono polarizzati, dotati di grande capacità di serbatoio e con tolleranza generalmente alta (10-30%).
  - quelli **multistrato** (polietilene, polipropilene, etc), che non sono polarizzati, dotati di piccole capacità e con una tolleranza molto piccola (1-5%).

### 4. Qual è l'unità di misura della capacità (del condensatore)?

- L'unità di misura della capacità di un condensatore è il Farad (il cui simbolo è “F”).

### 5. Come si calcola il valore di due o più condensatori in serie ?

- Il valore di due o più condensatori in serie è dato dal prodotto diviso la somma dei singoli condensatori (es.  $C_1=22\text{pF}$ ,  $C_2=100\text{pF}$  ---->  $C_{\text{tot}}=22 * 100 / 22 + 100 = 2.200/122 = 18 \text{ pF}$ ).

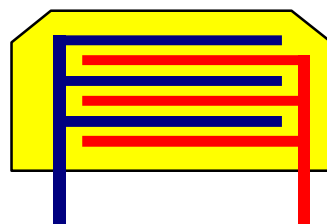
### 6. Come si calcola il valore di due o più condensatori in parallelo ?

- Il valore di due o più condensatori in parallelo è dato dalla somma dei singoli condensatori (es.  $C_1=22 \text{ pF}$ ,  $C_2=100 \text{ pF}$ ---->  $C_{\text{tot}}=22+100=122 \text{ pF}$ ).

# Condensatore

## Funzioni

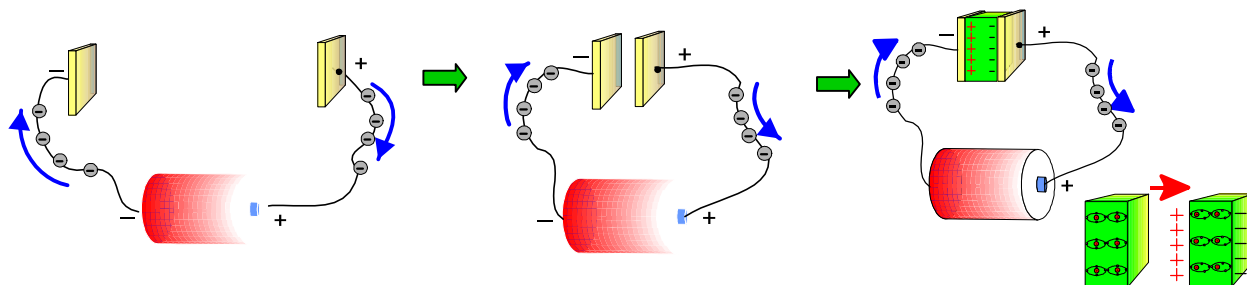
- Serbatoio di corrente
- Lascia passare la corrente alternata
- Blocca il passaggio alla corrente continua



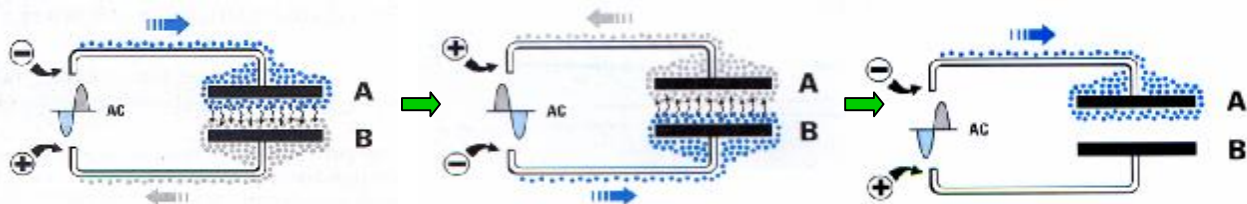
Il condensatore è composto da due lamine metalliche (*armature*) separate da un materiale isolante (*dielettrico*) costituito da carta, mica, plastica (poliestere), ceramica, ossido di tantalio, aria, etc.

Fig. 1. Il condensatore

## Funzione di serbatoio



## Passaggio della corrente alternata



Applicando ai capi del condensatore una tensione alternata, gli elettroni negativi si accumulano sulla piastra A, ma non possono raggiungere la piastra B.

Quando la tensione alternata inverte la sua polarità, gli elettroni accumulati sulla piastra A si riversano sul conduttore positivo e l'opposta piastra B si carica di elettroni negativi.

Quando la tensione alternata inverte la sua polarità, gli elettroni accumulati sulla piastra B si riversano sul conduttore positivo e l'opposta piastra A si carica di elettroni negativi.

Fig. 2. Funzioni del condensatore.

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit *Agorà* – Lesina (FG)

## Lezione n° 8

### 1. *Cos'è il diodo?*

- Il diodo è un componente elettronico che lascia passare la corrente solo in un senso (...quando colleghiamo il suo anodo al polo positivo della tensione) (Fig.1).

### 2. *Quali sono i parametri indicativi del diodo?*

- I parametri indicativi del diodo sono la V<sub>max</sub> (che indica la tensione massima che può essere applicata ai capi del diodo) e la I<sub>max</sub> (che indica la corrente massima che può scorrere in un diodo senza bruciarlo).

### 3. *Qual è la caduta di tensione prodotta da un diodo?*

- La caduta di tensione prodotta da un diodo è di 0,7 Volt .

### 4. *Che cos'è un diodo led?*

- Il diodo led è un diodo che quando viene attraversato dalla corrente emette una luce (che può essere gialla, rossa, verde, bianca, etc) (Fig.2).

### 5. *Come si accende un diodo led ?*

- Per accendere un diodo led bisogna collegare una resistenza tra il suo catodo ed il polo negativo della tensione, per far sì che nel diodo scorrano al massimo 20 mA (altrimenti il diodo led si brucia). La resistenza da mettere in serie al diodo led si calcola con la seguente formula:

$$\mathbf{R = (V_{cc}-1,5) : 0,016}$$

dove **R** è la resistenza da calcolare (in ohm), **V<sub>cc</sub>** è la tensione del circuito e **0,016** sono gli ampere che scorrono nel diodo led.

### 6. *Che cos'è un diodo zener ?*

- Il diodo zener è un diodo che ha la capacità di stabilizzare la tensione in un circuito (Fig.3).

### 7. *Quali sono i parametri indicativi del diodo zener ?*

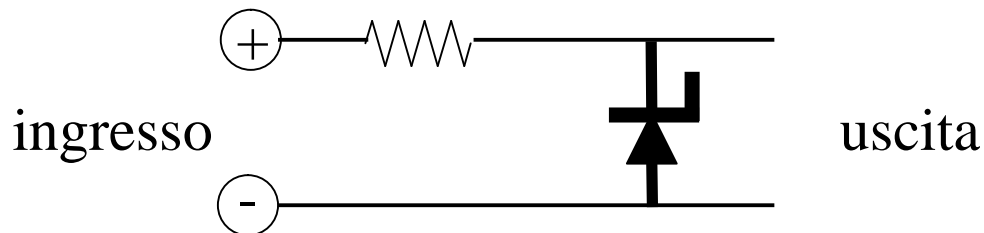
- I parametri indicativi del diodo sono la V (che indica il valore di tensione che stabilizza) e la I<sub>max</sub> (che indica la corrente massima che può scorrere in un diodo zener senza bruciarlo).

8. *Come si usa il diodo zener ?*

- Il diodo zener si mette a ponte tra il polo positivo ed il polo negativo dell'alimentazione di un circuito, inserendo, però, tra il polo positivo ed esso una resistenza detta "di carico" che si calcola con la seguente formula:

$$R = (V_{cc} - V_z) : 0,025$$

dove **R** è il valore della resistenza (in ohm), **V<sub>cc</sub>** sono i volt del circuito, **V<sub>z</sub>** sono i volt del diodo zener (la tensione stabilizzata) e **0,025** sono gli ampere che possono scorrere nel diodo zener senza bruciarlo.



9. *Cos'è un display a 7 segmenti ?*

- Il display a 7 segmenti è un componente composto da 7 diodi led a forma di segmento e disposti in modo da formare il numero 8. Alimentando questi segmenti con una tensione continua si può ottenere un qualsiasi numero o lettera (Fig.4).

10. *Quanti tipi di display a 7 segmenti ci sono ?*

- I display a 7 segmenti possono essere di due tipi: a catodo comune o ad anodo comune, a seconda che siano uniti assieme tutti i catodi o tutti gli anodi. Se nello schema c'è la lettera A (=anodo), il display è ad anodo comune; viceversa, se c'è la lettera K (=catodo) il display è a catodo comune (Fig. 7).

11. *Cos'è un diodo varicap ?*

- Il diodo varicap è un diodo che presenta la caratteristica di variare la "capacità" interna quando la tensione continua applicata sui terminali varia. In pratica, può considerarsi un condensatore variabile (Fig. 6).

12. *Cos'è un fotodiodo ?*

- I fotodiodi trasmettenti sono diodi che emettono un raggio luminoso quando vengono attraversati dalla corrente. Il raggio luminoso può essere visibile (diodo led) od invisibile (diodo infrarosso).
- I fotodiodi riceventi sono diodi che entrano in conduzione (...funzionano) solo quando vengono colpiti da una sorgente luminosa. Essi possono essere sensibili alla luce visibile o alla luce invisibile (infrarosso) (Fig.5).



# Diodo

**Funzione:** Lascia passare la corrente solo in un senso

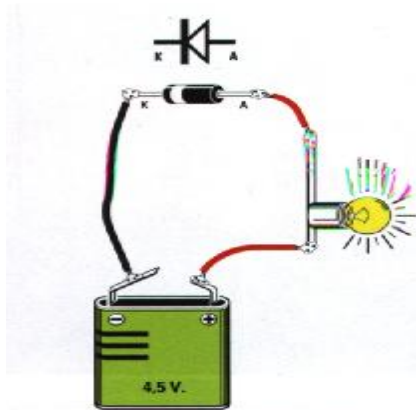
**Simbolo** →



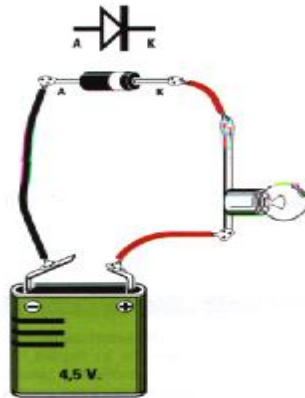
**Figura:** la fascia bianca presente sul corpo indica il catodo.



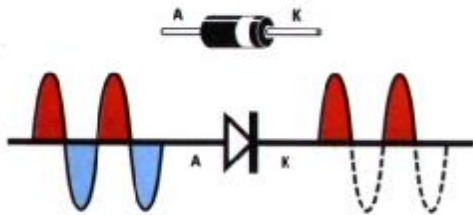
Il diodo conduce se colleghiamo il suo anodo al polo positivo di una tensione continua. Se colleghiamo il catodo al polo positivo, invece, il diodo non conduce.



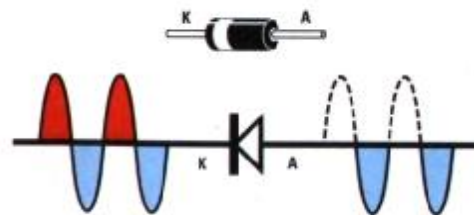
Collegando un diodo in serie ad una lampadina, questa si accenderà soltanto rivolgiamo il catodo verso il negativo della pila.



Se proviamo a rivolgere l'anodo verso il negativo della pila, la lampadina rimarrà spenta.



Se applichiamo sull'anodo di un diodo una tensione alternata, sull'opposto terminale K (catodo) preleviamo le sole semionde positive.



Se applichiamo sul catodo di un diodo una tensione alternata, sull'opposto terminale A (anodo) preleviamo le sole semionde negative.

## Parametri indicativi di un diodo

$V_{max}$  = indica la tensione massima che può essere applicata ai capi del diodo.

$I_{max}$  = indica la corrente massima che può scorrere in un diodo.

## Caduta di tensione del diodo

Tutti i diodi provocano una caduta di tensione di **0,7 V**.

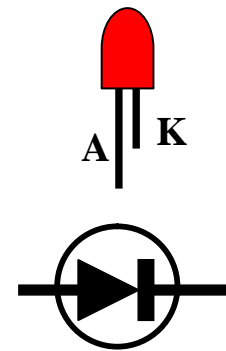
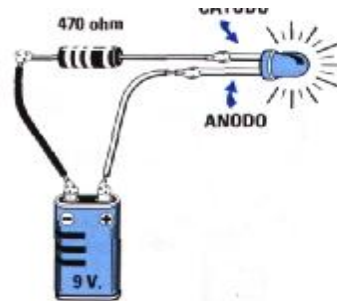
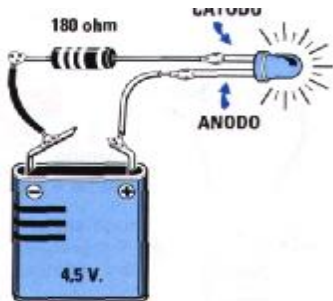
Fig. 1. Il diodo.

## Diodi Led

I diodi led sono diodi che, quando sono attraversati dalla corrente, emettono una luce (che può essere di vari colori: gialla, rossa, verde, etc).

Per poter accendere un diodo led bisogna collegare una resistenza tra catodo del diodo e polo negativo dell'alimentazione. Questa resistenza serve a limitare la corrente che scorre in un diodo ... altrimenti il diodo si brucerebbe.

La formula per calcolare la resistenza è la seguente:  $R = (V_{cc} - 1,5) : 0,016$  dove  $R$  indica la resistenza (in ohm),  $V_{cc}$  indica la tensione del circuito e  $0,016$  sono gli ampere che possono scorrere in un diodo led senza bruciarlo.



**Simbolo**  
del diodo led

Per accendere un diodo Led dobbiamo collegare il terminale più corto (catodo) verso il negativo della pila, inserendoci in serie una lampadina per limitare la corrente.

Se non colleghiamo in serie su uno dei due terminali una resistenza di valore appropriato il Led si brucerà. Per calcolare il valore di questa resistenza bisogna utilizzare la formula riportata in alto.

Fig. 2. Il diodo led.

## Diodi Zener

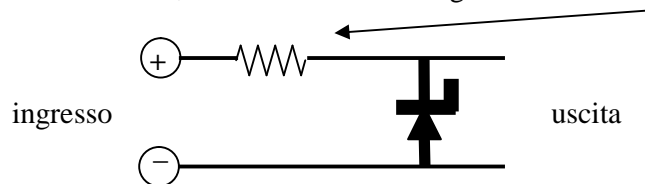
I diodi Zener sono diodi che hanno la capacità di stabilizzare la tensione in un circuito. Nella forma, sono molto simili ai diodi raddrizzatori. Da questi si distinguono per il fatto che sul corpo è riportato il valore della tensione che stabilizzano (es. 7.5 oppure 15 , etc).

I parametri indicativi di un diodo zener sono i seguenti: Volt e  $I_{max}$ .

Volt=tensione che stabilizzano.  $I_{max}$ =corrente massima che può scorrere nel circuito stabilizzato dal diodo zener.

**Simbolo:** Anodo Catodo      **Forma:**

Per stabilizzare una tensione, il diodo zener ha bisogno di una resistenza di carico.



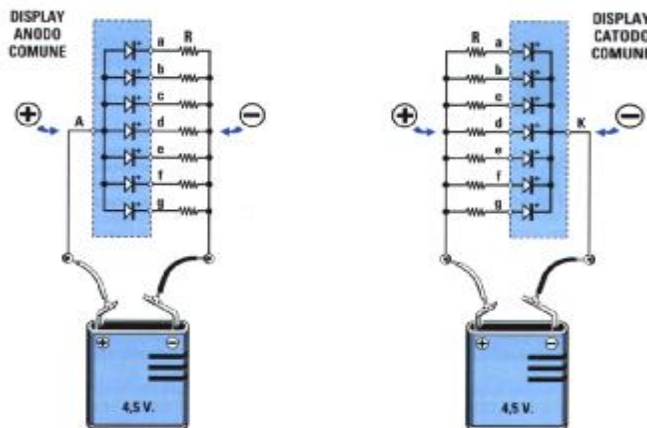
La formula per calcolare la resistenza di carico è la seguente:  $R = (V_{cc} - V_z) : 0,025$  dove  $R$  indica la resistenza (in ohm),  $V_{cc}$  indica i volt applicati sulla resistenza,  $V_z$  sono i volt del diodo zener utilizzati e  $0,025$  sono gli ampere che possono scorrere nel diodo diodo zener senza bruciarlo.

Fig. 3. Il diodo Zener.

## Display a 7 segmenti

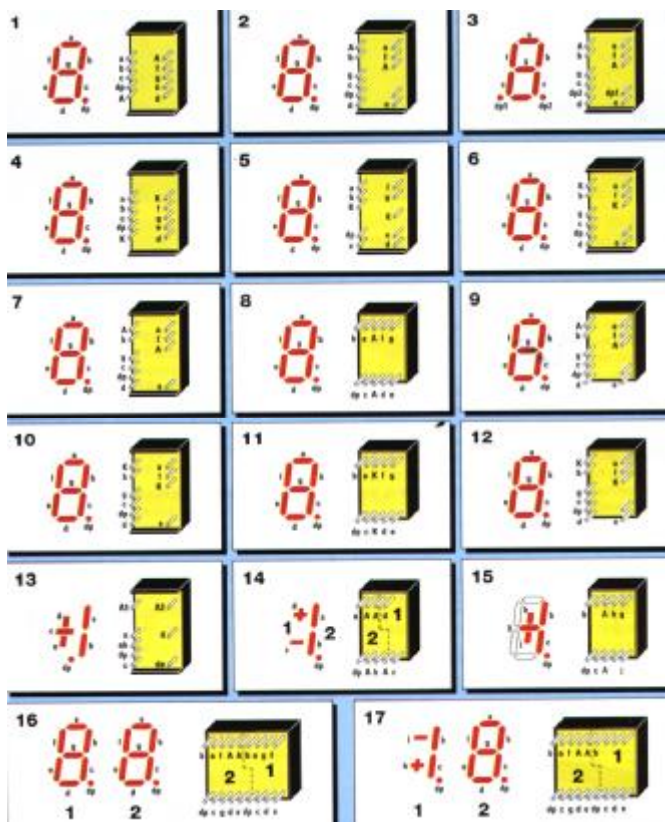
Il display a 7 segmenti è un componente composto da 7 diodi led a forma di segmento e disposti in modo da formare il numero 8. Alimentando questi segmenti con una tensione continua si può ottenere un qualsiasi numero o lettera.

I display a 7 segmenti possono essere di due tipi: **a catodo comune** o **ad anodo comune**, a seconda che siano uniti assieme tutti i catodi o tutti gli anodi. Se nello schema c'è la lettera A (=anodo), il display è ad anodo comune; viceversa, se c'è la lettera K (=catodo) il display è a catodo comune.



Display ad anodo comune. La lettera "A" indica l'anodo comune.

Display a catodo comune. La lettera "K" indica il catodo comune.



In questa tavola sono riportate le connessioni, viste da dietro, dei terminali dei più comuni display a 7 segmenti.

Fig. 4. Display a 7 segmenti.

## Fotodiodi trasmettenti e riceventi

I **fotodiodi trasmettenti** sono diodi che emettono un raggio luminoso quando vengono attraversati dalla corrente. Il raggio luminoso può essere visibile (diodo led) od invisibile (diodo infrarosso).

I **fotodiodi riceventi** sono diodi che entrano in conduzione (...funzionano) solo quando vengono colpiti da una sorgente luminosa. Essi possono essere sensibili alla luce visibile o alla luce invisibile (infrarosso).

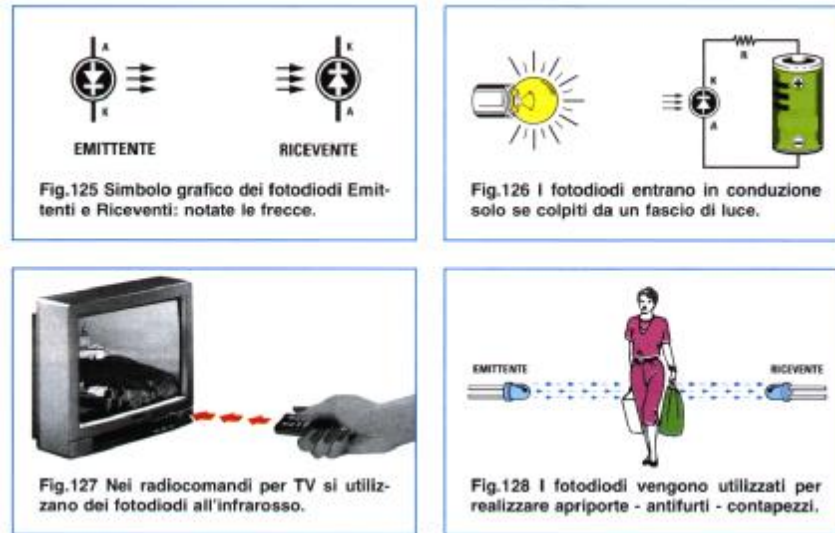


Fig. 5. Fotodiodo trasmettente e ricevente

## Diodi Varicap

I diodi varicap sono diodi che presentano la caratteristica di variare la "capacità" interna quando la tensione continua applicata sui loro terminali varia. In pratica, possono considerarsi dei condensatori variabili.

Per far funzionare un diodo varicap bisogna applicare ai suoi capi una tensione continua. Quando ai suoi capi la tensione continua è zero, il diodo varicap presenta la sua massima capacità, quando invece viene applicata la sua massima tensione di lavoro, il diodo varicap presenta la minima capacità.

### Parametri indicativi dei diodi varicap

$V_{max}$  = indica la tensione massima di lavoro (per la quale il diodo raggiunge il più basso valore di capacità)

$C$  = indica la capacità massima che raggiunge (alla tensione zero volt).

**Simbolo:**

**Anodo**



**Catodo**

I diodi varicap possono avere la forma di un normale diodo oppure di un transistor plastico. Quelli a forma di transistor hanno 3 terminali ed al loro interno si trovano due diodi varicap collegati in serie.

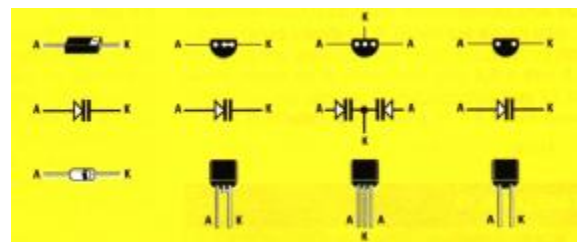


Fig. 6. Diodo Varicap.



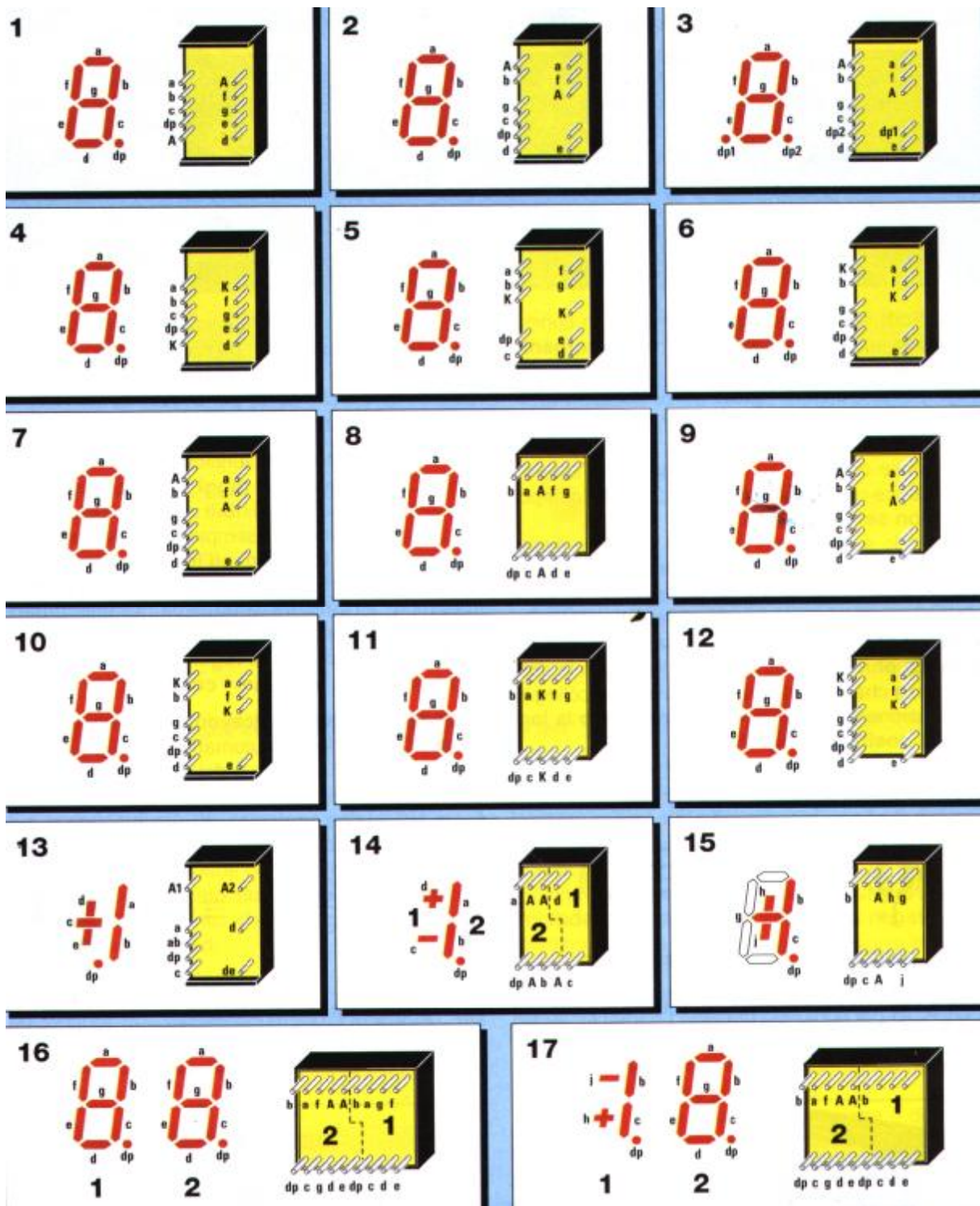


Fig. 7. Collegamenti dei display a 7 segmenti.

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit Agorà – Lesina (FG)

## Lezione n° 9

### 1. *Che cos'è il magnete?*

- Il magnete è un minerale che ha la proprietà di attirare a se materiali quali ferro ed acciaio (detti ferromagnetici).

### 2. *Come possono essere i magneti?*

- I magneti possono essere temporanei (...solo per poco tempo) o permanenti (...per sempre).

### 3. *Qual è la legge fisica che governa le forze magnetiche?*

- La legge dell'elettromagnetismo (due poli uguali si respingono; due poli opposti si attraggono) (Fig.1).

### 4. *Come si chiama l'area su cui un magnete esercita l'attrazione?*

- L'area attorno al magnete in cui il magnete esercita la propria attrazione si chiama campo magnetico. A sua volta, il campo magnetico è definito dalle linee di forza (che indicano come sono dirette le forze del magnete).

### 5. *Come si può magnetizzare un materiale ferromagnetico (ferro od acciaio)?*

- Un materiale ferromagnetico si può magnetizzare o per induzione semplice (contatto con un altro magnete) o per elettroinduzione (attraversamento di corrente elettrica) (Fig.2).

### 6. *Come si dispongono le linee di forza attorno ad un filo attraversato da corrente?*

- Le linee di forza si dispongono secondo la legge del cavatappi (Fig.3).

### 7. *A che cosa è dovuto l'effetto magnetico dei magneti?*

- L'effetto magnetico è prodotto dal parallelismo delle orbite elettroniche (Fig.4).

### 8. *Perché è vantaggioso mettere più spire insieme?*

- L'accostamento di più spire produce un campo magnetico concatenato che è molto più grande del campo magnetico prodotto da una singola spira (Fig. 2).

9. *Che cos'è l'induttore?*

- L'induttore è un componente elettronico costituito da molteplici spire. Se le spire sono avvolte in un unico strato si chiama induttore semplice (o induttanza); se le spire sono avvolte in più strati si chiama bobina. In ogni caso le spire non devono toccarsi tra loro, altrimenti si produce un cortocircuito. Pertanto, le spire, di solito, o sono separate tra loro (es. induttore semplice a spire separate) o sono ricoperte da un materiale isolante (per cui possono anche toccarsi).

10. *Qual è il simbolo dell'induttore ?*

- Il simbolo dell'induttore è il seguente:



11. *A cosa serve il nucleo di materiale ferromagnetico posto all'interno di un induttore?*

- Il nucleo ferromagnetico all'interno di un induttore viene magnetizzato dal campo magnetico delle spire e genera, a sua volta, un campo magnetico maggiore di quello prodotto dalle spire.

12. *Che cos'è l'Induttanza?*

- L'Induttanza (Simbolo L) è l'unità di misura dell'induzione magnetica. In pratica, esprime la capacità che ha un induttore a generare un flusso d'induzione quando le sue spire sono attraversate da corrente elettrica.

13. *Qual è l'unità di misura dell'Induttanza?*

- L'Induttanza si misura in Henry (simbolo H).

14. *Da che cosa dipende l'Induttanza?*

<b>aumenta se</b>	<b>diminuisce se</b>
Aumenta il numero delle spire	Aumenta la lunghezza dell'induttore
Aumenta la grandezza (sezione) delle spire	
Se l'induttore ha un nucleo ferromagnetico all'interno.	

$$L = \frac{n^2 * S * m}{l}$$

- $n$  = numero di spire
- $S$  = sezione delle spire
- $m$  = materiale del nucleo
- $l$  = lunghezza dell'induttore

15. *Che cos'è l'induzione elettromagnetica?*

- L'induzione elettromagnetica è la capacità di un induttore a produrre (indurre) una corrente in una spira (o in un altro induttore) in seguito alla variazione del flusso concatenato.

16. Come si può far variare il flusso concatenato?

- Il flusso concatenato lo si può variare in 2 modi:
  - spostando la spira (o induttore) “indotta” (Fig.5), oppure
  - variando la corrente nell’induttore “inducente” (Fig.6).

17. Cosa dice la legge di Lenz?

- La legge di Lenz dice che in una spira “indotta” il senso della corrente è tale da opporsi alla causa che l’ha generata (Fig.7).

18. Cos’è la mutua induzione?

- La mutua induzione è la capacità che hanno due induttori di influenzare reciprocamente il proprio flusso di induzione.

19. Cos’è l’autoinduzione?

- L’autoinduzione è la capacità che ha un induttore di influenzare se stesso, opponendosi alla variazione di corrente (Fig. 8).

20. A cosa serve l’induttore?

- L’induttore viene spesso utilizzato per opporre un ostacolo (attenzione...non un blocco) al passaggio della corrente alternata. La sua funzione è opposta a quella del condensatore.

21. Come si calcola il valore di due o più induttori in serie ?

- Il valore di due o più induttori in serie è dato dalla somma delle singole induttanze (es.  $L_1=22\text{ H}$ ,  $L_2=100\text{ H}$ ---->  $L_{tot}=22+100=122\text{ H}$ ).

22. Come si calcola il valore di due o più induttori in parallelo ?

- Il valore di due o più induttori in parallelo è dato dal prodotto diviso la somma delle singole induttanze (es.  $L_1=22\text{ H}$ ,  $L_2=100$  ---->  $L_{tot}=22 * 100 / 22 + 100 = 2.200/122 = 18\text{ H}$ ).

23. Che cos’è l’Impedenza elettrica?

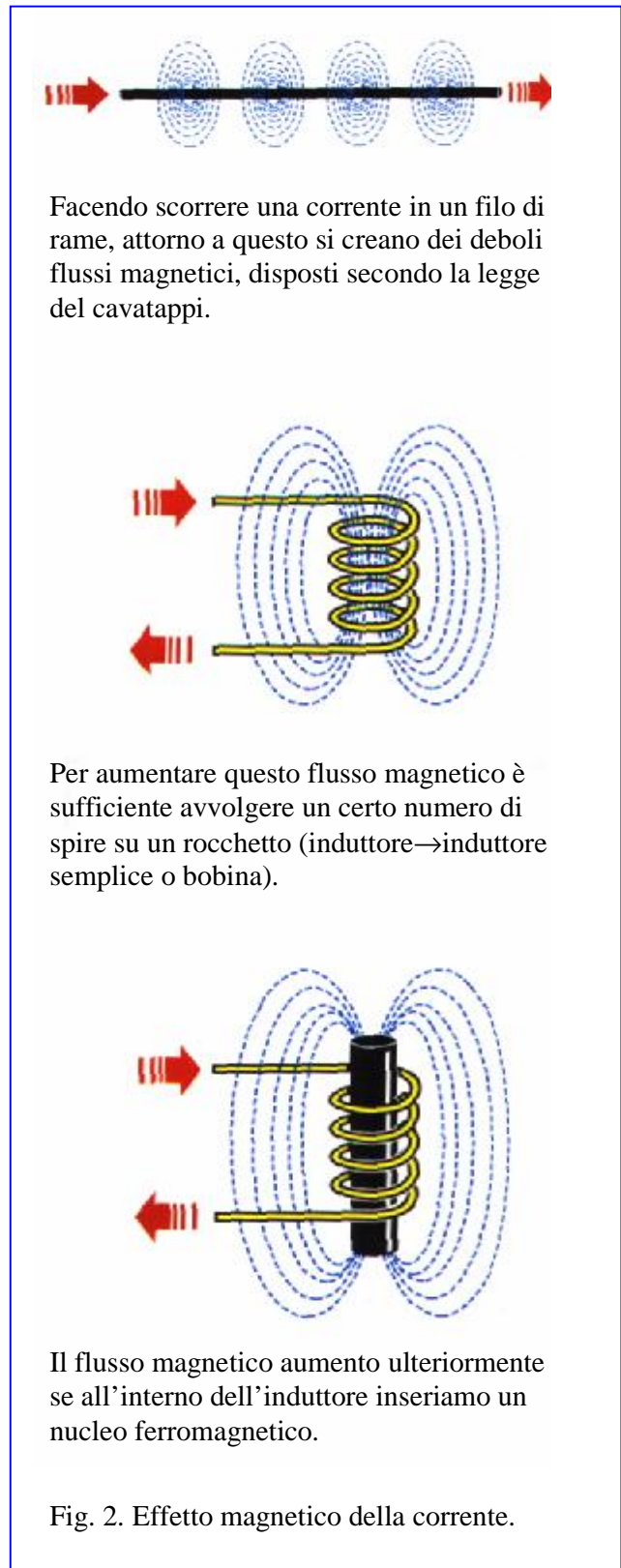
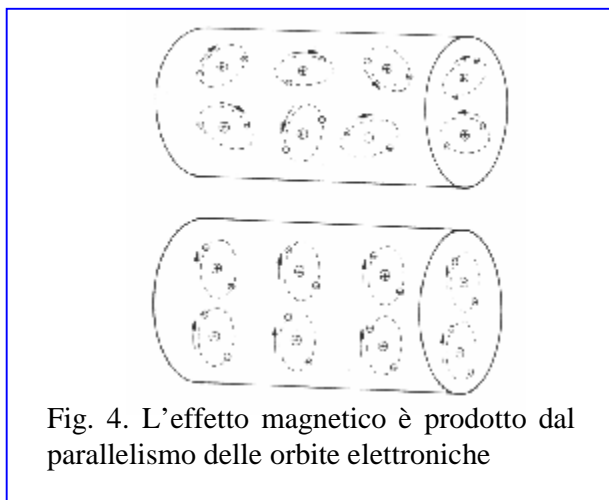
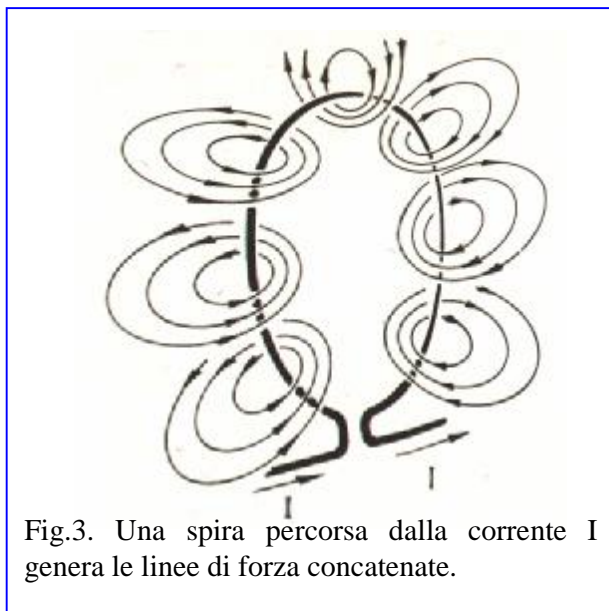
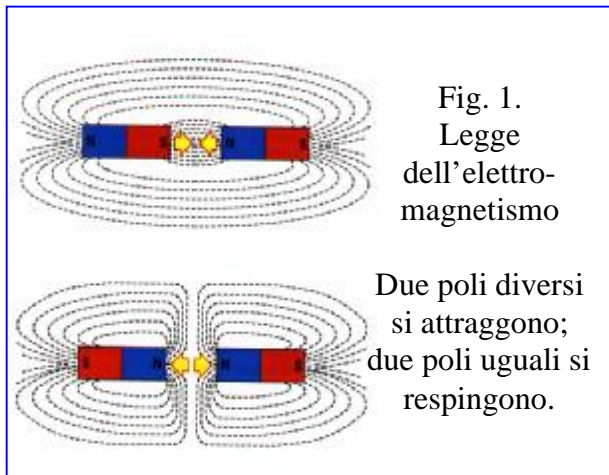
- L’Impedenza elettrica (simbolo  $Z$ ) è l’insieme della resistenza ohmica e della resistenza induttiva (o reattanza induttiva).

24. Qual è l’unità di misura dell’Impedenza elettrica?

- L’Impedenza elettrica si misura in ohm.



# Elettromagnetismo



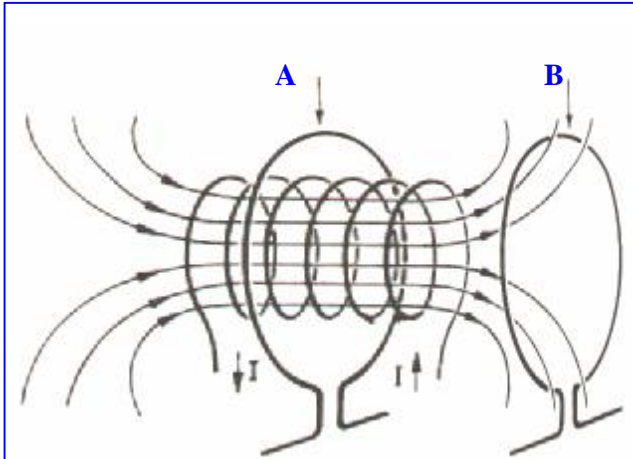


Fig.5. Lo spostamento della spira “indotta” dalla posizione A alla posizione B, produce una variazione del flusso concatenato (maggiore nella posizione A e minore in quella B).

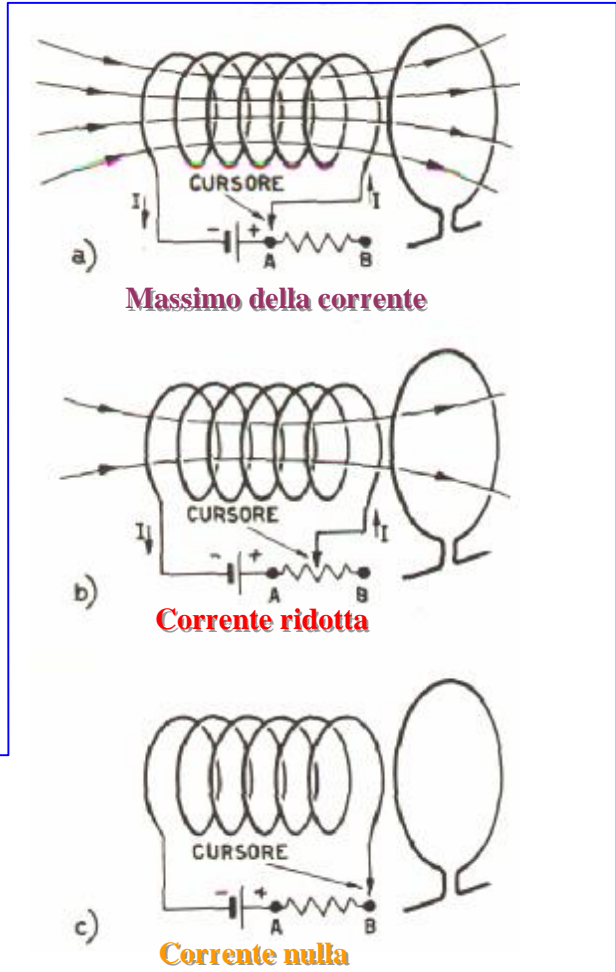


Fig. 6. La variazione del flusso concatenato nella spira “indotta” la si può ottenere anche variando la corrente che scorre nelle spire dell’induttore “inducente”.

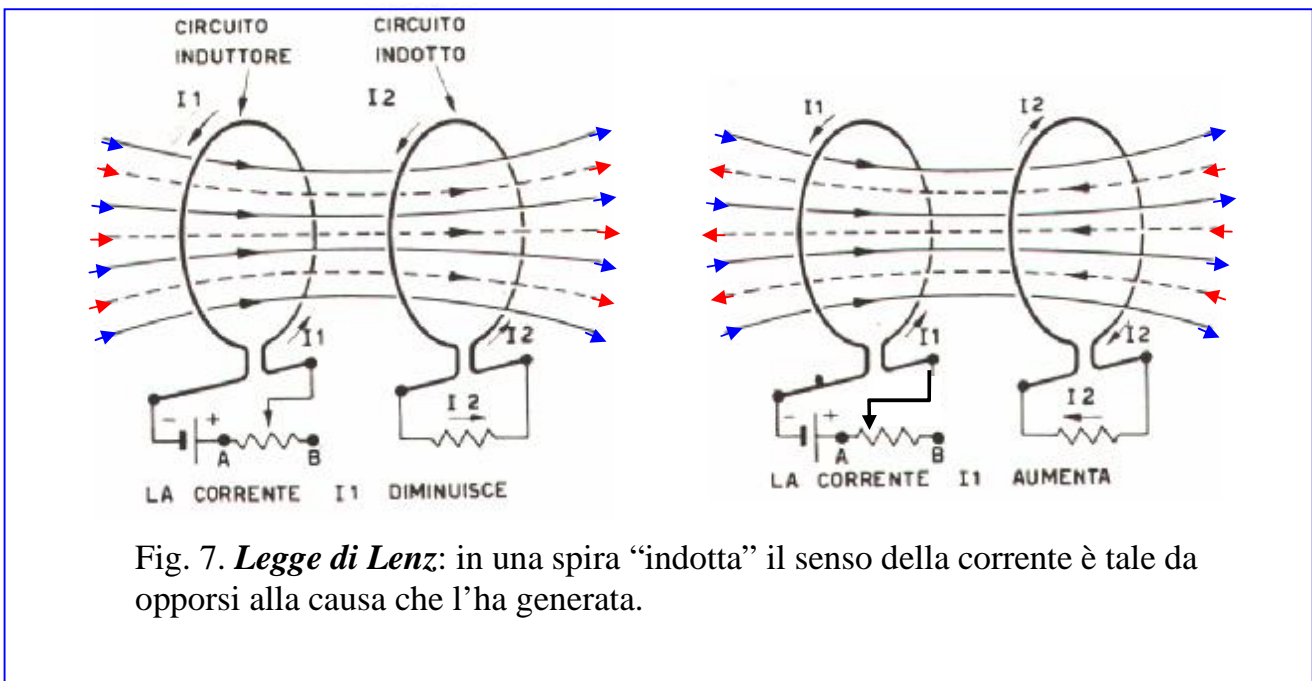


Fig. 7. **Legge di Lenz:** in una spira “indotta” il senso della corrente è tale da opporsi alla causa che l’ha generata.

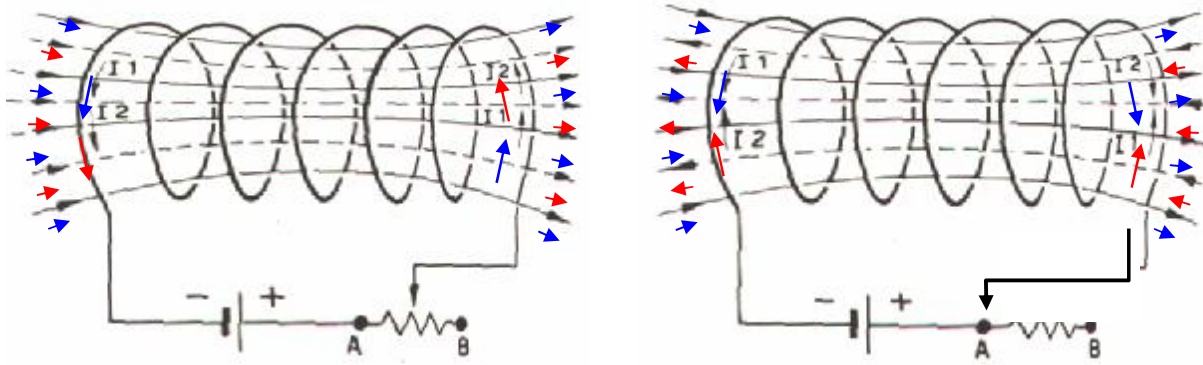


Fig. 8. **Fenomeno dell'autoinduzione.** L'induttore influenza se stesso, opponendosi alla variazione di corrente.

# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit Agorà – Lesina (FG)

## Lezione n° 10

1. *Che cos'è il trasformatore ?*

- Il trasformatore è un componente elettronico che trasforma la tensione, aumentandola o riducendola, a seconda delle necessità.

2. *Come possono essere i trasformatori ?*

- I trasformatori possono essere di tre tipi:
  - trasformatori isolatori (o dal rapporto 1:1),
  - trasformatori riduttori (es. rapporto 2:1) e
  - trasformatori elevatori (es. rapporto 1:2).

3. *Da che cosa dipende la capacità del trasformatore ad elevare, ridurre o isolare la corrente ?*

- Dipende dal rapporto tra le spire del primario e quelle del secondario.
  - Se il numero di spire del primario è uguale a quello del secondario, il trasformatore è isolatore.
  - Se il numero di spire del primario è maggiore del numero delle spire del secondario, il trasformatore è riduttore.
  - Se il numero di spire del primario è inferiore al numero delle spire del secondario, il trasformatore è elevatore.

4. *Quali sono gli elementi che costituiscono un trasformatore ?*

- Il trasformatore è costituito da 3 elementi principali (Fig.1):
  - l'avvolgimento primario,
  - il nucleo e
  - l'avvolgimento secondario.

5. *Come deve essere la corrente per poter passare dal primario al secondario di un trasformatore ?*

- Solo la corrente alternata può passare dal primario al secondario di un trasformatore (...per effetto della legge di Lenz...).

6. *Che cosa sono le correnti di Foucault?*

- Le correnti di Foucault sono correnti parassite che si formano all'interno dello spessore del nucleo. Queste correnti fanno perdere potenza al trasformatore. E' per questo motivo che il nucleo di un trasformatore viene costruito con lamierini sottili...proprio per ridurre le correnti parassite di Foucault.

7. *Quanti secondari può avere un trasformatore ?*

- Il trasformatore può avere uno o anche più secondari (2, 3, 4 etc) (Fig. 2).

8. *Come può essere il nucleo di un trasformatore ?*

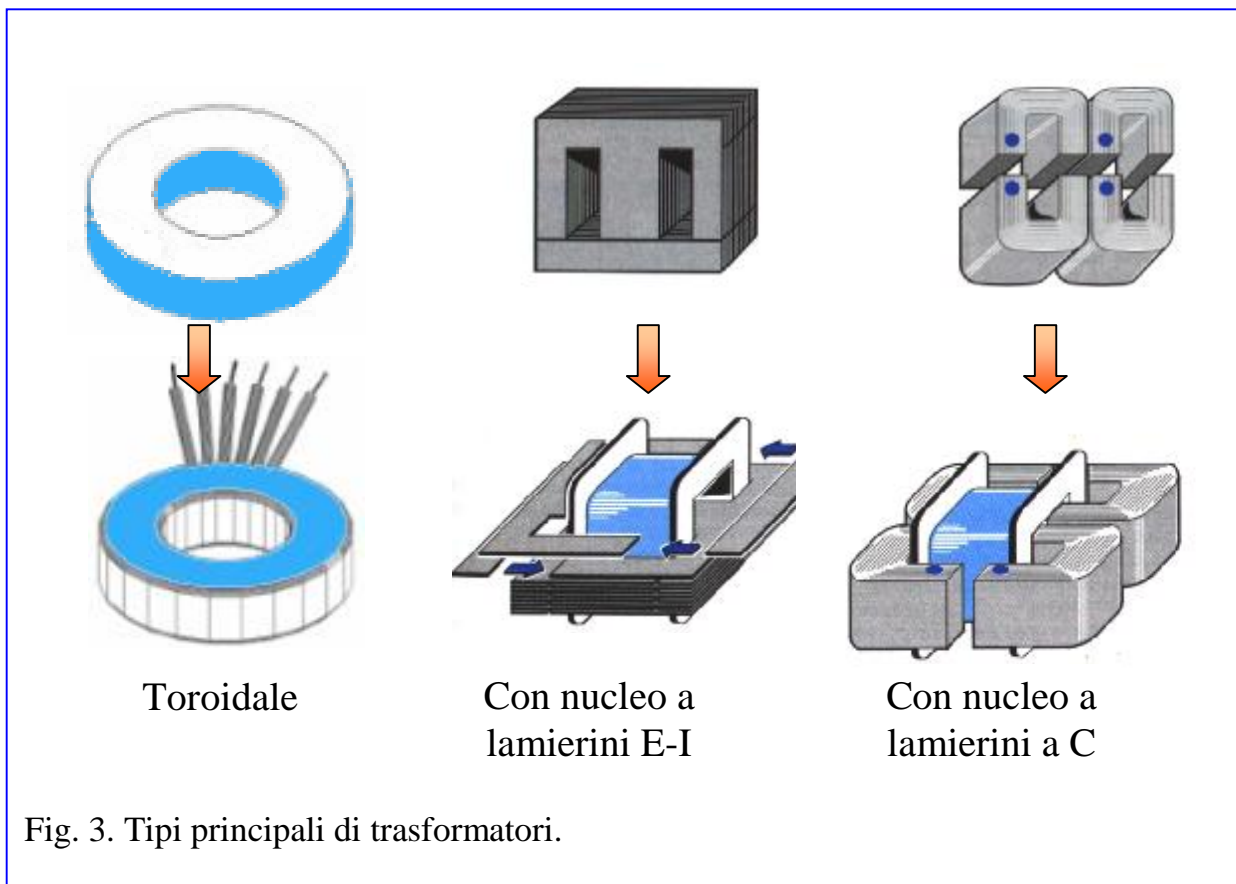
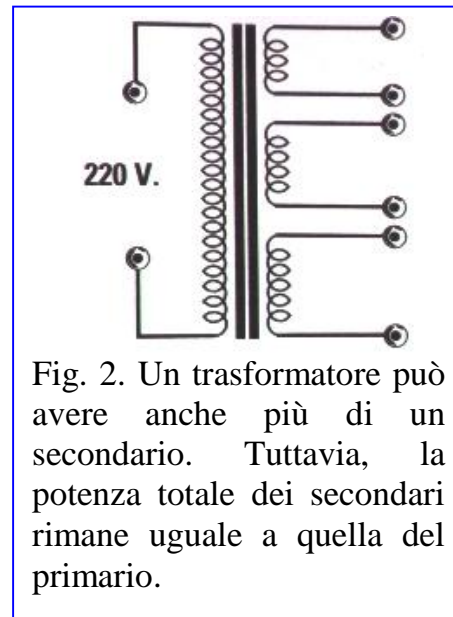
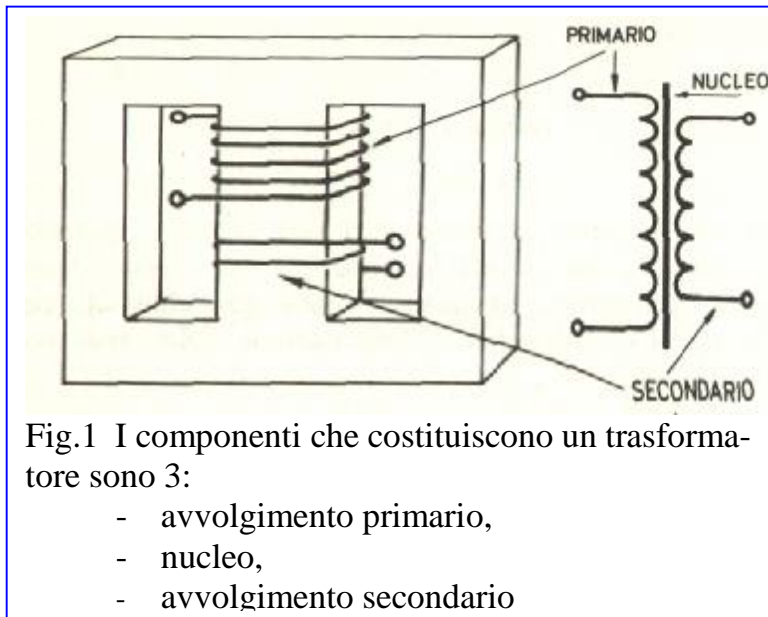
- Il nucleo di un trasformatore può avere forme e dimensioni diverse. Le forme più comuni sono (Fig. 3):
  - nucleo toroidale (anello circolare),
  - nucleo con lamierini E-I
  - nucleo con lamierini a C.

9. *Se un trasformatore (10V primario, 5V secondario) ha una potenza nell'avvolgimento primario di 20W (data dal prodotto  $V \times I$ ), quanta potenza potrà avere nel secondario?*

- Generalmente, la potenza del primario viene trasferita completamente al secondario. Per cui se, ad esempio, il trasformatore ha una corrente di 10V 2A nel primario (potenza=10x2=20W), sul secondario da 5V avremo 5V e 4A (5x4=20W). In realtà, una piccola parte della potenza del primario viene persa nel prodotto di trasformazione (Fig. 5).

10. *Come si possono collegare i secondari di un trasformatore avente più secondari ?*

- I secondari di un trasformatore si possono collegare in serie od in parallelo, come se fossero delle pile (tenendo presente che la potenza totale dei secondari è uguale a quella del primario) (Fig.6).





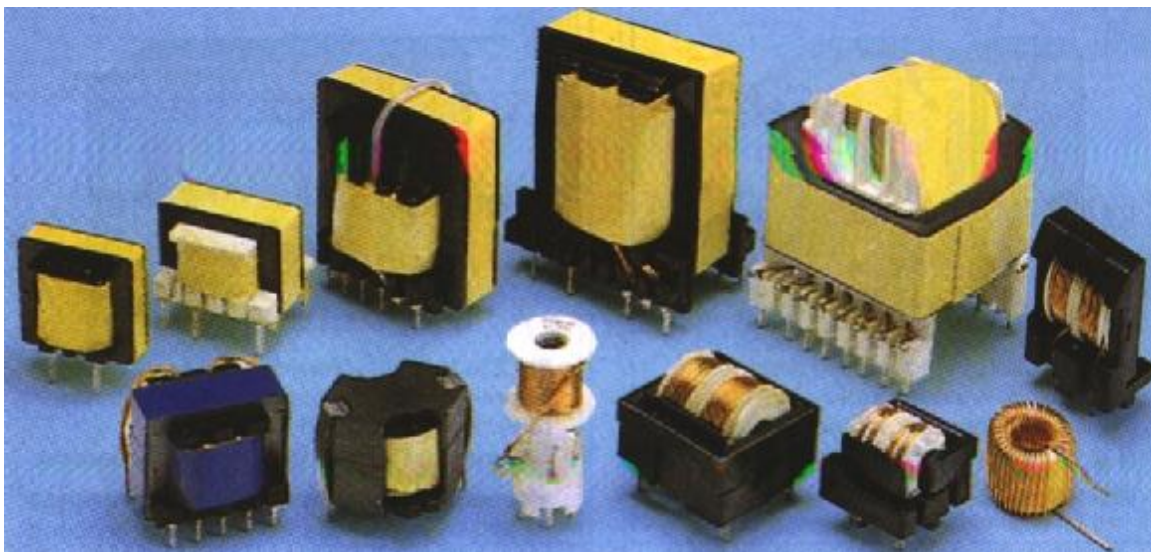
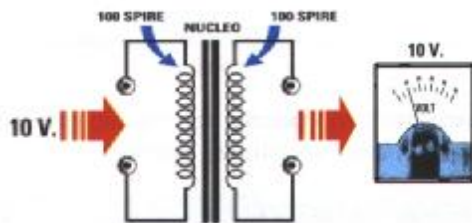


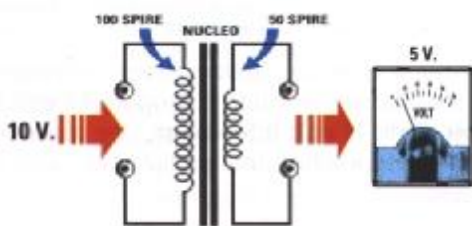
Fig. 4. Alcuni esempi di trasformatori.



### Trasformatore d'isolamento

(rapporto 1:1)

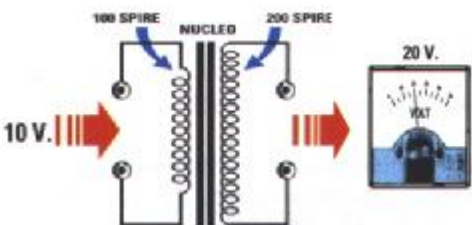
Se sul primario abbiamo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ), sul secondario troveremo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ).



### Trasformatore riduttore

(rapporto 2:1)

Se sul primario abbiamo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ), sul secondario troveremo 5V 4A ( $5 \times 4 = 20W$ ).

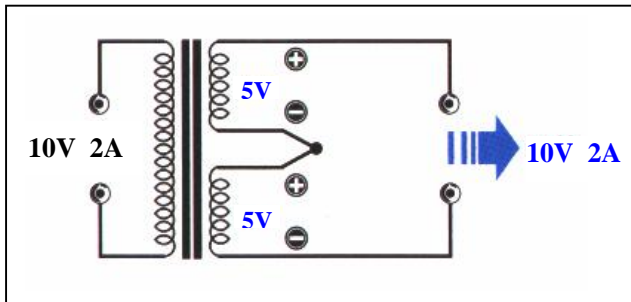


### Trasformatore elevatore

(rapporto 1:2)

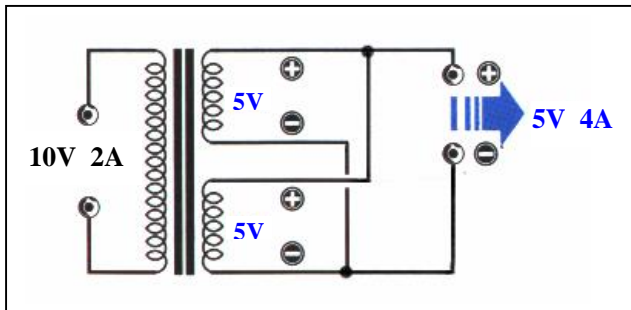
Se sul primario abbiamo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ), sul secondario troveremo 20V 1A ( $20 \times 1 = 20W$ ).

Fig. 5. Rapporto di trasformazione e potenza di un trasformatore



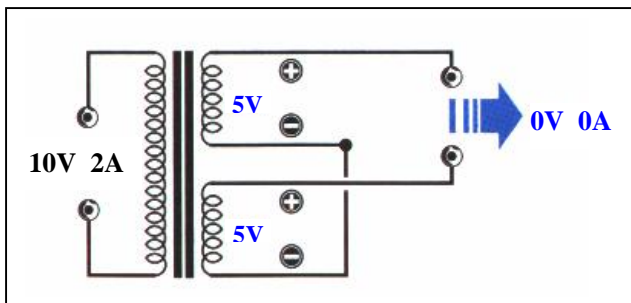
### Secondari in serie

Se sul primario abbiamo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ) e colleghiamo in serie i due secondari da 5V  $\Rightarrow$  avremo una uscita da 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ).



### Secondari in parallelo

Se sul primario abbiamo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ) e colleghiamo in parallelo i due secondari da 5V  $\Rightarrow$  avremo una uscita da 5V 4A ( $5 \times 4 = 20W$ ).



### Secondari "sfasati"

Se sul primario abbiamo 10V 2A ( $10 \times 2 = 20W$ ) e colleghiamo i due secondari da 5V senza rispettare le fasi  $\Rightarrow$  avremo una uscita da 0V 0A (perché le due correnti dei secondari si annullano a vicenda).

Fig. 6. Collegamenti dei secondari.



# Corso di Elettronica

Organizzato dall'associazione no-profit Agorà – Lesina (FG)

## Lezione n° 11

### 1. Che cos'è il relè ?

- Il relè è un componente elettronico che, tramite una elettrocalamita, effettua degli scambi elettrici tra i suoi piedini quando viene attivato.

### 2. Come è fatto un relè ?

- Il relè è costituito da 3 elementi (fig. 1):
  - Una bobina con un nucleo magnetico (che formano l'elettrocalamita),
  - Una o più leve meccaniche mobili, attivate dall'elettrocalamita, che chiudono dei contatti.
  - I piedini di collegamento (di cui 2 per la bobina + quelli degli scambi).

### 3. Come funziona un relè ?

- Quando viene data corrente alla bobina, si produce un campo magnetico che, amplificato dal nucleo della bobina, attira a se la leva dei contatti, producendo così uno o più scambi elettrici tra i piedini del relè.

### 4. Quali sono le caratteristiche elettriche di un relè ?

Le caratteristiche principali del relè sono due (fig. 2):

- Tensione della bobina: **à** ci dice quale alimentazione dobbiamo dare alla bobina per far funzionare il relè (es. 5Vcc, 12Vcc, 24 Vcc, o anche 220Vac).
- scambi elettrici:
  - ▶ numero di scambi: è variabile (uno, 2, 3, 4, etc);
  - ▶ tipo di scambio: semplice (o ad interruttore), a deviatore, misto;
  - ▶ caratteristiche elettriche degli scambi: max corrente (es. 5°, 10°, etc) e max tensione (es. 250 Vac, 120 Vcc).

### 5. Che cos'è un interruttore ?

- L'interruttore è un dispositivo meccanico che chiude un contatto elettrico (fig.3). Esso può essere semplice, doppio, triplo, etc.

### 6. Che cos'è un pulsante ?

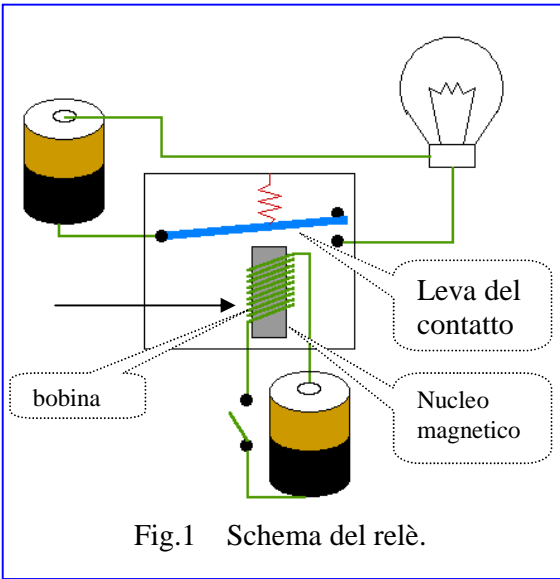
- Il pulsante è un dispositivo meccanico a molla che chiude (n.a. normalmente aperto) od apre (n.c. normalmente chiuso) un contatto elettrico. L'effetto sul contatto elettrico si conserva fino a quando il pulsante è premuto (fig. 4).

7. *Che cos'è un deviatore ?*

- Il deviatore è un dispositivo meccanico che “devia” la corrente da un piedino ad un altro piedino. Esso può essere semplice, doppio, triplo, etc. (fig. 5).

8. *Che cos'è un commutatore ?*

- Il deviatore è un dispositivo meccanico che “commuta” la corrente dal piedino centrale (o piedino “comune”) a uno dei tanti contatti a disposizione ( “scambi”: es. 1, 2, 3, 4, 5, etc). Esso è caratterizzato dal *numero di vie* (1, 2, 3 etc) e dal *numero degli scambi* (6, 7, 8, 9, 10, etc) (fig. 6).



### Caratteristiche del relè

Tensione della bobina: (es. 5Vcc, 12Vcc, 24 Vcc, o anche 220Vac).

scambi elettrici:

- ▶ numero di scambi: 1, 2, 3, 4, etc;
- ▶ tipo di scambio: semplice, a deviatore, misto;
- ▶ caratteristiche elettriche degli scambi: max corrente (es. 5A, 10A, etc) e max tensione (es 250 Vac, 120 Vcc).

Fig. 2

### Alcuni esempi di relè

