

Autodromo Nazionale di Monza – 2/3/4 giugno 2017

**corso A2-10 logistica da campo**

**-ELEMENTI DI IMPIANTI ELETTRICI DA CAMPO -**

Autore **EUGENIO AROSIO**

**EMER** *lab*



**ELEMENTI DI  
IMPIANTISTICA  
RELATIVI A  
TENDOPOLI DI  
EMERGENZA**

# TENDOPOLI



**S C H E M A D I M O N T A G G I O**



**T E N D O P O L I C O N C A B L A G G I O**

## **ORBENE !!!!**

**LE TENDE SONO PIAZZATE RISPETTANDO I DETTAMI  
IMPOSTI DALLA LOGISTICA IN MODO SISTEMICO ED  
ERGONOMICO**

**ORA NECESSITA ESEGUIRE GLI OPPORTUNI IMPIANTI  
ELETTRICI ED IDRAULICI CHE DOVRANNO ASSERVIRE LE  
SINGOLE TENDE**

**TRA I VOLONTARI ACCORSI PER FARE FRONTE  
ALL'EMERGENZA CI SARANNO ALCUNI CON  
SPECIALIZZAZIONI IN IMPIANTISTICA ELETTRICA (PES) ED  
ALTRI CON NOZIONI DI BASE (PAV – PEC) CHE FARANNO DA  
SUPPORTO AI PRIMI NELL'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

**DA DOVE SI DOVRA' INIZIARE ?**

**L'EMERGENZA NON CI PERMETTE DI UTILIZZARE  
TEMPO PER UN PROGETTO EXNOVO SECONDO  
METODI TRADIZIONALI**

**IL PROGETTO ED IL MATERIALE DISPONIBILE  
RISPONDONO AD UN SISTEMA MODULARE E DEVE  
ESSERE DI FACILE REALIZZAZIONE RISPETTANDO  
SEMPRE E COMUNQUE LA NORMATIVA DI LEGGE  
IMPOSTA PER LA SICUREZZA (CEI 11-27 ) E IL  
CRITERIO ESECUTIVO SECONDO IL QUALE**

**«TUTTO DEVE ESSERE ESEGUITO A  
REGOLA D'ARTE»**

**SI TRATTA DI UN SISTEMA  
IMPIANTISTICO DI TIPO  
MODULARE CHE PERMETTE  
GRANDE ELETICITA' DI UTILIZZO  
SU CAMPI CON DIVERSE  
TIPOLOGIE PLANIMETRICHE**

**RIFERIMENTO AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO NEI  
CANTIERI TEMPORANEI O MOBILI  
PSC (Dlgs 81/ 2008)**

**IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DEL CANTIERE IL PSC PREVEDE  
L'ANALISI DI :**

- omissis
- **d) impianti di alimentazione e reti principali di elettricità.....**
- **e) impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

**L'ANALISI DEI RISCHI :**

- omissis
- **i) rischio di elettrocuzione**

IN RELAZIONE ALLA LORO TENSIONE NOMINALE I **SISTEMI ELETTRICI**  
SI CLASSIFICANO IN :

- **CATEGORIA ZERO** :  $U_n \leq 50$  volt a.c.-----  $U_n = 120$  d.c.
- **CAT. PRIMA** :  $U_n$  da 50 a 1000V a.c. -----  $U_n$  da 120 a 1500 d.c.
- **CAT. SECONDA**  $U_n$  da 1000 a 30000 a.c.-----  $U_n$  da 1500 a 30KV d.c.
- **CAT. TERZA**  $U_n$  ( tensione nominale ) = oltre 30 KV

**$U_n$  è la tensione nominale di esercizio**

### **DEFINIZIONE DI SISTEMA ELETTRICO**

**E' LA PARTE DI IMPIANTO ELETTRICO COSTITUITO DA UN COMPLESSO  
DI COMPONENTI ELETTRICI AVENTI UNA DETERMINATA TENSIONE  
NOMINALE**

**COSA OCCORRE ?**

**ECCO GLI ELEMENTI  
ESSENZIALI DEL  
SISTEMA IMPIANTI  
ELETTRICI**

# GENERATORE ELETTRICO DI POTENZA ADEGUATA



## GRUPPO ELETTROGENO DA 150 kVA CARRELLATO E AVIO-ELITRASPORTABILE

[www.protezionecivile.gov.it](http://www.protezionecivile.gov.it)

Capacità serbatoio 430 lt.      Autonomia 90 Kw ore 17,5



**KwA 180**  
**Kw 138 (PRP)**

# **I DATI DI TARGA DEL GENERATORE ELETTROGENO**

**SISTEMA : MONOFASE O TRIFASE**

**POTENZA NOMINALE : ( S ) IN VOLTAMPERE**

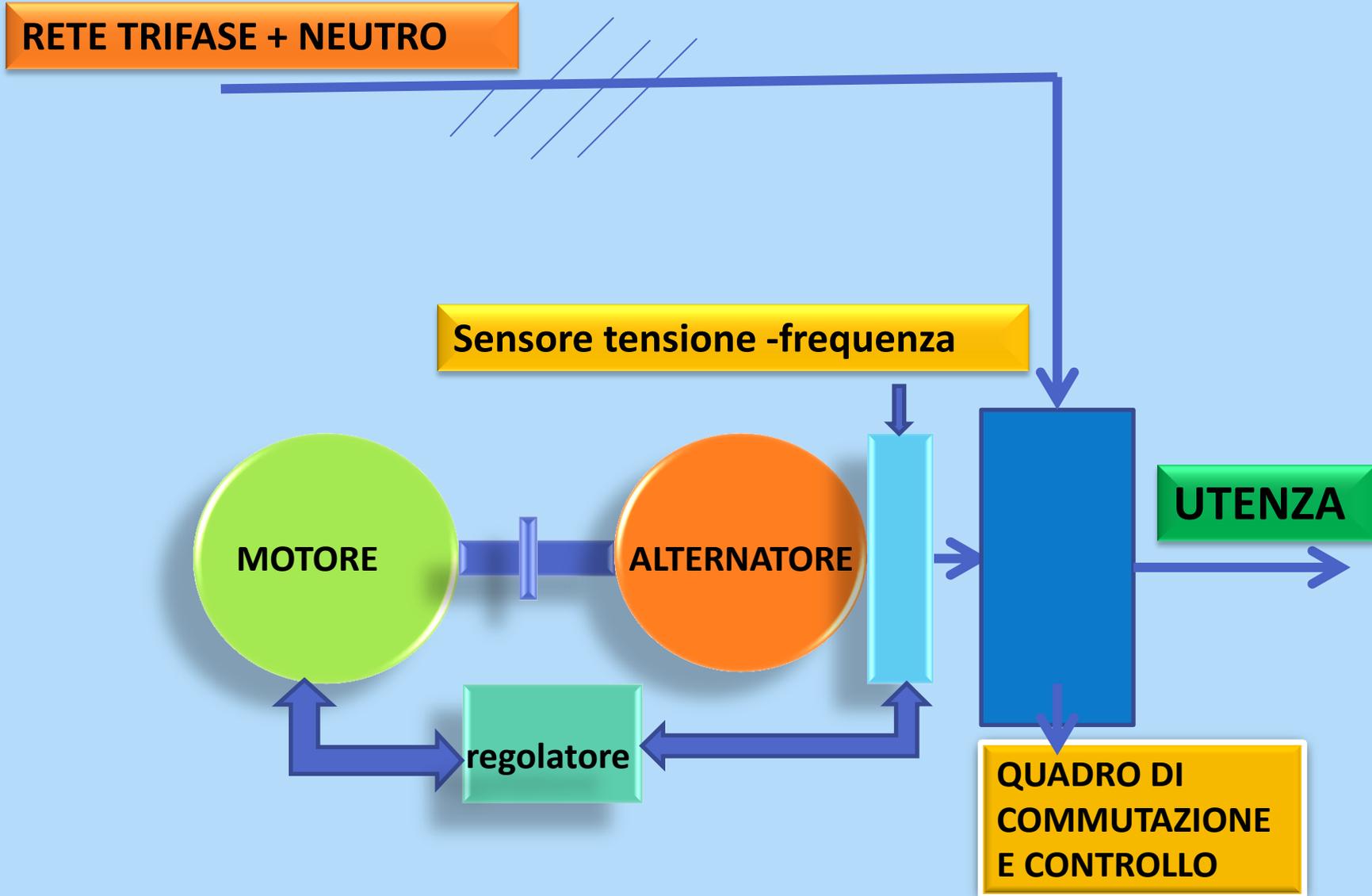
**TENSIONI NOMINALI = TENSIONI A VUOTO ( TRIFASI O MONOFASI) IN VOLT**

**CORRENTI NOMINALI : IN AMPERE**

**GIRI NOMINALI : IN GIRI/MINUTO**

**FREQUENZA NOMINALE : IN HERTZ**

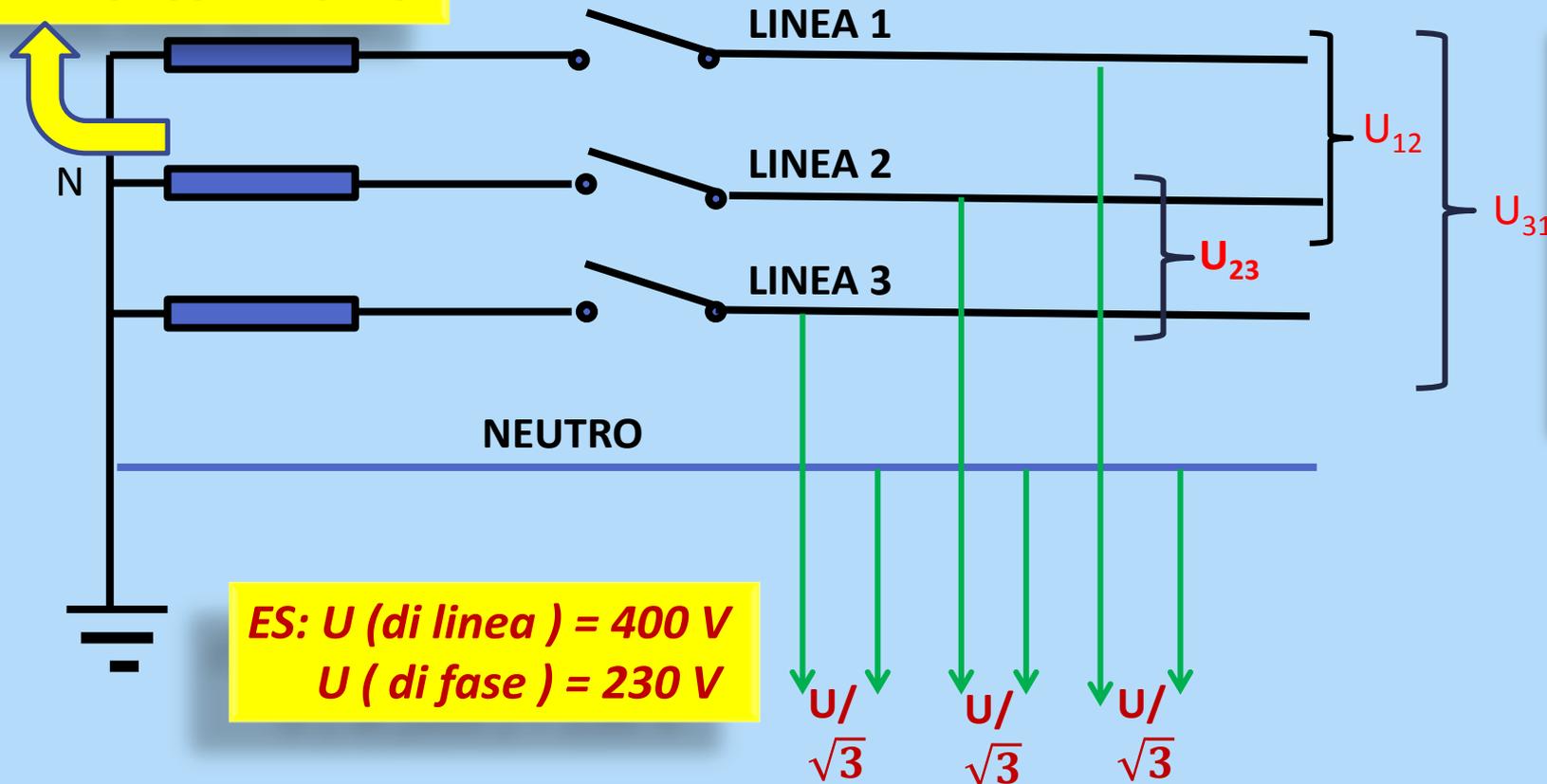
# SISTEMA GRUPPO ELETTROGENO -RETE



# TENSIONI DI FASE E TENSIONI DI LINEA IN UN SISTEMA DI DISTRIBUZIONE TRIFASE

SECONDARIO  
TRASFORMATORE  
CON NEUTRO A TERRA  
OPPURE GRUPPO  
ELETTOGENO  
TRIFASE CON NEUTRO

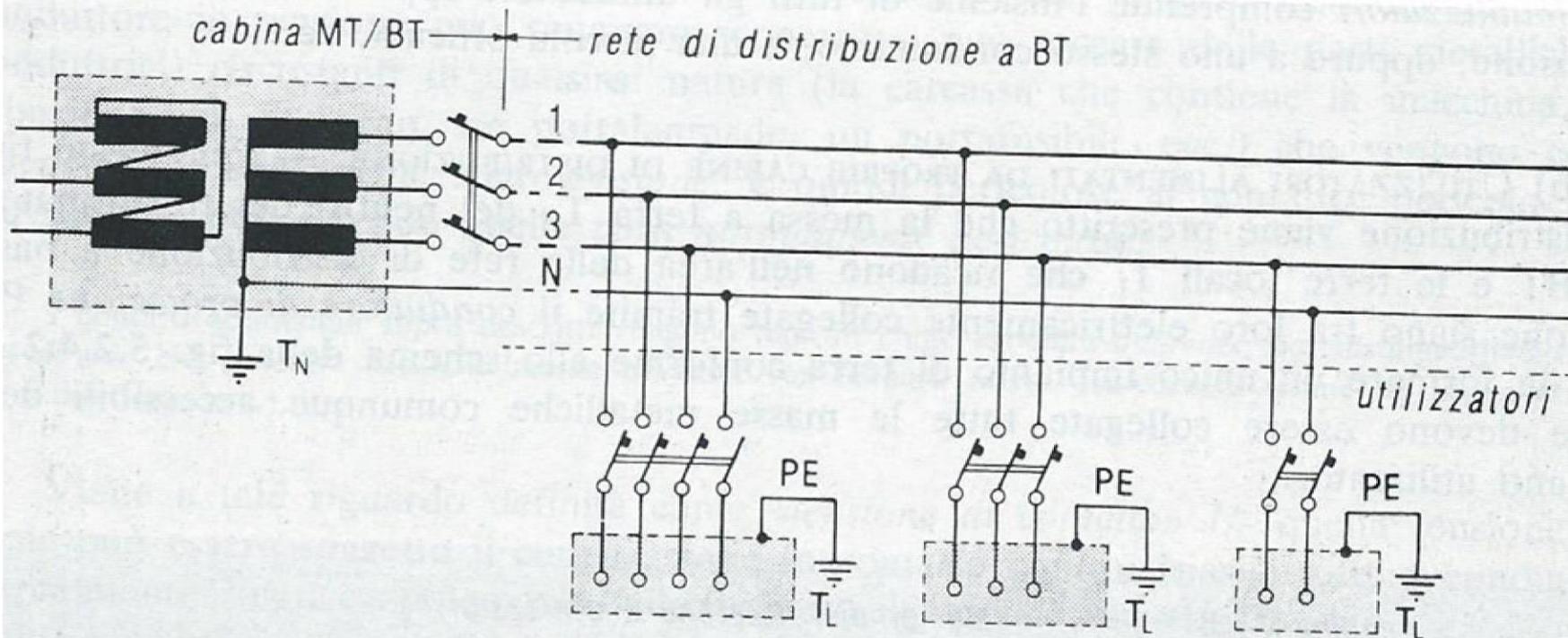
LA TENSIONE TRA FASE E NEUTRO E' UGUALE ALLA  
TENSIONE TRA DUE FILI DI LINEA DIVISO PER  $\sqrt{3} = 1,73$



ES:  $U$  (di linea) = 400 V  
 $U$  (di fase) = 230 V

UTENZE MONOFASI

# LA DISTRIBUZIONE DI BASSA TENSIONE PER CARICHI TRIFASI E MONOFASI



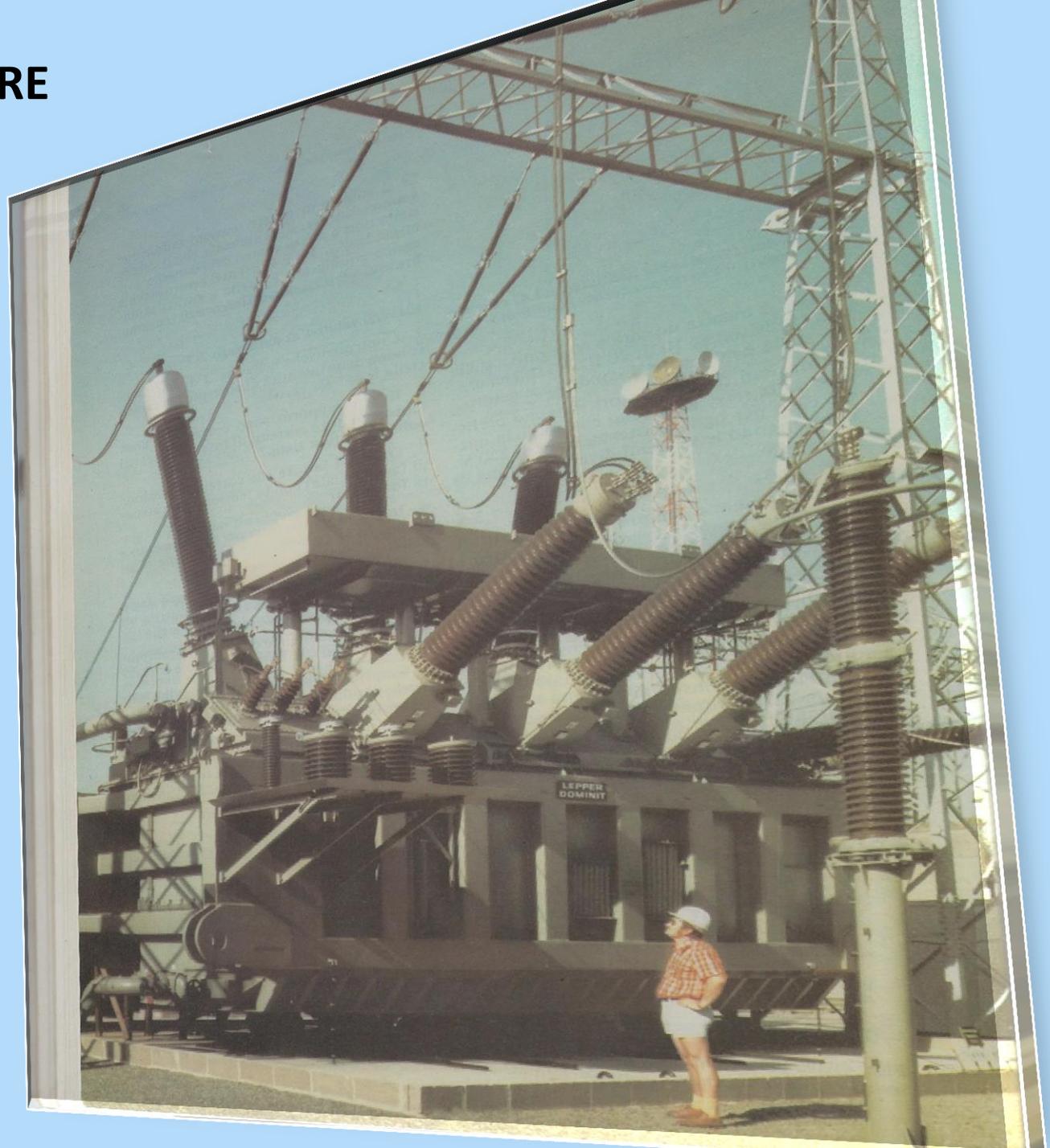
**ATTENZIONE**

**I COLLEGAMENTI DEI CARICHI  
MONOFASI ALLA RETE TRIFASE**

**DEVONO**

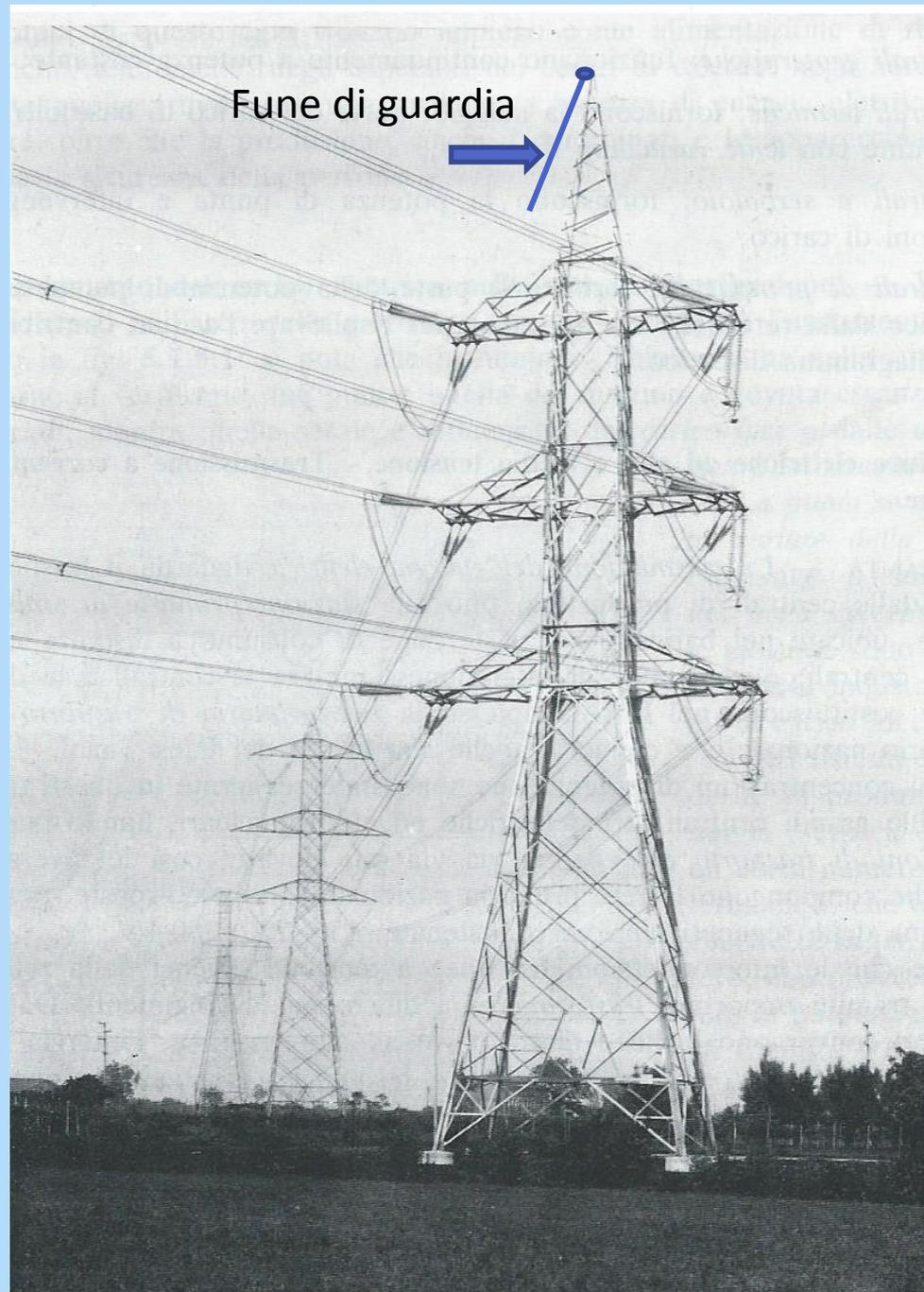
**ESSERE ESEGUITI IN MODO CHE LE  
TRE FASI DELL'IMPIANTO SIANO  
CARICATE IN MODO  
SUFFICIENTEMANTE EQUILIBRATO**

# TRASFORMATORE A.T.

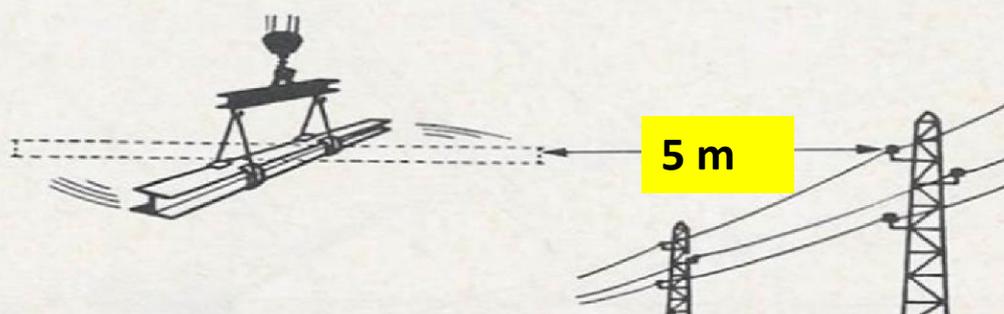
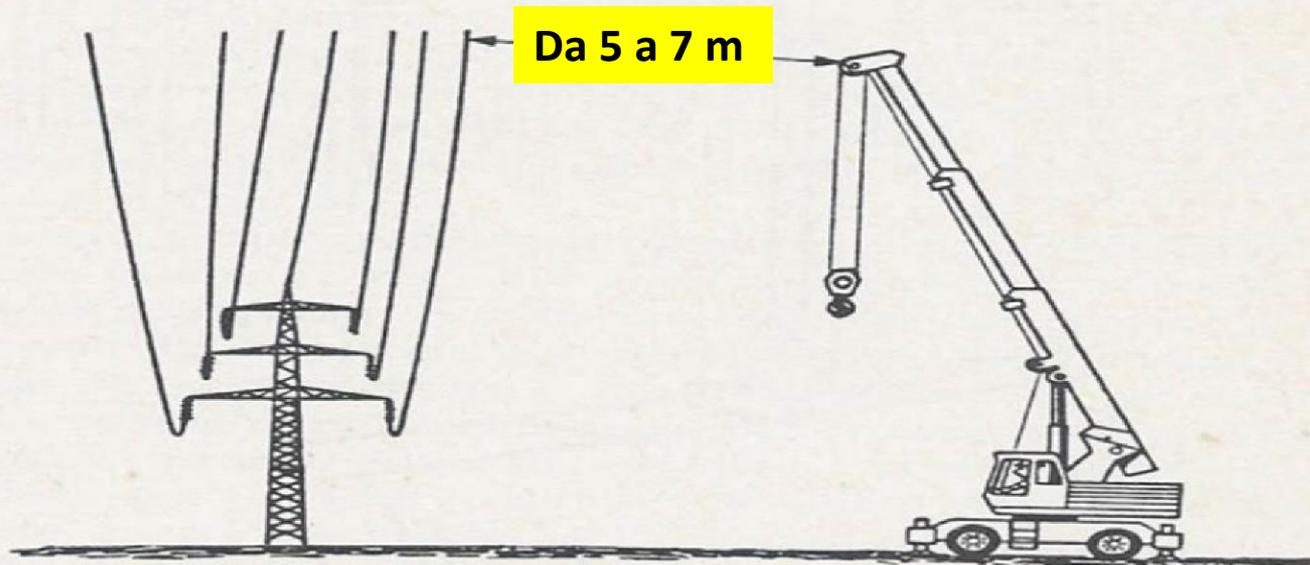
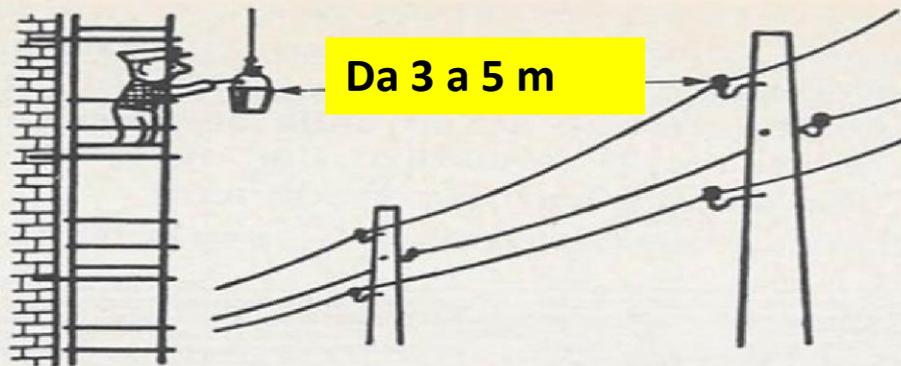


# LINEA AEREA IN ALTA TENSIONE

**LA FUNE DI  
GUARDIA  
PROTEGGE LA  
LINEA DAI  
FULMINI**

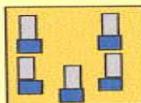


**DISTANZA  
DI  
RISPETTO  
DALLE LINEE  
ELETTRICHE  
AEREE**



## I CONTAINER CONTENENTI I CABLAGGI ELETTRICI

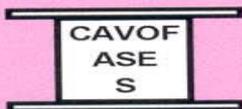




N°8 QUADRI ZONA PER SMISTAMENTO  
UTENZA ALLE TENDE



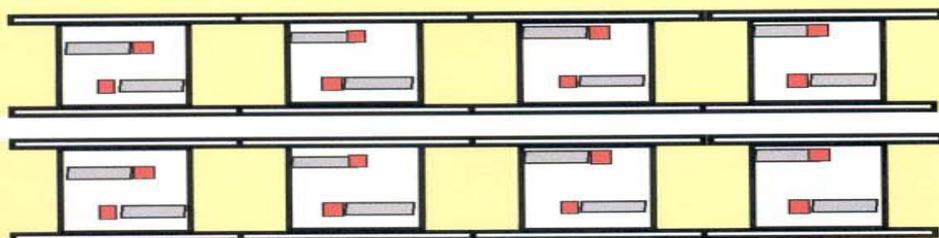
CAVI DA MT10 1X95MMQ  
PER ALLACCIO GEN. ELETTR  
E QUADRO GENERALE



N° 3 BOBINE CON CAVO DA MT 200 1X95MMQ  
PER ALLACCIAMENTO FASI R S T  
TRA SORGENTE DI ENERGIA E GENERATORE  
ELETTRICO



1 BOBINA CON CAVO DA MT 1X50MMQ  
1 BOBINA CON CAVO DA MT 1X50MMQ  
PER ALLACCIAMENTO DEL NEUTRO E DELLA TERRA  
TRA SORGENTE DI ENERGIA E GENERATORE  
ELETTRICO



N° 4 BOBINE CON CAVO DA MT 60 5X16MMQ  
PER ALLACCIAMENTO TRA Q.GEN E  
QUADRI DI ZONA

N° 4 BOBINE CON CAVO DA MT 30 5X16MMQ  
PER ALLACCIAMENTO TRA Q.GEN E  
QUADRI DI ZONA



N° 2 BOBINE CON CAVO DA MT 100 3X16MMQ  
PER ALLACCIAMENTO TRA Q.GEN E  
PADIGLIONI IGIENICI



4 LAMPIONI PER ILLUMINAZIONE  
ZONA CENTRALE

## **QUADRO PER ALIMENTAZIONE SINGOLA TENDA COMPRENDE :**

- INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO E DIFFERENZIALE
- INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO LUCE
- INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO PRESE

## **QUADRI ZONA PER SMISTAMENTO UTENZE CON :**

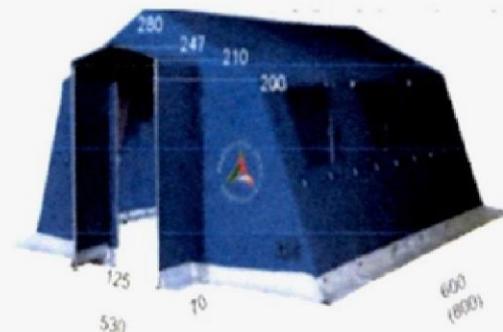
- INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI **COORDINATI** PER INTERVENTO DI MASSIMA CORRENTE E INTERVENTO DIFFERENZIALE CON GLI INTERRUTTORI DEI SINGOLI QUADRI DI TENDA

## **QUADRO GENERALE SMISTAMENTO UTENZE COMPRENDENTE :**

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI PER INTERVENTO DI MASSIMA CORRENTE E INTERVENTO DIFFERENZIALE **COORDINATI** CON GLI INTERRUTTORI DEI QUADRI ZONA



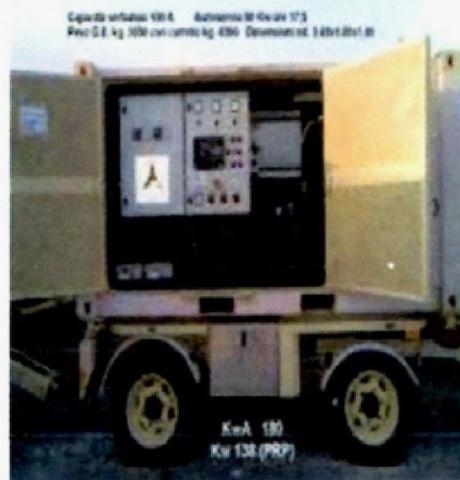
Tenda Pneumatica



Tenda Autostabile



Climatizzatore



Gruppo Elettrogeno

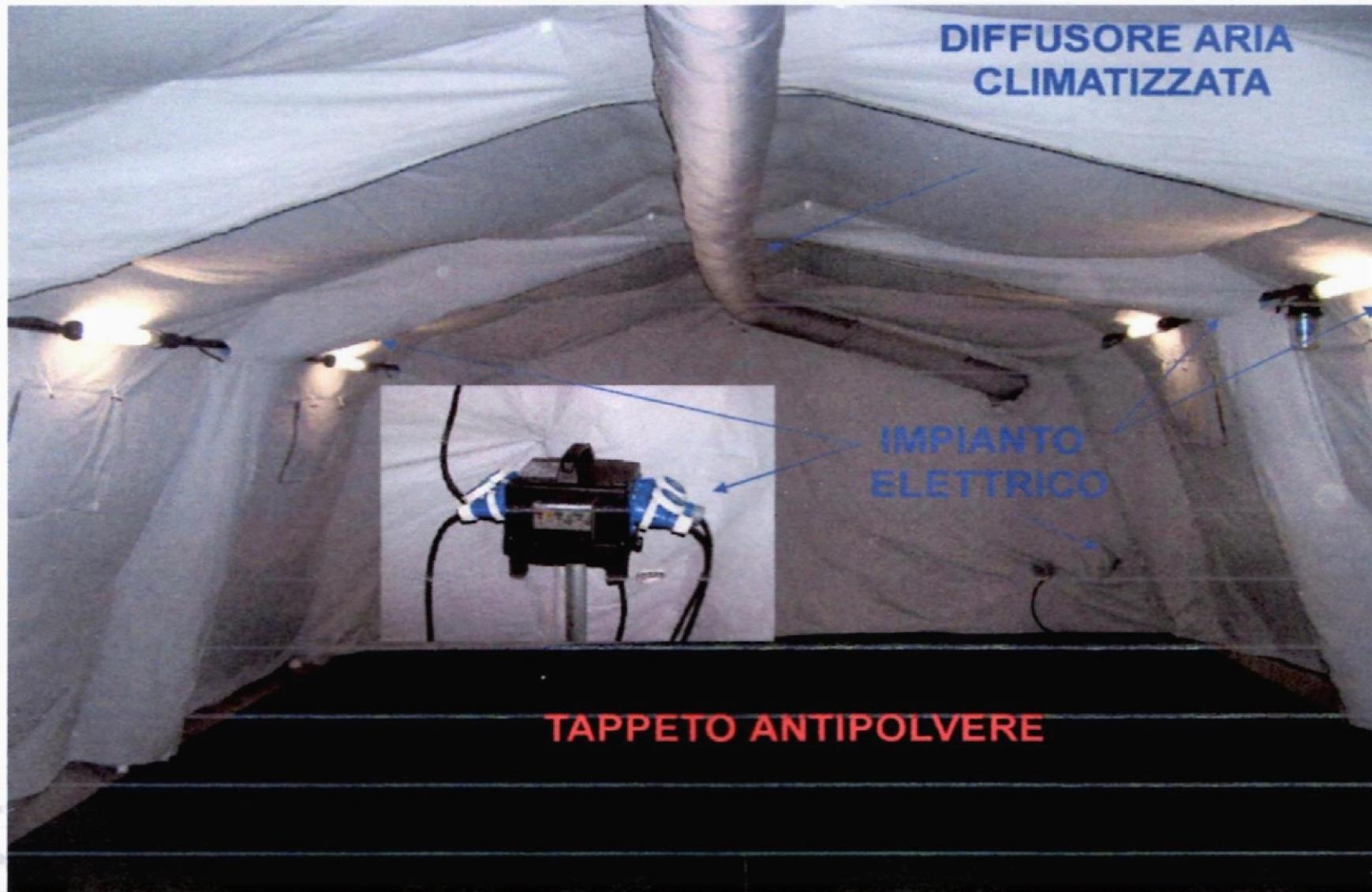


Torre Faro

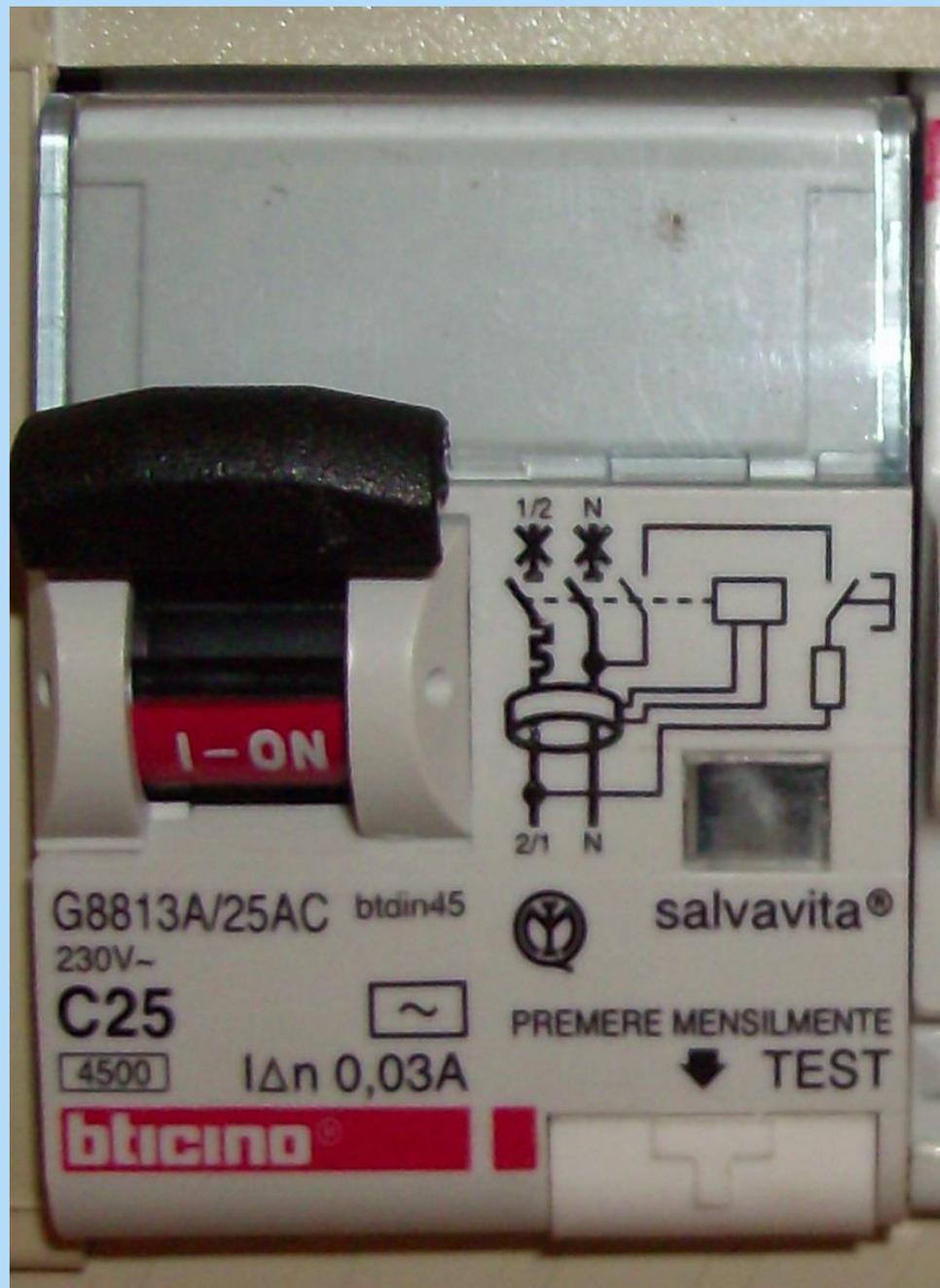
**DIFFUSORE ARIA  
CLIMATIZZATA**

**IMPIANTO  
ELETTRICO**

**TAPPETO ANTIPOLVERE**



L'INTERRUTTORE  
DIFFERENZIALE  
MAGNETOTERMICO E'  
PRESENTE SU TUTTI I  
QUADRI ELETTRICI DI  
ALIMENTAZIONE DI  
IMPIANTI ED  
APPARECCHIATURE  
E' CHIAMATO ANCHE  
«SALVAVITA» QUELLO IN  
FIGURA  
INTERVIENE CON UNA  
CORRENTE  
DIFFERENZIALE DI 30 mA



## PRESE E SPINE DI SICUREZZA



# COLLEGAMENTI

I CAVI DI COLLEGAMENTO TRA QUADRO GENERALE  
E SOTTOQUADRI DELLE SINGOLE TENDE

**DEVONO**

*ESSERE DI SEZIONE ADEGUATA ALLE CORRENTI  
CIRCOLANTI*

*UTILIZZANDO CON ATTENZIONE IL MATERIALE GIA'  
PREDISPOSTO SI EVITERA' DI COMMITTERE ERRORI  
CHE COMPROMETTEREBBERO LA SICUREZZA E IL  
BUON FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO*

**ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA CORRENTE ELETTRICA  
PER DEFINIZIONE ESSA E' :**

***- LA QUANTITA' DI CARICHE CHE TRANSITANO IN UN  
CORPO IN UN SECONDO***

***NEI SOLIDI E SOPRATTUTTO NEI METALLI LE CARICHE  
ELETTRICHE CONSISTONO PRINCIPALMENTE IN ELETTRONI  
LIBERI.***

***CORRENTI MOLTO ALTE POSSONO ,PER GLI URTI DEGLI  
ELETTRONI CONTRO LA STRUTTURA CRISTALLINA,  
CAUSARE AUMENTI DI TEMPERATURA FINO ALLA  
FUSIONE DEL METALLO E ALLA SUA TRASFORMAZIONE IN  
STATO AERIFORME.***

***L'APPLICAZIONE DI QUESTO FENOMENO LA SI VEDE NEI  
FUSIBILI INSTALLATI A PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI  
ELETTRICI CONTRO LE SOVRACORRENTI***

**DI IMPORTANZA FONDAMENTALE**

**ESEGUIRE**

***L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E  
I COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI  
TRA LE VARIE UTENZE***

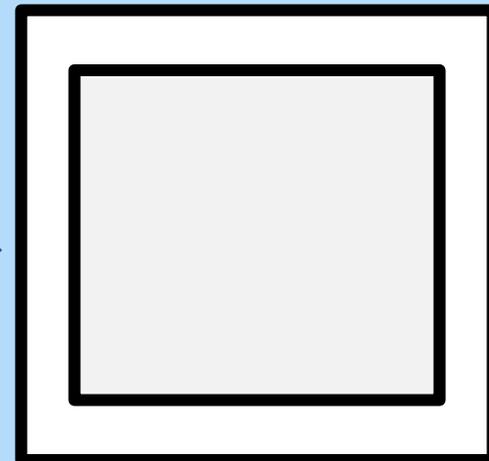
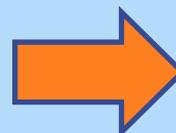
**METTERE A TERRA TUTTE LE MASSE SIGNIFICA FAR SI' CHE TUTTE LE APPARECCHIATURE ALIMENTATE AD ENERGIA ELETTRICA ASSUMANO LO STESSO POTENZIALE DEL TERRENO.**

**RISPETTANDO LA NORMATIVA ( NORME CEI ) , SI DEVE REALIZZARE UN IMPIANTO DI TERRA .**

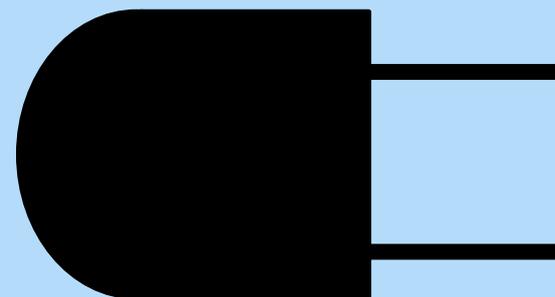
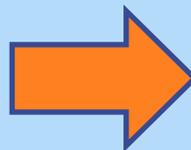
**SULLA CARTA RISULTEREBBE SEMPLICE REALIZZARE L'IMPIANTO DI TERRA .**

**BASTEREBBE CONFICCARE NEL TERRENO UN PALO METALLICO (DISPERSORE) E COLLEGARE TUTTE LE MASSE A QUEST'ULTIMO. IN REALTA' LA REALIZZAZIONE PRATICA ,SOPRATTUTTO AGLI EFFETTI DELLA EFFICIENZA DELL'IMPIANTO, E' PIU' COMPLESSA NEL TENTATIVO DI OTTENERE LA PROTEZIONE PIU' SICURA CONTRO I GUASTI VERSO MASSA**

LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE PER  
LA QUALI NON NECESSITA IL  
CONDUTTORE DI TERRA PORTANO IN  
TARGA QUESTO SIMBOLO  
TRATTASI DI DOPPIO ISOLAMENTO O  
ISOLAMENTO RINFORZATO



LE SPINE DELLE APPARECCHIATURE  
A DOPPIO ISOLAMENTO **NON**  
SONO DOTATE DELLO SPINOTTO  
CENTRALE PER IL CONTATTO CON IL  
CONDUTTORE DI TERRA DELLA  
PRESA

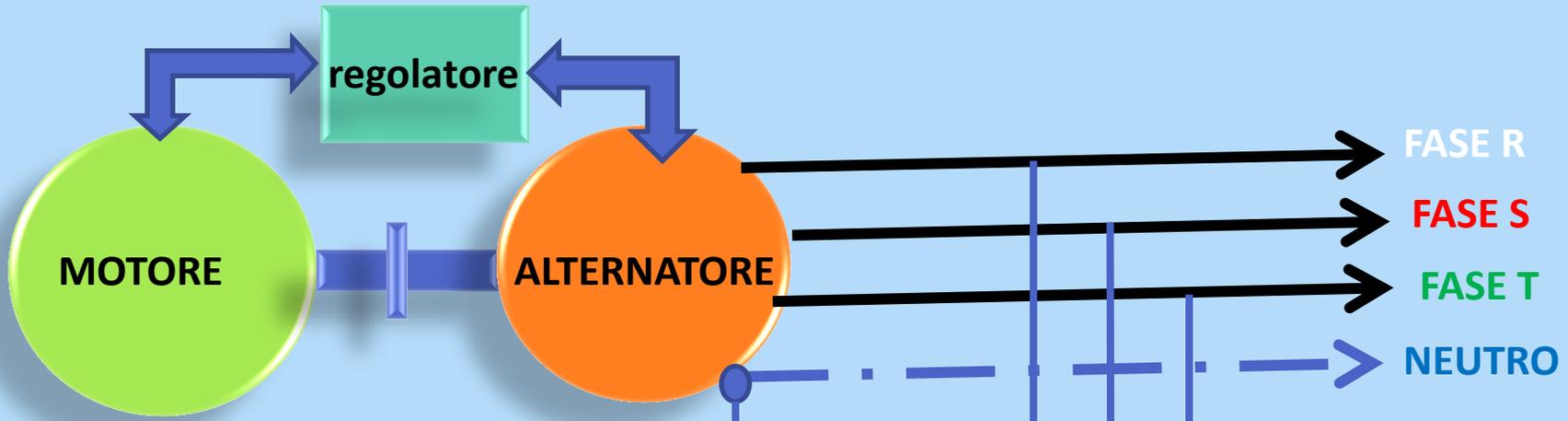


## **-GRUPPI ELETTROGENI –**

**PER QUANTO RIGUARDA LE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI , SAREBBE POSSIBILE ( SOLO PER GENERATORI TRIFASI ) , ESEGUIRE UN IMPIANTO CHE SI RIFA' A MODELLI TRADIZIONALI. SAREBBE POSSIBILE ESEGUIRE UN IMPIANTO DI TERRA A CUI COLLEGARE IL NEUTRO DEL GENERATORE ED UN ALTRO IMPIANTO DI TERRA A CUI COLLEGARE LE MASSE DEGLI UTILIZZATORI .**

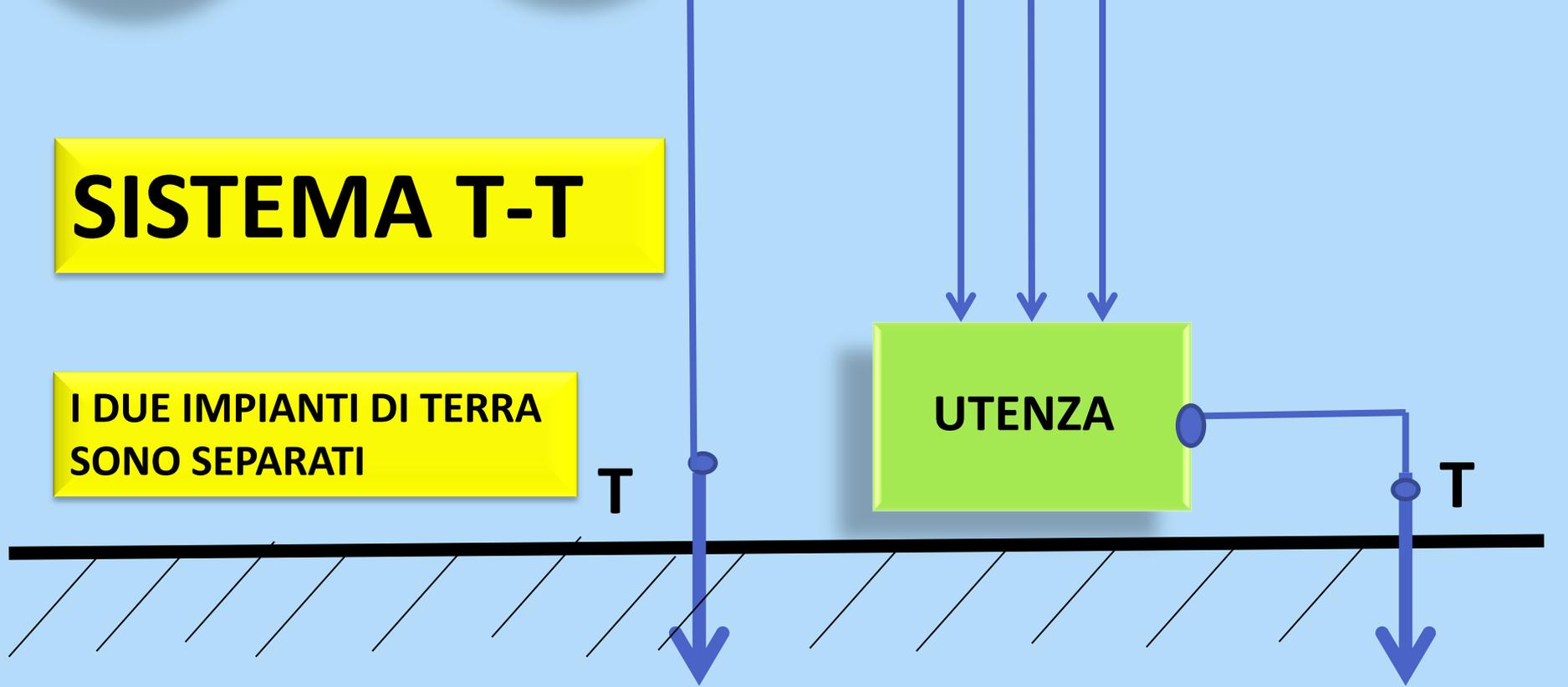
**SI REALIZZEREBBE UN SISTEMA DETTO « T T »**

**E' OVVIO CHE SE IL GENERATORE FOSSE MONOFASE , MANCANDO IL NEUTRO, CIO' NON SAREBBE REALIZZABILE**



# SISTEMA T-T

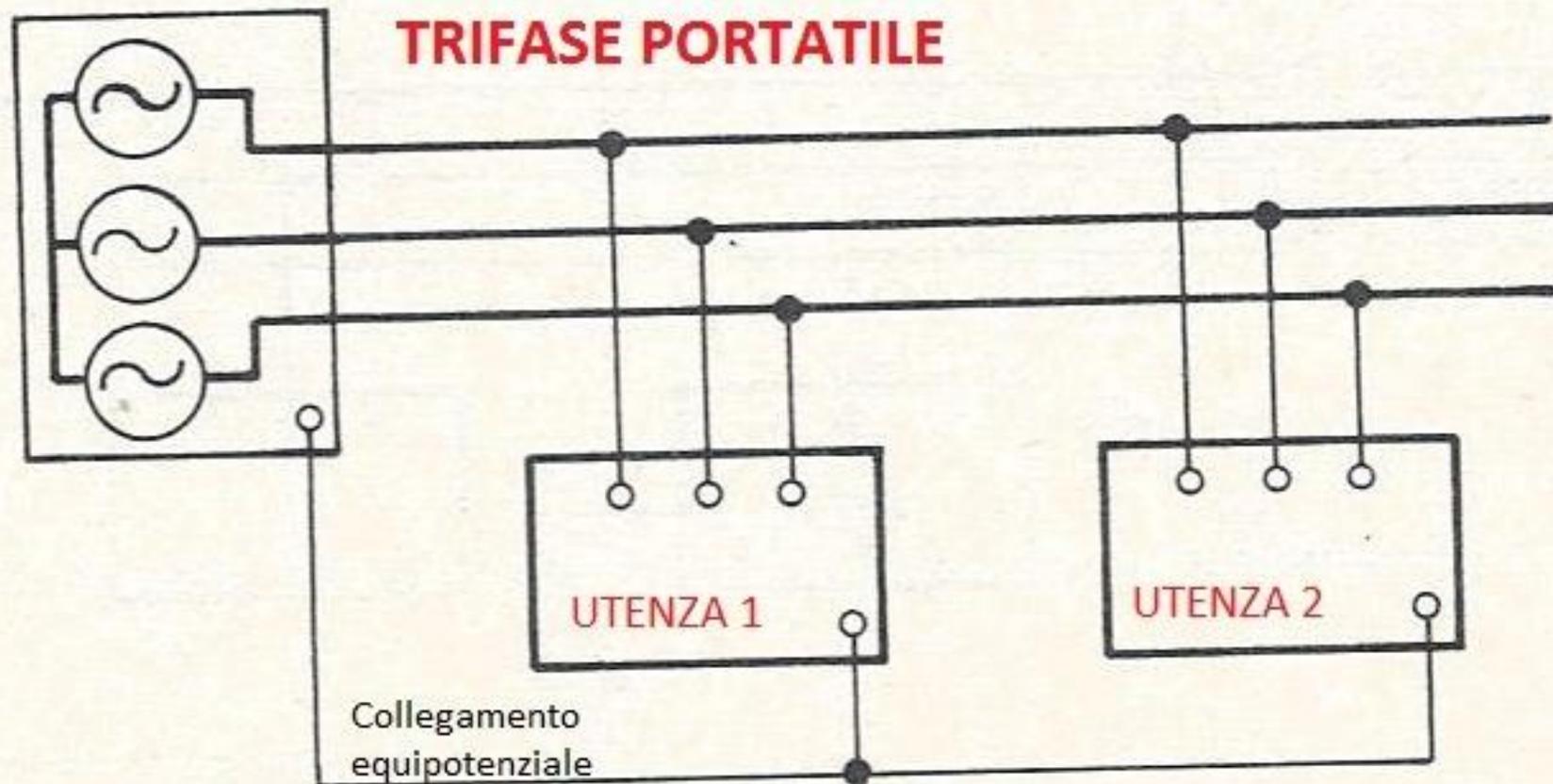
I DUE IMPIANTI DI TERRA SONO SEPARATI



# PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA

QUALORA IL GRUPPO DEBBA ALIMENTARE **IMPIANTI DI MODESTE DIMENSIONI** , SI POTREBBE OPTARE PER UN SISTEMA DI PROTEZIONE COSI' DETTA « **PER SEPARAZIONE ELETTRICA**» COME NELLO SCHEMA SOTTO RAPPRESENTATO

## GRUPPO ELETTROGENO TRIFASE PORTATILE



**protezione per separazione elettrica**

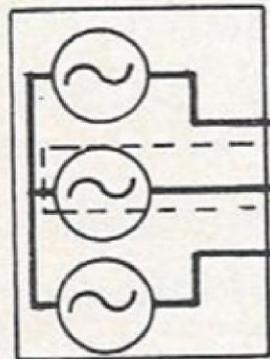
**NEL CASO IN CUI L'IMPIANTO UTILIZZATORE **FOSSE COSTITUITO DA NUMEROSE UTENZE** PER LE QUALI FOSSE NECESSARIO L'UTILIZZO DI CAVI FLESSIBILI ( **CANTIERE** ), IN AMBIENTI PERICOLOSI DAL PUNTO DI VISTA DELLA SICUREZZA ELETTRICA NEI CONFRONTI DELLE PERSONE CHE VI OPERANO O RISIEDONO SI RENDE NECESSARIO INSTALLARE :**

***OPPORTUNI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI POSTI SULLE SINGOLE DERIVAZIONI***

***QUI' SOTTO SI IPOTIZZA IL CASO IN CUI IL CONDUTTORE DELLA FASE 1 HA SUBITO **UN GUASTO FRANCO VERSO TERRA** E CONTEMPORANEAMENTE LA FASE 2 HA SUBITO UNA PERDITA DI ISOLAMENTO VERSO LA MASSA DELL'UTENZA .***

***LA PERSONA , CHE ACCIDENTALMENTE CONTATTA CON IL PROPRIO CORPO LA MASSA ED HA I PIEDI PER TERRA ,E' SOTTOPOSTA ALLA DIFFERENZA DI POTENZIALE TRA LA FASE 1 E LA FASE 2 FACENDO INTERVENIRE IL **DIFFERENZIALE 1*****

## Protezioni per un gruppo elettrogeno trifase per impianti a più utenze



interruttori differenziali  
installati a monte di ogni  
utenza

**dif.1**

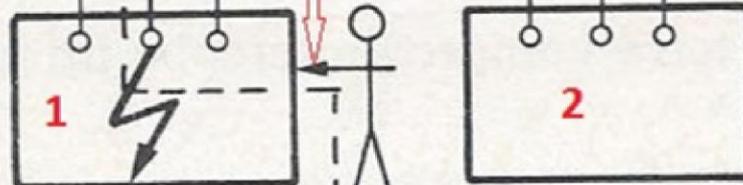
**dif.2**

guasto a terra della  
fase 1

contatto  
diretto

guasto a massa della  
fase 2

i piedi della  
persona sono a  
contatto del



## **ALCUNE PRECISAZIONI IMPORTANTI RELATIVE A MACCHINE E IMPIANTI ELETTRICI**

**LA NORMATIVA CEI ( COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO ) E' , PER LEGGE, IL REFERENTE ASSOLUTO PER DEFINIRE SE UNA APPARECCHIATURA ELETTRICA E' COSTRUITA A « REGOLA D'ARTE» RISPETTANDO TUTTI I REQUISITI DI SICUREZZA PER L'UTILIZZATORE**

**IN PARTICOLARE GLI IMPIANTI ELETTRICI DOVRANNO ESSERE ESEGUITI DA **IMPIANTISTI SPECIALIZZATI** ISCRITTI ALLA CAMERA DI COMMERCIO GARANTENDO L'OSSERVANZA ASSOLUTA DELLE NORME CEI UTILIZZANDO MATERIALI IDONEI E NORMALIZZATI E VERIFICATI A GARANZIA DELLA SICUREZZA ED INFINE DOVRA' ESSERE RILASCIATA UNA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

**PER QUANTO RIGUARDA LE APPARECCHIATURE E LE MACCHINE ELETTRICHE DOVRANNO POSSEDERE UNA TARGA CON IL MARCHIO **CE** ED IL NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE .**

**IN TARGA DOVRANNO ESSERE RIPORTATI I DATI DI ESERCIZIO OVVERO : -TENSIONE DI ALIMENTAZIONE O TENSIONE IN USCITA SE TRATTASI DI GENERATORE - TIPO DI ISOLAMENTO E GRADO DI PROTEZIONE CONTRO LA PENETRAZIONE DI CORPI ESTRANEI E COMUNQUE TUTTE LE PRESCRIZIONI UTILI PER UN CORRETTO E SICURO UTILIZZO**

**IL MATERIALE ELETTRICO DEL CANTIERE DEVE ESSERE , POSSIBILMENTE , GIA' PREDISPOSTO E CABLATO .**

**L'OPERATORE DEVE SOLO ESEGUIRE COLLEGAMENTI UTILIZZANDO PRESE E SPINE DI SICUREZZA E QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE GIA' DOTATI DI TUTTI I SISTEMI DI INTERRUZIONE E PROTEZIONE CONTRO CONTATTI ACCIDENTALI.**

***NESSUNO DOVRA' MODIFICARE O REALIZZARE IMPIANTI ( ANCHE UNA SEMPLICE PRESA ) SE NON POSSIEDE LA PROFESSIONALITA' GARANTITA E DOCUMENTATA PER FARLO***

**APPENDICE**

**SULLA**

**POTENZA**

**ELETTRICA**

QUANTE VOLTE ABBIAMO LETTO ,SULLA  
TARGA DELL'ELETTRODOMESTICO OPPURE  
SUL BULBO DI UNA LAMPADINA OPPURE SU  
ALTRI APPARECCHI , UN VALORE ESPRESSO  
IN WATT CHE VA AD AGGIUNGERSI AI  
VALORI DI TENSIONE DI ALIMENTAZIONE .  
EBBENE, TUTTI HANNO SENTITO CHE QUEL  
VALORE ESPRESSO IN WATT E' LA

***POTENZA ELETTRICA ASSORBITA***

DALL' APPARECCHIATURA ELETTRICA

ANCHE IN QUESTO CASO C'E' UN LEGAME TRA  
QUESTE TRE GRANDEZZE :

TENSIONE  CORRENTE  POTENZA

FACCIAMO UN ESEMPIO :

I FARI CHE DEVO INSTALLARE PER LA  
ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA ASSORBONO 2 KW  
(2000 WATT) QUANDO VENGONO ALIMENTATI CON  
LA TENSIONE DI 230 VOLT , QUALE SARA' IL VALORE  
DELLA CORRENTE ASSORBITA ?

**$P(\text{potenza}) = U(\text{tensione}) \times I(\text{corrente})$**

QUINDI la corrente  $I = \frac{P}{U} = \frac{2000}{230} = 8,69 \text{ A}$

**SE IL GENERATORE ELETTROGENO A  
DISPOSIZIONE HA I SEGUENTI DATI DI TARGA :  
 $U_N = 230 \text{ V}$  ;  $S$  (potenza apparente) = 2,5KVA**

**POTREMO UTILIZZARE IN SICUREZZA IL  
SUDDETTO GENERATORE ?**

**SORGE UN DUBBIO !!!!!!!**

**PERCHE' SULLA TARGA DEL GENERATORE  
LEGGO IL VALORE DI POTENZA NOMINALE IN  
VOLTAMPERE ANZICHE' IN WATT ?**

## RISPOSTA:

DIVERSAMENTE DALLA CORRENTE CONTINUA , IN CUI LA POTENZA E' ESPRESSA SEMPLICEMENTE DA PRODOTTO  $U \times I$  , IN CORRENTE ALTERNATA IL PRODOTTO  $U \times I$  DEFINISCE LA POTENZA **APPARENTE (S)** CHE E' COMPOSTA DA DUE PARAMETRI OVVERO:

- **LA POTENZA ATTIVA** ESPRESSA IN WATT (  $P = U \times I \times \cos\varphi$  ) DOVE  $\varphi$  E' L'ANGOLO DI SFASAMENTO TRA LA TENSIONE E LA CORRENTE ( dipende dalla natura dell'utilizzatore OVVERO DALLA SUA IMPEDENZA )

- **LA POTENZA REATTIVA** ESPRESSA IN VAR  $Q = U \times I \times \sin\varphi$  ( potenza di scambio con il generatore )

**SEMPLICEMENTE :**

**LA CORRENTE CHE PUO' GENERARE IL NOSTRO GRUPPO ELETTROGENO E'  $I_N = \frac{S}{U} = \frac{2500}{230} = 10,86 \text{ A}$  CHE E' MAGGIORE DI QUELLA CHE RICHIEDONO I FARETTI ILLUMINANTI E CHE , ESSENDO ELEMENTI ESSENZIALMENTE RESISTIVI ( $\cos \varphi = 1$ ), RENDONO PRATICAMENTE TRASCURABILE LA POTENZA REATTIVA PER CUI (**P**)LA POTENZA ATTIVA E' POCO DIVERSA DALLA (**S**)POTENZA APPARENTE .**



**PRENDIAMO IN CONSIDERAZIONE UNO DEI GRUPPI ELETTOGENI PORTATILI DI MEDIA POTENZA OVVERO 170.000 VA**

**FACCIAMO ALCUNE CONSIDERAZIONI :**

- **E' TRIFASE** CON TENSIONE NOMINALE  $U$  ( di linea ) = 400 V ( **trifase** )
- LA TENSIONE NOM. ( di fase )  $U_F$  = 230 V ( **monofase** )
- CALCOLIAMO LA CORRENTE NOMINALE :

$$I_N = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{170.000}{1,73 \cdot 400} = 245 \text{ A}$$

**ORA  
SPAZIO ALLE  
DOMANDE**

***FINE***

Autodromo Nazionale di Monza – 2/3/4 giugno 2017

corso A2-10 logistica da campo

## - ELEMENTI DI SICUREZZA ELETTRICA -

Autore EUGENIO AROSIO

**EMER** *lab*



**Dlgs 81/08**

**CEI 11-27**



## **ALCUNE PREMESSE IMPORTANTI**

***LE DISPOSIZIONI CONTENUTE NEL***

***DLgs 81/2008*** , IN MATERIA DI SALUTE E

**SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO ,SI APPLICANO :**

- **A TUTTI I SETTORI DI ATTIVITA' PRIVATI E PUBBLICI**
- **A TUTTE LE TIPOLOGIE DI RISCHIO**
- **A TUTTI I LAVORATORI E LAVORATRICI SUBORDINATI E AUTONOMI, NONCHE' AI SOGGETTI AD ESSI EQUIPARATI .....**

**L'ARTICOLO 15 DEL Dlgs 81 STABILISCE QUALI SIANO LE MISURE GENERALI PER LA TUTELA DELLA SICUREZZA E SALUTE DEI LAVORATORI NEI LUOGHI DI LAVORO. TRA GLI ALTRI OBBLIGHI SPETTANTI AL DATORE DI LAVORO SI VUOLE SOTTOLINEARE :**

- FORMAZIONE**
- INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO**
- CONTROLLO SANITARIO**
- DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E DISPOSITIVI DI PROT. INDIV.**

***FERMO RESTANDO IL DOVERE DI PRENDERSI CURA DELLA PROPRIA SALUTE E SICUREZZA E DI QUELLA DELLE ALTRE PERSONE PRESENTI NELLE SEDI DELLE ORGANIZZAZIONI E SUI LUOGHI DI INTERVENTO, FORMAZIONE ED ESERCITAZIONE***

**L'ARTICOLO 3 DEL Dlgs 81 DEFINISCE QUALI SIANO I CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA LEGGE SECONDO SITUAZIONI SPECIFICHE DI CONTRATTI LAVORATIVI .**

**NELLE SUE LINEE GENERALI L'ARTICOLO 3 SI APPLICA :**

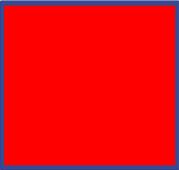
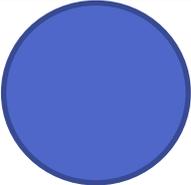
***A TUTTI I SETTORI DI ATTIVITA' , PRIVATI E PUBBLICI E A TUTTE LE TIPOLOGIE DI RISCHIO***

***E' PROPRIO IN OTTEMPERANZA ALL'ART.  
3 E AGLI ART. 36 E 37 CHE SI INTENDE  
FORNIRE AI CORSISTI NOZIONI NEL  
SETTORE ELETTRICO PER MEGLIO  
RECEPIRE LE PROBLEMATICHE E LE  
CONOSCENZE UTILI PER LO  
SVOLGIMENTO IN SICUREZZA DEI PROPRI  
COMPITI IN SITUAZIONI DI RISCHIO DI  
ELETTROCUZIONE***

**SEGNALE DI  
PERICOLO  
ELETTRICITÀ**



# SEGNALI

<b>COLORE</b>	<b>FORMA</b>	<b>SIGNIFICATO</b>	<b>INDICAZIONI</b>
<b>ROSSO</b>		<b>DIVIETO</b>	<b>MOSTRANO COMPORTAMENTI ASSOLUTAMENTE VIETATI (USARE FIAMME LIBERE – DIVIETI DI FUMARE O DI PASSAGGIO )</b>
<b>ROSSO</b>		<b>ANTINCENDIO</b>	<b>INDICANO LA POSIZIONE DI ATTREZZATURE ANTINCENDIO</b>
<b>GIALLO GIALLO ARANCIO</b>		<b>AVVERTIMENTO</b>	<b>PRESTARE ATTENZIONE A CAUSA DI PERICOLI PRESENTI (CARICHI SOSPESI ECC.)</b>
<b>AZZURRO</b>		<b>PRESCRIZIONE</b>	<b>INFORMANO IN MERITO AI <b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI</b> DA UTILIZZARE</b>
<b>VERDE</b>		<b>SOCCORSO SALVATAGGIO</b>	<b>IDENTIFICANO LA POSIZIONE DEI DISPOSITIVI DI EMERGENZA (PERCORSI DI FUGA)</b>

# ***ELETTROCUZIONE:***

***PASSAGGIO DI CORRENTE ELETTRICA NEL CORPO  
UMANO PER CAUSA DI CONTATTO ACCIDENTALE CON  
PARTI IN TENSIONE***





**tetanizzazione**

**Arresto  
della  
respirazione**

**Conseguenze  
dell'elettrocuzione**

**Fibrillazione  
ventricolare**

**ustioni**

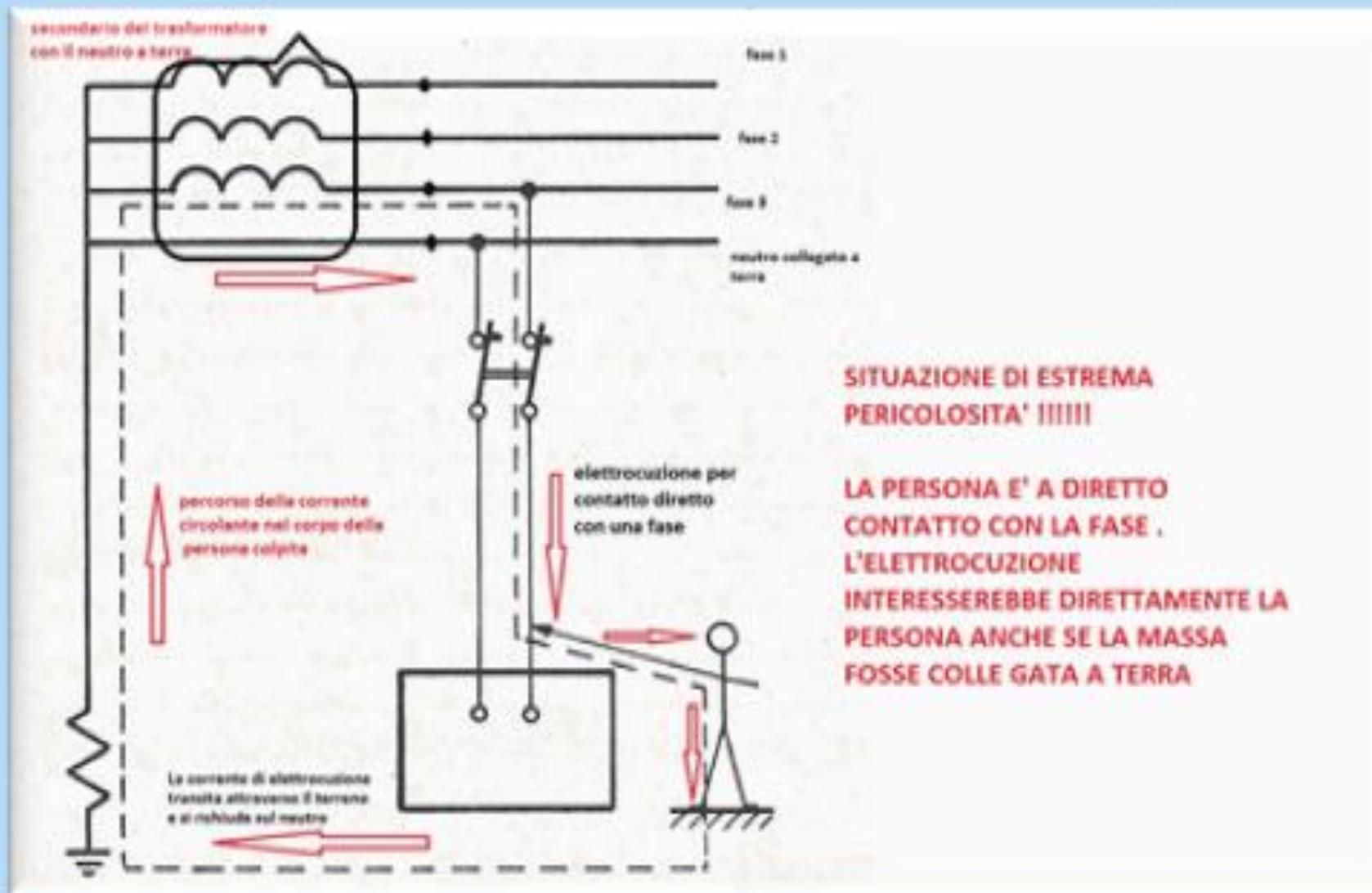
**L'ELETTROCUZIONE  
PUO' AVVENIRE PER**

```
graph TD; A[L'ELETTROCUZIONE PUO' AVVENIRE PER] --> B[CONTATTO DIRETTO]; A --> C[CONTATTO INDIRETTO];
```

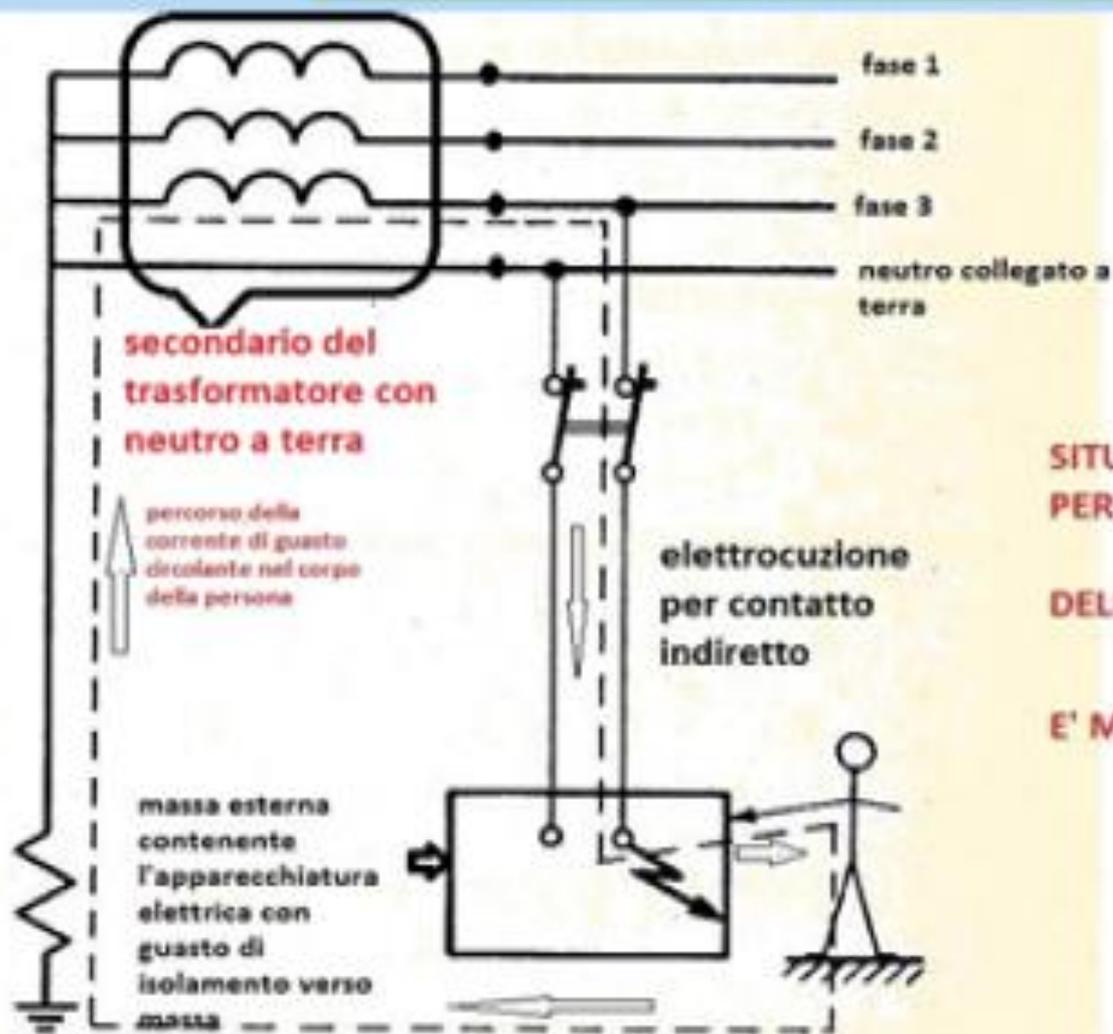
**CONTATTO DIRETTO**

**CONTATTO INDIRETTO**

# CONTATTO DIRETTO



## CONTATTO INDIRETTO



SITUAZIONE DI GRANDE  
PERICOLOSITA'!!!!  
LA MASSA  
DELL'APPARECCHIATURA  
**NON**  
E' MESSA A TERRA

**LE DUE SITUAZIONI DESCRITTE  
PRECEDENTEMENTE METTONO LA PERSONA IN  
GRANDISSIMA PERICOLOSITA' PER LA PROPRIA  
INCOLUMITA'.**

**COSA NECESSITA FARE PER LA MESSA IN  
SICUREZZA DI CHI INCIDENTALMENTE VIENE A  
TROVARSI IN PERICOLO DI FULMINAZIONE ?**

**LA NORMATIVA IMPONE DUE ACCORTEZZE  
INDEROGABILI :**

- MESSA A TERRA DI TUTTE LE MASSE**
- INSTALLARE OPPORTUNI RELE'  
DIFFERENZIALI  
OVVERO I RELE' SALVAVITA**

**METTERE A TERRA TUTTE LE MASSE SIGNIFICA FAR SI' CHE TUTTE LE APPARECCHIATURE ALIMENTATE AD ENERGIA ELETTRICA ASSUMANO LO STESSO POTENZIALE DEL TERRENO.**

**RISPETTANDO LA NORMATIVA ( NORME CEI ) , SI DEVE REALIZZARE UN IMPIANTO DI TERRA .**

**SULLA CARTA RISULTEREBBE SEMPLICE REALIZZARE L'IMPIANTO DI TERRA .**

**BASTEREBBE CONFICCARE NEL TERRENO UN PALO METALLICO (DISPERSORE) E COLLEGARE TUTTE LE MASSE A QUEST'ULTIMO. IN REALTA' LA REALIZZAZIONE PRATICA ,SOPRATTUTTO AGLI EFFETTI DELLA EFFICIENZA DELL'IMPIANTO, E' PIU' COMPLESSA NEL TENTATIVO DI OTTENERE LA PROTEZIONE PIU' SICURA CONTRO I GUASTI VERSO MASSA**

**L'ELEMENTO PRIMARIO CHE PONE LA PERSONA  
IN PERICOLO DI VITA PER «FOLGORAZIONE»**

**E' :**

**LA *CORRENTE ELETTRICA*  
CIRCOLANTE NEI TESSUTI  
ORGANICI DELLA PERSONA  
COLPITA**

**ALCUNI DATI RELATIVI AGLI INFORTUNI CAUSATI  
DAL CONTATTO ACCIDENTALE DEL CORPO  
UMANO CON PARTI IN TENSIONE  
(ELETTROCUZIONE)**

**MOLTI INCENDI SONO  
CAUSATI DAGLI IMPIANTI  
FUORI NORMA**

**IN ITALIA LA PERCENTUALE DI INFORTUNI A  
CAUSA DI ELETTROCUZIONE SONO DIVERSE  
CENTINAIA DI CUI IL 4-5% HANNO ESITO  
MORTALE**

## ARTICOLO 5 PRESCRIZIONI RELATIVE A :

### ***IMPIANTI - MACCHINE – APPARECCHI ELETTRICI***

- ***LE MACCHINE E APPARECCHI ELETTRICI DEVONO PORTARE L'INDICAZIONE DELLA TENSIONE, INTENSITA' E TIPO DI CORRENTE E LE ALTRE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE NECESSARIE PER L'USO***
- ***LE MACCHINE ED APPARECCHI ELETTRICI PORTATILI O MOBILI DEVONO ESSERE ALIMENTATI SOLO DA BASSA TENSIONE TRANNE QUELLI CHE, PER IL LORO SPECIFICO IMPIEGO, DEVONO ESSERE ALIMENTATI DA ALTA TENSIONE (ES: CABINE MOBILI DI TRASFORMAZIONE)***
- ***GLI UTENSILI ELETTRICI PORTATILI DEVONO POSSEDERE IL DOPPIO ISOLAMENTO***

# COSA SI PUO' FARE PER LIMITARE I RISCHI A LIVELLI MINIMALI?



## **ALCUNE PRECISAZIONI IMPORTANTI RELATIVE A MACCHINE E IMPIANTI ELETTRICI**

**LA NORMATIVA CEI ( COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO ) E' , PER LEGGE, IL REFERENTE ASSOLUTO PER DEFINIRE SE UNA APPARECCHIATURA ELETTRICA E' COSTRUITA A « REGOLA D'ARTE» RISPETTANDO TUTTI I REQUISITI DI SICUREZZA PER L'UTILIZZATORE**

**IN PARTICOLARE GLI IMPIANTI ELETTRICI DOVRANNO ESSERE ESEGUITI DA **IMPIANTISTI SPECIALIZZATI** ISCRITTI ALLA CAMERA DI COMMERCIO GARANTENDO L'OSSERVANZA ASSOLUTA DELLE NORME CEI UTILIZZANDO MATERIALI IDONEI E NORMALIZZATI E VERIFICATI A GARANZIA DELLA SICUREZZA ED INFINE DOVRA' ESSERE RILASCIATA UNA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

**PER QUANTO RIGUARDA LE APPARECCHIATURE E LE MACCHINE ELETTRICHE DOVRANNO POSSEDERE UNA TARGA CON IL MARCHIO **CE** ED IL NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE .**

**IN TARGA DOVRANNO ESSERE RIPORTATI I DATI DI ESERCIZIO OVVERO : -TENSIONE DI ALIMENTAZIONE O TENSIONE IN USCITA SE TRATTASI DI GENERATORE - TIPO DI ISOLAMENTO E GRADO DI PROTEZIONE CONTRO LA PENETRAZIONE DI CORPI ESTRANEI E COMUNQUE TUTTE LE PRESCRIZIONI UTILI PER UN CORRETTO E SICURO UTILIZZO**

**VENGONO SPONTANEE ALCUNE DOMANDE**

**PUO' L'OPERATORE ESEGUIRE O MODIFICARE UN IMPIANTO ELETTRICO ?**

**LA RISPOSTA E' GENERALMENTE NO AD ECCEZIONE CHE L'OPERATORE POSSIEDA DICHIARATE COMPETENZE OVVERO CHE SIA UNA PERSONA ESPERTA NEL SETTORE (**PES**)**

**PUO' L'OPERATORE GENERICO ESEGUIRE MISURE O LAVORARE SU UN IMPIANTO ELETTRICO IN TENSIONE?**

**LA RISPOSTA E' NO IN ASSOLUTO**

**SOLO LA PERSONA ESPERTA PUO' LAVORARE SU IMPIANTI IN TENSIONE ( VEDI LAVORI SOTTO TENSIONE )ADOTTANDO LE OPPORTUNE PRECAUZIONI NORMATE ATTE A GARANTIRE LA SICUREZZA**

## A PROPOSITO DI SICUREZZA

LA SICUREZZA ASSUME VALORE **ZERO** QUANDO NON OCCORRE ATTENDERE UN GUASTO PER AVERE UNA CONDIZIONE SFAVOREVOLE PER LE PERSONE.

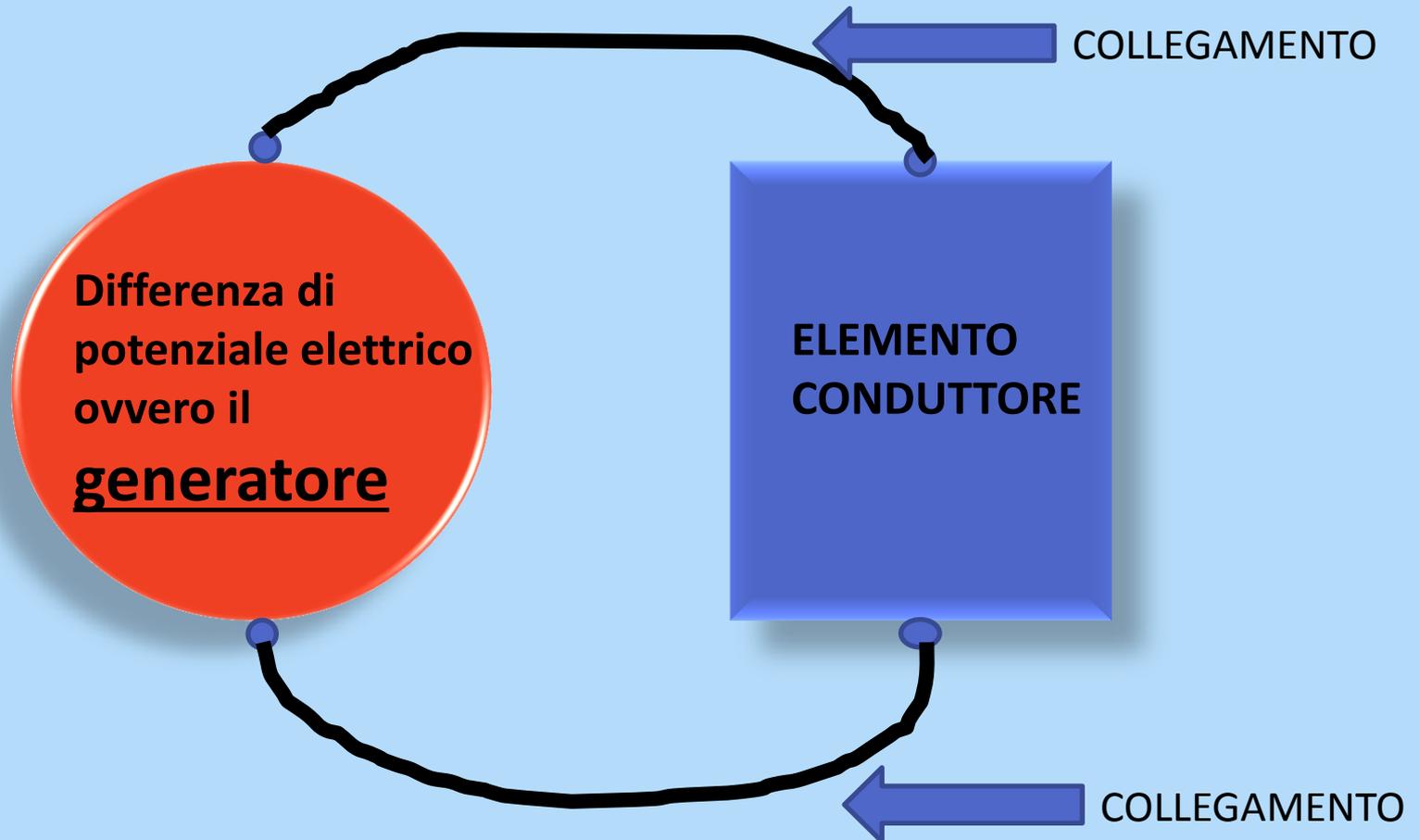
***E' IL CASO DI UN CONDUTTORE ELETTRICO AD ALTA TENSIONE SENZA ALCUNA PROTEZIONE .***

UN'APPARECCHIATURA ELETTRICA ALIMENTATA A PILE O IN BASSISSIMA TENSIONE E' DA CONSIDERARSI PIU' SICURA NEI CONFRONTI DELLA FOLGORAZIONE

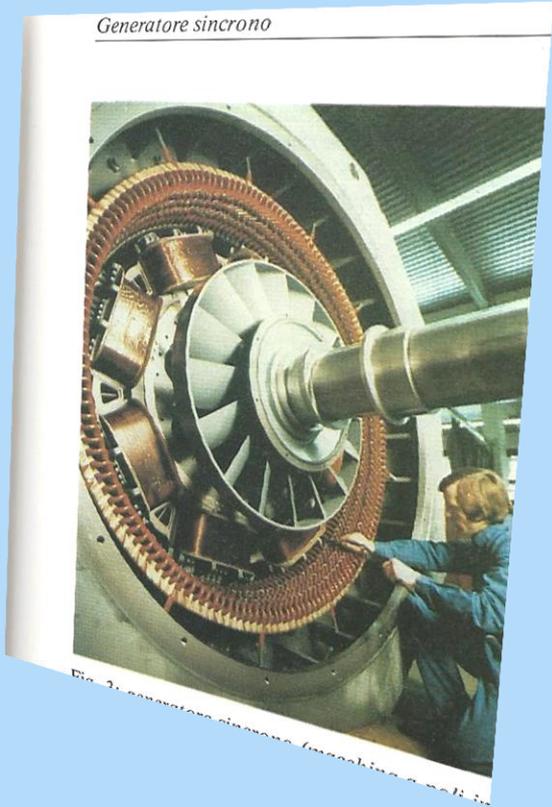
**ORA CERCHEREMO DI CAPIRE PERCHE'  
LE CONDIZIONI DI CONTATTI DIRETTI O  
INDIRETTI CREANO PERICOLO PER LA  
PERSONA INTERESSATA**

**QUALI SONO LE CAUSE TECNICO  
SCIENTIFICHE CHE CREANO I PERICOLI  
DI» FULMINAZIONE» DELLA PERSONA?**

**IN UN ELEMENTO QUALSIASI SI PUO' FARE CIRCOLARE UNA CORRENTE ELETTRICA SOLO SE SI DISPONE DI :**

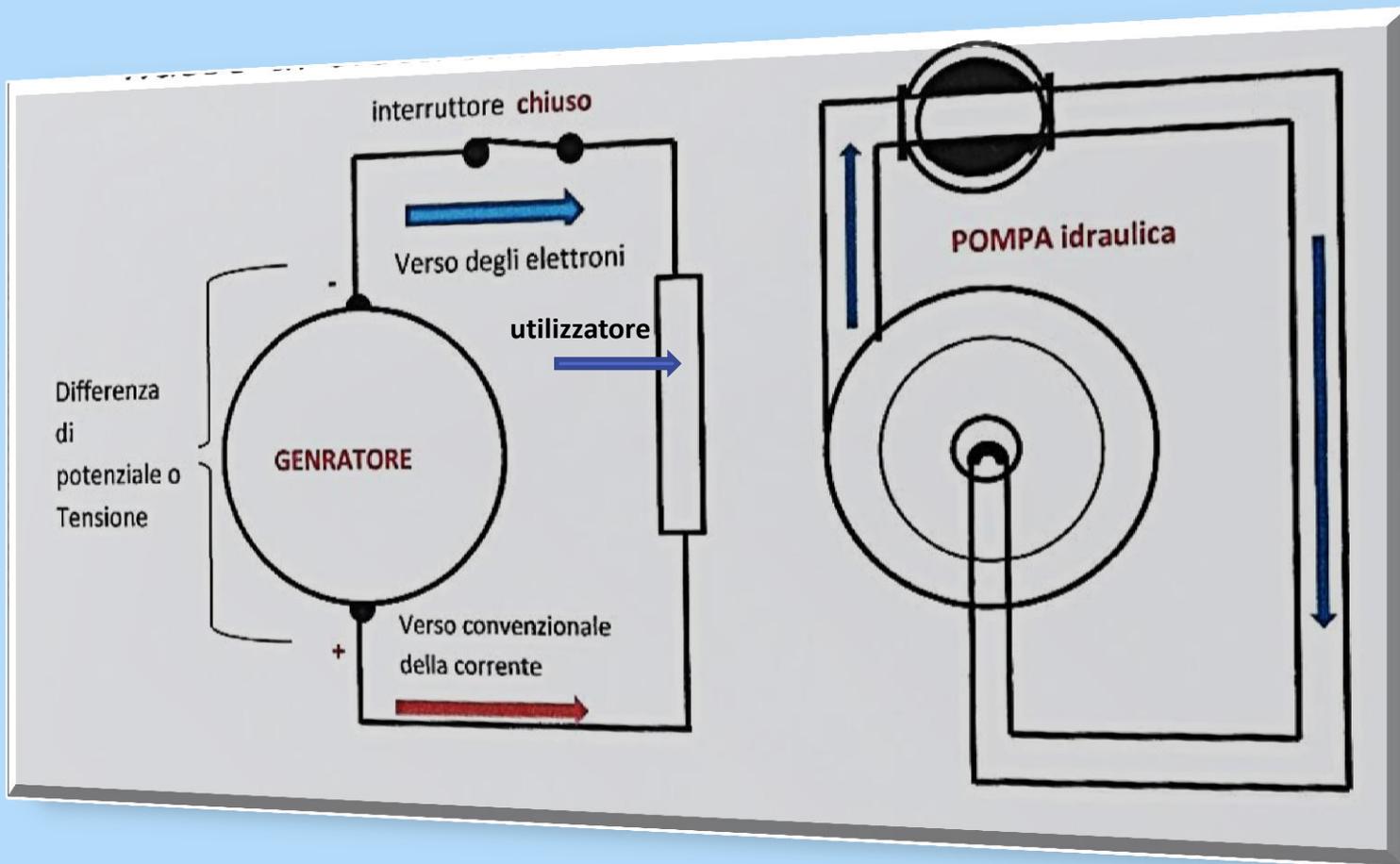


# ALCUNI GENERATORI



IN SINTESI

**QUALORA SI COLLEGHI AI POLI  
DEL GENERATORE UN ELEMENTO  
IN GRADO DI METTERE A  
DISPOSIZIONE **CARICHE**  
**LIBERE**, IN ESSO CIRCOLERA' UNA  
CORRENTE ELETTRICA .  
IL GENERATORE SI COMPORTA  
COME UNA POMPA IDRAULICA**



## ATTENZIONE!!!!

NEL CIRCUITO IDRAULICO ,AFFINCHE' CIRCOLI ACQUA ,IL RUBINETTO DEVE ESSERE **APERTO**.NEL CIRCUITO ELETTRICO ,AFFINCHE' POSSA CIRCOLARE CORRENTE , L'INTERRUTTORE DEVE ESSERE **CHIUSO**

COSI' COME LA POMPA IDRAULICA CREA ALL'INGRESSO UNA DEPRESSIONE E ALL'USCITA UNA PRESSIONE, ALTRETTANTO IL GENERATORE ELETTRICO DEVE ESSERE IN GRADO DI CREARE UNA **DIFFERENZA DI PRESSIONE ELETTRICA** TALE DA FAR CIRCOLARE NELL'ELEMENTO ESTERNO ED IN SE STESSO UNA **COLONNA DI CARICHE ELETTRICHE ELEMENTARI**.

PER CONVENZIONE LA CORRENTE ELETTRICA HA VERSO CONTRARIO RISPETTO A QUELLO DELLE CARICHE ELETTRICHE

**L'UNITA' DI MISURA DELLA TENSIONE  
E' IL VOLT (U)**

**L'UNITA' DI MISURA DELLA CORRENTE  
E' L'AMPERE (A)**

**OGNI ELEMENTO , CHE SIA UN METALLO O ARIA O ACQUA ED ANCHE IL CORPO UMANO ECCETERA , POSSIEDE UN PARAMETRO CARATTERISTICO CHE DEFINISCE LA SUA CAPACITA' DI CONDURRE PIU' O MENO.**

***IN CORRENTE CONTINUA***

**QUESTO PARAMETRO E'**

## **LA RESISTENZA ELETTRICA**

**MINORE E' LA CAPACITA' DI CONDURRE ,MAGGIORE E' LA RESISTENZA DELL'ELEMENTO**

***UN ISOLANTE HA RESISTENZA TENDENTE ALL'INFINITO.  
IL RAME E' UN OTTIMO CONDUTTORE (BASSA RESIST.).  
IL VETRO E LA CERAMICA SONO OTTIMI ISOLANTI.***

**IL VALORE DI RESISTENZA DI UN MATERIALE DIPENDE DALLA NATURA DELLO STESSO , DALLA LUNGHEZZA DI UN FILO DI QUEL MATERIALE E DALLA SUA SEZIONE.**

**LA RESISTENZA ,QUINDI, AUMENTA ALL'AUMENTARE DELLA LUNGHEZZA DEL FILO IPOTETICO E DIMINUISCE ALL'AUMENTARE DELLA SEZIONE .**

**IN UNA FORMULA :**

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s}$$

**L'UNITA'  
DIMISURA E' :  
OHM**

**Ove  $\rho$  è la resistenza unitaria del materiale**

**CONOSCIAMO ORA LA**

## ***LEGGE DI OHM***

**NELL'ELEMENTO COLLEGATO AD UN GENERATORE CIRCOLA UNA CORRENTE ELETTRICA IL CUI VALORE DIPENDE DIRETTAMENTE DALLA TENSIONE IVI APPLICATA ED IN MODO INVERSO DALLA SUA RESISTENZA ELETTRICA.PER CUI :**

$$**I = \frac{U}{R}**$$

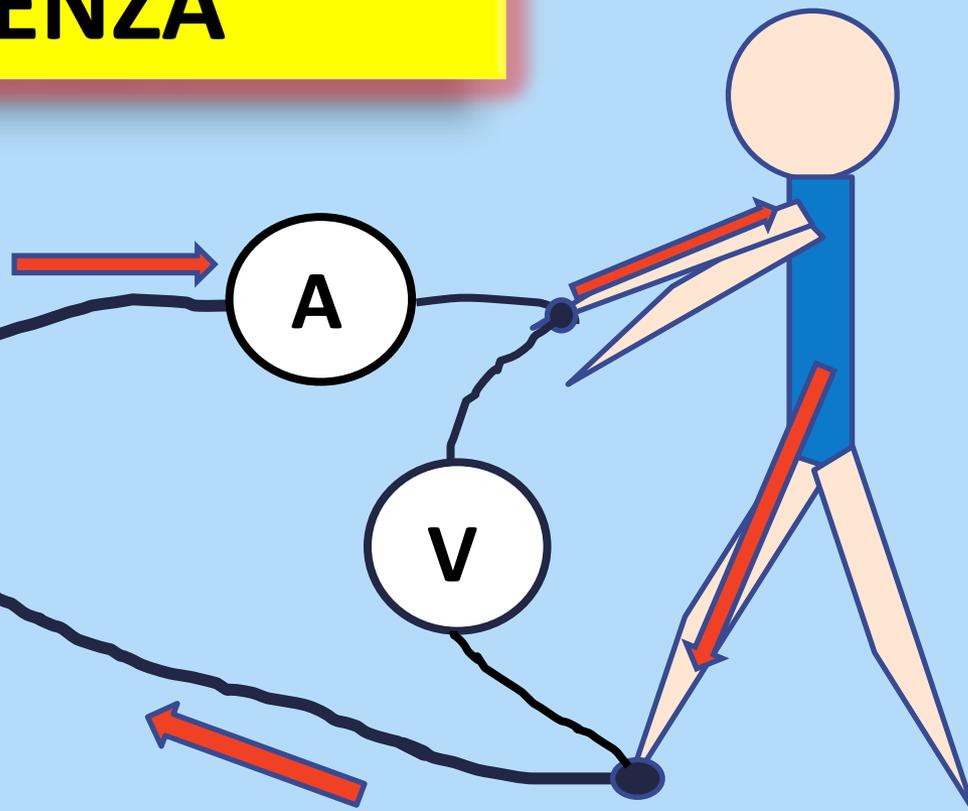
## ***Il corpo umano e la sua resistenza elettrica***

**LA RESISTENZA ELETTRICA DI UN CORPO UMANO DIPENDE DA MOLTI FATTORI E NON E' MAI UN DATO UNICO E CERTO. LE VARIABILI SONO :**

- ***LO STATO DELLA PELLE (umidità-callosità-ferite)***
- ***SUPERFICIE DI CONTATTO***
- ***PRESSIONE DI CONTATTO***
- ***DURATA DEL CONTATTO***
- ***TENSIONE DI CONTATTO (la resistenza diminuisce all'aumentare della tensione applicata )***

<b>Tensione applicata</b>	<b>Resistenza tra due mani</b>
25 volt	6000 ohm
50 volt	4000 ohm
100 volt	3000 ohm
220 volt	2000 ohm
1000 volt	1000 ohm

# SIMULIAMO QUESTA ESPERIENZA



**SUPPONIAMO ORA CHE UNA PERSONA SIA SOTTOPOSTA AD ELETTROCUZIONE .**

**LA DIFERENZA DI POTENZIALE (TENSIONE ) TRA LA MANO, CHE E' A CONTATTO CON UNA FASE , E I PIEDI NUDI, CHE APPOGGIANO SUL TERRENO, SIA DI 230 VOLT.**

**EBBENE**

**SUPPONENDO CHE LA RESISTENZA ELETTRICA DELLA PERSONA SIA , IN CONDIZIONI PEGGIORI ,  $R_U = 2000$  OHM**

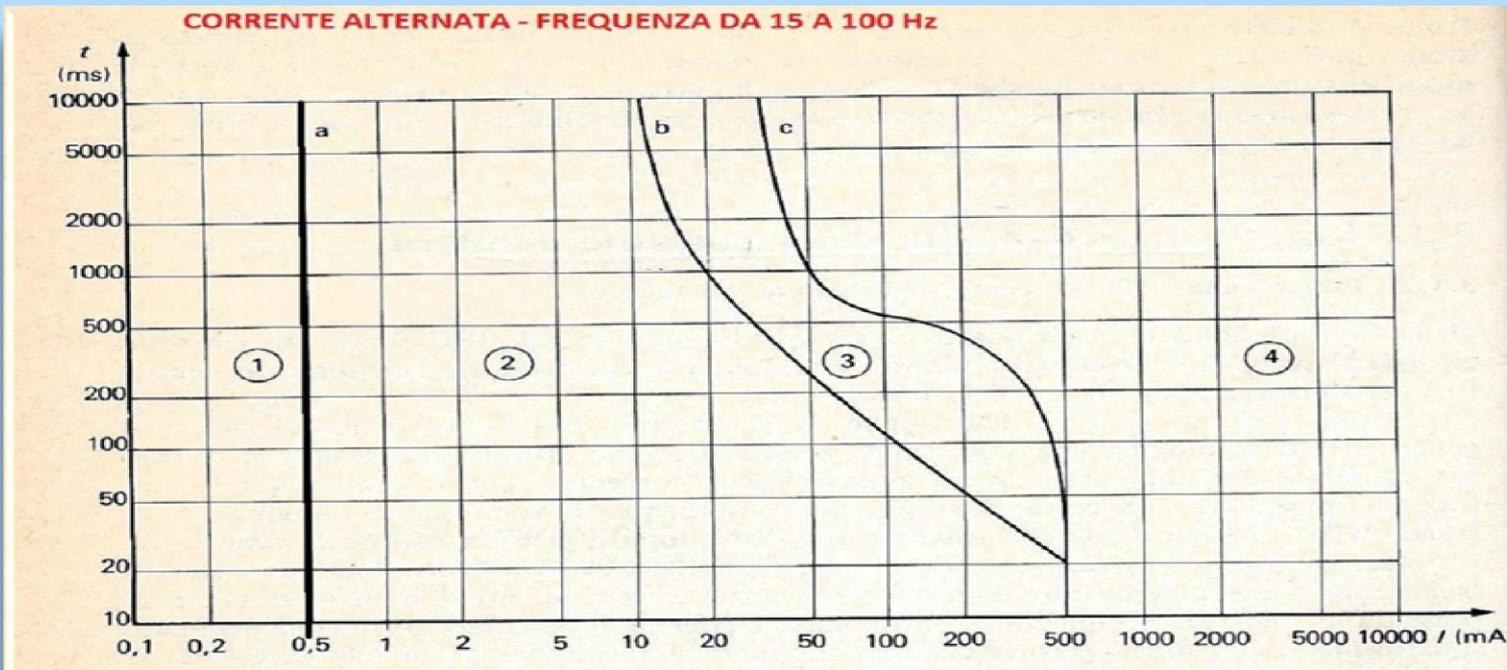
**LA CORRENTE CIRCOLANTE MANO – PIEDE ( LEGGE DI OHM) E':**

$$I_U = \frac{U}{R} \quad I_U = \frac{230}{2000} = 0,115 \text{ A ( OVVERO } 115 \text{ mA )}$$

**Se la scarica perdura per un tempo di un secondo , la persona si trova**

**IN PERICOLO DI VITA**

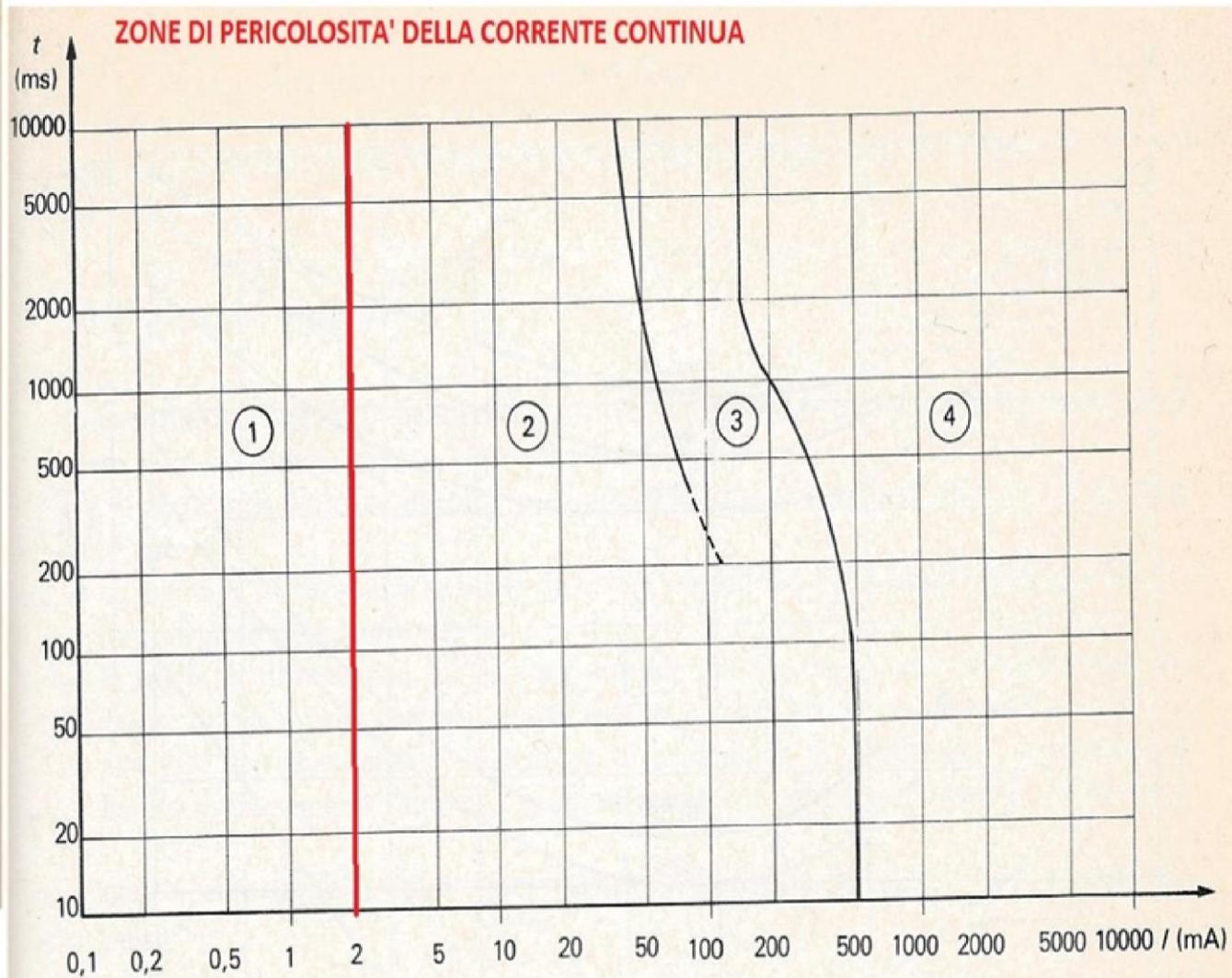
# LIMITI DI PERICOLOSITA' DELLA CORRENTE ELETTRICA TRANSITANTE NEL CORPO UMANO PER CAUSA DELL'ELETTROCUZIONE ( ALTERNATA )



## CURVE DI PERICOLOSITA' DELLA CORRENTE ELETTRICA TRANSITANTE NEL CORPO UMANO

- Zona 1 - massima corrente = 0,5 mA (0,0005 A) per un tempo > di 10 secondi-----nessuna percezione
- Zona 2 - massima corrente = 500 mA (0,5A)perun tempo max di 20msec - minima corrente = 10 mA per un tempo superiore a 10 sec----- sensazione di fastidio senza alcun effetto pericoloso
- Zona 3 - massima corrente = 500mA per un tempo max = 50 msec via via per una corrente in diminuzione per un tempo chr può superare i 10 sec----- contrazion muscolari fino ad aaresti temporanei del cuore
- Zona 4 - oltre 500 mA anche per tempi brevi e 30mA per tempi lunghi oltre 20 sec----- probabile fibrillazione ventricolare con arresto cardiaco - arresto della respirazione - ustioni gravi

# CORRENTE CONTINUA



**ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA CORRENTE ELETTRICA  
PER DEFINIZIONE ESSA E' :**

***- LA QUANTITA' DI CARICHE CHE TRANSITANO IN UN  
CORPO IN UN SECONDO***

***NEI SOLIDI E SOPRATTUTTO NEI METALLI LE CARICHE  
ELETTRICHE CONSISTONO PRINCIPALMENTE IN ELETTRONI  
LIBERI.***

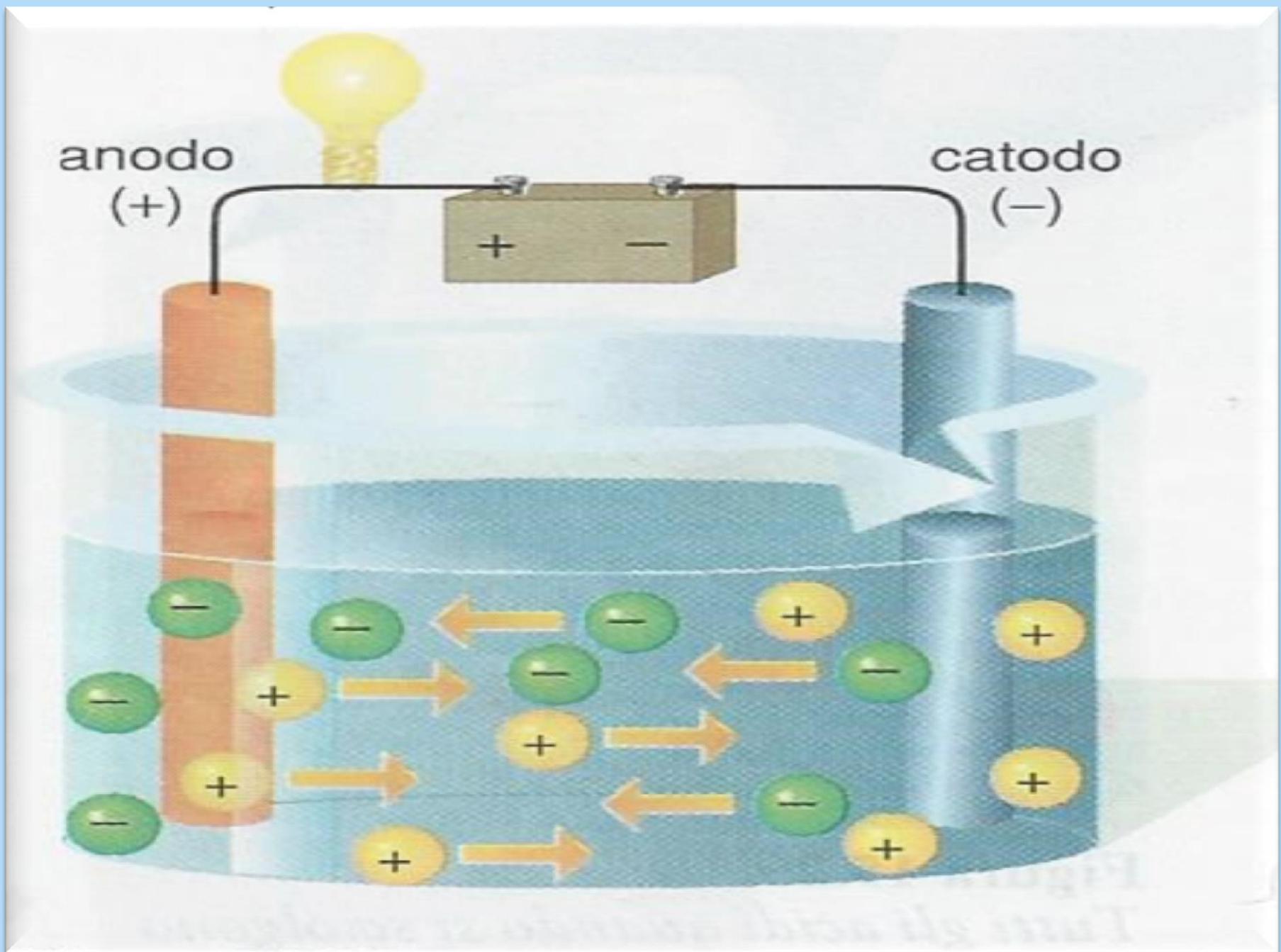
***CORRENTI MOLTO ALTE POSSONO ,PER GLI URTI DEGLI  
ELETTRONI CONTRO LA STRUTTURA CRISTALLINA,  
CAUSARE AUMENTI DI TEMPERATURA FINO ALLA  
FUSIONE DEL METALLO E ALLA SUA TRASFORMAZIONE IN  
STATO AERIFORME.***

***L'APPLICAZIONE DI QUESTO FENOMENO LA SI VEDE NEI  
FUSIBILI INSTALLATI A PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI  
ELETTRICI CONTRO LE SOVRACORRENTI***

**TUTTI I CORPI POSSIEDONO CARICHE ELETTRICHE PIU' O MENO DISPONIBILI PER LA CONDUZIONE ( CONDUTTORI O ISOLANTI)**

**I LIQUIDI IN GENERE SONO CATTIVI CONDUTTORI. L'ACQUA PURA E' COMPOSTA DA DUE ATOMI DI IDROGENO LEGATI AD UNO DI OSSIGENO E SIA L'UNO CHE L'ALTRO NON POSSIEDONO ELETTRONI LIBERI. SE NELL'ACQUA VERSIAMO SALI O ACIDI E INTRODUCIAMO NELLA SOLUZIONE DUE ELETTRODI COLLEGATI AD UNA PILA, SI NOTERA' UN VISTOSO PASSAGGIO DI CORRENTE OVVERO OTTERREMO UNA :**

**CONDUZIONE PER IONI (ELETTROLISI)**



# I GAS

ANCHE I GAS CONTENUTI NELL'ARIA , CHE GENERALMENTE E' CONSIDERATA UN BUON ISOLANTE, PUO' SUBIRE UN PROCESSO DI IONIZZAZIONE QUALORA SI RIESCA A STRAPPARE AGLI ATOMI CHE LA COMPONGONO UNO O PIU' ELETTRONI.

AVREMMO OTTENUTO UN **PLASMA** OVVERO UN INSIEME DI CARICHE ELETTRICHE POSITIVE ( IONI + ) E CARICHE ELETTRICHE NEGATIVE( IONI -) .

SOTTOPONENDO DETTE CARICHE AD UN CAMPO ELETTRICO , TRANSITERA' UNA CORRENTE ELETTRICA IN SENO AL GAS MEDIANTE UN MOTO ORDINATO DI CARICHE POSITIVE CHE SI DIRIGONO VERSO IL CAMPO ELETTRICO NEGATIVO E VICEVERSA CARICHE NEGATIVE CHE SI DIRIGONO VERSO IL CAMPO POSITIVO



**DURANTE UN TEMPORALE LA SCARICA  
ELETTRICA NELL' ARIA (FULMINE)  
AVVIENE PER EFFETTO DELLA  
IONIZZAZIONE DELL'ARIA STESSA CHE E'  
SOTTOPOSTA AD UN CAMPO ELETTRICO  
DI ENORME INTENSITA' .  
SI CONSIDERI CHE LA DIFFERENZA DI  
POTENZIALE ( TENSIONE ) E'  
DELL'ORDINE DEI MILIONI DI VOLT**

## ***ATTIVITA' ELETTRICA DELL'ATMOSFERA***

**I FULMINI COSTITUISCONO LA SECONDA CAUSA DI MORTE PER EVENTI ATMOSFERICI DOPO LE PIENE IMPROVVISE E ALLUVIONI. L'EFFETTO DELLA SCARICA SUL CORPO UMANO E' DI PROVOCARE BRUCIATURE LUNGO IL PERCORSO DELLA CORRENTE DI SCARICA. LA MORTE AVVIENE PER ARRESTO CARDIACO O PER PARALISI RESPIRATORIA**

**LE ATTIVITA' CHE ESPONGONO A MAGGIOR RISCHIO SONO:**

- LAVORARE IN TERRENI APERTI**
- NAVIGARE –PESCARRE –NUOTARE**
- LAVORARE UTILIZZANDO ATTREZZI METALLICI E APPUNTITI**
- USARE APPARECCHIATURE ELETTRICHE E TELEFONI**

## ***REGOLE DI COMPORTAMENTO DURANTE UN TEMPORALE***

NON SOSTARE IN PROSSIMITA' DI **ALBERI – TRALICCI-** OPPURE OGGETTI CHE SI TROVINO AD UNA ALTEZZA MAGGIORE RISPETTO ALL'AREA CIRCOSTANTE.

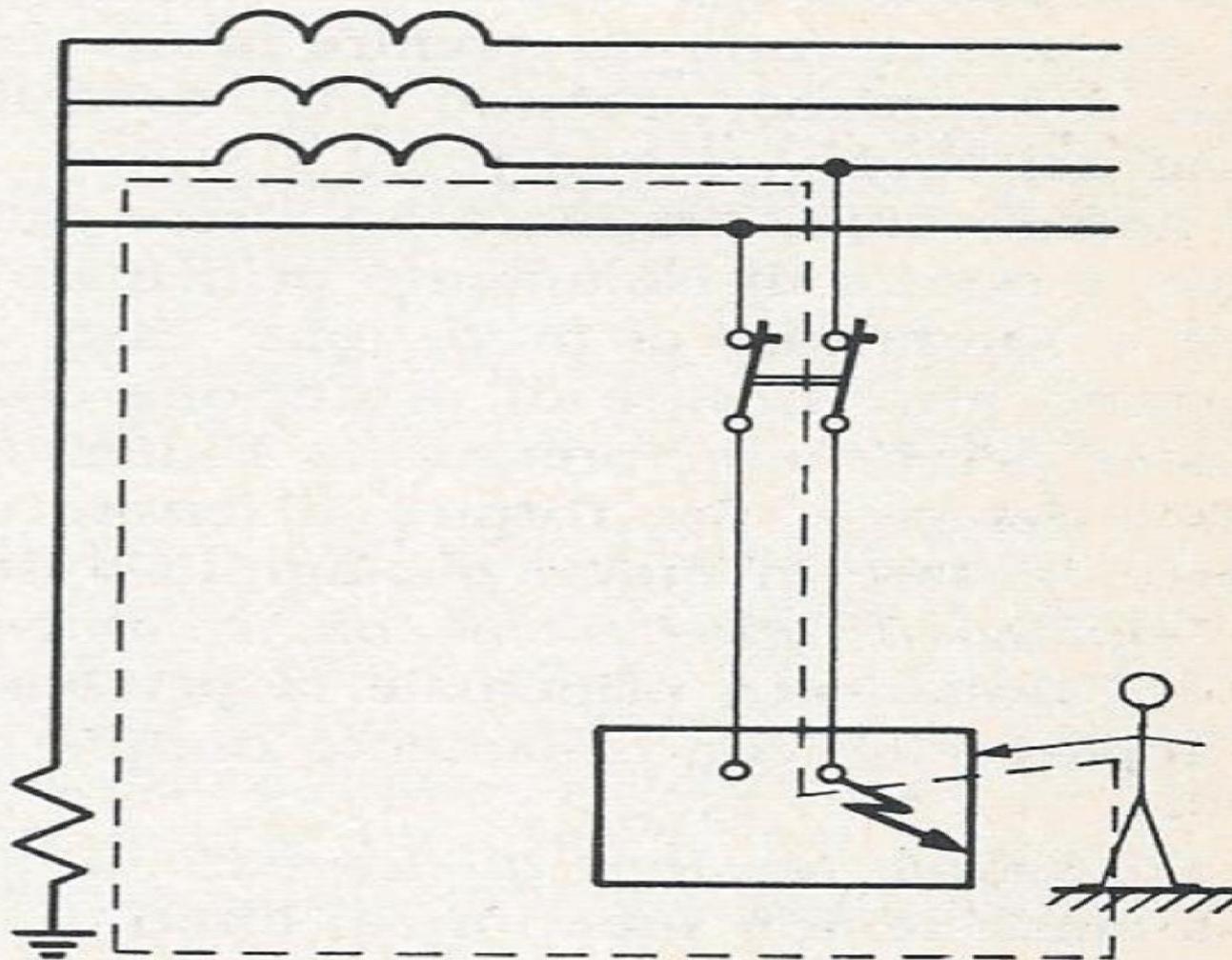
EVITARE DI UTILIZZARE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

EVITARE DI LAVORARE SU CONDUTTURE IDRAULICHE

***L'INTERNO DI UNA STRUTTURA METALLICA CHIUSA COME L'AUTOMOBILE OPPURE L'ARMATURA DEI MURI DI UNA CASA COSTITUISCONO IN GENERE UN **RIPARO SICURO** SOPRATTUTTO SE SI EVITA DI TOCCARE PARTI METALLICHE***

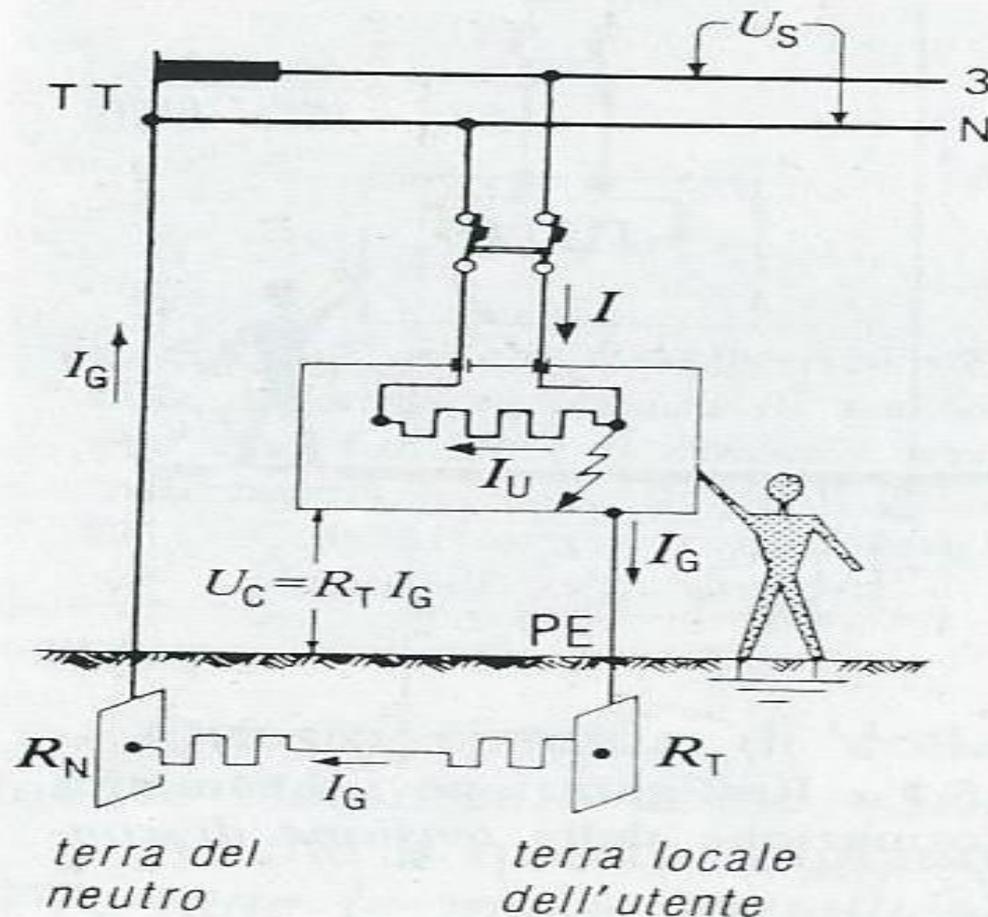
SE CI SI TROVA ALL'APERTO SENZA POSSIBILITA' DEI RIPARI SOPRA DESCRITTI, ***SDRAIATEVI PER TERRA*** OPPURE ,SE ESISTE , ACCUCCIATEVI DENTRO UN FOSSATO

**CONTATTO INDIRECTO = LA FASE DELLA RETE VIENE A CONTATTO ,PER GUASTO, CON LA MASSA (INVOLUCRO METALLICO)DELL'APPARECCHIATURA E LA PERSONA E' A CONTATTO CON QUEST'ULTIMA**



COME SI PUO' NOTARE IL COLLEGAMENTO DELLA MASSA VERSO TERRA COSTITUISCE , PER LA PERSONA CHE TOCCA LA MASSA , UNA SORTA DI **BAY PASS** PER LA CORRENTE DI GUASTO CHE ,INVECE DI ATTRAVERSARE LA PERSONA , VIENE DEVIATA ATTRAVERSO IL CONDUTTORE DI TERRA RICHIUDENDOSI ATTRAVERSO IL NEUTRO CHE , A SUA VOLTA , E' MESSO A TERRA

L'IMPIANTO DI  
TERRA DEVE  
SEMPRE ESSERE  
ESEGUITO A  
NORMA DI  
LEGGE  
RISPETTANDO LE  
NORME CEI

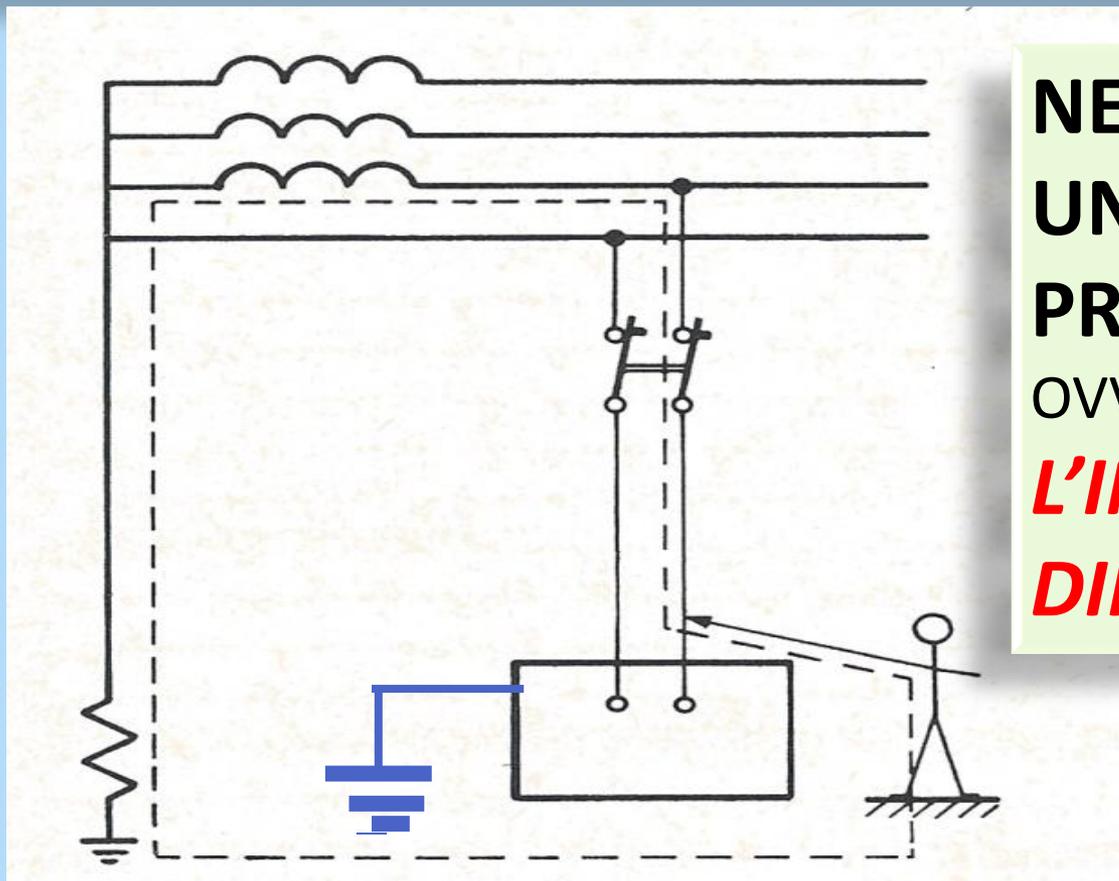


**E' IMPORTANTE SAPERE CHE LA CORRENTE DI GUASTO A TERRA ATTRAVERSA LO SPANDENTE DI MESSA A TERRA (OPPORTUNAMENTE CONFICCATO NEL TERRENO) ATTRAVERSA LO STRATO DI TERRA PER POI **RICHIUDERSI** SUL NEUTRO DEL TRASFORMATORE DI CENTRALE ELETTRICA.**

**SIA LO SPANDENTE DI MESSA A TERRA DELL'IMPIANTO UTILIZZATORE CHE LO SPANDENTE DEL NEUTRO DANNO LUOGO ALLE RESTENZE DI TERRA I CUI VALORI DIPENDONO DALLE CARATTERISTICHE INTRINSECHE DEGLI SPANDENTI UTILIZZATI ( PROFONDITA' ,SUPERFICIE, MATERIALE ECC.).**

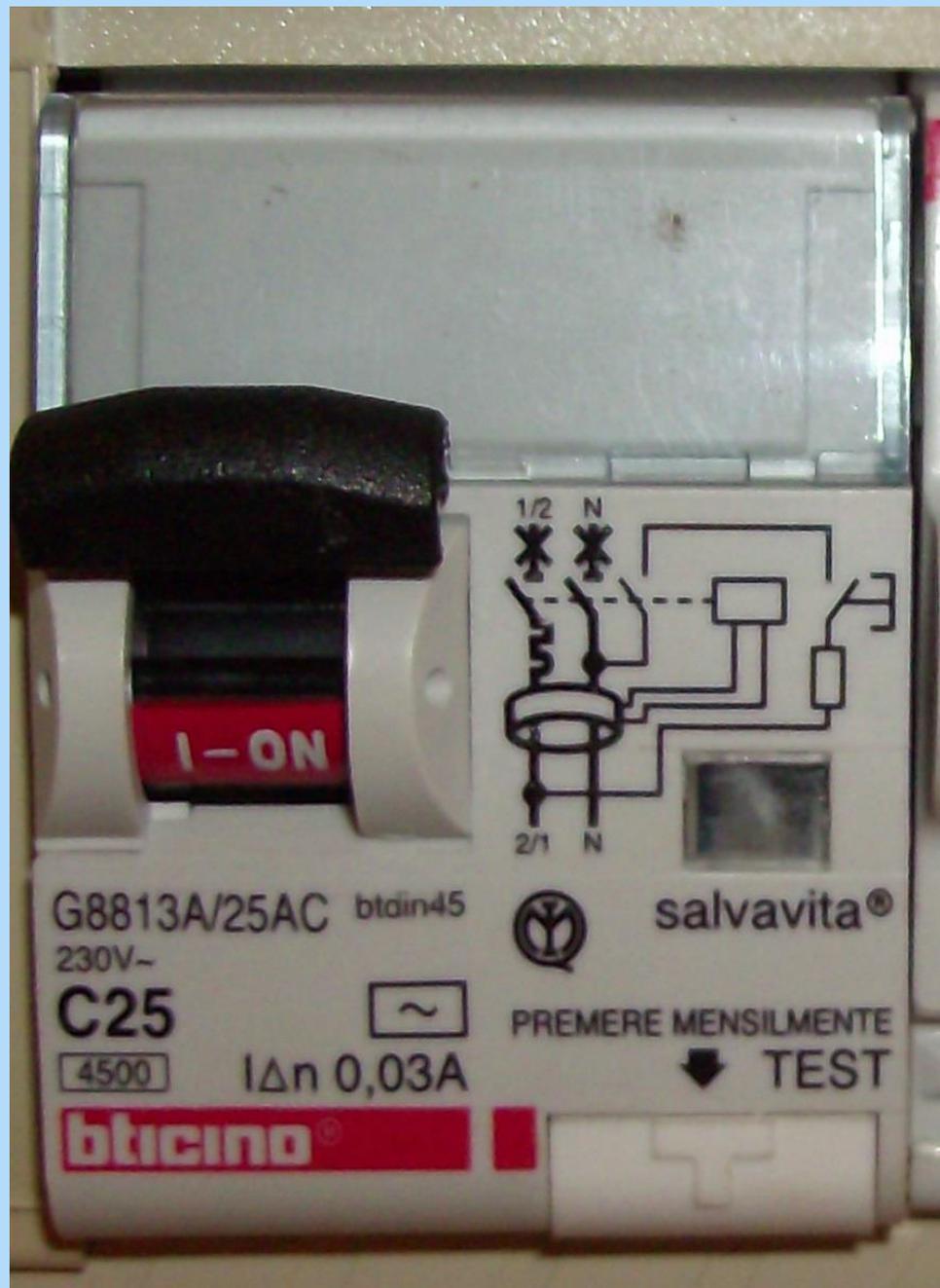
***LA PARTE DI TERRENO INTERPOSTA TRA I DUE SPANDENTI SI PUO' RITENERE CHE POSSIEDA UNA RESISTENZA ELETTRICA TENDENTE A ZERO***

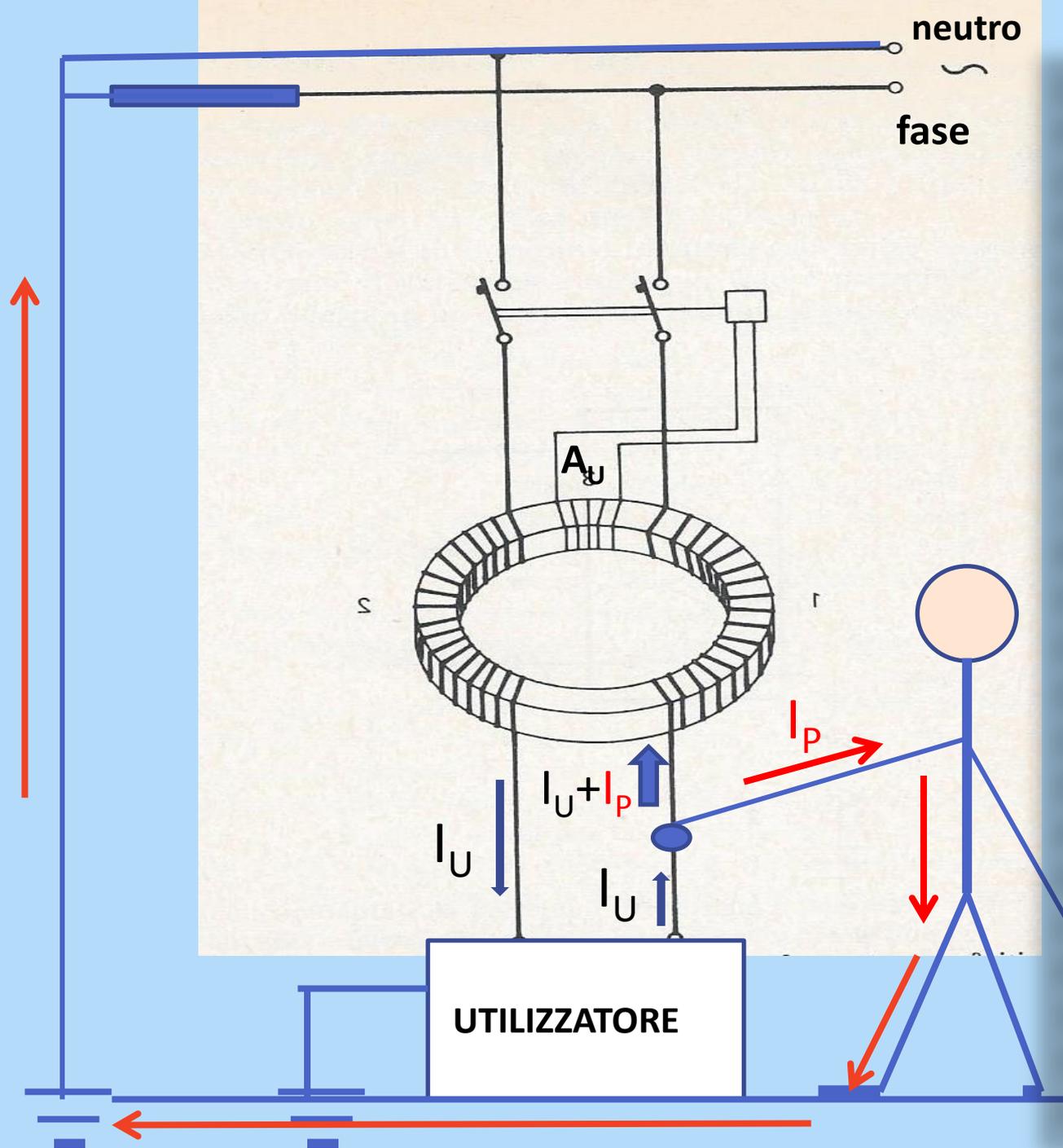
**E SE L'ELETTROCUZIONE , PUR AVENDO COLLEGATO LE MASSE A TERRA , AVVIENE PER CONTATTO DIRETTO DELLA PERSONA CON LA FASE IN TENSIONE ?**



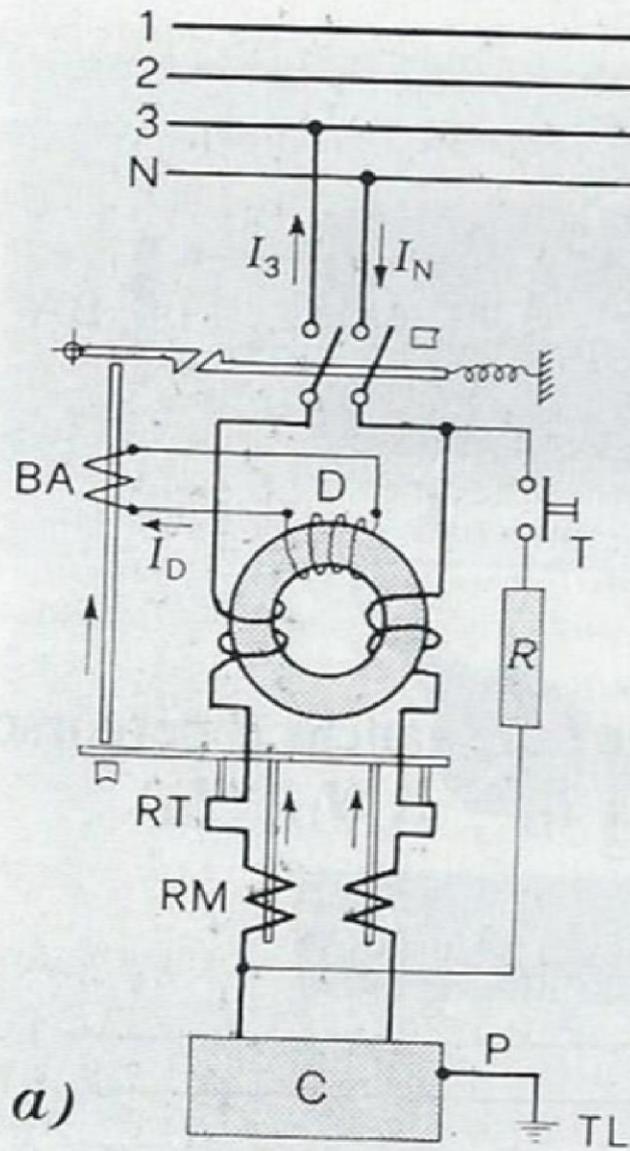
**NECESSITA  
UN'ALTRA  
PROTEZIONE !!!  
OVVERO  
*L'INTERRUTTORE  
DIFFERENZIALE***

L'INTERRUTTORE  
DIFFERENZIALE E'  
PRESENTE SU TUTTI I  
QUADRI ELETTRICI DI  
ALIMENTAZIONE DI  
IMPIANTI ED  
APPARECCHIATURE  
E' CHIAMATO ANCHE  
«SALVAVITA»  
INTERVIENE CON UNA  
CORRENTE  
DIFFERENZIALE DI 30 mA

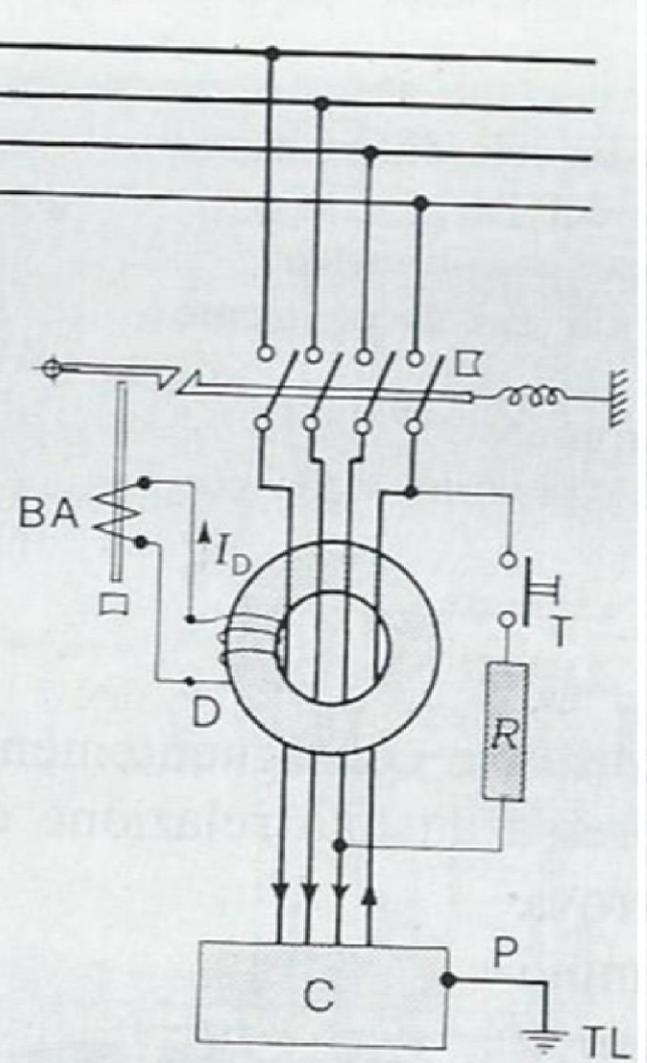




**LA CORRENTE CHE PERCORRE L'AVVOLGIMENTO DI DESTRA  $I_U + I_p$  E' MAGGIORE DI QUELLA CHE PERCORRE L'AVVOLGIMENTO DI SINISTRA. CIO' FA NASCERE NEL NUCLEO UN FLUSSO MAGNETICO DIFFERENZIALE E QUINDI SI GENERA UNA TENSIONE SULL'AVVOLGIMENTO AUSILIARIO (  $A_U$ ) CHE FARA' APRIRE L'INTERRUTTORE PRINCIPALE TOGLIENDO COSI' TENSIONE ALL'IMPIANTO**



a)



b)

***COME DEVE COMPORTARSI UNA  
PERSONA CHE SI TROVA A  
SOCCORRERE UN INDIVIDUO COLPITO  
DA FOLGORAZIONE ,SOPRATTUTTO SE  
LO SVENTURATO E' ANCORA A  
CONTATTO CON LA PARTE IN  
TENSIONE ?***

***SE LA PERSONA COLPITA E' ANCORA A CONTATTO CON LA PARTE IN TENSIONE, IL PRIMO INTERVENTO DA ATTUARE E' QUELLO DI INDIVIDUARE L'INTERRUTTORE GENERALE ED AGIRE IN MODO DA TOGLIERE TENSIONE ALL'IMPIANTO. SOLO DOPO AVER ESEGUITO LA SUDDETTA OPERAZIONE, IL SOCCORRITORE POTRA' AGIRE FISICAMENTE SULL'INFORTUNATO E, IN ATTESA DI PERSONA ABILITATA, POTRA' LIMITARSI A COMPIERE LE OPERAZIONI DI PRIMO SOCCORSO***

**DOMANDE ?**