



# MATERIALE TECNICO SETTORE TERMOIDRAULICO

FUSI ANDREA  
LIETTI ALESSANDRO  
PANZERI DAVIDE

1 ANNO SETTORE TERMOIDRAULICO

CNOS FAP SESTO SAN GIOVANNI

# **GENERATORE ALTERNATORE**

**NOME COGNOME**

**1° E**

# GENERATORE



# TIPOLOGIE DI GENERATORI



# GENERATORI CHIMICI DI CORRENTE

**PILE**

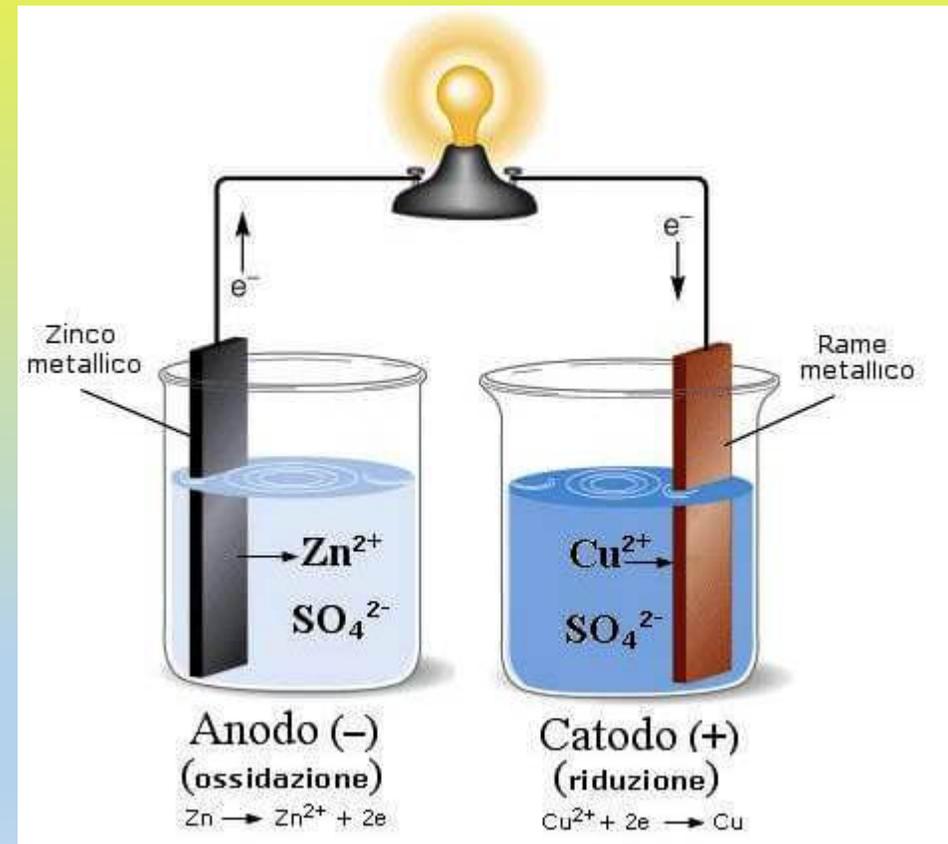


**BATTERIE**



# GENERATORI CHIMICI DI CORRENTE

TRASFORMANO  
ENERGIA CHIMICA  
IN  
ENERGIA ELETTRICA



# GENERATORI MECCANICI DI CORRENTE

**DINAMO**



**ALTERNATORI**

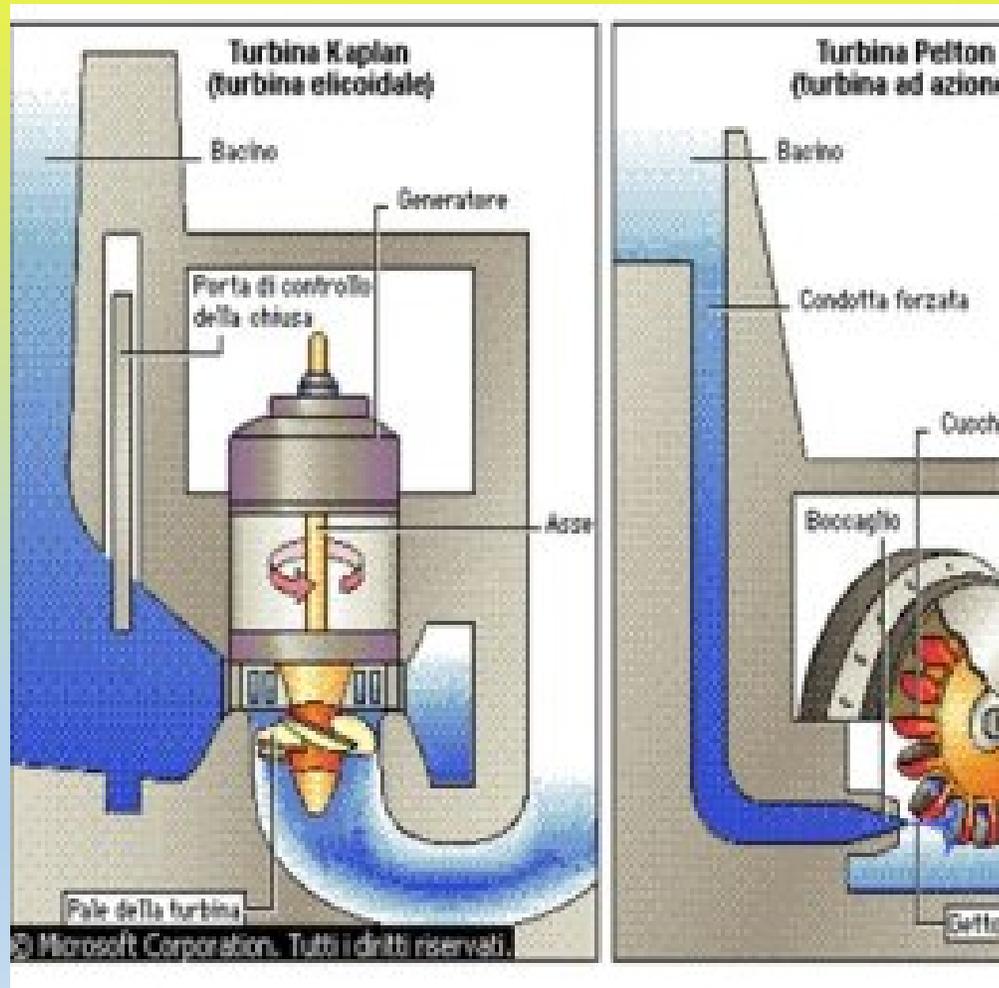


# GENERATORI MECCANICI DI CORRENTE

TRASFORMANO  
ENERGIA  
MECCANICA  
IN  
ENERGIA ELETTRICA



# GENERATORI MECCANICI DI CORRENTE



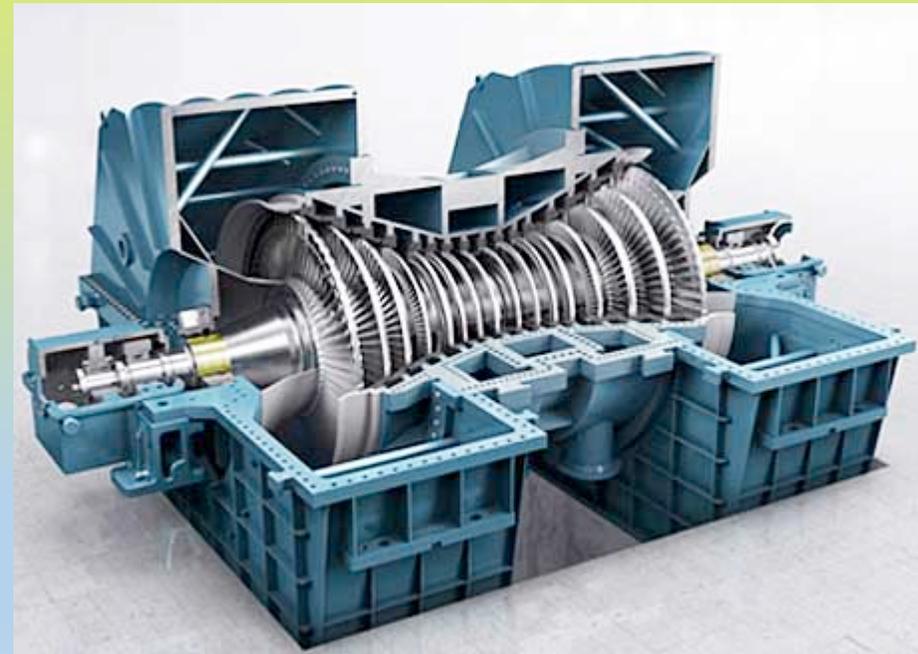
**IL MOVIMENTO  
MECCANICO  
E'  
OTTENUTO  
DALLE TURBINE**

# TURBINE

**IDRAULICHE**



**VAPORE**

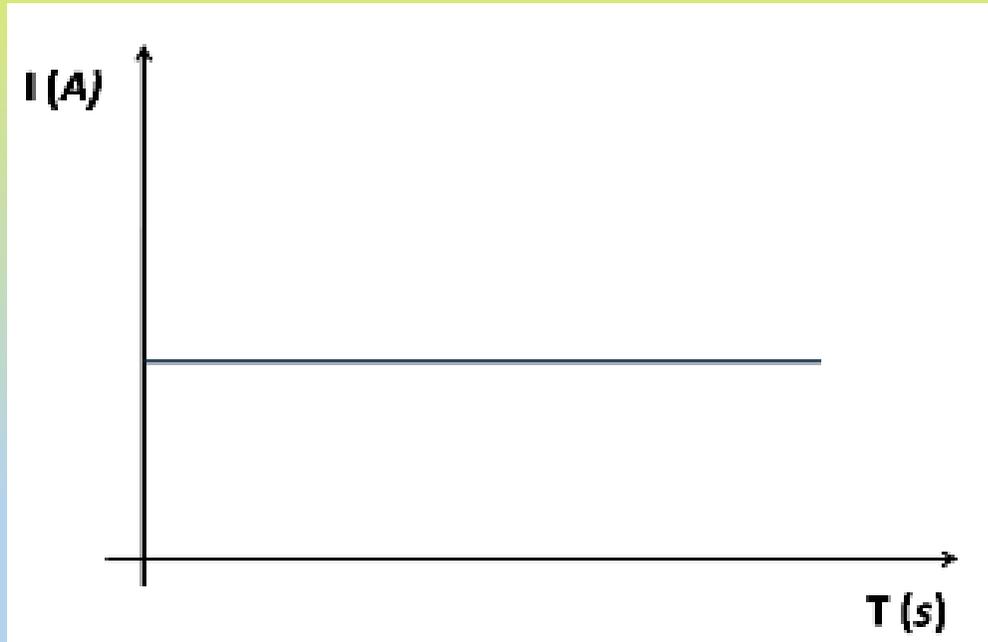


# GRUPPI ELETTROGENI

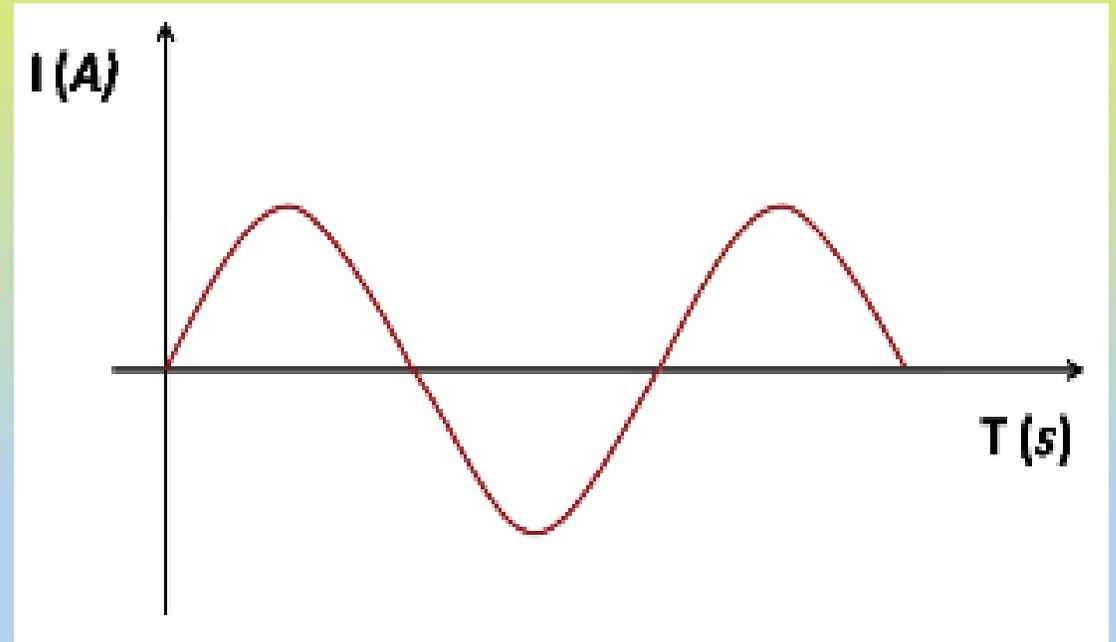


# CORRENTE

**CONTINUA**

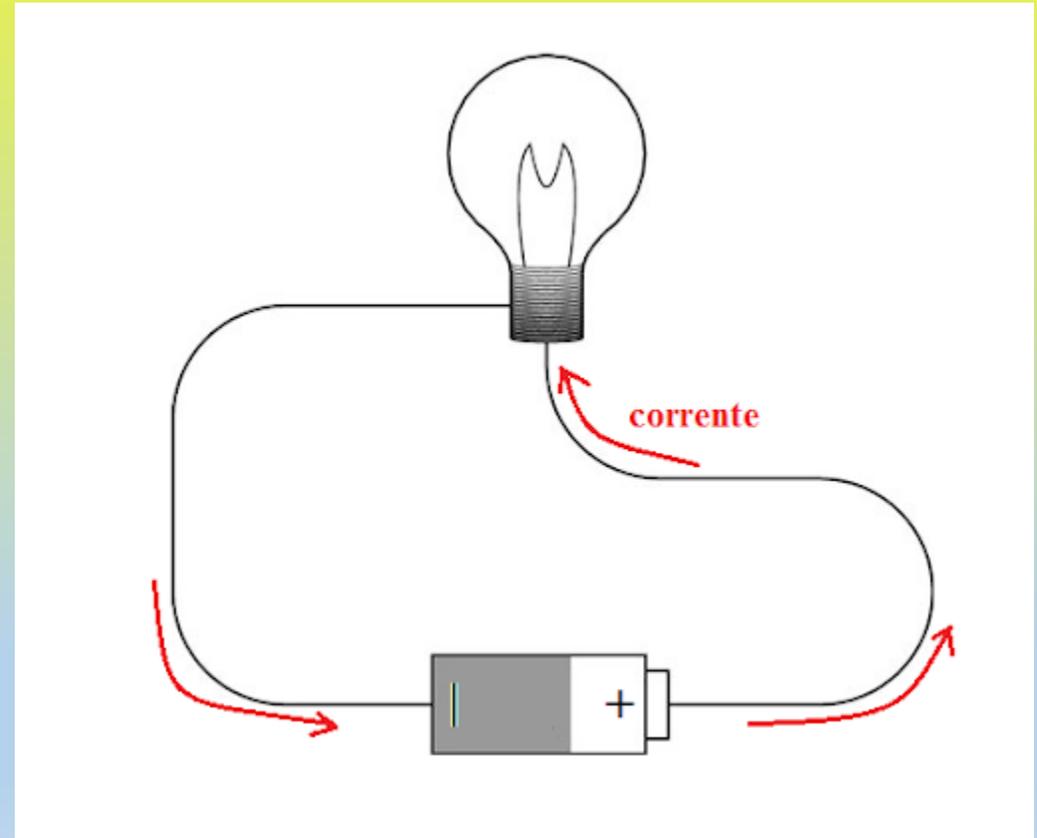


**ALTERNATA**



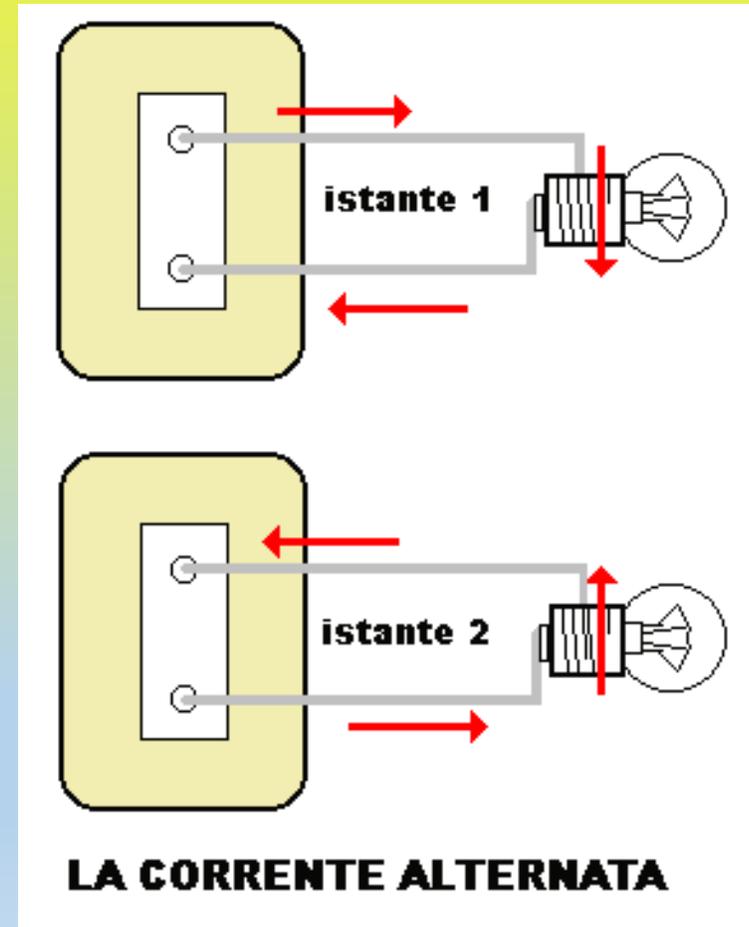
# CORRENTE CONTINUA

PERCORRE UN  
CONDUTTORE  
SEMPRE NELLO STESSO  
VERSO



# CORRENTE ALTERNATA

PERCORRE UN  
CONDUTTORE  
CONTINUANDO  
A CAMBIARE  
DI VERSO



# **CORRENTE**

**CONTINUA**

**ALTERNATA**

**FORNITA**

**DA**

**PILE**

**BATTERIE**

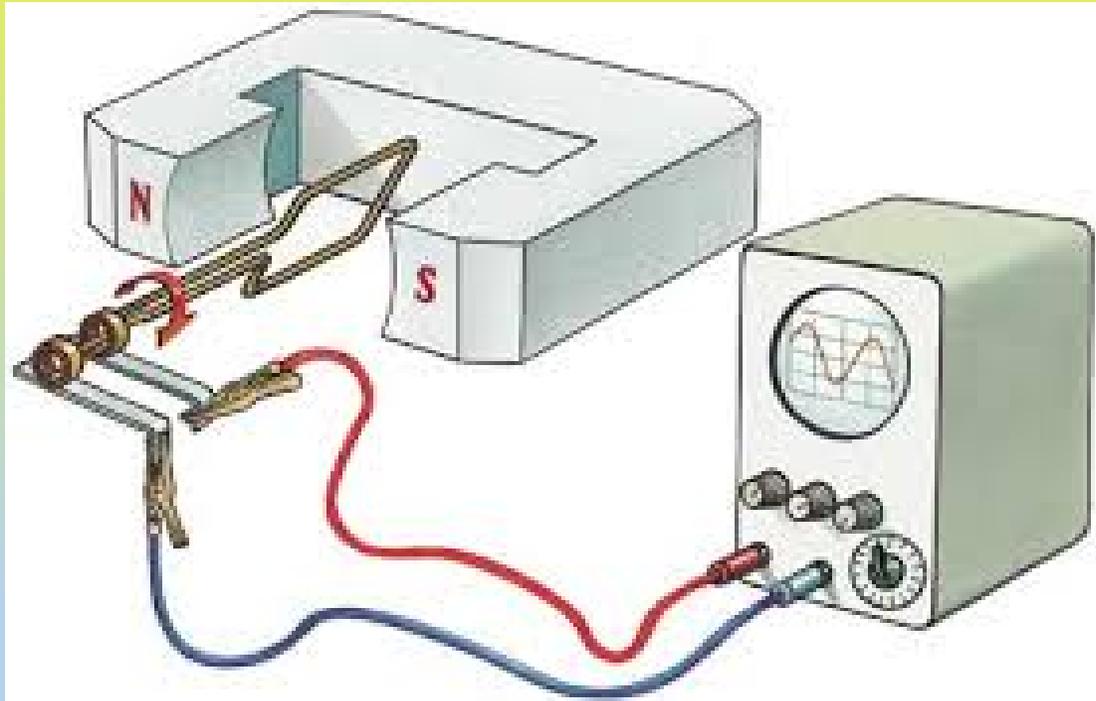
**DINAMO**

**FORNITA**

**DA**

**ALTERNATORI**

# GENERATORI MECCANICI DI CORRENTE

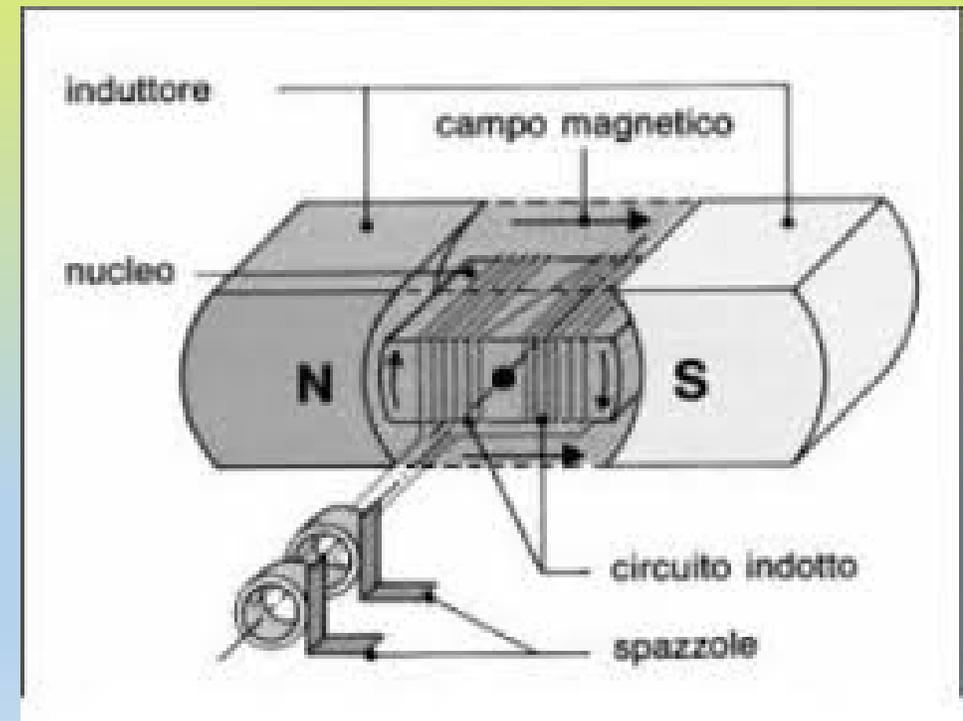
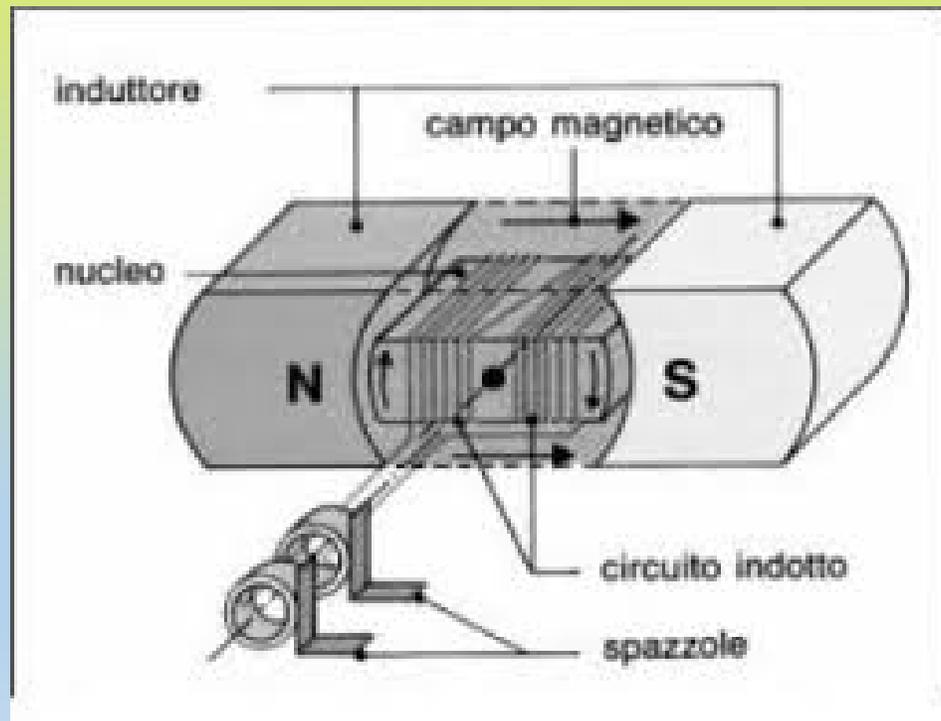


**IL LORO  
FUNZIONAMENTO  
E' BASATO  
SUI FENOMENI  
DELL'INDUZIONE  
MAGNETICA**

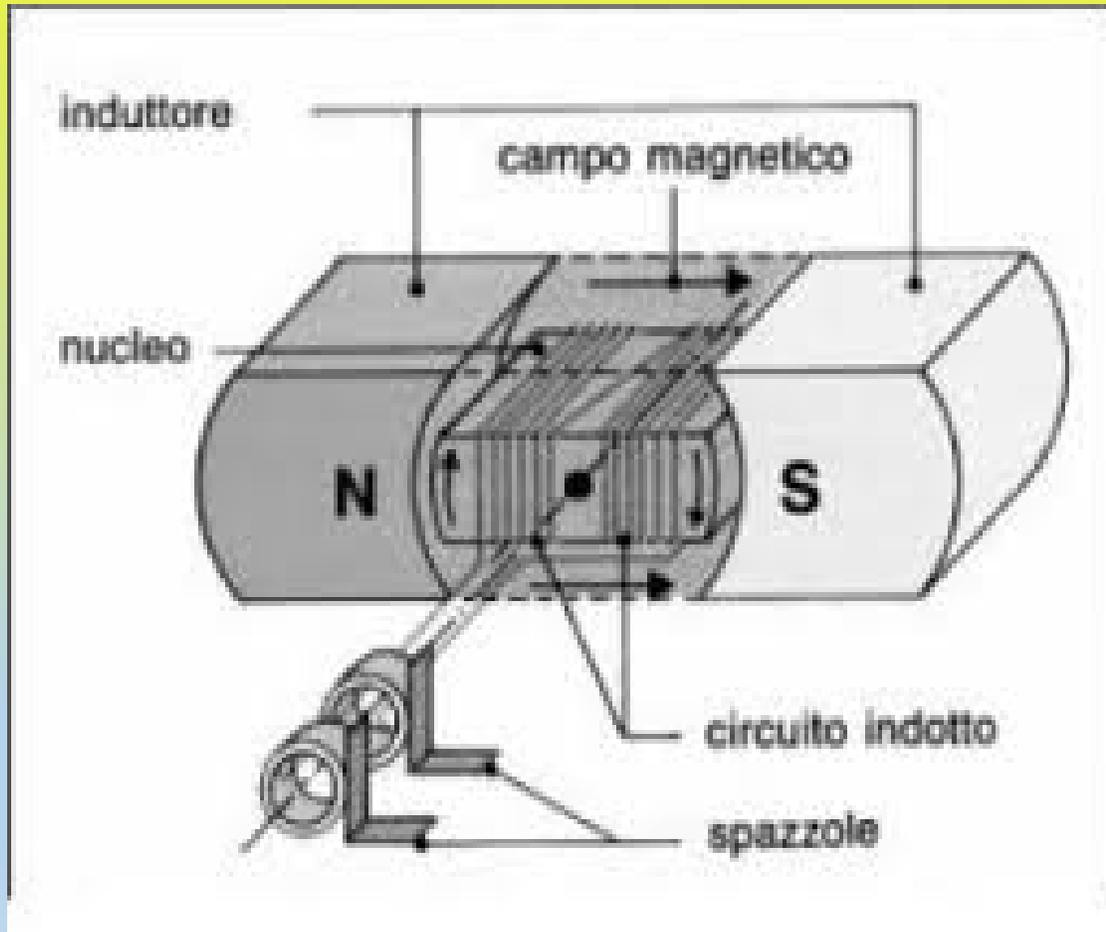
# GENERATORI MECCANICI DI CORRENTE

PARTE FISSA  
INDUTTORE

PARTE MOBILE  
INDOTTO



# ALTERNATORE



**E' UNA MACCHINA  
CHE TRASFORMA  
ENERGIA  
MECCANICA  
IN ENERGIA  
ELETTRICA  
(TENSIONE ALTERNATA)**

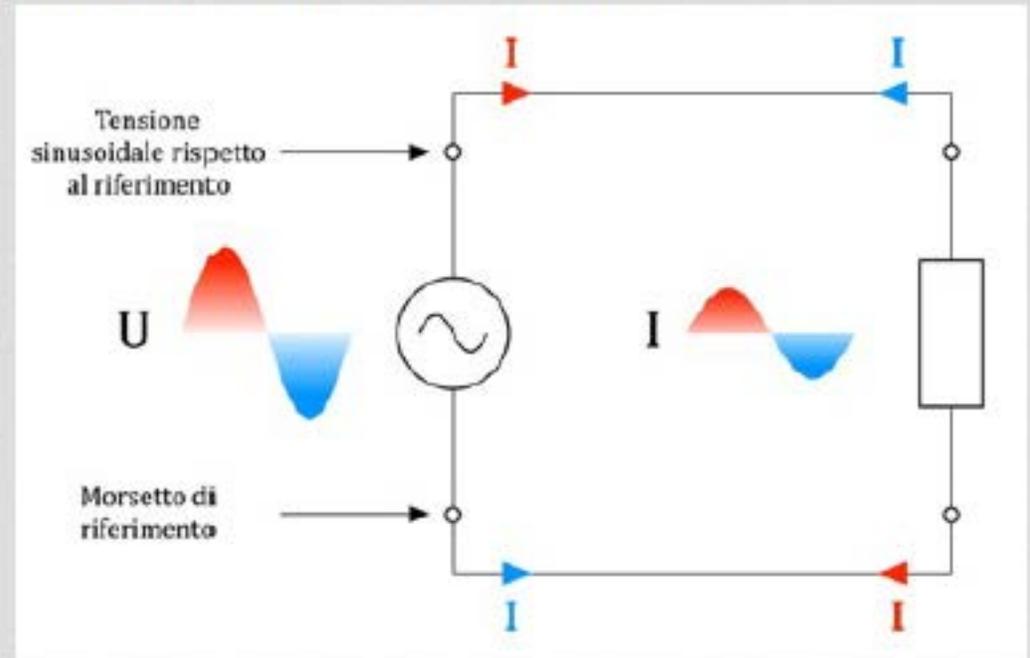
# **LA TENSIONE ALTERNATA**

**EFFICACIA DI UNA TENSIONE  
ALTERNATA SINUSOIDALE**

# ABBIAMO VISTO

**CHE IL LAVORO SVOLTO  
DALLE CARICHE  
ELETTRICHE  
(in alternata)  
NON DIPENDE DALLA  
DIREZIONE  
DELLE CARICHE  
NEL CIRCUITO**

FIGURA 3.2 Tensione sinusoidale in un circuito



# **QUELLO CHE RESTA DA CAPIRE**

**CHE COSA COMPORTA  
DA UN PUNTO DI VISTA ENERGETICO**

**CHE LA CORRENTE/TENSIONE  
SIA SINUSOIDALE**

# DUE SONO LE RIFLESSIONI

**LE CARICHE CHE HANNO UN  
POTENZIALE MAGGIORE  
TRASPORTANO PIU'  
ENERGIA (ISTANTANEA)**

**CARICHE CON POTENZIALE 0 (ALL'INIZIO DELL'ONDA)**

**TRASPORTANO ENERGIA QUASI NULLA**

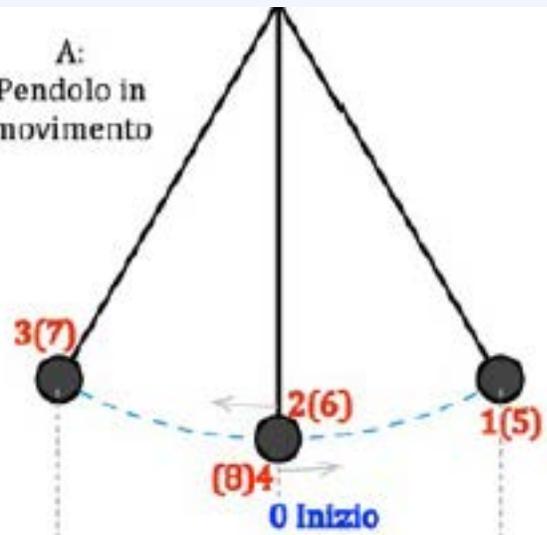
**CARICHE CON POTENZIALE MASSIMO**

**(PUNTO PIU' ALTO DELL'ONDA +/-)**

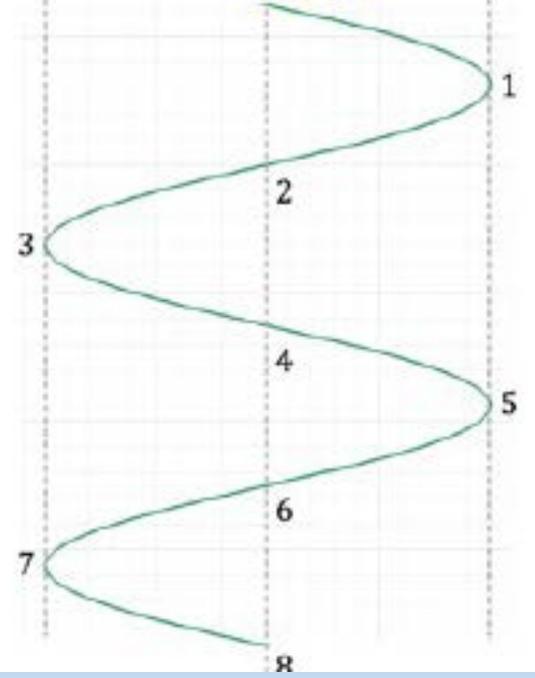
**TRASPORTANO ENERGIA MASSIMA**

**IL NUMERO DI CARICHE  
CHE PARTECIPANO ALLA  
FORMAZIONE DELLA  
CORRENTE  
AUMENTA  
ALL'AUMENTARE DEL  
POTENZIALE**

A:  
Pendolo in  
movimento

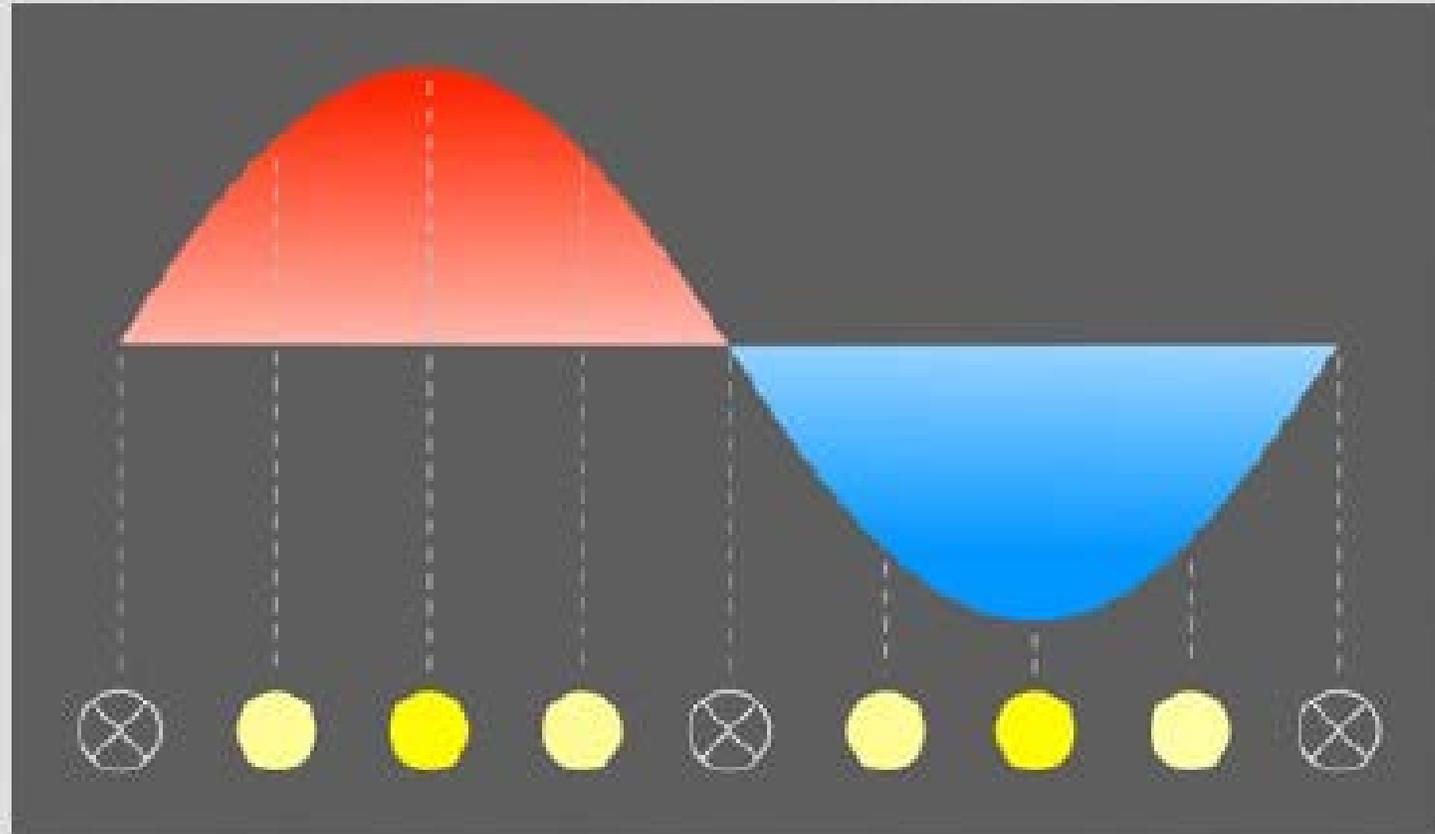


B:  
Pendolo  
fermo



**L'ENERGIA TOTALE  
TRASPORTATA IN UN  
SECONDO  
NON E' LA STESSA**

FIGURA 3.3 Lampadina alimentata da una tensione alternata "lenta".



# **POSSIAMO FARE DUE CONSIDERAZIONI IMPORTANTI**

**L'ENERGIA Istantanea  
SARA' SEMPRE  
POSITIVA**

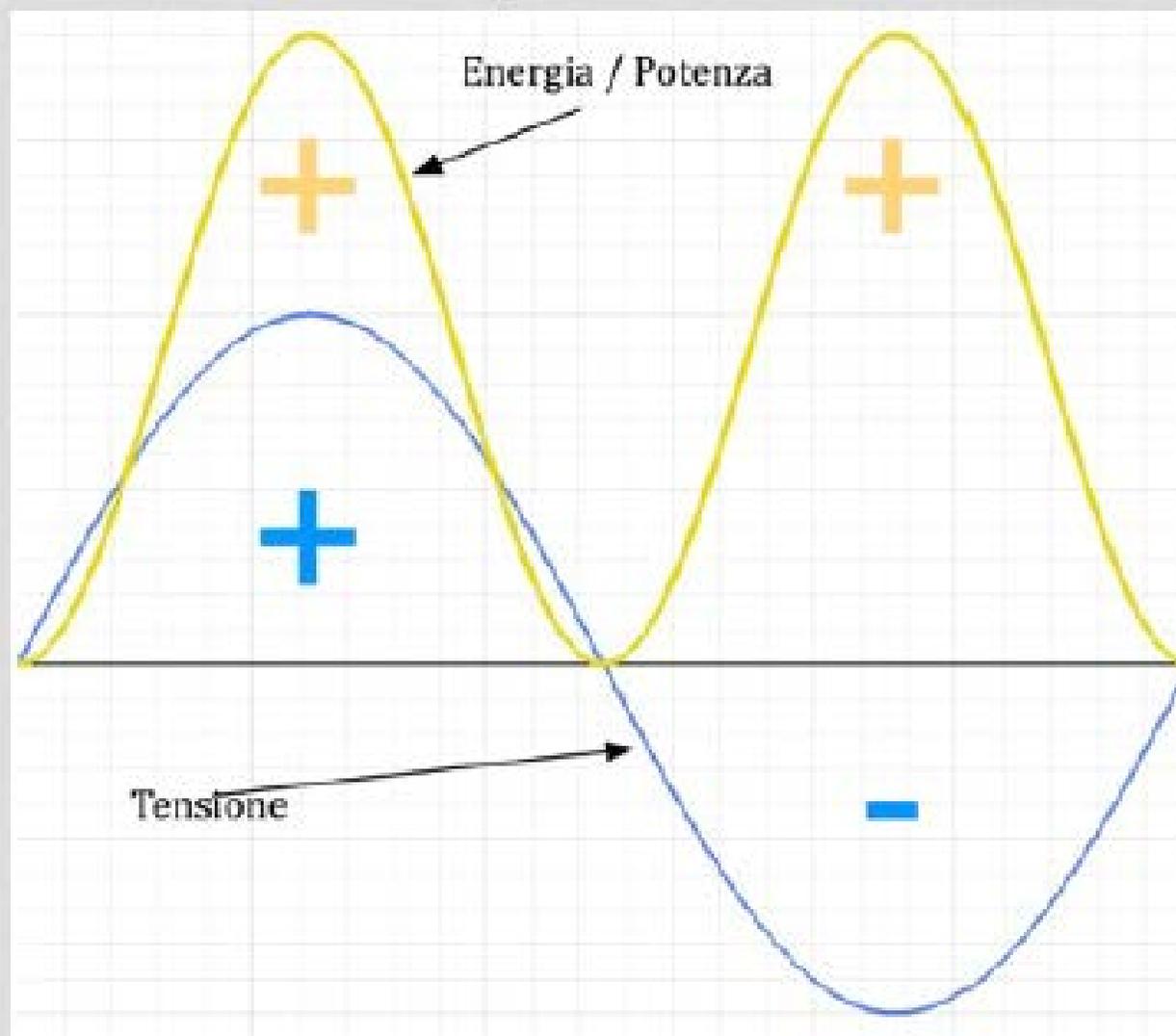
**LE CARICHE ELETTRICHE  
CEDONO SEMPRE  
ENERGIA  
ALL'UTILIZZATORE**

**ANCHE L'ENERGIA  
Istantanea**

**HA UN ANDAMENTO  
SIMILE**

**AD UNA SINUSOIDE**

FIGURA 3.4 Andamento della potenza con una tensione sinusoidale



# **VALORE EFFICACE DELLA TENSIONE ALTERNATA SINUSOIDALE**

**CI SONO CARICHE CHE  
TRASPORTANO  
PIU' ENERGIA**

**CI SONO CARICHE CHE  
TRASPORTANO  
MENO ENERGIA**

# **VALORE EFFICACE DELLA TENSIONE ALTERNATA SINUSOIDALE**

**SI PUO' PENSARE  
DI TROVARE  
UN VALORE MEDIO  
DELL'ENERGIA  
TRASPORTATA**

**PENSANDO CHE  
TUTTE LE CARICHE  
TRASPORTINO IL  
MEDESIMO  
CONTRIBUTO DI  
ENERGIA  
(STESSO POTENZIALE)**

# **VALORE EFFICACE DELLA TENSIONE ALTERNATA SINUSOIDALE**

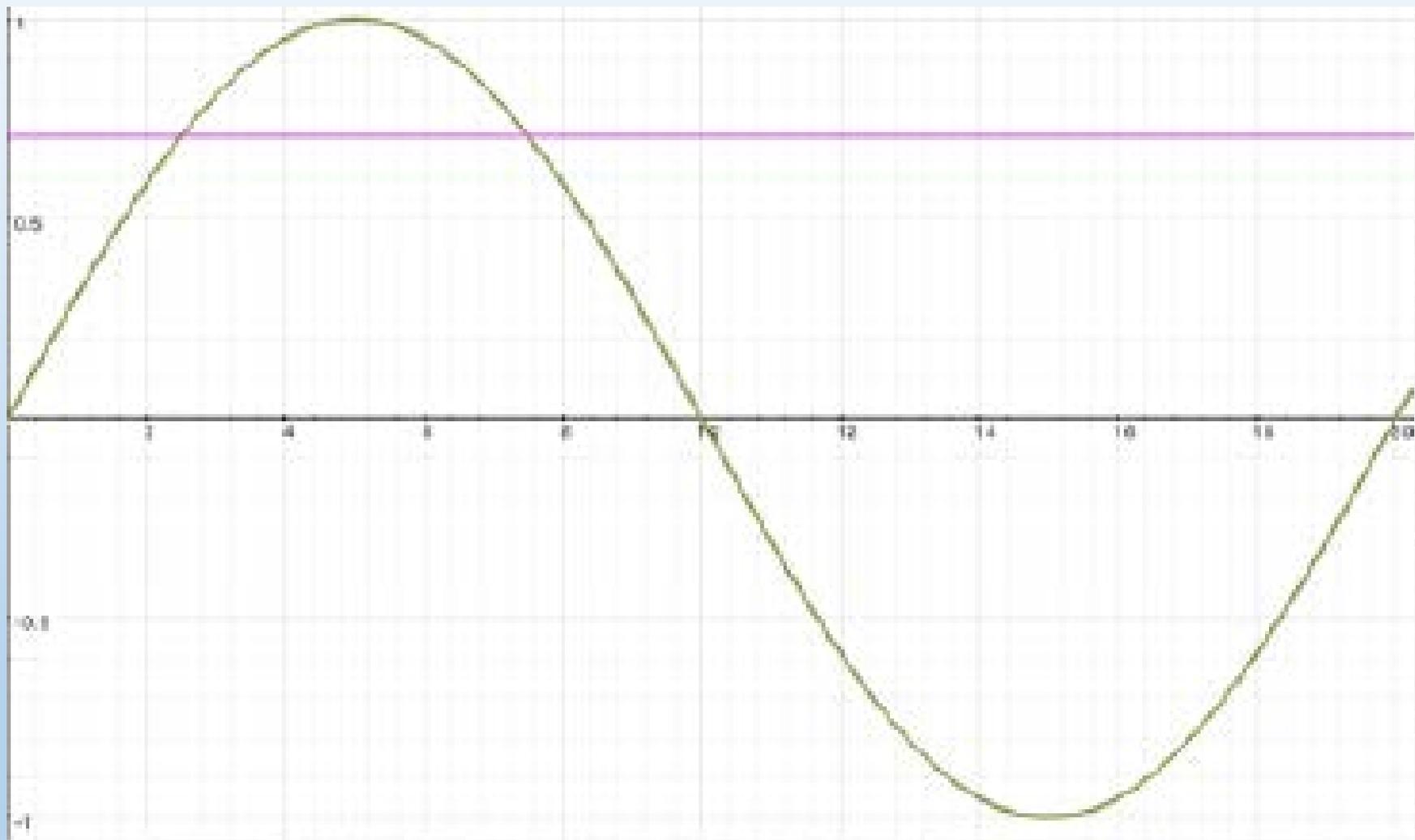
**QUESTO POTENZIALE  
VIENE CHIAMATO VALORE EFFICACE  
E  
PER LA TENSIONE SI INDICA  
CON LA LETTERA**

**U**

# VALORE EFFICACE DELLA TENSIONE ALTERNATA SINUSOIDALE

IL POTENZIALE EFFICACE  $U$   
NON E' QUELLO MASSIMO  $U_M$

MA E' INFERIORE  
E' CIRCA IL 70%  
DEL VALORE MASSIMO



# VALORE EFFICACE DELLA TENSIONE ALTERNATA SINUSOIDALE

LE RELAZIONI CHE LEGANO  
IL VALORE MASSIMO CON IL VALORE EFFICACE  
SONO

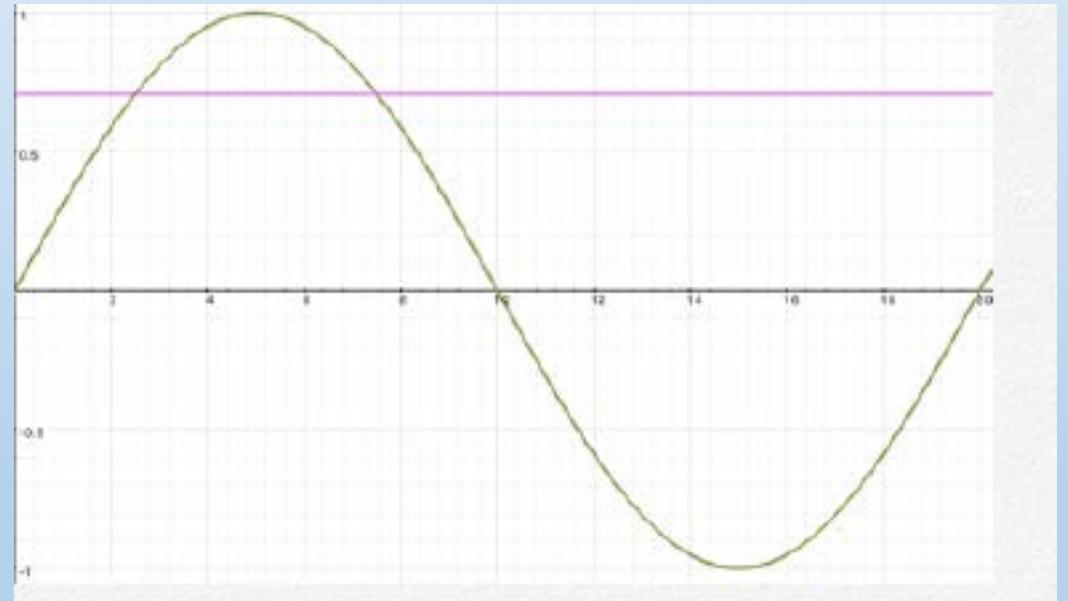
$$U = U_M / \sqrt{2}$$

$$U_M = U \times \sqrt{2}$$

# PERIODO TENSIONE ALTERNATA

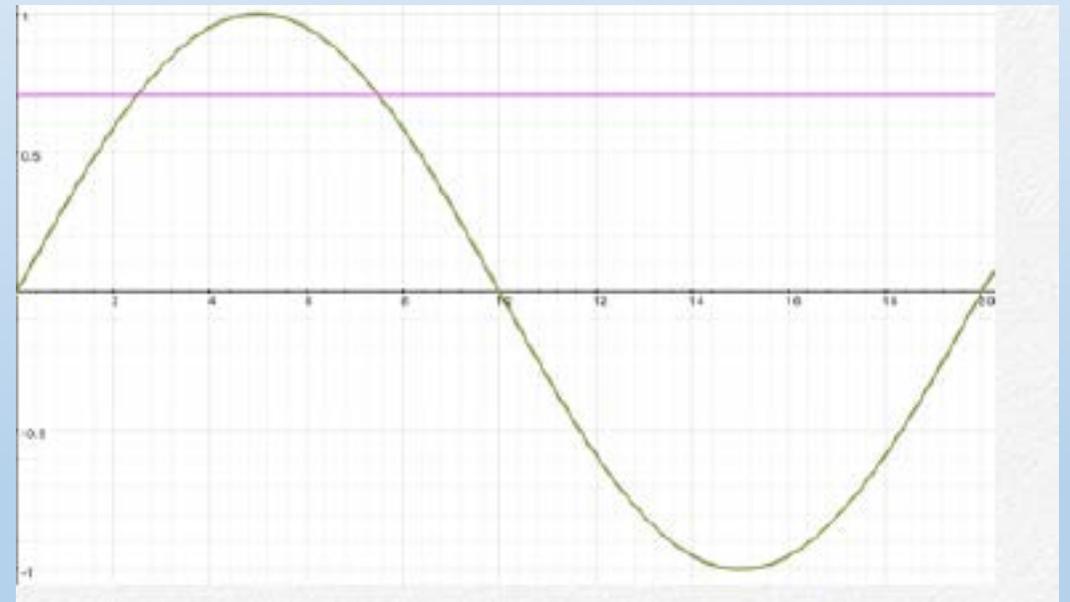
LA SINUSOIDE DOPO  
AVER FATTO UN GIRO  
COMPLETO  
CONTINUA A RIPETERSI  
IN MODO UGUALE

SI DICE CHE LA  
TENSIONE E' PERIODICA



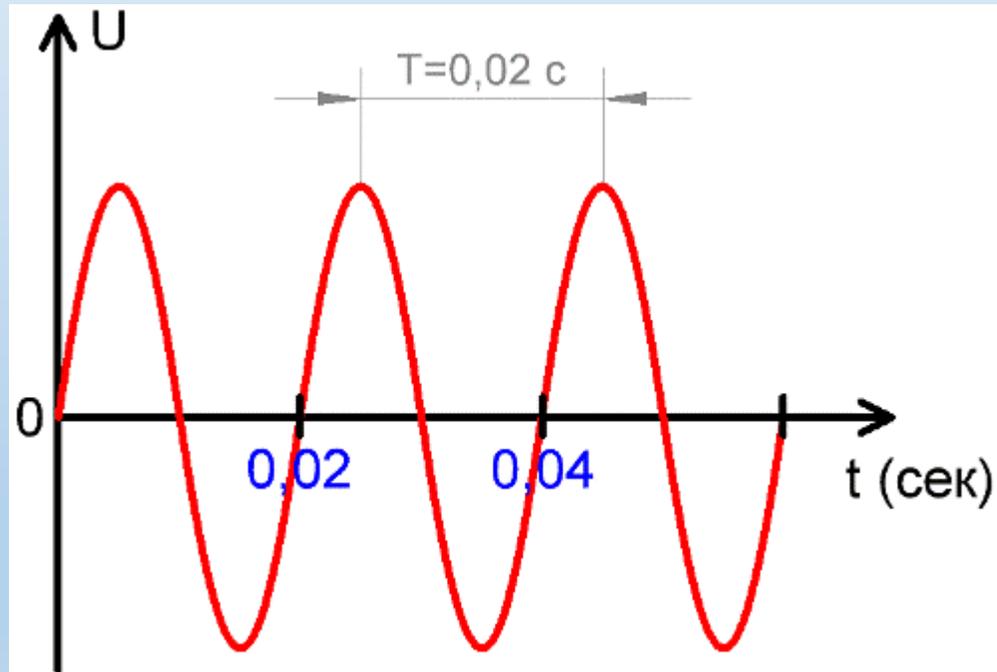
# PERIODO TENSIONE ALTERNATA

**IL VALORE EFFICACE  
RIMANE SEMPRE LO  
STESSO**

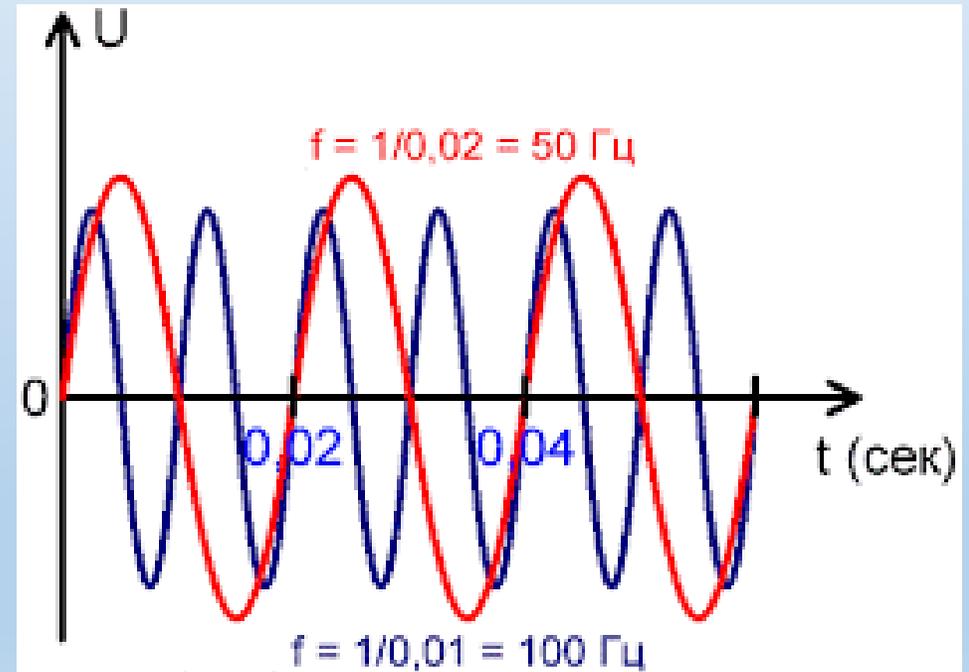


# RIPETIZIONI DELL'ONDA SINUSOIDALE

- RIPETIZIONI DELL'ONDA SINUSOIDALE



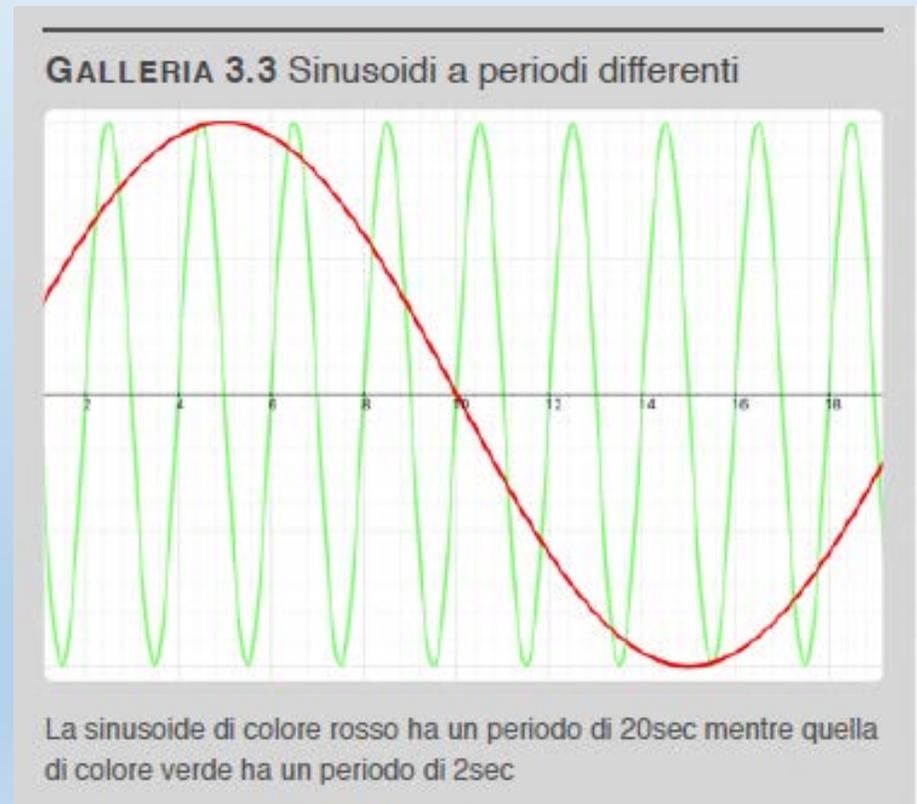
+ RIPETIZIONI DELL'ONDA SINUSOIDALE



# PERIODO TENSIONE ALTERNATA

**IL TEMPO IMPIEGATO A  
FARE UN GIRO  
COMPLETO SI CHIAMA**

**PERIODO**



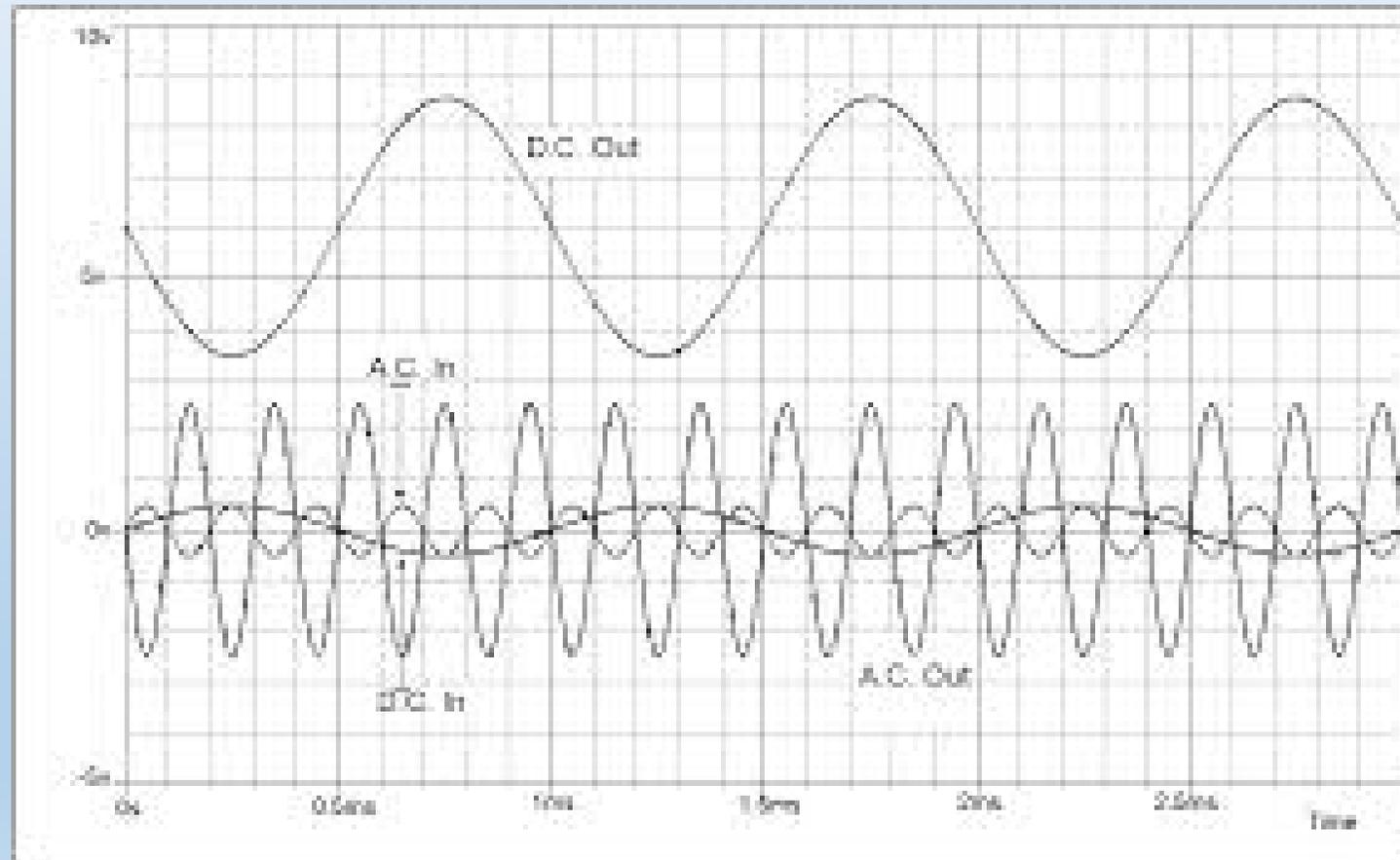
# **FREQUENZA TENSIONE ALTERNATA**

**PIU' IMPORTANTE  
E' CONOSCERE IL NUMERO DI GIRI COMPLETI  
SVOLTI IN UN SECONDO**

**QUESTA SI CHIAMA**

**FREQUENZA**

# FREQUENZA TENSIONE ALTERNATA



# PERIODO e FREQUENZA TENSIONE ALTERNATA

**PERIODO**

**FREQUENZA**

**SIMBOLO  $T$**

**SIMBOLO  $f$**

**UNITA' DI MISURA**

**SECONDO**

**UNITA' DI MISURA**

**HERTZ**

**SIMBOLO UNITA' DI MISURA SIMBOLO UNITA' DI MISURA**

**$S$**

**$Hz$**

# PERIODO e FREQUENZA TENSIONE ALTERNATA

LE RELAZIONI CHE LEGANO  
Il periodo e la frequenza  
SONO

$$T = 1 / f$$

$$f = 1 / T$$

La frequenza della nostra tensione alternata è di  
50 Hz

# **LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

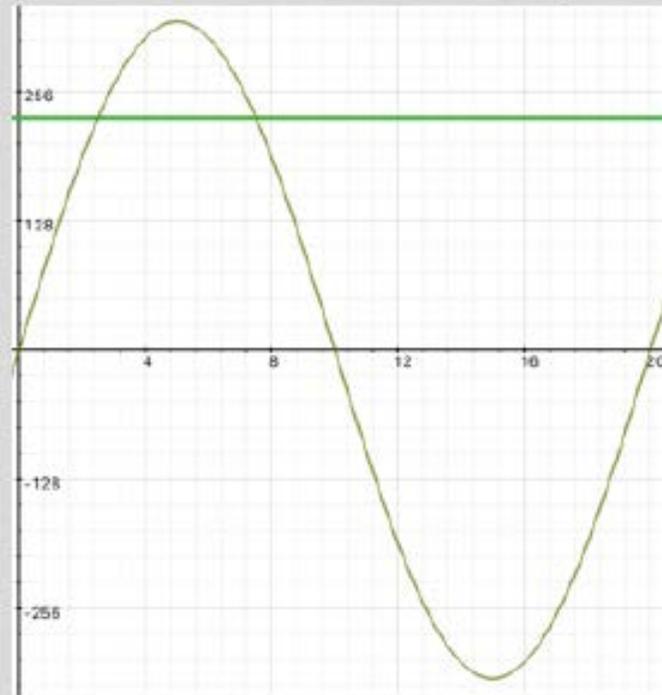
**NEGLI IMPIANTI CIVILI  
SI USA UNA TENSIONE**

**CON VALORE EFFICACE DI 230 V**

**FREQUENZA 50 Hz**

# LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI

FIGURA 3.5 Tensione alternata sinusoidale  $U=230V$ ,  $f=50Hz$



L'asse x rappresenta il tempo con unità di misura i msec (millisecondi), con questa unità si osserva che il periodo vale esattamente 20msec. L'asse y rappresenta la tensione misurata in V, il suo valore massimo raggiunge circa 322V mentre il suo valore efficace è rappresentato dalla linea verde (230V)

# **LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

**CON I SEGUENTI VALORI DI  
FREQUENZA E PERIODO**

**$F = 50 \text{ Hz}$     $T = 20 \text{ ms}$  (0,02 SECONDI)**

**LA VARIAZIONE (ALTERNANZA) DELLA TENSIONE  
E' MOLTO VELOCE**

# **LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

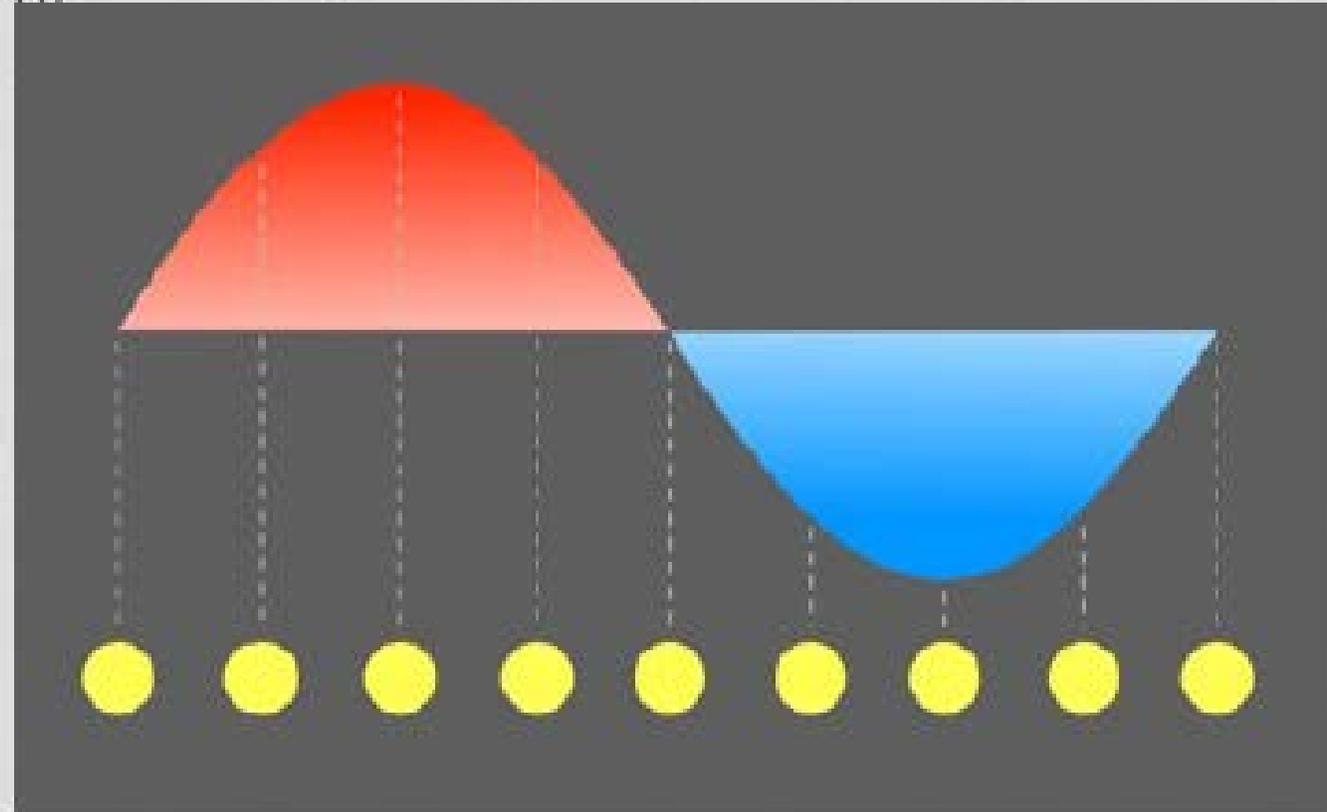
**SE SI COLLEGA UNA LAMPADA  
AD UNA TENSIONE DI QUESTO GENERE**

**LA LAMPADA NON RIESCE A SPEGNERSI**

**(in realtà c'è una piccola differenza di luce, quando  
la tensione è massima e minima)**

# LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI

FIGURA 3.6 Lampadina alimentata da una tensione alternata "veloce"



# **LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

## **LAMPADA ALOGENA**

**LUCE PRODOTTA PER  
EFFETTO TERMICO**

**IL FILAMENTO DELLA  
LAMPADA NON RIESCE A  
RAFFREDARSI**

**C'E' SEMPRE EMISSIONE  
DI LUCE**

## **LAMPADA A LED**

**LA LUCE SI SPEGNE E SI  
ACCENDE**

**SEGUENDO IL VALORE  
DELLA TENSIONE**

**MA IL NOSTRO OCCHIO NON  
E' COSI' VELOCE E  
SEMPRE ACCESA**

# **LA TENSIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

**QUESTO FENOMENO SI APPLICA A TUTTI GLI  
UTILIZZATORI**

**IN CONCLUSIONE**

**L'ALTERNANZA DELLA TENSIONE SINUSOIDALE NON  
PROVOCA FENOMENI DI  
ACCENSIONE E SPEGNIMENTO  
DELL'UTILIZZATORE**

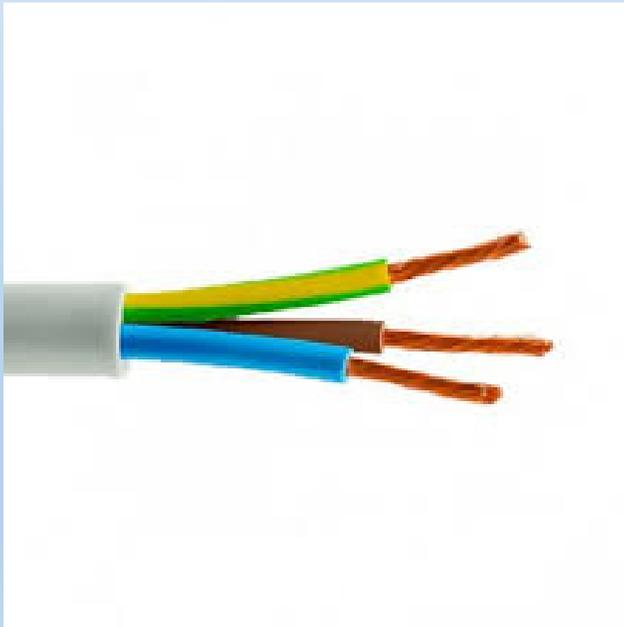
# I CAVI DI ALIMENTAZIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI

**NEGLI IMPIANTI CIVILI  
SONO PRESENTI 3 CONDUTTORI**

**- FASE**

**- NEUTRO**

**- TERRA**



# **I CAVI DI ALIMENTAZIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

**SI VUOLE CHIARIRE QUALI SONO I POTENZIALI  
ELETTRICI**

**PRESENTI SUI TRE CAVI**

**(mentre si conosce già la loro funzione negli impianti  
elettrici)**

# **I CAVI DI ALIMENTAZIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

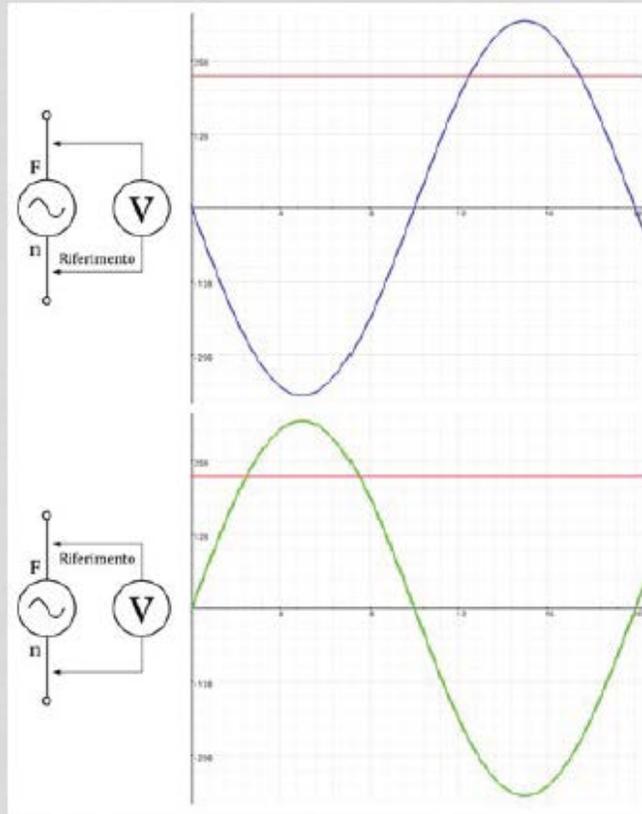
**LA TENSIONE ALTERNATA E' SIMMETRICA TRA I DUE  
MORSETTI DEL GENERATORE**

**DAL PUNTO DI VISTA DELL'UTILIZZATORE  
L'INVERSIONE DEL COLLEGAMENTO DEI MORSETTI  
(inversione tra fase e neutro)**

**NON PROVOCA ALCUN PROBLEMA DI FUNZIONAMENTO  
ALL'UTILIZZATORE**

# I CAVI DI ALIMENTAZIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI

FIGURA 3.7 Tensione Fase-Neutro



Nella parte superiore si osserva la tensione della fase prendendo come riferimento il morsetto del neutro. Nella parte inferiore si osserva la tensione sul neutro prendendo come riferimento la fase

# **I CAVI DI ALIMENTAZIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

**NELLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO LA FASE E  
IL NEUTRO E I LORO MORSETTI**

**HANNO UN RUOLO BEN DEFINITO E NON POSSONO  
ESSERE CONFUSI**

**FASE E NEUTRO SONO I FILI ATTIVI  
E TRASPORTANO CORRENTE NEL CIRCUITO**

# **I CAVI DI ALIMENTAZIONE NEGLI IMPIANTI CIVILI**

**MENTRE IL FILO DI TERRA**

**HA LO SCOPO DI COLLEGARE AD UN UNICO  
POTENZIALE  
(la terra)**

**TUTTE LE PARTI METALLICHE PRESENTI  
NELL'IMPIANTO**

# **CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)**

**TUTTE LE PARTI METALLICHE DELLE  
APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

**MASSE**

**+**

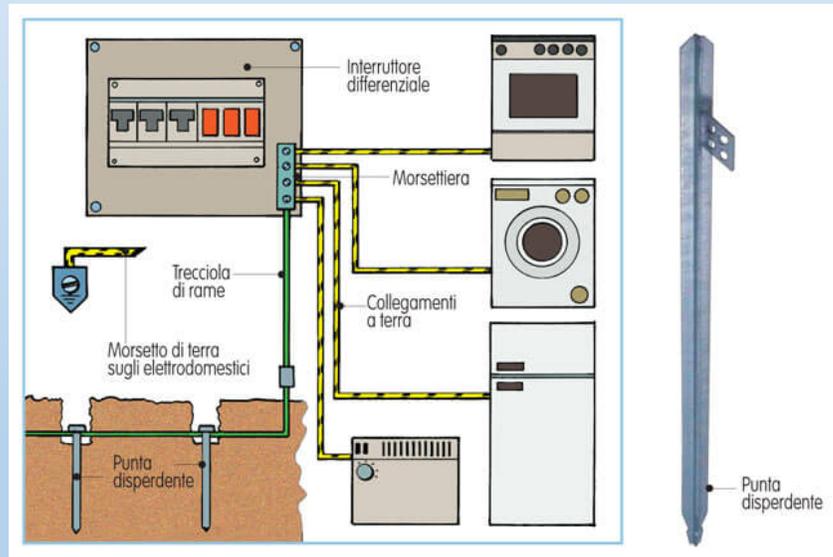
**TUTTE LE PARTE METALLICHE PRESENTI DOVE C'E'  
UN IMPIANTO ELETTRICO**

**MASSE ESTRANE**

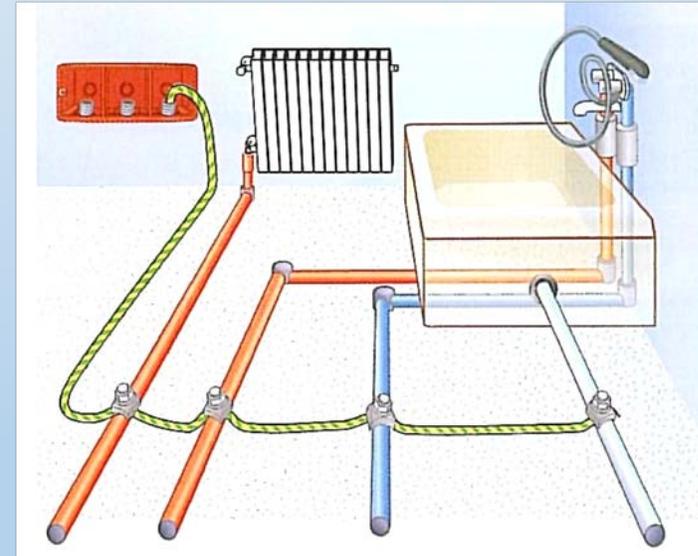
**SONO COLLEGATE AL POTENZIALE DI TERRA**

# CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)

## MASSE



## MASSE ESTRANEE



# **CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)**

**LE PERSONE SONO IN CONTATTO SPESSO CON GLI  
ELETTRODOMESTICI**

**DI CONSEGUENZA**

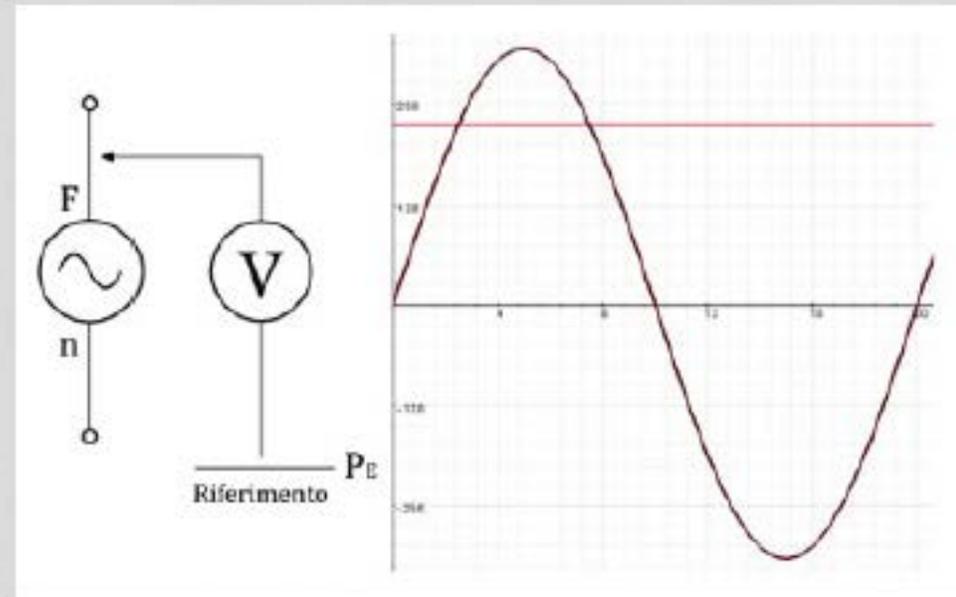
**L'UNICO POTENZIALE CON CUI VENGONO IN  
CONTATTO E' QUELLO DI TERRA**

**SI POTREBBE DIRE CHE LA TERRA E' IL POTENZIALE  
DI RIFERIMENTO DEGLI IMPIANTI  
(NON IL NEUTRO)**

# CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)

LA TENSIONE  
TRA FASE E TERRA  
E'  
SEMPRE SINUSOIDALE  
DI CIRCA 230 V ~

FIGURA 3.8 Tensione tra fase e  $P_E$

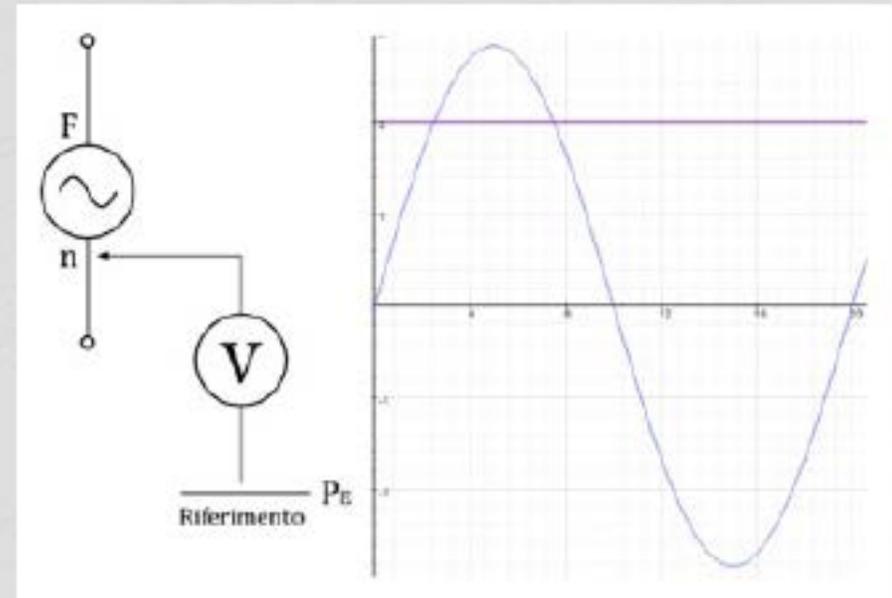


La tensione tra fase e  $P_E$  è alternata sinusoidale, il suo valore efficace è circa 230V.

# CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)

LA TENSIONE  
TRA NEUTRO E TERRA  
E'  
SEMPRE SINUSOIDALE  
DI CIRCA 0 V ~

FIGURA 3.9 Tensione tra Neutro e  $P_E$



La tensione tra neutro e  $P_E$  è alternata sinusoidale, il suo valore efficace è circa 2V.

# **CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)**

**CONSIDERANDO LA TERRA COME POTENZIALE DI  
RIFERIMENTO**

**LA FASE E' IL FILO CON IL POTENZIALE PIU' ALTO 230 V**

**IL NEUTRO E' IL FILO CON IL POTENZIALE PIU' BASSO 0 V**

# **CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)**

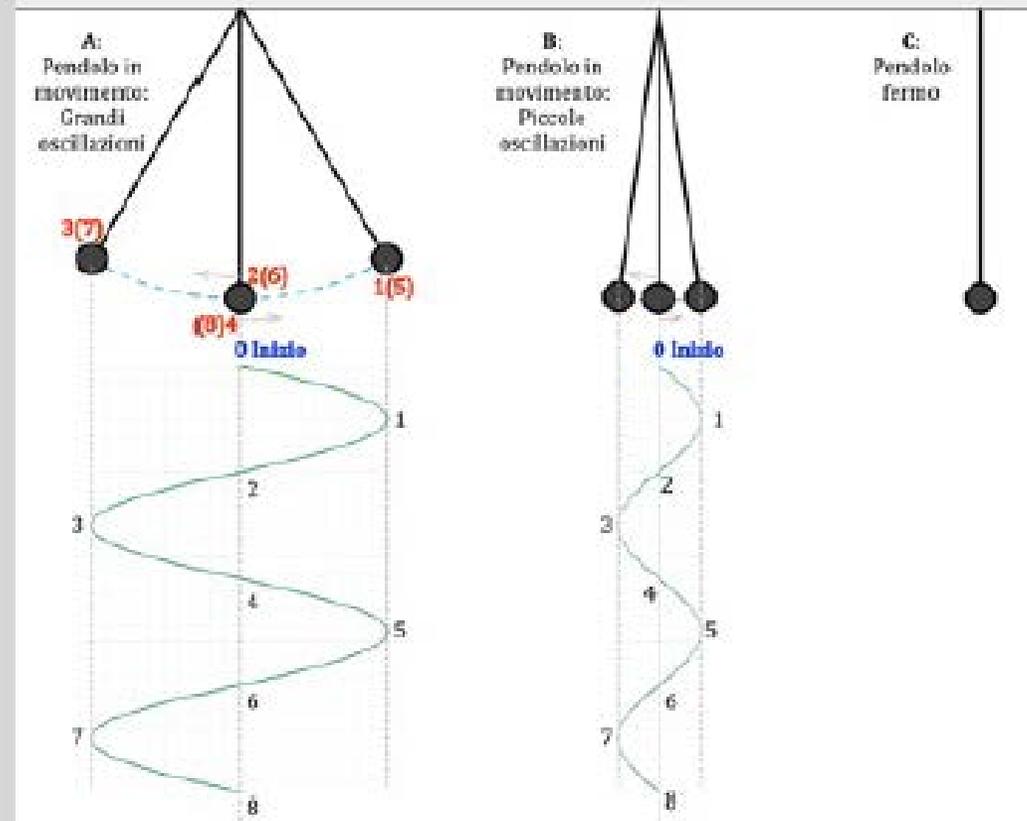
**PER LA PERSONA  
CHE UTILIZZA UN IMPIANTO ELETTRICO  
L'INVERTIRE FASE E NEUTRO**

**COMPORTE UNA DIFFERENZA ENORME**

**IN QUESTO SENSO LA FASE E' IL CONDUTTORE  
A POTENZIALE PIU' ALTO**

# CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)

FIGURA 3.10 Esempio del pendolo che oscilla



# **CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)**

**LA TENSIONE CHE C'E' TRA FASE E NEUTRO E'**

**LA DIFFERENZA DI POTENZIALE TRA LA TENSIONE DI FASE  
(RIFERITA ALLA TERRA)**

**E LA TENSIONE DI NEUTRO  
(SEMPRE RIFERITA ALLA TERRA)**

**IL RISULTATO E' UNA TENSIONE QUASI UGUALE ALLA  
TENSIONE DI FASE**

# CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE (FILO DI TERRA)

