



Zeno Martini (admin)

## PAROLE ELETTRICHE

11 March 2007

### Premessa

E' più di un anno che la prima parte di quest'idea dell'Elettrotecnica con il vocabolario è stata pubblicata su Electroportal. La cosa mi ha fatto piacere anche perché pensavo che i miei allievi l'apprezzassero. Mi aspettavo che, scoprendo per caso la pubblicazione, la commentassero durante le scorse vacanze estive. Devo dire che un po' sono rimasto abbastanza deluso in quanto è giunto solo lo stringatissimo commento di uno di essi, Jacopo. Pensavo di aver fatto un buco nell'acqua, come si dice. Non sarebbe il primo e nemmeno l'ultimo. Mi sono detto: "Bah, forse non è un'idea che entusiasma più di tanto" e così ho un po' abbandonato il progetto. Però all'inizio del nuovo anno scolastico, molti allievi ripetendo "ah, prof. ha poi fatto quello che diceva!" (che è lo stringato commento di Jacopo) mi hanno più volte chiesto: "A quando la seconda parte?". E' difficile capire se sia un effettivo loro desiderio, una forma di compatimento o una bonaria presa in giro. Conoscendone la voglia di sapere l'elettrotecnica ed il modo di relazionarsi alla scuola, l'incertezza era comunque tra le due ultime possibilità. Inizialmente perciò non ho dato seguito alle loro sollecitazioni, rispondendo comunque: "Lo farò, lo farò" con un sorriso leggermente obliquo che non dovrebbe aver lasciato molti dubbi sulle mie reali intenzioni. Però quando hanno smesso di ripetermi la domanda, fingendo con me stesso di essere convinto che a loro potesse interessare veramente, ho deciso di continuare. "La cosa in fondo mi diverte", mi sono detto, "e poi cosa faccio di male?". E allora perché no? Se Electroportal lo riterrà opportuno pubblicherà ciò che scriverò. Se no, amici come prima. Ecco dunque la seconda parte dell'elettrotecnica con il vocabolario.

Corrente, intensità, tensione...

La prima parte si concludeva sul concetto di energia e di potenza. Riprendiamo da lì per trovare quali sono le parole che "formano" l'energia elettrica. Cominciamo con corrente elettrica. E' l'inizio classico di un testo qualsiasi di elettrotecnica. Tra l'altro, nel parlare comune, dicendo semplicemente "la corrente" la prima cosa a cui si pensa è proprio la corrente elettrica. Giocando un po' con le parole si può dunque dire che "correntemente, la corrente sta per energia elettrica". Si dice ad esempio manca

la corrente se si rimane al buio, e presa di corrente per il punto da cui si preleva l'energia.

Corrente è il participio presente del verbo correre, e può assumere diversi significati. Indica innanzitutto un movimento di masse fluide (liquidi :acqua corrente; aeriformi: chiudi la porta che fa corrente) ma è usato anche come aggettivo sinonimo di attuale ( moneta corrente; prezzo corrente; corrente mese, corrente anno). Indica anche ciò che è di uso comune o di moda. Oppure può riferirsi ad un movimento culturale, ad una linea di pensiero, ad un orientamento politico o ad una visione filosofica.

Nel nostro caso indica il movimento "ordinato" delle cariche elettriche. Importante è osservare che bisogna aggiungere "ordinato" perché per avere gli effetti tipici dell'energia elettrica occorre che ci sia un movimento d'insieme cui partecipano tutte le cariche. Ecco la definizione:

### **corrente**

#### Flusso ordinato di cariche elettriche

- corrente pulsante, indotta;
- corrente bifase, monofase;
- Corrente alternata, che inverte periodicamente la propria direzione di flusso e la cui intensità è funzione periodica del tempo;
- Corrente continua, avente direzione e intensità costanti;
- Corrente di magnetizzazione, che percorre un conduttore avvolto su di un nucleo ferromagnetico per magnetizzarlo.

Il movimento di cariche può avvenire dovunque esse esistano e siano libere di muoversi e può essere variamente caratterizzato come messo in evidenza. E' ciò che succede nei conduttori.

### **conduzione**

Propagazione del calore o dell'elettricità attraverso un corpo senza spostamento di materia: conduzione termica, elettrica.

Il conduttore è perciò un corpo nel quale può aversi passaggio di calore, di elettricità. In prevalenza si tratta di fili metallici, principalmente di rame. Ad ogni modo un conduttore elettrico è qualsiasi mezzo metallico usato per trasportare energia o segnali elettrici a distanza.

Bene. A "correre" sono dunque le cariche elettriche dentro i conduttori. Ma che cos'è una carica elettrica? Ecco l'aiuto del vocabolario

### **carica (elettrica)**

Proprietà fondamentale della materia che dà luogo a forze di attrazione o repulsione fra corpi

Carica elementare, unità di misura della carica elettrica uguale alla carica del protone e pari a  $1,602 \times 10^{-19}$  coulomb.

In realtà dunque corre la cosa che ha quella proprietà che, per farla breve, chiamiamo carica. Carica deriva da caricare che, a sua volta, deriva dal latino carrus (carro). Caricare è dunque mettere qualcosa o qualcuno sul carro e la carica è ciò che si mette sopra il carro. Per estensione figurata, carica indica una mansione più o meno importante, impegnativa. In chimica è la sostanza che aggiunta ad un prodotto gli conferisce nuove qualità. Carica è pure la quantità di esplosivo aggiunta nei bossoli delle armi da fuoco, nell'ogiva di proiettili e bombe, e di altre simili "utility". E' un cumulo di energie, anche psichiche o fisiologiche: dare la carica significa incoraggiare, dare la forza per affrontare con decisione un impegno o una fatica. Il doping è una carica eccessiva ed illecita, come noto, ma difficile od impossibile da sconfiggere. Nella nostra società ultracompetitiva ed ambigua il successo e l'apparire sono valori primari ed una carica anche illecita può fare acquistare qualità che non si hanno e che spesso sarebbe anche meglio non avere. Ma tutto questo è un altro discorso.

Torniamo alla nostra carica elettrica, una qualità fisica che in certe situazioni appare aggiunta ad un corpo. Si scoprirà alla fine che essa è una proprietà intrinseca dei costituenti elementari della materia: ecco la carica elementare della definizione. Questa è in realtà la vera unità di misura della carica, il sottomultiplo ultimo di qualsiasi altra. L'unità di misura della carica elettrica adottata nel sistema internazionale è invece costituita da un buon numero di cariche elementari, esattamente  $6.242197253 \cdot 10^{18}$ , uno di quei numeri impronunciabili che è possibile solo scrivere. E' il coulomb

coulomb

dal n. del fisico fr. Ch. A. Coulomb (1736-1806)]

Unità di carica elettrica nel Sistema Internazionale definita come quantità di elettricità convogliata al secondo dalla corrente di 1 ampere.

SIMBOLO: C.

Il coulomb è dunque una particolare quantità di elettricità, quella che produce un certo effetto, che è una forza di attrazione o repulsione tra due corpi carichi nello stesso modo distanti un metro. E' una forza enorme:  $9 \cdot 10^9$  newton: novecentomila tonnellate!

Nella definizione compare la frase "la corrente di 1 ampere". Non conosciamo ancora l'ampere ma rimedieremo subito. Il nostro modo di arrivare alla conoscenza delle cose è fatto di loop, ricorsività che parrebbero bloccare l'avanzamento nel sapere. Siamo all'interno di un labirinto e non sappiamo dire con precisione dove sia l'ingresso. L'uscita poi nessuno non solo non sa quale sia, ma nemmeno se ci sia, a parte la certezza di quella che sarà per lui come individuo e che vorrebbe diversa. Però possiamo conoscere abbastanza con sicurezza tutti i percorsi che stanno intorno al punto in cui ci troviamo. Questa è la conoscenza che ci è possibile raggiungere.

Torniamo dunque alla corrente. Ci sono correnti e correnti. Il vocabolario riporta i diversi tipi di movimento d'insieme che le cariche possono assumere: pulsante, alternata ecc. Ognuno di questi movimenti, per essere completamente noto, ha bisogno di essere specificato nella sua entità o meglio "intensità".

L'intensità è la proprietà di tutto ciò che si manifesta con forza, energia, efficacia. Esempi non elettrici:

- caldo, freddo intenso;
- suono intenso;

- passione intensa;
- Colore intenso;
- Sguardo intenso.

L'intensità della corrente elettrica indica allora l'efficacia con cui si manifestano i fenomeni elettrici. Si ha la necessità di valutarla quantitativamente in modo oggettivo. E' ciò che fa un qualsiasi testo di elettrotecnica. Il vocabolario però non è da meno e, pur non scrivendo la formula, dà la definizione che ogni (!?) allievo conosce:

### **intensità (di corrente elettrica)**

Grandezza elettrica corrispondente alla quantità di carica che attraversa una sezione di un conduttore riferita al tempo durante il quale avviene il passaggio

Dalla definizione si può ricavare l'unità di misura, anche se bisogna interpretare "riferita a". Una grandezza la si riferisce matematicamente ad un'altra facendone il rapporto in genere, come in questo caso. L'unità di misura dell'intensità di corrente è perciò il rapporto tra l'unità di misura della carica elettrica (coulomb) e quella del tempo (il secondo). Si chiama ampere. Ricerchiamo la definizione sul vocabolario. (Nota: a rigore dovremmo andare a vedere anche cosa sia il secondo, ma non si può inseguire tutto. Lo diamo stavolta per noto)

### **ampere**

[dal n. del fisico fr. A. M. Ampère (1775-1836)]

Unità di misura dell'intensità di corrente elettrica nel Sistema Internazionale; è pari alla corrente che, percorrendo due conduttori paralleli di lunghezza infinita e sezione trascurabile posti alla distanza di 1 metro nel vuoto, determina tra essi una forza di  $2 \times 10^{-7}$  newton per ogni metro di conduttore.

SIMBOLO: **A**.

La definizione un po' ci sorprende. Ciò che notiamo è che non ci è possibile legare questa definizione a quanto detto in precedenza, cioè al movimento delle cariche. Però dobbiamo riconoscere che è comunque assolutamente comprensibile. Importanti ragioni pratiche legate ad una difficoltà sottaciuta, inducono a definire

l'ampere indirettamente, cioè misurando l'effetto dinamico tra correnti elettriche. Si è detto che la corrente elettrica è formata dalle cariche che corrono in modo ordinato. Ma se una corrente d'acqua la vediamo, chi ha mai visto le cariche correre nei conduttori? Tra l'altro corrono per modo di dire. In realtà camminano molto lentamente: millimetri al secondo, per averne un'idea. In una scarica elettrica vediamo generarsi qualcosa di rapidissimo, ma anche in questo caso non distinguiamo le cariche. Ciò che vediamo è l'effetto termico e luminoso che esse producono correndo all'impazzata nel gas. L' intensità della corrente è dunque più riferibile agli effetti in modo diretto e questo è ciò che fa la definizione di ampere, che ogni studente è obbligato ad imparare (non per sadismo, ma per una sana conoscenza). L'effetto è la forza che si esercita tra fili paralleli percorsi da corrente. La corrente non la vediamo ma i fili muoversi sì. Più complicato sarebbe stato contare le cariche in un certo intervallo di tempo anche se, sfruttando i fenomeni chimici prodotti dalla corrente elettrica, la cosa è possibile. La precedente definizione di ampere era proprio basata sull'elettrochimica. Si chiamava ampere internazionale (quella ora vigente è detta ampere assoluto). Non c'è una precisa necessità di conoscerla e, sui due vocabolari che sto usando (Zanichelli e Devoto-Oli) non c'è. Però non mi sento di lasciarla in sospeso e riporto quella di un testo di Elettrotecnica("Elettrotecnica Generale" di Giovanni Someda: lo cito perché è un classico che merita di essere conosciuto):1 ampere è l'intensità di una corrente che attraversando una soluzione di nitrato di argento ( $\text{AgNO}_3$ ) deposita al catodo 0,001118 grammi di argento in un secondo.

Intensità deriva dal verbo *intendere* che letteralmente significa *tendere forte*. Tendere è il verbo da cui deriva anche la parola tensione che designa l'altra grandezza caratteristica dell'energia elettrica. Chissà se questa comune origine è causa dei numerosi equivoci che inducono in errore chi inizia a studiare i fenomeni elettrici facendogli scambiare le due grandezze. Ecco qual è la definizione del vocabolario

tensione (elettrica)

Differenza di potenziale elettrico misurata in volt, tra due corpi o tra due punti di un conduttore o di un circuito.

La definizione è ovviamente corretta ma non ci dà l'idea del perché del nome. Inoltre ricorre ad una ulteriore parola, potenziale, di cui dobbiamo precisare il significato. Procediamo con calma. Alla fine ci arriveremo. Cominciamo dalla scelta del nome.

Una corda è in tensione, quando è tirata da ambo i capi. In quella situazione può rimanere per un tempo indefinito, ma se il tiro diventa eccessivo si spezza e se viene a mancare s'affloscia. Lo stato di tensione è generato in un corpo da forze

che ne alterano la configurazione che assumerebbe in loro assenza e che è detto stato di riposo. Sul vocabolario troviamo questa definizione: forza, riferita all'unità di superficie, che si scambiano reciprocamente le parti contigue di un corpo e che tende a separarle

Come al solito poi per similitudini e metafore *la tensione si estende*. Vediamone altre significati per curiosità.

Tensione è anche lo stato di eccitazione nervosa accompagnata da instabilità emotiva:

- la tensione dell'interrogatorio (che non è ciò cui è sottoposto periodicamente un allievo);
- Tensione dell'animo,
- tensione mentale (raccoglimento, sforzo)
- ansiosa attesa
- film ad alta tensione drammatica

Ed anche: contrasto, irrigidimento, che spesso prelude a una rottura:

- fra i due Stati c'è un momento di grande tensione
- Strategia della tensione, spec. tra la fine degli anni '60 e gli anni '70, disegno politico concepito per sovvertire le istituzioni democratiche e attuato mediante atti terroristici, con lo scopo di provocare una reazione negativa nell'opinione pubblica.

Vediamo ora cosa troviamo per potenziale. E' una parola che deriva da potenza. Ha la radice del verbo potere, quindi indica la possibilità che qualcosa succeda. E' strettamente connesso al concetto di energia potenziale, che è l'energia posseduta da un corpo che si trova in posizione tale da poter effettuare un lavoro senza l'intervento di forze esterne

potenziale

Grandezza caratteristica di particolari campi di forza il cui valore dipende dalla posizione

- Potenziale elettrico lavoro delle forze nel trasporto dell'unità di massa elettrica da quel punto all'infinito
- Differenza di potenziale, rapporto fra il lavoro compiuto per spostare una carica da un punto all'altro di un campo elettrico e la carica elettrica.
- Correntemente, tensione elettrica, differenza di potenziale.

Notiamo nella prima definizione l'uso nella di ' massa elettrica'. La massa è un'altra parola dai mille significati che di diramano da quello originario. Vedremo cosa dice in proposito il vocabolario. Anticipiamo comunque che in questo caso è sinonimo di carica elettrica, più propriamente: è un insieme di cariche elettriche. La seconda definizione specifica cosa si intende per **differenza di potenziale** che, come è stato osservato in precedenza è un altro modo per indicare la tensione. Sia la prima che la seconda definizione permettono di ricavare l'unità di misura della tensione o **d.d.p.** Il vocabolario non mette le formule in generale, ma le esplicita in linguaggio naturale. L'unità di misura della tensione altro non è che il rapporto tra l'unità di misura del lavoro (joule) e l'unità di misura della carica elettrica(coulomb).Guardiamo la definizione del dizionario (Zingarelli):

### volt

[fr. volt, dal n. di A. Volta (1745-1827)]

Unità di misura di differenza di potenziale elettrico (o forza elettromotrice, o tensione elettrica) nel Sistema Internazionale, definita come la differenza di potenziale esistente tra due punti di un conduttore che, percorso dalla corrente di un ampere, dissipa per effetto Joule la potenza di un watt.

SIMBOLO: **V**.

Anche in questo caso non troviamo la definizione preannunciata (nemmeno sul Devoto-Oli, che invece per l'ampere dava proprio quella che ci saremmo aspettata). La ragione è simile alla precedente. E' difficile ingabbiare e misurare effettivamente le cariche o, ciò che è lo stesso, misurare con precisione la massa elettrica. Si fa perciò riferimento agli effetti dell'energia elettrica che abbiamo la possibilità di misurare con più facilità.

joule e watt sono le unità di misura di energia o lavoro e potenza, le grandezze discusse nella prima parte.

### joule

[dal n. del fisico ingl. J. P. Joule (1818-1889)]

Unità di misura dell'energia o del lavoro, pari a 1 newton-metro.



SIMBOLO: **J**.

Effetto Joule, fenomeno di trasformazione dell'energia elettrica in energia termica.

### watt

[dal n. dell'inventore scozzese J. Watt (1736-1819)]

Unità di misura della potenza equivalente al lavoro di 1 joule in 1 secondo.

SIMBOLO: **W**.

Dicevo della massa parola dai mille significati pur riconducibili alla matrice comune del greco *mâza* 'pasta' che indica una quantità di materia unita in modo da formare un tutto compatto di forma indefinita. L'etimologia è comunque incerta. I "pass" per la continuazione del nostro viaggio sono le definizioni che seguono nel successivo riquadro. Dopo la definizione più generica, si passa all'enunciato della seconda legge della dinamica, che dice come la quantità di materia si identifica nel rapporto tra la forza e l'accelerazione. C'è pure la spiegazione di massa elettrica che appariva nella definizione di potenziale, intesa come quantità di elettricità, che è la somma algebrica di tutte le cariche positive e di quelle negative presenti in un certo volume. Perché, non lo si è detto durante la definizione di carica, ma la proprietà elettrica in questione si manifesta in due modi distinti, apparentemente non riconducibili l'uno all'altro, distinti perciò in carica positiva e carica negativa. (Nota: C'è però qualcuno, non molto seguito per la verità, che ha elaborato una teoria, quella della fisica unigravitazionale, in cui nega l'esistenza di cariche positive e negative). C'è infine la definizione di massa elettrica nel senso in cui si usa negli impianti: è la parte delle apparecchiature elettriche che richiede la maggiore attenzione per la protezione della persona dai contatti accidentali. Vediamo:

### massa

- Quantità di materia contenuta in un corpo
- Grandezza fisica, espressa come modulo del rapporto fra la forza applicata a un corpo e l'accelerazione impressa al corpo stesso, costante e indipendente dalla velocità nella meccanica classica, dipendente dalla velocità in quella relativistica
- Massa elettrica, quantità di elettricità

- Parte del circuito elettrico di una macchina o apparecchiatura consistente nella sua struttura metallica, generalmente collegata a terra

Manca, almeno nei due vocabolari che sto usando, la massa intesa, nei circuiti elettronici soprattutto, come il punto di riferimento dei potenziali di tutti gli altri punti. Convenzionalmente vi si attribuisce il valore zero. Si può allora affermare che il potenziale di un punto di un circuito elettrico altro non è che la tensione elettrica esistente tra il punto considerato e la massa.

Di masse ce n'è poi un'infinità. Tanto per esplorare altri significati : di terra, d'aria; massa cerebrale, di grano, di mattoni, di legna, di libri di stupidaggini... e via aggiungendo. La massa è anche una moltitudine di persone: i capipopolo sanno come orientare le masse usando i mezzi di comunicazione di massa (mass-media). La masseria è un podere (La masseria delle allodole è un romanzo di Aslan che parla dello sterminio degli armeni operato dai Turchi all'inizio del XIX secolo). Ci sono città e paesi: Massa Carrara, Massa Lombarda; Castelmassa. Le più importanti per il nostro viaggio sono la massa elettrica impiantistica e la massa intesa come punto a potenziale zero o corpo conduttore a potenziale zero.

Ritorniamo ad ogni modo alla definizione di volt. Si parla di conduttore, di differenza di potenziale ai suoi capi quando la corrente di un ampere produce il calore di un watt. In sostanza ci dice che il volt è il rapporto tra watt ed ampere. E' la formula della potenza elettrica che (quasi) tutti gli allievi ben conoscono alla fine del loro corso di studi: potenza=tensione moltiplicato intensità di corrente. Camminando tra le parole siamo arrivati a legare questi tre fondamentali concetti. Avevamo detto che l'elettricità era sostanzialmente, come tutto ciò che si manifesta nel mondo fisico, un fenomeno energetico. Introducendo i concetti di tensione e corrente avevamo descritto a che cosa attribuire l'insorgere dei fenomeni elettrici. Tensioni e correnti sono dette anche grandezze descrittive di un componente in cui si manifestano i fenomeni elettrici (genericamente un bipolo). Era implicito nelle definizioni originarie di queste grandezze descrittive il modo in cui esse avevano a che fare con la potenza. L'ampere è coulomb diviso secondo; la tensione joule diviso coulomb; il loro prodotto è joule diviso secondo cioè watt, unità di misura della potenza.

I volt ed il movimento di cariche da che cosa o da chi sono prodotti? Per ottenere il moto delle cariche, cioè una corrente elettrica è indispensabile il generatore. E' facile confondersi ed attribuire al generatore possibilità che non ha: quella di creare le cariche elettriche. Ma le cariche elettriche non vengono create, sono esistenti di per sé ed il generatore ha solo la capacità di metterle in movimento. Esso perciò conferisce energia potenziale alle cariche elettriche e l'energia potenziale si può trasformare in energia di movimento. A sua volta il movimento produce varie manifestazioni energetiche.

Nel dizionario ciò è messo in evidenza. Generare non è usato come sinonimo di creare, che porrebbe in discussione, anzi lo negherebbe, il principio di conservazione dell'energia: ciò che il generatore può fare è trasformare energia, come dice la definizione applicabile a qualsiasi generatore di energia, elettrica e non.

### **generatore**

Apparecchio trasformatore di energia o dispositivo nel quale avviene una trasformazione fisica o chimica:

Il generatore avrebbe poco senso se non ci fosse l'utilizzatore

### **utilizzatore** (elettrico)

Apparecchio che utilizza energia elettrica.

Definizione spartana. D'altra parte ovvia. L'utilizzatore è l'apparecchio che trasforma l'energia elettrica in una qualsiasi altra forma di energia, si potrebbe dire, tanto vasta è la sua possibilità di trasformazione. E' addirittura superfluo fare esempi.

L'insieme di generatore ed utilizzatore, unitamente ai dispositivi di collegamento formano il circuito elettrico. Qualsiasi circuito è un percorso chiuso e tale deve essere il circuito elettrico affinché possa esserci il movimento delle cariche. Un circuito elettrico può essere stampato quando i collegamenti tra i diversi componenti sono stampati su un materiale isolante, in semplice strato od in più strati; oppure integrato quando ottenuto secondo le tecniche della microelettronica dalla lavorazione di un solo blocco di semiconduttori. Più circuiti elettrici connessi tra loro formano una rete elettrica, ma rimandiamo a parti successive l'esame di queste strutture complesse per le quali comunque il semplice vocabolario può dare solo indicazioni elementari ovviamente.

### **circuito** (elettrico)

Sistema di conduttori e di apparecchi predisposto per essere percorso da corrente elettrica

Esiste anche il circuito magnetico che è costituito dalle linee sempre chiuse di un campo magnetico. E poi le solite estensioni figurate che non sono inerenti al nostro scopo ma danno il piacere di osservare la duttilità del linguaggio, le sue possibilità di trasformazione, che potremmo definire l'energia del sapere.

- complesso di strutture e di rapporti che permettono la circolazione di capitali o la commercializzazione di prodotti;
- circuito monetario;
- circuito commerciale;
- circuito di vendita.
- Gruppo di sale cinematografiche gestite da un medesimo proprietario o legate a un unico ente di distribuzione.
- Processo o impianto senza soluzione di continuità: impianto televisivo a circuito chiuso.

Il circuito può diventare corto. Succede quando le cariche, invece di seguire la via predisposta per ottenere da esse il desiderato lavoro, scelgono una scorciatoia per tornare al punto di partenza. Lo fanno quando le transenne che delimitano il circuito vengono a mancare, o perché divelte da un'azione sconsiderata o da un cataclisma, o perché il tempo le ha indebolite. Le transenne sono l'isolamento che ingabbia le vie rappresentate dai conduttori.

#### **cortocircuito o corto circuito**

Connessione a bassa resistenza, generalmente accidentale, fra due elementi di un circuito elettrico, in genere accompagnato da anormale aumento della corrente.

Oltre a parole nuove che in precedenza, segnalandole o meno, abbiamo tralasciato di esaminare (isolamento, magnetico, elettronica ecc.) , nella definizione riportata compare resistenza. Ognuna andrebbe esaminata ma il viaggio tra le parole si dirama all'infinito. La strada da percorrere non è univoca. Bisogna avere pazienza, sceglierne una ed in seguito magari ritornare al punto di diramazione e seguire il percorso tralasciato. Torneremo su quelle parole in un'eventuale terza parte. Per ora cercheremo di concludere questa con la resistenza.

La parola non nasce con l'aggettivo elettrico annesso. Essa indica uno sforzo contrario che permette di opporsi, resistere all'azione di qc. o q.c. (qc. ->qualcuno q.c.->qualcosa: un'idea per gli sms? ;-)). Resistenza è ogni forza che si oppone al moto del punto materiale o del corpo a cui è applicata. Vediamo subito la definizione che ci interessa.

**resistenza** (elettrica)

Proprietà fisica, governata da leggi diverse a seconda dei casi, consistente nell'opporsi o nel contrastare determinati fenomeni ed effetti:

Resistenza elettrica, impedimento che una corrente incontra passando per un circuito, espresso dal rapporto fra la tensione agli estremi di un conduttore e la corrente che lo percorre

Quando interrogo i miei allievi alla richiesta di che cosa sia la resistenza nel 99% dei casi la risposta è: "la forza che si oppone al movimento delle cariche". Cui segue la mia richiesta di precisazione: "E' proprio una forza, una forza cioè nel senso fisico del termine, che si misura in newton?". Molti rispondono "sì" con più o meno decisione ed a questo sì segue il mio "no" più o meno irritato perché durante la lezione avevo spiegato che tale non era. La definizione del vocabolario si sforza di evitare l'errore. Invece di forza usa un termine più generico: impedimento che in fisica non ha un'unità di misura definita. Ad essa segue con precisione il modo di valutare l'impedimento: è il rapporto tra la tensione agli estremi di un conduttore e l'intensità di corrente che lo percorre.

E' una definizione operativa, che per me di definire l'unità di misura della resistenza:l'ohm, che troviamo, puntualmente, sul vocabolario.

ohm

[dal n. del fisico ted. G. S. Ohm (1787-1854)]

Unità di resistenza elettrica, corrispondente alla resistenza di un conduttore che, soggetto alla differenza di potenziale costante di un volt, viene percorso da una corrente di un ampere.

SIMBOLO: W. (omega maiuscolo)

**Nota:** tutte le unità di misura incontrate finora derivano da nomi propri di fisici. Quando ci si riferisce all'unità di misura bisogna però scrivere tutto in minuscolo (oppure usare il simbolo )

Per la serie "i mille petali del fiore parola", ovvero per il gusto che prende nel riscontrare le sue variazioni di significato nel linguaggio naturale, concludiamo così. La resistenza è anche

1. Fase dell'azione difensiva durante la quale si tende a logorare le forze dell'attaccante in attesa di poter prendere o riprendere l'iniziativa
2. Opposizione che impedisce lo svolgimento, la realizzazione, il compimento di q.c.
  1. hanno vinto la resistenza dei genitori al loro matrimonio
  2. Resistenza a un pubblico ufficiale, reato consistente nell'usare violenza o minaccia per opporsi a un pubblico ufficiale o a un incaricato di un pubblico servizio nella esplicazione delle proprie funzioni
  3. Resistenza passiva, inerte, quella che si limita a non seguire la volontà altrui, ma non vi si oppone
3. Capacità di non lasciarsi rompere, annientare, spezzare, frammentare, e sim.:
4. Opposizione a ogni tentativo di rivelare i contenuti dell'inconscio.
5. Insensibilità acquisita da parte di un ceppo batterico nei confronti dell'azione di uno o più specifici antibiotici o batteriofagi.
6. Movimento di lotta politico-militare sorto in tutti i paesi d'Europa contro i nazisti e i regimi da questi sostenuti durante la seconda guerra mondiale.

## Conclusione

La seconda parte si conclude qui. Sono state esaminate le parole che designano i fondamenti dell'elettrotecnica ed il vocabolario ci aiuta ad inquadrarli nel linguaggio a distinguerle dagli altri significati, a comprendere le motivazioni del loro uso. Certo, il vocabolario non è sufficiente per acquisire capacità tecniche, ma non un tecnico che si rispetti può prescindere dalla corretta conoscenza del significato delle parole. Vedremo in che modo proseguire e fino a quando ciò è possibile nelle parti successive. Va da sé che gradirei qualche riscontro, sia positivo che negativo, all'idea che sto portando avanti