

PRESENTAZIONE

IL MODULO DI **MACCHINE ELETTRICHE** È COMPOSTO DA 10 UNITÀ DIDATTICHE, LA CUI TRATTAZIONE È PREVISTA IN ALTRETTANTE GIORNATE DI FORMAZIONE.

L'OBIETTIVO CHE SI PREFIGGE È QUELLO DI FAR ACQUISIRE AGLI UTENTI LE INDISPENSABILI CONOSCENZE SULLA COMPOSIZIONE E FUNZIONAMENTO DELLE MACCHINE ELETTRICHE, ALLO SCOPO DI FACILITARNE LE APPLICAZIONI PRATICHE.

DATA LA NATURA E LA DIFFICOLTÀ DEI CONCETTI, SI È CERCATO DI RENDERLI COMPRESIBILI, PRESENTANDOLI IN MODO SEMPLICE E CON LE OPPORTUNE RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE.

ELEMENTI DI MACCHINE ELETTRICHE

TRASFORMATORE

- CORRENTE A VUOTO (PRIMARIA)
- RELAZIONE TRA TENSIONE PRIMARIA E SECONDARIA
- RELAZIONE TRA CORRENTE PRIMARIA E SECONDARIA
- TIPI DI TRASFORMATORI
- RAFFREDDAMENTO DEI TRASFORMATORI
- CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE

ALTERNATORE

- FREQUENZA E VALORE DELLA TENSIONE GENERATA
- CARATTERISTICHE DELL'ALTERNATORE

DINAMO

- PARTICOLARI COSTRUTTIVI DELLA DINAMO
- TIPI DI DINAMO
- CARATTERISTICHE DELLA DINAMO

MOTORE SINCRONO TRIFASE

- AVVIAMENTO
- VELOCITÀ DI ROTAZIONE

- CARATTERISTICHE DEL MOTORE SINCRONO

MOTORE ASINCRONO TRIFASE

- PARTICOLARI COSTRUTTIVI DEL MOTORE ASINCRONO
- VELOCITÀ DI ROTAZIONE
- COLLEGAMENTO DELL'AVVOLGIMENTO STATORICO
- AVVIAMENTO
- AVVIAMENTO DEI MOTORI CON ROTORE IN CORTO CIRCUITO
- AVVIAMENTO DEI MOTORI CON ROTORE AVVOLTO
- VARIAZIONE DELLA VELOCITÀ
- CARATTERISTICHE DEL MOTORE ASINCRONO

MOTORE A CORRENTE CONTINUA

- AVVIAMENTO
- VELOCITÀ DI ROTAZIONE
- TIPI DI MOTORI A C.C.
- MOTORE AD ECCITAZIONE DERIVATA
- MOTORE AD ECCITAZIONE IN SERIE
- INVERSIONE DEL SENSO DI ROTAZIONE
- CARATTERISTICHE DEL MOTORE A CORRENTE CONTINUA

CONVERSIONE DELLA CORRENTE ALTERNATA

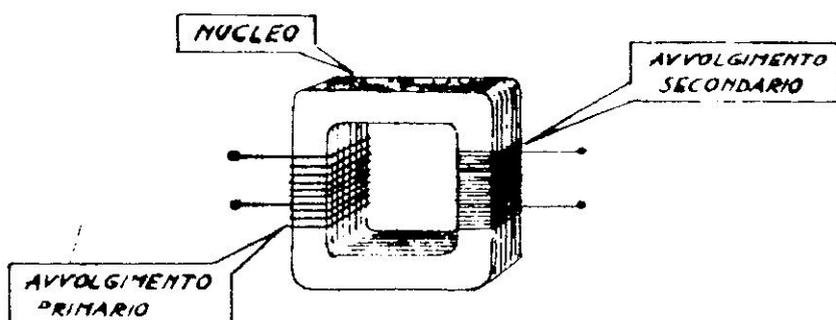
- GRUPPI MOTORE-DINAMO
- RADDRIZZATORI AL SELENIO

TRASFORMATORE

IL TRASFORMATORE È UNA MACCHINA ELETTRICA, CHE HA LO SCOPO DI TRASFORMARE IL VALORE DELLA TENSIONE E DELLA CORRENTE ALTERNATA, MANTENENDO INVARIATA LA POTENZA E LA FREQUENZA.

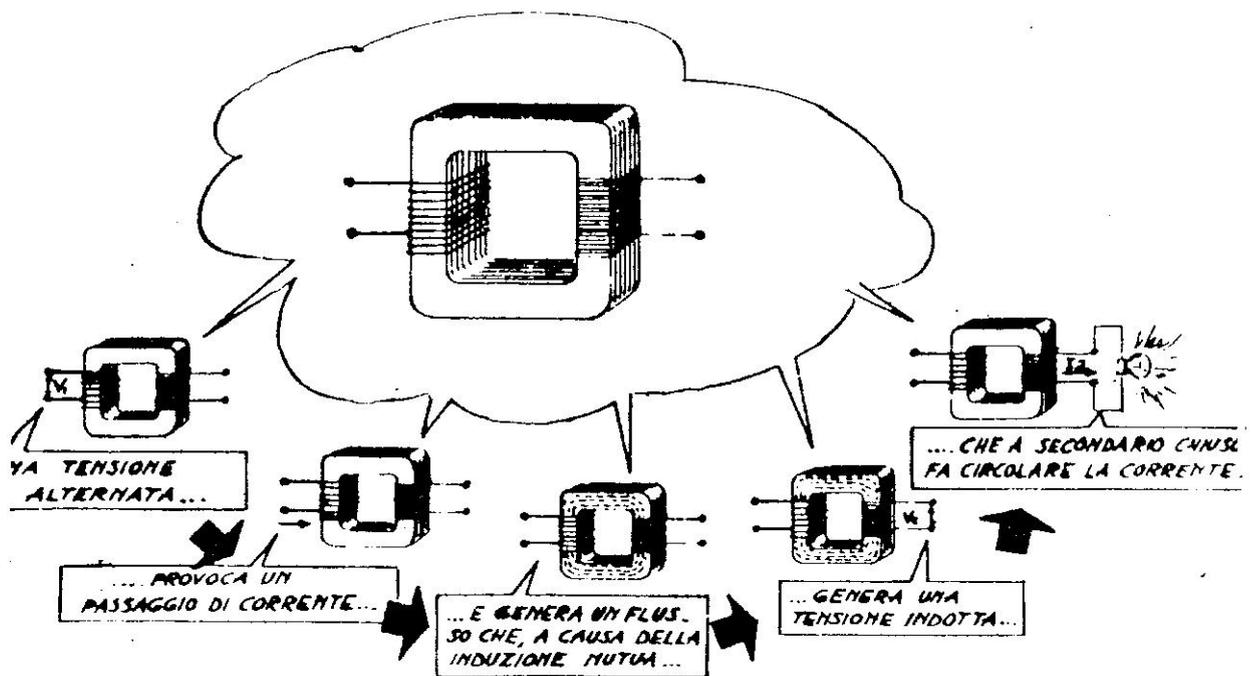
ESSO È COSTITUITO DA DUE CIRCUITI DETTI "AVVOLGIMENTI", FORMATI DA SPIRE ISOLATE ELETTRICAMENTE TRA LORO, ED AVVOLTE SU DI UN NUCLEO DI FERRO.

L'AVVOLGIMENTO CHE RICEVE CORRENTE DALLA LINEA DI ALIMENTAZIONE VIENE DETTO "PRIMARIO", MENTRE QUELLO CHE LA FORNISCE ALL'UTILIZZATORE VIENE DETTO "SECONDARIO".



ALIMENTANDO CON UNA TENSIONE ALTERNATA IL PRIMARIO DEL TRASFORMATORE, SI HA IN ESSO UN PASSAGGIO DI CORRENTE CHE CREA NEL NUCLEO UN FLUSSO ALTERNATO.

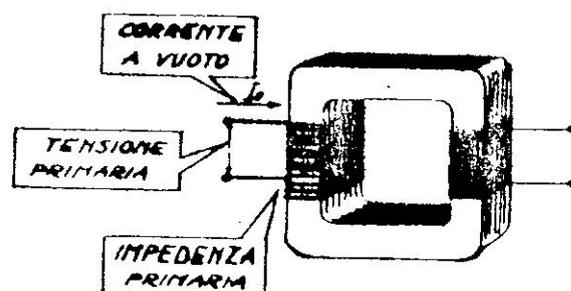
QUESTO FLUSSO CONCATENANDOSI COL SECONDARIO, A CAUSA DEL FENOMENO DELLA "INDUZIONE MUTUA", VI GENERA UNA TENSIONE INDOTTA CHE, A SECONDARIO CHIUSO, FA CIRCOLARE IN ESSO UNA CORRENTE.



NOTA - ALIMENTANDO IL TRASFORMATORE CON CORRENTE CONTINUA, SI GENERA UN FLUSSO COSTANTE, E QUINDI NEL SECONDARIO NON SI INDUCE NESSUNA TENSIONE.

CORRENTE A VUOTO (PRIMARIA)

ALIMENTANDO IL TRASFORMATORE CON UNA TENSIONE ALTERNATA, QUANDO IL SECONDARIO È APERTO, SI HA NEL PRIMARIO UN PASSAGGIO DI CORRENTE, DI INTENSITÀ MOLTO DEBOLE, DETTA "CORRENTE A VUOTO".



IL VALORE DELLA CORRENTE A VUOTO DIPENDE DALLA TENSIONE PRIMARIA APPLICATA E DALL'IMPEDEZA DEL CIRCUITO PRIMARIO:

$$I_0 = \frac{V_1}{Z_1}$$

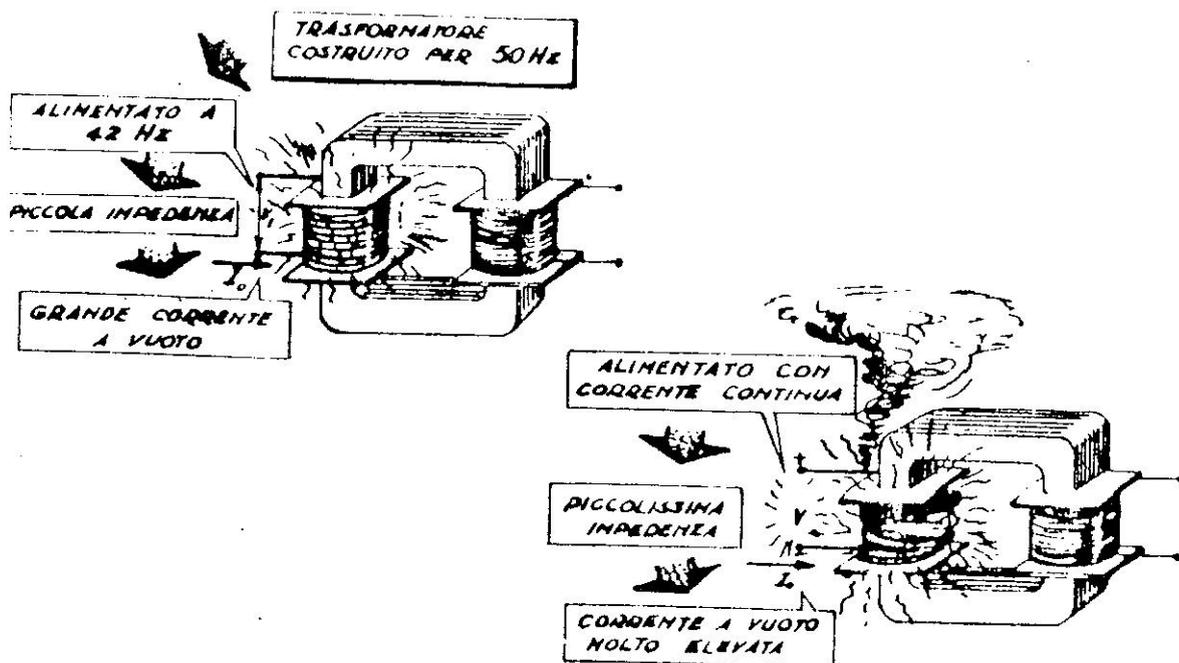
$$Z_1 = R_1 + Z_{L1}$$

L'IMPEDEZA PRIMARIA DEL TRASFORMATORE HA SEMPRE UN VALORE TALE DA DAR LUOGO AL PASSAGGIO DI UNA PICCOLA CORRENTE A VUOTO, E QUINDI DI PROVOCARE NEL TRASFORMATORE STESSO UNA PICCOLA PERDITA PER EFFETTO TERMICO.

POICHÈ L'IMPEDEZA DIPENDE, OLTRE CHE DALLA RESISTENZA, ANCHE DALLA REATTANZA CHE VARIA AL VARIARE DELLA FREQUENZA, SI HA CHE IL TRASFORMATORE VIENE COSTRUITO PER FUNZIONARE AD UNA DETERMINATA FREQUENZA.

PERTANTO: SE A PARITÀ DI TENSIONE PRIMARIA IL TRASFORMATORE VIENE FATTO FUNZIONARE A FREQUENZA INFERIORE O A FREQUENZA ZERO, CIOÈ CON CORRENTE CONTINUA: LA REATTANZA SI ANNULLA, IL VALORE DELL'IMPEDEZA COINCIDE CON QUELLO DELLA RESISTENZA CHE, IN GENERE È MOLTO PICCOLO.

DI CONSEGUENZA, LA CORRENTE A VUOTO ASSUME VALORI MOLTO ELEVATI, TALI DA BRUCIARE IL TRASFORMATORE E PROVOCARE UN CORTO CIRCUITO SULLA LINEA.



RELAZIONE TRA TENSIONE PRIMARIA E SECONDARIA

IL VALORE DELLA TENSIONE SECONDARIA, DIPENDE DALLA TENSIONE PRIMARIA E DAL RAPPORTO TRA IL NUMERO DI SPIRE DEL SECONDARIO ED IL NUMERO DI SPIRE DEL PRIMARIO.

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{N_2}{N_1}$$

TENSIONE SECONDARIA V_2

TENSIONE PRIMARIA V_1

N° SPIRE SECONDARIO N_2

N° SPIRE PRIMARIO N_1

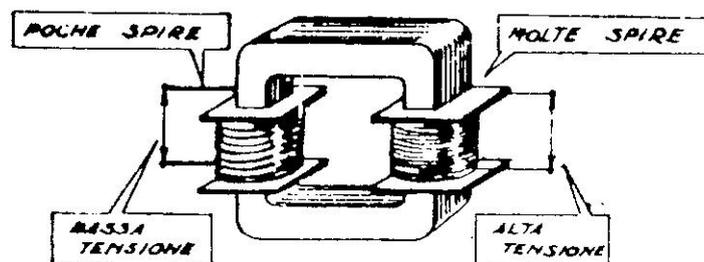
IL RAPPORTO TRA IL NUMERO DI SPIRE DEL SECONDARIO ED IL NUMERO DI SPIRE DEL PRIMARIO, CORRISPONDE AL RAPPORTO TRA LA TENSIONE SECONDARIA E LA TENSIONE PRIMARIA E VIENE DETTO "RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE".

$$\text{RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}$$

LA RELAZIONE ESISTENTE TRA IL NUMERO DI SPIRE E LE TENSIONI PUÒ ESSERE SPIEGATA DAL FATTO CHE, ESSENDO IL FLUSSO MAGNETICO UGUALE IN OGNI SEZIONE DEL NUCLEO IN OGNI SPIRA, SIA DEL PRIMARIO CHE DEL SECONDARIO, SI HA LA STESSA F.E.M.; QUINDI:

MAGGIORE È IL NUMERO DI SPIRE DI UN AVVOLGIMENTO, MAGGIORE È LA TENSIONE AI SUOI CAPI.

MINORE È IL NUMERO DI SPIRE DI UN AVVOLGIMENTO, MINORE È LA TENSIONE AI SUOI CAPI.



PERTANTO, L'AVVOLGIMENTO AD ALTA TENSIONE - A.T. -, È COSTITUITO DA UN ELEVATO NUMERO DI SPIRE, MENTRE QUELLO A BASSA TENSIONE - B.T. - DÀ UN BASSO NUMERO DI SPIRE.

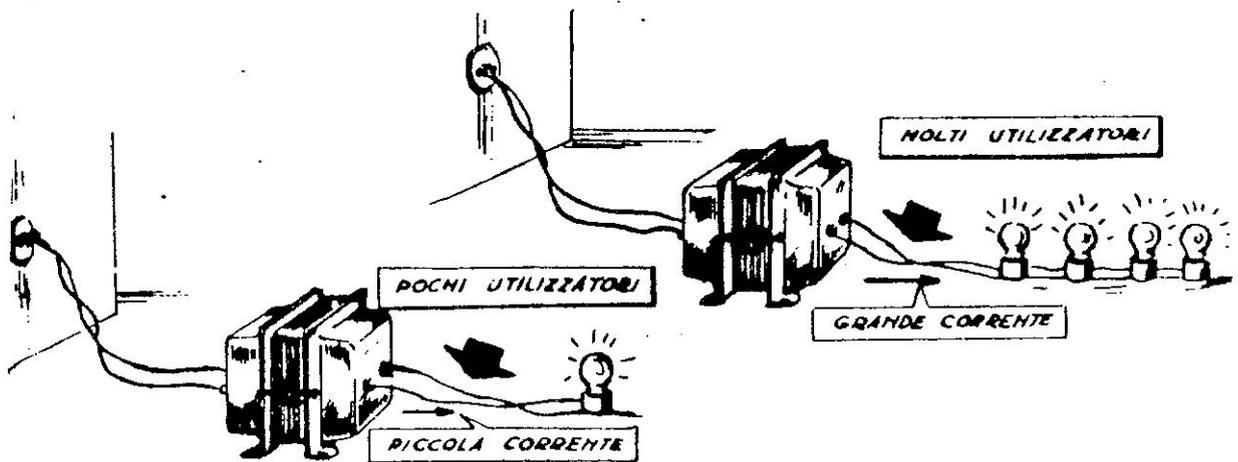
IL TRASFORMATORE PUÒ FUNZIONARE DA ELEVATORE O RIDUTTORE DI TENSIONE.

IL TRASFORMATORE FUNZIONA DA ELEVATORE QUANDO LA TENSIONE AI MORSETTI DEL SECONDARIO È SUPERIORE A QUELLA DEL PRIMARIO.

IL TRASFORMATORE FUNZIONA DA RIDUTTORE QUANDO LA TENSIONE AI MORSETTI DEL SECONDARIO È INFERIORE A QUELLA DEL PRIMARIO.

RELAZIONE TRA CORRENTE PRIMARIA E SECONDARIA

L'INTENSITÀ DI CORRENTE, CHE ATTRAVERSA IL CIRCUITO SECONDARIO DI UN TRASFORMATORE, A PARITÀ DI TENSIONE SECONDARIA, DIPENDE DALL'IMPIEDENZA DEL CIRCUITO ESTERNO COLLEGATO AL TRASFORMATORE STESSO.



LA CORRENTE SECONDARIA, PROVOCA UN PASSAGGIO DI CORRENTE NEL CIRCUITO PRIMARIO, IL CUI VALORE DIPENDE DAL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE DEL TRASFORMATORE.

INFATTI, IN UN TRASFORMATORE LA POTENZA ASSORBITA DAL PRIMARIO È UGUALE, ESCLUSE LE PERDITE, A QUELLA FORNITA DAL SECONDARIO E QUINDI:

POTENZA PRIMARIA

$$V_1 \times I_1$$

=

POTENZA SECONDARIA

$$V_2 \times I_2$$

DI CONSEGUENZA LA CORRENTE PRIMARIA E LA CORRENTE SECONDARIA VENGONO CALCOLATE MEDIANTE LE SEGUENTI FORMULE:

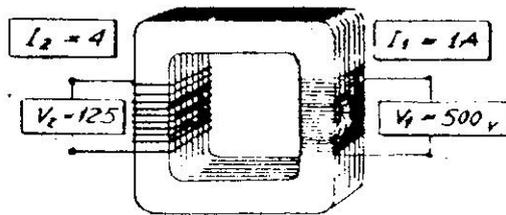
$$I_1 = I_2 \times \frac{V_2}{V_1}$$

$$I_2 = I_1 \times \frac{V_1}{V_2}$$

LA CORRENTE, CHE PERCORRE L'AVVOLGIMENTO DI UN TRASFORMATORE, RISULTA TANTO MINORE QUANTO MAGGIORE È LA TENSIONE A CUI VIENE SOTTOPOSTO L'AVVOLGIMENTO STESSO.

AD ESEMPIO: UN TRASFORMATORE RIDUTTORE CON RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE 500v/125v, ALIMENTANDO UN UTILIZZATORE CHE ASSORBE 4 A, PROVOCA UN PASSAGGIO DI CORRENTE NEL PRIMARIO DI:

$$I_1 = I_2 \times \frac{V_2}{V_1} = 4 \times \frac{125}{500} = 1A$$

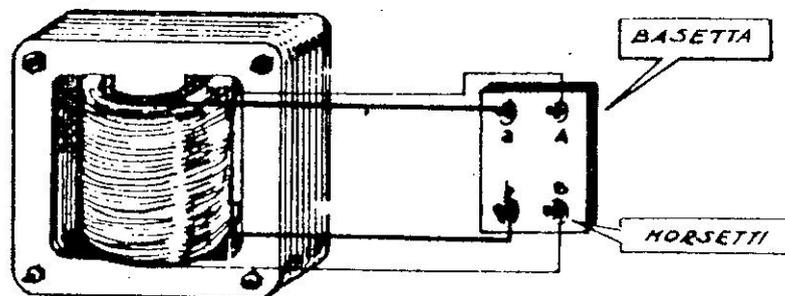


PERTANTO, L'AVVOLGIMENTO B.T. DI UN TRASFORMATORE, POICHÈ VIENE ATTRAVERSATO DA UNA CORRENTE MAGGIORE, SI COSTRUISCE CON CONDUTTORI DI SEZIONE MAGGIORE RISPETTO A QUELLI DELL'AVVOLGIMENTO A.T.

TIPI DI TRASFORMATORI

I TRASFORMATORI PIÙ USATI IN PRATICA SONO: MONOFASI O TRIFASI.

I TRASFORMATORI MONOFASI: I TERMINALI DELL'AVVOLGIMENTO A.T. E B.T. VENGONO COLLEGATI A QUATTRO MORSETTI, FISSATI SU DI UNA BASETTA SISTEMATA SULLA CARCASSA CHE RACCHIUDE IL TRASFORMATORE STESSO.



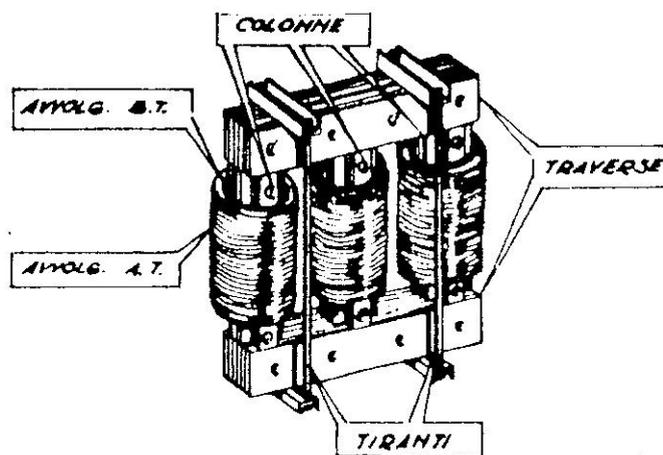
I MORSETTI DELL'AVVOLGIMENTO A.T. VENGONO, GENERALMENTE, INDICATI CON LETTERE MAIUSCOLE, MENTRE QUELLI DELL'AVVOLGIMENTO B.T. CON LETTERE MINISCOLE.

ALCUNI TIPI DI TRASFORMATORI SONO PROVVISI DI PRESE INTERMEDIE, SIA AL PRIMARIO CHE AL SECONDARIO, CHE CONSENTONO DI VARIARE IL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE.

I TRASFORMATORI TRIFASI SONO COSTITUITI DA UN NUCLEO A TRE COLONNE, SU CIASCUNA DELLE QUALI VIENE SISTEMATO UN AVVOLGIMENTO A.T. ED UNO B.T.

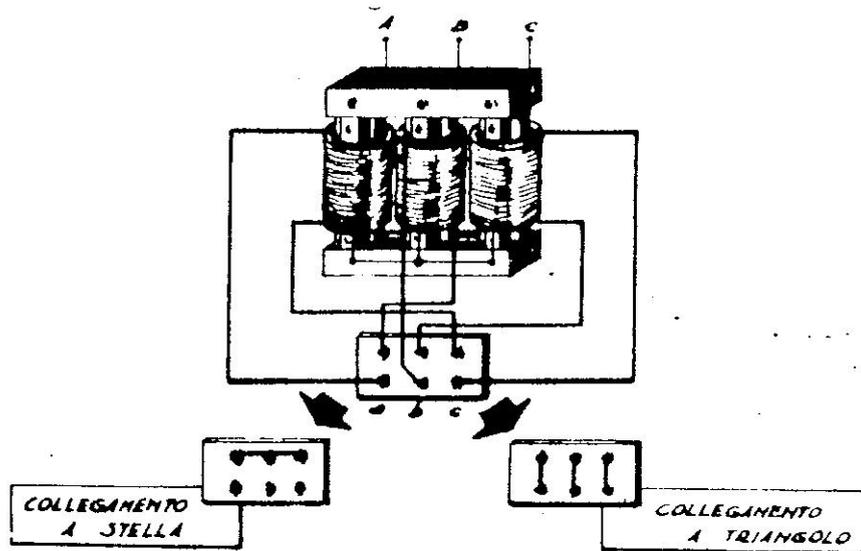
LE COLONNE VENGONO CHIUSE E FISSATE ALL'ESTREMITÀ, MEDIANTE TIRANTI, A DUE TRAVERSE O GIOGHI.

CIÒ RENDE POSSIBILE LA SOSTITUZIONE DEGLI AVVOLGIMENTI EVITANDO DI SMONTARE TOTALMENTE IL NUCLEO DEL TRASFORMATORE.



GLI AVVOLGIMENTI A.T. (ALTA TENSIONE) E B.T. (BASSA TENSIONE) DEL TRASFORMATORE TRIFASE POSSONO ESSERE COLLEGATI A STELLA OD A TRIANGOLO.

I MORSETTI VENGONO COLLEGATI TRA LORO, A SECONDA DEL TIPO DI COLLEGAMENTO DA REALIZZARE, NEL MODO INDICATO IN FIGURA.



IL TIPO DI COLLEGAMENTO VIENE SCELTO IN BASE ALLA NECESSITÀ DI IMPIEGO DEL TRASFORMATORE STESSO:

	Stella - Stella	Per piccoli trasformatori di distribuzione
	Triang - Stella	Per grandi trasformatori di distribuzione
	Stella - Triang	Per i trasformatori principali delle centrali e delle sottostazioni elettriche, cioè per i trasformatori non destinati alle linee di distribuzione

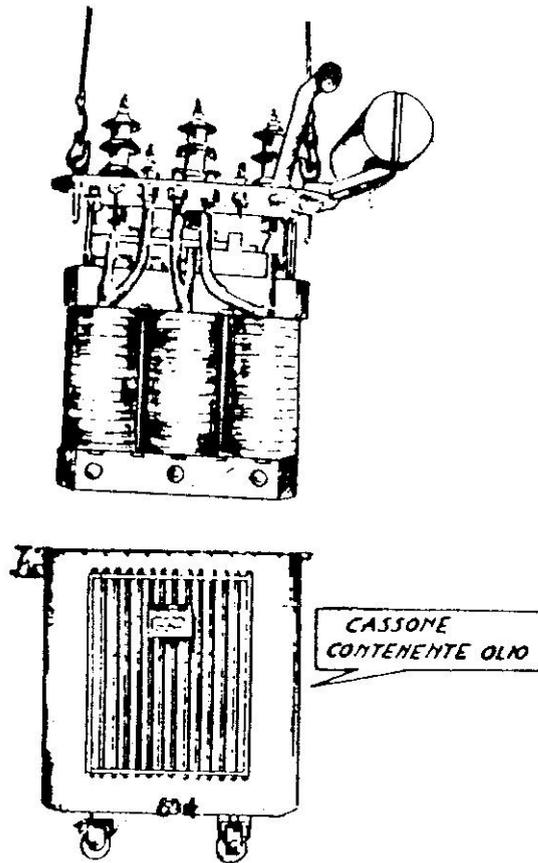
RAFFREDDAMENTO DEI TRASFORMATORI

I TRASFORMATORI DURANTE IL FUNZIONAMENTO PRODUCONO CALORE, A CAUSA DELL'EFFETTO TERMICO PRODOTTO DALLE CORRENTI CHE PERCORRONO GLI AVVOLGIMENTI E DALLE CORRENTI PARASSITE CHE SI GENERANO NEL NUCLEO.

QUESTO CALORE DEVE ESSERE ASPORTATO IN MODO CHE LA TEMPERATURA NON SUPERI DETERMINATI LIMITI, PREVISTI DALLE NORME C.E.I. PER LA BUONA CONSERVAZIONE DEGLI ISOLANTI CHE RIVESTONO GLI AVVOLGIMENTI.

LO SVILUPPO DI CALORE È TANTO MAGGIORE QUANTO MAGGIORE È LA POTENZA EROGATA.

I TRASFORMATORI DI POTENZA SUPERIORE AI 20 KVA VENGONO RAFFREDDATI IMMERGENDOLI IN UN CASSONE CONTENENTE OLIO MINERALE. QUEST'OLIO, CHE HA SUBITO PARTICOLARI TRATTAMENTI, OLTRE AD ESSERE UN BUON ISOLANTE ELETTRICO, È ANCHE UN BUON REFRIGERANTE, CIOÈ SOTTRAE CALORE AL TRASFORMATORE E LO TRASMETTE ALLE PARETI DEL CASSONE CHE A LORO VOLTA VENGONO RAFFREDDATE.



CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE SONO RIPORTATE SULLA TARGA, APPLICATA ESTERNAMENTE AL CASSONE.

UN TIPO DI TARGA DI TRASFORMATORE, CONFORME ALLE NORME C.E.I., È RIPORTATO IN FIGURA.

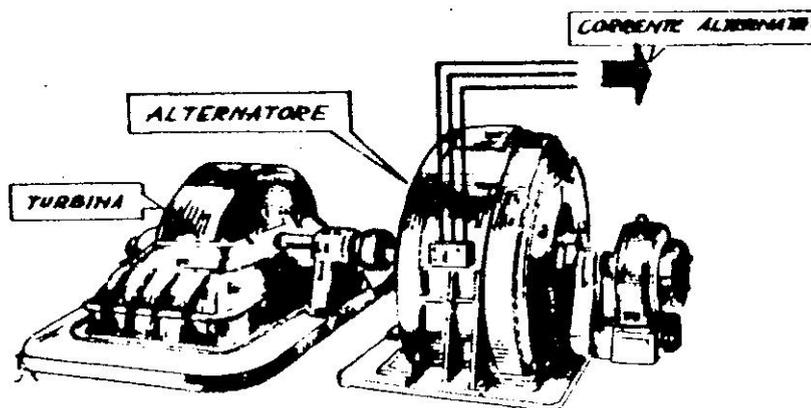
 1953		NOVE DELLA DITTA COSTRUTTRICE	
TRASFORMATORE		<input type="checkbox"/> FASE	
N°	TIPO	CORRE	ANNO
POTENZA	KVA	FREQ.	SERVIZIO
TENS. I°	V CORR. I°		A
NON. I°	V CORR. I°		A
PREZ.	PRIM. TENS.	V	
	SEC. CORR.	A	
COLL.	PRIMARIO	SEC. SECONDARIO	
PESI: OLIO	Kg	ESTRANI	Kg TOT. Kg

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE
<u>Numero e tipo</u>	Sigle e numeri che contraddistinguono la macchina sia costruttivamente che progressivamente.
<u>Potenza nominale</u>	Potenza apparente assorbita dal trasformatore quando il secondario eroga tensione e corrente nominali.
<u>Frequenza</u>	Numero di periodi al secondo della tensione di alimentazione.
<u>Servizio</u>	Continuo quando il trasformatore assorbe la corrente nominale per un tempo indefinito. Intermittente quando il trasformatore assorbe la corrente nominale solo ad intervalli di tempo.
<u>Tensione nominale primaria</u>	Tensione nominale di alimentazione del trasformatore espressa in Volt.
<u>Tensione nominale secondar.</u>	Tensione secondaria del trasformatore quando funziona senza carico.
<u>Corrente primaria</u>	Valore dell'intensità di corrente assorbita dalla macchina quando alimentata con la tensione nominale eroga dall'avvolgimento secondario la corrente secondaria.
<u>Corrente secondaria</u>	Valore massimo dell'intensità di corrente erogabile ai morsetti secondari del trasformatore.
<u>Prese primarie e/o secondarie</u>	Valori di tensione e di corrente riferiti alle prese intermedie (eventuali).
<u>Collegamenti</u>	Indicano i vari tipi di collegamento dell'avvolgimento primario e secondario.
<u>Pesi</u>	Definiscono i pesi delle varie parti del trasformatore: dell'olio, della parte estraibile e quello totale.

NOTA: I TRASFORMATORI DI PICCOLE DIMENSIONI, PORTANO SULLA TARGA SOLO IL VALORE DELLA POTENZA E DELLA TENSIONE.

ALTERNATORE

L'ALTERNATORE È UNA MACCHINA ELETTRICA, CHE HA LO SCOPO DI TRASFORMARE L'ENERGIA MECCANICA, FORNITA AL PROPRIO ASSE DA UNA TURBINA O DA UN MOTORE DIESEL, IN ENERGIA ELETTRICA SOTTO FORMA DI CORRENTE ALTERNATA.

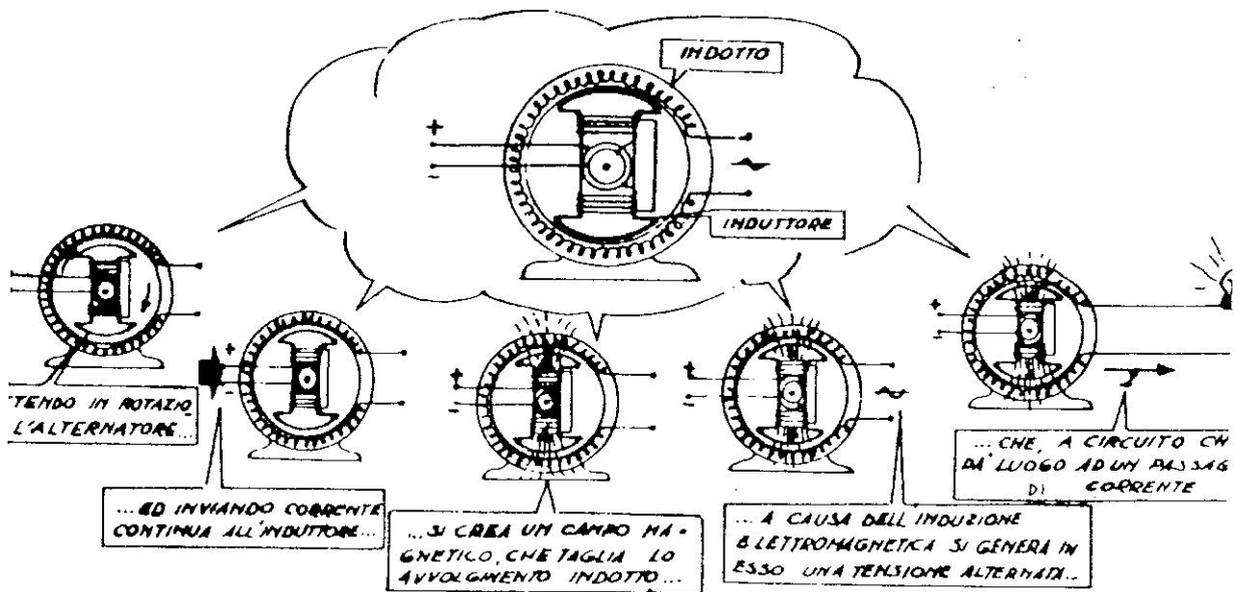


L'ALTERNATORE È COSTITUITO DA DUE PARTI PRINCIPALI:

L'INDUTTORE, CHE HA LO SCOPO DI CREARE IL CAMPO MAGNETICO. ESSO È COSTITUITO DA ELETTROMAGNETI ECCITATI CON CORRENTE CONTINUA, FORNITA DA UNA BATTERIA DI ACCUMULATORI O DA UNA DINAMO MONTATA SULL'ASSE STESSO SELL'ALTERNATORE.

L'INDOTTO, CHE HA LO SCOPO DI GENERARE LA TENSIONE INDOTTA. ESSO È COSTITUITO DA UN AVVOLGIMENTO AI CAPI DEL QUALE SI STABILISCE DURANTE IL FUNZIONAMENTO DELL'ALTERNATORE, UNA DIFFERENZA DI POTENZIALE.

METTENDO IN ROTAZIONE L'ALTERNATORE ED INVIANDO CORRENTE CONTINUA ALL'INDUTTORE, SI CREA UN CAMPO MAGNETICO CHE TAGLIA L'AVVOLGIMENTO INDOTTO, E QUINDI PER IL FENOMENO DELLA "INDUZIONE ELETTROMAGNETICA" SI GENERA IN ESSO UNA TENSIONE ALTERNATA CHE, A CIRCUITO CHIUSO FA CIRCOLARE UNA CORRENTE.

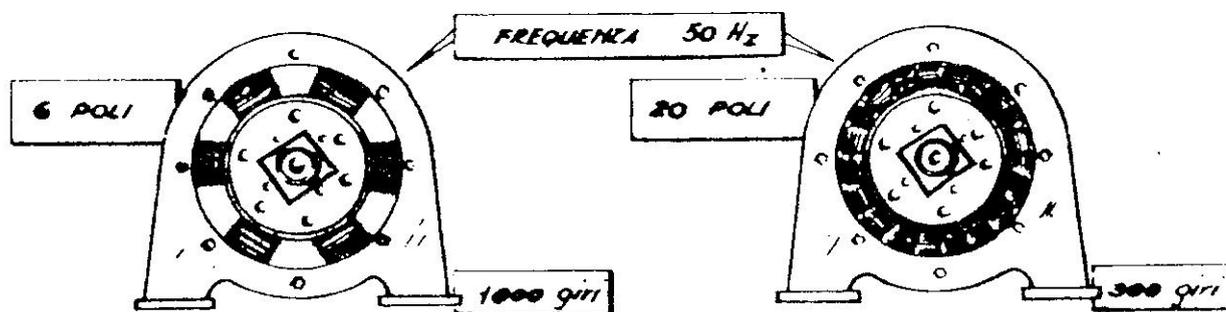


FREQUENZA E VALORE DELLA TENSIONE GENERATA

LA FREQUENZA DELLA TENSIONE GENERATA DA UN ALTERNATORE DIPENDE DAL NUMERO DI GIRI AL PRIMO CHE LA MACCHINA COMPIE, DAL NUMERO DI POLI COSTITUENTI L'INDUTTORE E VIENE CALCOLATA MEDIANTE LA SEGUENTE FORMULA:

$$\text{FREQUENZA} = \frac{\text{NUMERO DI GIRI} \times \text{NUMERO DI POLI}}{120}$$

PERTANTO, PER PRODURRE UNA TENSIONE ALTERNATA AD UNA DETERMINATA FREQUENZA, SE L'ALTERNATORE HA UN BASSO NUMERO DI POLI, SI DOVRÀ FAR COMPIERE AD ESSO UN ELEVATO NUMERO DI GIRI, MENTRE SE È COSTITUITO DA UN ELEVATO NUMERO DI POLI SI DOVRÀ FAR COMPIERE AD ESSO UN BASSO NUMERO DI GIRI.



IL VALORE DELLA TENSIONE GENERATA DALL'ALTERNATORE DIPENDE DA:

- LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DELL'ALTERNATORE
- LA LUNGHEZZA DEI CONDUTTORI COSTITUENTI L'AVVOLGIMENTO
- IL FLUSSO MAGNETICO USCENTE DALL'INDUTTORE.

LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DELL'ALTERNATORE È RIGIDAMENTE COSTANTE, IN QUANTO ESSA È STRETTAMENTE LEGATA AL VALORE DELLA FREQUENZA DELLA CORRENTE ALTERNATA DA PRODURRE.

CARATTERISTICHE DELL'ALTERNATORE

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'ALTERNATORE SONO RIPORTATE SULLA TARGA, APPLICATA ESTERNAMENTE ALLA CARCASSA.

UN TIPO DI TARGA DI ALTERNATORE, CONFORME ALLE NORME C.E.I., È RIPORTATO IN FIGURA:

	NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE		
GENERATORE SINCRONO <input type="checkbox"/> FASE			
N° <input type="checkbox"/>	TIPO <input type="checkbox"/>	COPPL. <input type="checkbox"/>	ANNO <input type="checkbox"/>
POTENZA <input type="checkbox"/>	KVA $\cos \phi$ <input type="checkbox"/>	FREQ. <input type="checkbox"/>	Hz
TENSIONE <input type="checkbox"/>	V COLL. <input type="checkbox"/>	TENS. ECC. <input type="checkbox"/>	V CORR. ECC. <input type="checkbox"/> A
CORRENTE <input type="checkbox"/>	A $\cos \phi$ <input type="checkbox"/>	SERVIZIO <input type="checkbox"/>	

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE
<u>Numero e tipo</u>	Sigle e numeri che contraddistinguono la macchina, sia costruttivamente che progressivamente.
<u>Potenza nominale</u>	Potenza apparente in KVA, fornita dall'alternatore, quando ai suoi morsetti esiste la tensione nominale.
<u>Fattore di potenza</u>	Fattore di potenza medio di funzionamento, per cui è stata prevista la macchina.
<u>Frequenza</u>	Numero di periodi al secondo descritti dalla tensione e dalla corrente generata.
<u>Tensione nominale</u>	Tensione espressa in Volt, esistente ai morsetti dell'alternatore quando fornisce la potenza nominale.
<u>Collegamento</u>	Indica il tipo di collegamento dell'avvolgimento trifase dell'alternatore che può essere a stella oppure a triangolo.
<u>Tensione eccitatrice</u>	Tensione nominale in Volt esistente ai morsetti della dinamo eccitatrice, quando essa fornisce la corrente nominale di eccitazione.
<u>Corrente eccitatrice</u>	Corrente nominale in Ampère che la dinamo eccitatrice fornisce al circuito di eccitazione quando l'alternatore sviluppa la potenza nominale.
<u>Corrente nominale</u>	Intensità di corrente che l'alternatore eroga al circuito esterno quando fornisce la potenza nominale.
<u>Giri</u>	Velocità di rotazione dell'alternatore espressa in giri al minuto primo.
<u>Servizio</u>	Continuo quando l'alternatore eroga la corrente nominale per un tempo indefinito. Intermittente quando l'alternatore eroga la corrente nominale ad intervalli di tempo.

NOTA: L'ALTERNATORE È MUNITO DI UNA FRECCIA, APPLICATA SULLA CARCASSA, CHE INDICA IL SENSO DI ROTAZIONE DELLA MACCHINA STESSA.

MOTORE ASINCRONO TRIFASE

IL MOTORE ASINCRONO TRIFASE È UNA MACCHINA ELETTRICA CHE HA LO SCOPO DI TRASFORMARE L'ENERGIA ELETTRICA IN ENERGIA MECCANICA.

IL MOTORE ASINCRONO È PRINCIPALMENTE COSTITUITO DA UNA PARTE FISSA CHIAMATA "STATORE" E DA UNA PARTE MOBILE CHIAMATA "ROTORE".

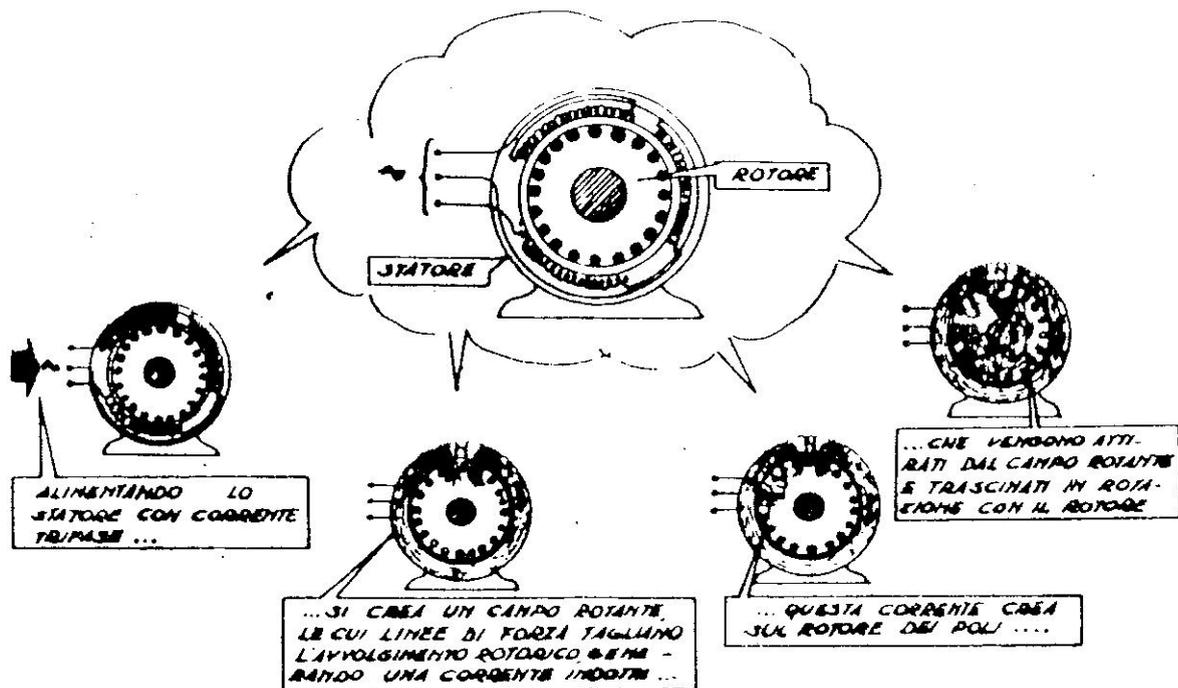
LO STATORE HA LO SCOPO DI GENERARE UN CAMPO MAGNETICO ROTANTE. ESSO VIENE ALIMENTATO CON CORRENTE ALTERNATA TRIFASE.

IL ROTORE HA LO SCOPO DI CREARE UN CAMPO MAGNETICO. ESSO VIENE ALIMENTATO PER INDUZIONE DALLO STATORE.

ALIMENTANDO LO STATORE CON CORRENTE TRIFASE, SI CREA UN CAMPO MAGNETICO ROTANTE LA CUI VELOCITÀ DIPENDE, COME NEI MOTORI SINCRONI, DALLA FREQUENZA DELLA CORRENTE DI ALIMENTAZIONE E DAL NUMERO DI POLI DEL MOTORE.

LE LINEE DI FORZA DEL CAMPO ROTANTE, DURANTE LA ROTAZIONE, TAGLIANO L'AVVOLGIMENTO ROTORICO, GENERANDO IN ESSO UNA FORZA ELETTROMOTRICE CHE FA CIRCOLARE UNA CORRENTE INDOTTA.

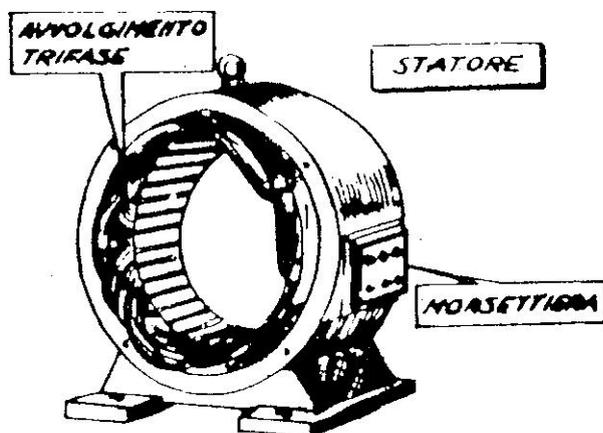
QUESTA CORRENTE CREA SUL ROTORE DEI POLI, CHE VENGONO ATTIRATI DAL CAMPO ROTANTE E QUINDI IL ROTORE VIENE TRASCINATO DAL CAMPO ROTANTE STESSO E COSTRETTO A RUOTARE.



PARTICOLARI COSTRUTTIVI DEL MOTORE ASINCRONO

LO STATORE È COSTITUITO DA UN AVVOLGIMENTO TRIFASE, SIMILE A QUELLO DEI MOTORI SINCRONI, SISTEMATO NELLE CAVE DEL PACCO STATORICO.

I TERMINALI DELL'AVVOLGIMENTO SONO COLLEGATI A SEI MORSETTI FISSATI SU DI UNA MORSETTIERA, SISTEMATA SULLA PARTE ESTERNA DELLA CARCASSA.



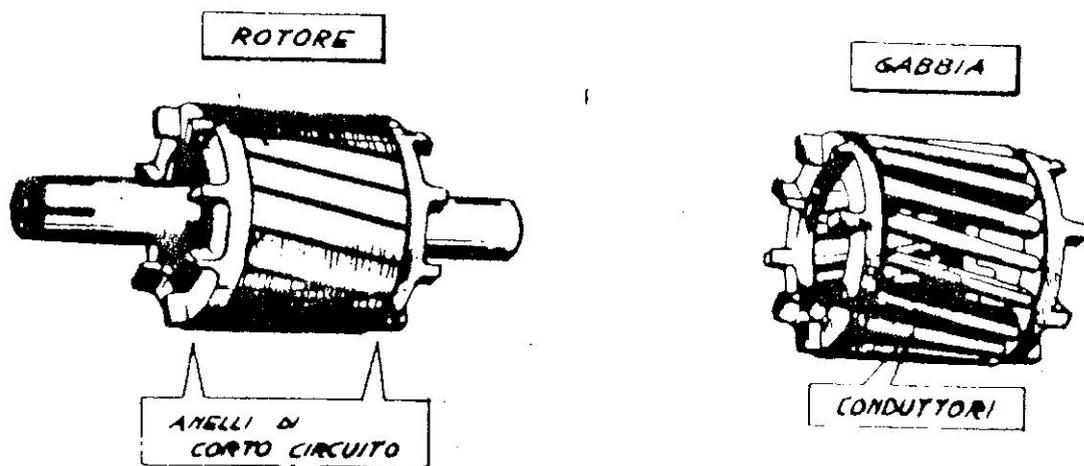
IL ROTORE È COSTITUITO DA UN PACCO DI LAMIERINI SCANALATI, NEL CUI INTERNO POSSONO ESSERE SISTEMATI:

- DEI CONDUTTORI DI RAME O DI ALLUMINIO
- OPPURE, UN AVVOLGIMENTO TRIFASE.

SI HA:

ROTORE A GABBIA SEMPLICE, QUANDO NELL'INTERNO DEL PACCO ROTORICO VENGONO SISTEMATI DEI CONDUTTORI DI SEZIONE ELEVATA, CORTOCIRCUITATI TRA LORO MEDIANTE DUE ANELLI SISTEMATI SULLE TESTATE DEL ROTORE.

QUESTO ROTORE VIENE ANCHE DETTO "IN CORTO CIRCUITO" OD A "GABBIA DI SCOIATTOLO".

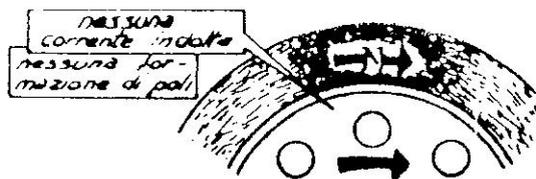


VELOCITA' DI ROTAZIONE

LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DEL ROTORE È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DEL CAMPO ROTANTE PERCHÈ, PER AVERE LA FORMAZIONE DI POLI MAGNETICI SUL ROTORE, OCCORRE CHE TRA IL CAMPO ROTANTE ED IL ROTORE VI SIA UNA DIFFERENZA DI VELOCITÀ, IN MODO CHE LE LINEE DI FORZA DEL CAMPO ROTANTE TAGLINO L'AVVOLGIMENTO ROTORICO.

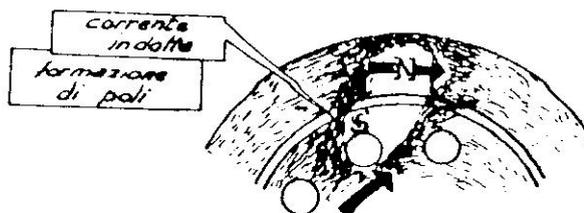
- SE IL ROTORE RAGGIUNGESSE LA STESSA VELOCITÀ DEL CAMPO ROTANTE, GLI AVVOLGIMENTI DEL ROTORE NON VERREBBERO PIÙ TAGLIATI DAL FLUSSO MAGNETICO E NON SI AVREBBE PIÙ NESSUNA GENERAZIONE DI CORRENTE INDOTTA. DI CONSEGUENZA, NON SI AVREBBE NESSUNA POLARITÀ SUL ROTORE E QUINDI NON VERREBBE PIÙ ATTRATTO E TENDEREBBE A FERMARSI.

VELOCITA' DEL ROTORE UGUALE
ALLA VELOCITA' DEL CAMPO ROTANTE



- SE PERÒ IL ROTORE RALLENTA, AUMENTA IL NUMERO DI LINEE DI FORZA CHE VENGONO TAGLIATE DAL ROTORE STESSO E QUINDI SI VENGONO A CREARE QUELLE CONDIZIONI CHE LO COSTRINGONO A RUOTARE.

VELOCITA' DEL ROTORE MINORE
DELLA VELOCITA' DEL CAMPO ROTANTE



QUINDI LA VELOCITÀ DEL MOTORE ASINCRONO VARIA AL VARIARE DEL CARICO E DIMINUISCE ALL'AUMENTARE DEL CARICO.

PER QUESTO IL MOTORE VIENE DETTO "ASINCRONO" CIOÈ NON SINCRONO, PERCHÈ LA VELOCITÀ DEL MOTORE È DIVERSA DA QUELLA DEL CAMPO ROTANTE, CHIAMATA DI "SINCRONISMO".

PER IL CALCOLO DELLA VELOCITÀ DI SINCRONISMO, VIENE ADOPERATA LA STESSA FORMULA DEI MOTORI SINCRONI.

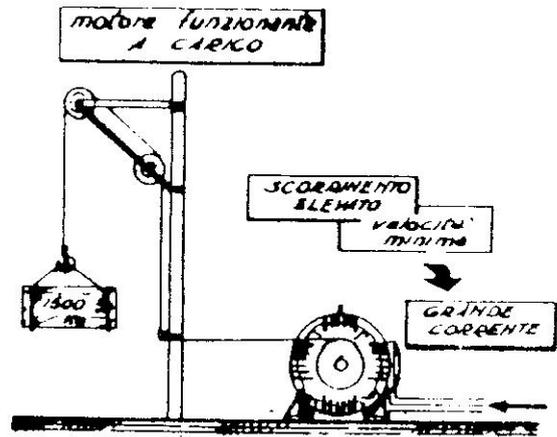
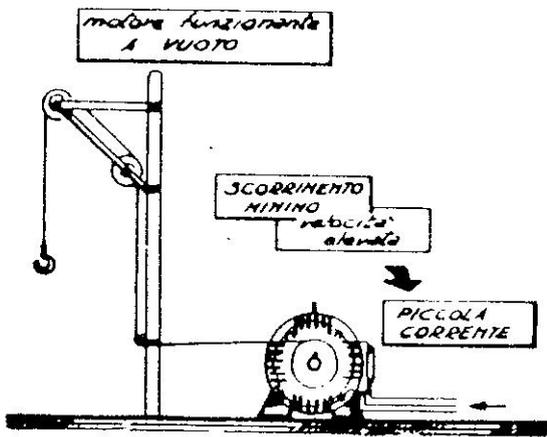
$$\text{NUMERO DI GIRI} = \frac{120 \times \text{FREQUENZA}}{\text{NUMERO DI POLI}}$$

(VELOCITÀ DI SINCRONISMO)

LA DIFFERENZA DI VELOCITÀ TRA CAMPO ROTANTE E ROTORE VIENE DETTA "SCORRIMENTO" E VIENE ESPRESSA IN PER CENTO (%). ESSA VARIA IN GENERE, TRA LO 0,5 ED IL 20% DELLA VELOCITÀ DI SINCRONISMO.

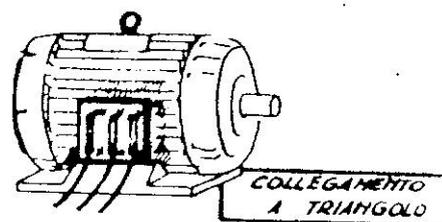
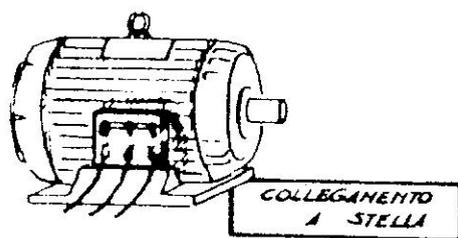
LO SCORRIMENTO RISULTA MINIMO QUANDO IL MOTORE FUNZIONA A VUOTO, CIOÈ PRIVO DI CARICO, E TENDE AD AUMENTARE ALL'AUMENTARE DEL CARICO.

IL CAMPO ROTANTE, QUANDO LO SCORRIMENTO TENDE ADA AUMENTARE, SI INDEBOLISCE PERCHÈ VIENE FRENATO DAL ROTORE E QUINDI, POICHÈ È COSTRETTO A RUOTARE ALLA VELOCITÀ DI SINCRONISMO, ESSO TENDE A RINFORZARSI ASSORBENDO UNA MAGGIORE INTENSITÀ DI CORRENTE.



COLLEGAMENTO DELL'AVVOLGIMENTO STATORICO

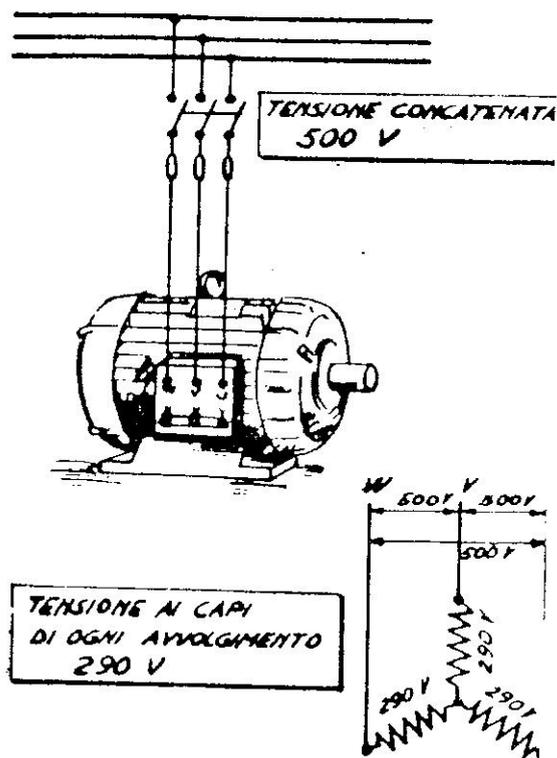
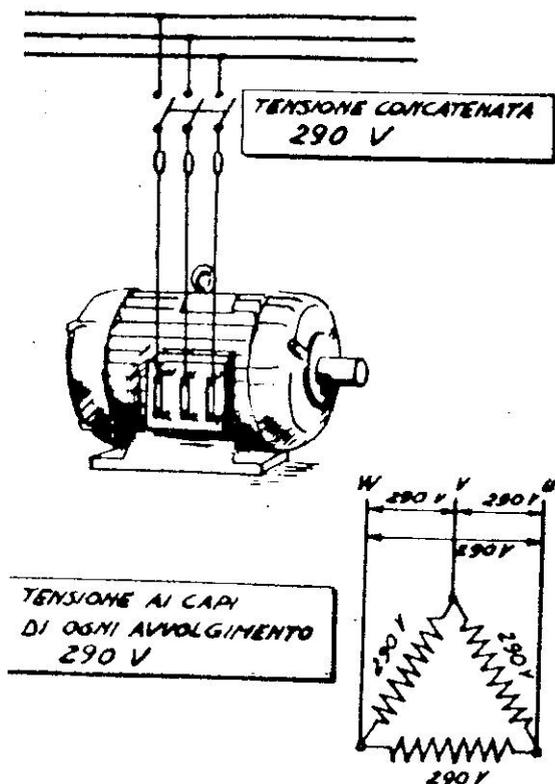
IL COLLEGAMENTO DELL'AVVOLGIMENTO STATORICO DEI MOTORI ASINCRONI PUÒ ESSERE REALIZZATO: A STELLA OD A TRIANGOLO, ESSO SI EFFETTUA COLLEGANDO I MORSETTI DELLO STATORE, MEDIANTE PIASTRINE CONDUTTRICI, NEI MODI RIPORTATI IN FIGURA:



IL COLLEGAMENTO A STELLA OD A TRIANGOLO DELL'AVVOLGIMENTO STATORICO PERMETTE DI ALIMENTARE IL MOTORE CON DUE DIVERSI VALORI DI TENSIONE.

INFATTI, SE GLI AVVOLGIMENTI DELLO STATORE SONO COLLEGATI A TRIANGOLO, OGNI AVVOLGIMENTO VIENE SOTTOPOSTO ALLA TENSIONE V ESISTENTE TRA FASE E FASE, MENTRE SE È COLLEGATO A STELLA OGNI AVVOLGIMENTO VIENE SOTTOPOSTO ALLA TENSIONE ESISTENTE TRA FASE E NEUTRO, CIOÈ: $V/1,73$.

AD ESEMPIO: UN MOTORE CON GLI AVVOLGIMENTI COLLEGATI A TRIANGOLO CHE SOPPORTA 290 VOLT, PUÒ ESSERE ALIMENTATO ANCHE A 500 VOLT, PERÒ CON GLI AVVOLGIMENTI COLLEGATI A STELLA.



AVVIAMENTO

ALL'AVVIAMENTO DI UN MOTORE ASINCRONO SI HA UNA GRANDE DIFFERENZA DI VELOCITÀ TRA CAMPO ROTANTE E ROTORE, IN QUANTO IL CAMPO ROTANTE RUOTA ALLA VELOCITÀ DI SINCRONISMO, MENTRE IL ROTORE È FERMO.

QUINDI, NELL'AVVOLGIMENTO ROTORICO S'INDUCE UN'ELEVATA F.E.M. E DI CONSEGUENZA SI HA UN'ELEVATA CORRENTE CHE CREA UN INTENSO CAMPO MAGNETICO.

IL CAMPO MAGNETICO "FRENA" IL CAMPO ROTANTE CHE A SUA VOLTA TENDE A RINFORZARSI ASSORBENDO UNA NOTEVOLE INTENSITÀ DI CORRENTE DALLA LINEA DI ALIMENTAZIONE.

PER LIMITARE LA CORRENTE ASSORBITA, DURANTE L'AVVIAMENTO DEI MOTORI ASINCRONI, SI RICORRE A PARTICOLARI ACCORGIMENTI, CHE VARIANO

A SECONDA DELLA POTENZA DEL MOTORE E DEL TIPO DI AVVOLGIMENTO ROTORICO,

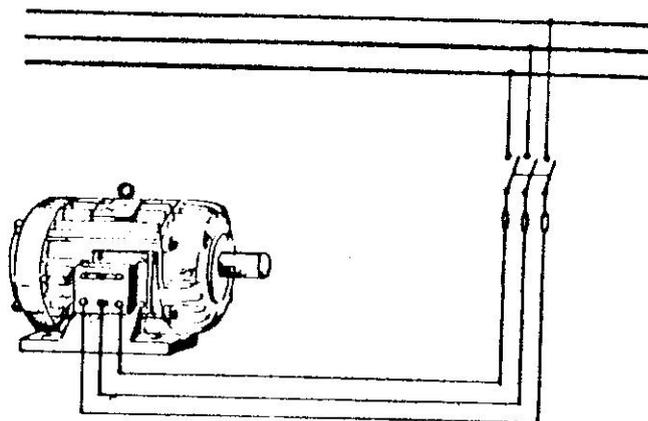
IN ALCUNI CASI, PERÒ, I MOTORI ASINCRONI POSSONO ESSERE AVVIATI DIRETTAMENTE SENZA PARTICOLARI ACCORGIMENTI; IN ALTRI CASI, INVECE, OCCORRE:

- RIDURRE LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE; AD ESEMPIO PER I MOTORI CON ROTORE IN CORTOCIRCUITO.

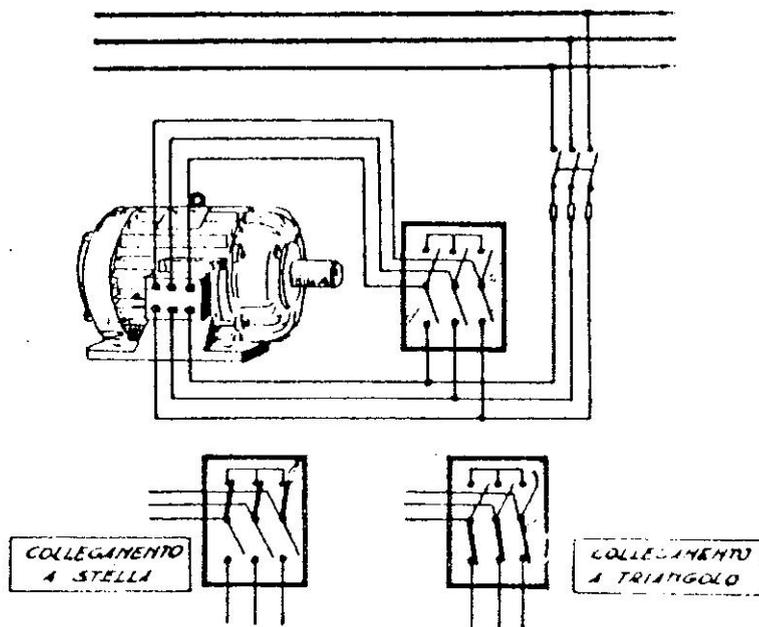
- RIDURRE LA CORRENTE ROTORICA; AD ESEMPIO PER I MOTORI CON ROTORE AVVOLTO.

AVVIAMENTO DEI MOTORI CON ROTORE IN CORTO CIRCUITO

L'AVVIAMENTO DEI MOTORI DI PICCOLA POTENZA VIENE EFFETTUATO SENZA PARTICOLARI ACCORGIMENTI, CIÒÈ COLLEGANDO IL MOTORE DIRETTAMENTE ALLA LINEA COME INDICATO IN FIGURA.



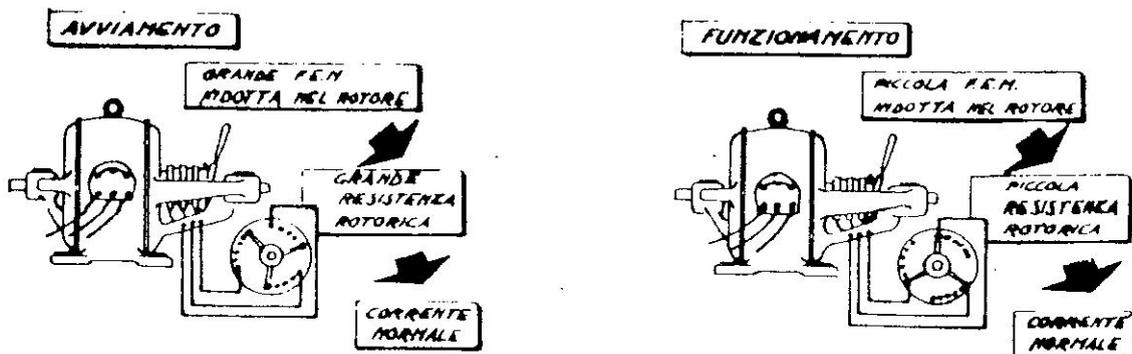
L'AVVIAMENTO DEI MOTORI DI MEDIA E GRANDE POTENZA VIENE EFFETTUATO ALIMENTANDO IL MOTORE CON TENSIONE RIDOTTA; AD ESEMPIO CON COMMUTATORE STELLA-TRIANGOLO.



AVVIAMENTO DEI MOTORI CON ROTORE AVVOLTO

L'AVVIAMENTO DEI MOTORI CON ROTORE AVVOLTO VIENE EFFETTUATO ALIMENTANDO IL MOTORE CON TENSIONE NORMALE, MA RIDUCENDO, PER MEZZO DI UN REOSTATO, LE CORRENTI INDOTTE CHE SI GENERANO NEL ROTORE.

IL REOSTATO, ALL'AVVIAMENTO, VIENE INSERITO COMPLETAMENTE E VIENE DISINSERITO LENTAMENTE QUANDO LA VELOCITÀ DEL MOTORE AUMENTA.

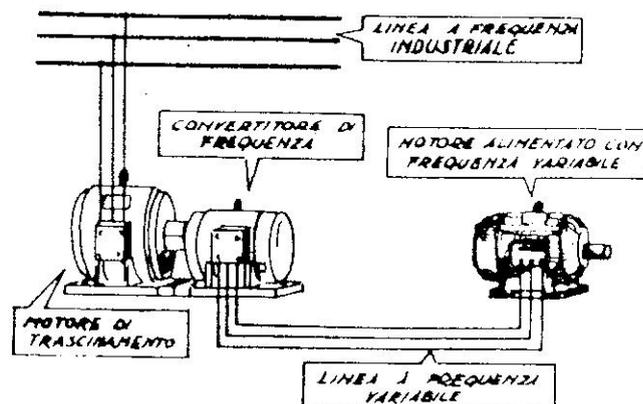


VARIAZIONE DELLA VELOCITA'

LA VARIAZIONE DELLA VELOCITÀ DEI MOTORI ASINCRONI PUÒ ESSERE EFFETTUATA:

- CON VARIAZIONE DELLA FREQUENZA DELLA CORRENTE DI ALIMENTAZIONE;
- CON VARIAZIONE DEL NUMERO DI POLI.

LA VARIAZIONE DELLA FREQUENZA PUÒ ESSERE EFFETTUATA ALIMENTANDO IL MOTORE CON UN PROPRIO ALTERNATORE, AVENTE UN NUMERO DI GIRI VARIABILE OPPURE UN APPOSITO GRUPPO CONVERTITORE DI FREQUENZA, COME RIPORTATO IN FIGURA.



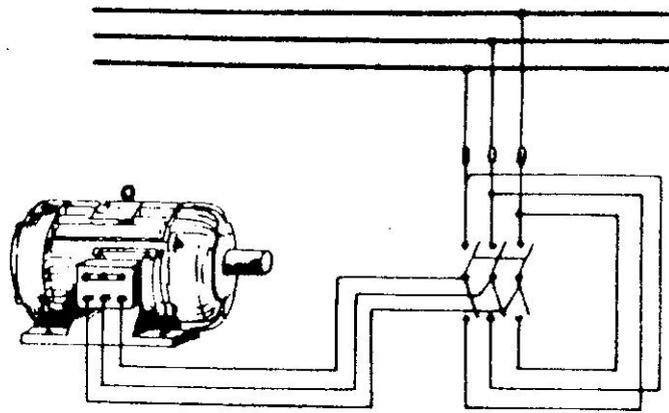
LA VARIAZIONE DEL NUMERO DI POLI PUÒ ESSERE EFFETTUATA DISPONENDO SULLO STATORE DUE O TRE AVVOLGIMENTI DISTINTI, SISTEMATI NELLE STESSA CAVE; MA AVVOLTI PER NUMERO DIVERSO DI POLI UNO DALL'ALTRO.

LA VARIAZIONE DI POLI SI OTTIENE ANCHE MEDIANTE UN APPOSITO COMMUTATORE.

INVERSIONE DEL MOTO

L'INVERSIONE DEL MOTO DI UN MOTORE ASINCRONO SI OTTIENE INVERTENDO IL SENSO DI ROTAZIONE DEL CAMPO ROTANTE.

CIÒ SI REALIZZA INVERTENDO, MEDIANTE UN APPOSITO COMMUTATORE, DUE FILI QUALSIASI DI ALIMENTAZIONE DEL MOTORE.



CARATTERISTICHE DEL MOTORE ASINCRONO

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL MOTORE ASINCRONO SONO RIPORTATE SULLA TARGA APPLICATA ESTERNAMENTE SULLA CARCASSA. UN TIPO DI TARGA DI MOTORE ASINCRONO, CONFORME ALLE NORME C.E.I., È RIPORTATO IN FIGURA.

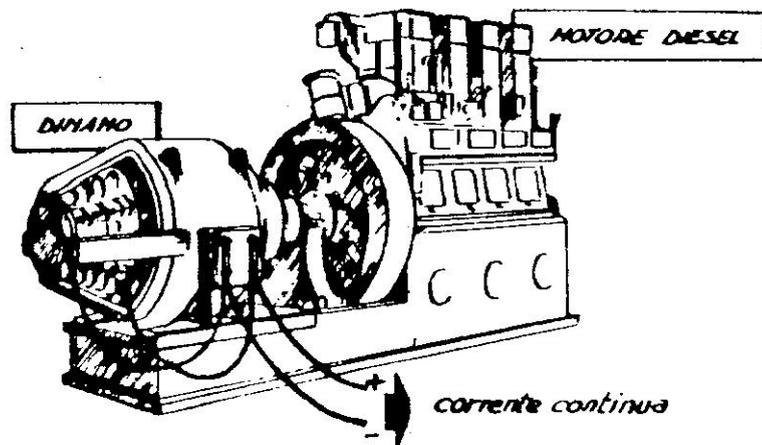
	NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE	
MOTORE ASINCRONO TRIFASE		
N°	TIPO	COMM. ANNO
POTENZA	KW CV $\cos \phi$	FREQ Hz
GIRI	4'	SERVIZIO
STAT.	V	A COLL.
ROT.	V	A COLL.

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE
<u>Numero e tipo</u>	Sigle e numeri che contraddistinguono la macchina, sia costruttivamente che progressivamente.
<u>Potenza nominale</u>	Potenza in KW ed in CV che il motore sviluppa quando alimentato con la tensione nominale assorbe la corrente nominale.
<u>Fattore di potenza</u>	Fattore di potenza di funzionamento del motore
<u>Frequenza</u>	Numero di periodi al secondo della tensione di alimentazione
<u>Giri</u>	Velocità di rotazione del motore espressa in giri al minuto primo.
<u>Servizio</u>	Continuo quando il motore assorbe la corrente nominale per un tempo indefinito. Intermittente quando il motore assorbe la corrente nominale solo ad intervalli di tempo.
<u>Tensione storica</u>	Tensione nominale di alimentazione del motore espressa in Volt
<u>Corrente storica</u>	Corrente nominale assorbita dal motore, quando sviluppa la potenza nominale misurata in ampere.
<u>Collegamento storico</u>	Indica il tipo di collegamento dell'avvolgimento trifase storico.
<u>Tensione rotorica</u>	Tensione misurabile agli anelli del motore a rotore bloccato, alimentando lo statore con la tensione nominale.
<u>Corrente rotorica</u>	Corrente che attraversa l'avvolgimento rotorico, quando il motore sviluppa la potenza nominale.
<u>Collegamento rotorico</u>	Indica il tipo di collegamento dell'avvolgimento trifase rotorico.

NOTA: LA TENSIONE, LA CORRENTE ED I COLLEGAMENTI ROTORICI VENGONO INDICATI SOLO SULLA TARGA DEI MOTORI ASINCRONI CON ROTORE AVVOLTO.

DINAMO

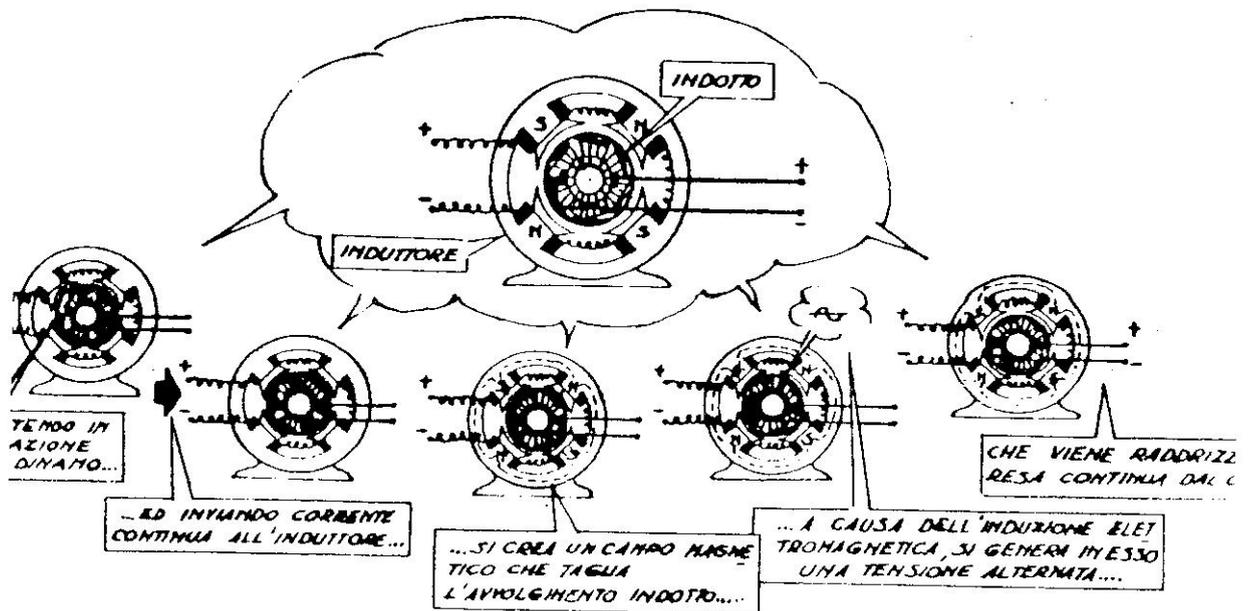
LA DINAMO È UNA MACCHINA ELETTRICA, CHE HA LO SCOPO DI TRASFORMARE L'ENERGIA MECCANICA, FORNITA AL PROPRIO ASSE DA UN MOTORE A CORRENTE ALTERNATA O DA UNA TURBINA O DA UN MOTORE DIESEL, IN ENERGIA ELETTRICA SOTTO FORMA DI CORRENTE CONTINUA.



LA DINAMO È PRINCIPALMENTE COSTITUITA DA:

- L'INDUTTORE, CHE HA LO SCOPO DI CREARE IL CAMPO MAGNETICO
- L'INDOTTO, CHE HA LO SCOPO DI GENERARE LA CORRENTE INDOTTA
- IL COLLETORE, CHE HA LO SCOPO DI RADDRIZZARE, RENDENDOLA CONTINUA, LA CORRENTE ALTERNATA GENERATA NELL'AVVOLGIMENTO INDOTTO
- LE SPAZZOLE, CHE HANNO LO SCOPO DI PRELEVARE LA CORRENTE CONTINUA DAL COLLETORE.

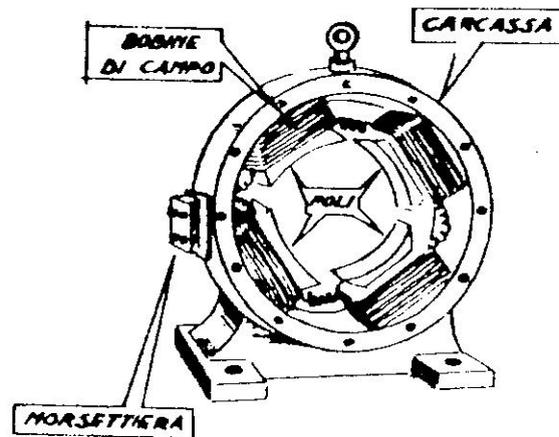
METTENDO IN ROTAZIONE LA DINAMO ED INVIANDO CORRENTE CONTINUA ALL'INDUTTORE, SI CREA UN CAMPO MAGNETICO CHE VIENE TAGLIATO DALL'AVVOLGIMENTO INDOTTO, E QUINDI PER IL FENOMENO DELLA "INDUZIONE ELETTRICA" SI GENERA IN ESSO UNA TENSIONE ALTERNATA CHE VIENE RADDRIZZATA E RESA CONTINUA DAL COLLETTORE.



PARTICOLARI COSTRUTTIVI DELLA DINAMO

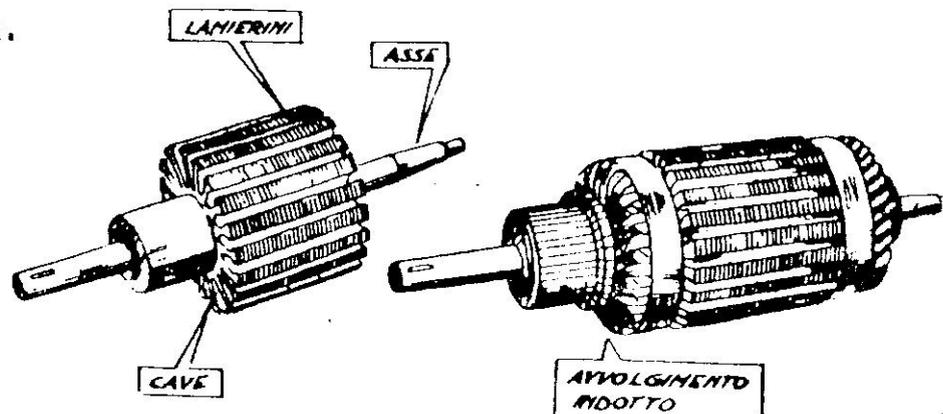
LA DINAMO HA L'INDUTTORE FISSO E L'INDOTTO ROTANTE.

L'INDUTTORE DELLA DINAMO È COSTITUITO DA UNA CARCASSA DI MATERIALE MAGNETICO, NEL CUI INTERNO SONO FISSATI I POLI, CHE VENGONO AVVOLTI DA BOBINE DETTE "BOBINE DI CAMPO".

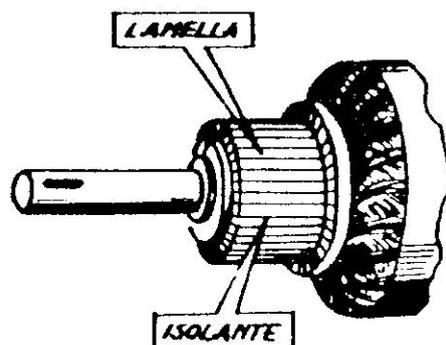


L'INDOTTO O ARMATURA, È COSTITUITO DA UN ASSE DI ACCIAIO, SUL QUALE È MONTATO UN TAMBURO CILINDRICO, FORMATO DA LAMIERINI ISOLATI TRA LORO E RECANTI SULLA PARTE ESTERNA DELLE SCANLATURE DETTE "CAVE".

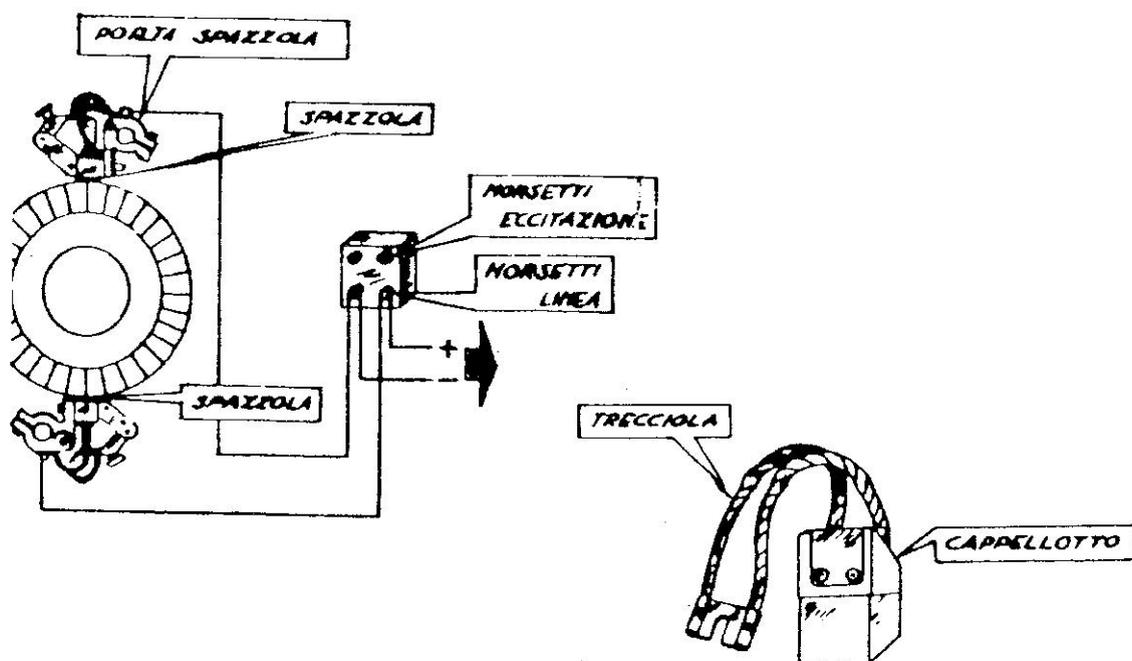
NELLE CAVE VIENE SISTEMATO L'AVVOLGIMENTO INDOTTO, FORMATO DA MATASSE DI FILO O PIATTINA DI RAME, ISOLATE TRA LORO E VERSO MASSA. I CUI TERMINALI VENGONO COLLEGATI ALLE LAMELLE DEL COLLETTORE.



IL COLLETTORE È COSTITUITO DA UN TAMBURO CILINDRICO, COMPOSTO DA UN CERTO NUMERO DI LAMELLE ISOLATE ELETTRICAMENTE TRA LORO E VERSO MASSA DA SOTTILI FOGLI DI MICA, CHE VIENE MONTATO SULL'ASSE DELL'INDOTTO.



LE SPAZZOLE STRISCIANDO SUL COLLETTORE PRELEVANO LA CORRENTE CONTINUA, CHE VIENE PORTATA AI MORSETTI DI LINEA DELLA DINAMO. LE SPAZZOLE SONO SORRETTE DA PORTA SPAZZOLE FISSATI ALLA CARCASSA.



LE SPAZZOLE, GENERALMENTE USATE, HANNO FORMA PARALLELEPIPEDA,
E PORTANO SUPERIORMENTE UN CAPPELLOTTA METALLICO, COLLEGATO
AD UNA TRECCIOLA DI RAME CHE PERMETTE DI COLLEGARE LE SPAZZOLE
CON IL MORSETTO DEL PORTA SPAZZOLE.

ESSE SONO GENERALMENTE COMPOSTE DI:

CARBONE

CARBONE - GRAFITE

LE PRIME VENGONO USATE PER BASSE INTENSITÀ DI CORRENTE,
MENTRE LE SECONDE PER ELEVATE INTENSITÀ DI CORRENTE.

TIPI DI DINAMO

LE DINAMO, A SECONDA DI COME VENGONO ECCITATE, SI DISTINGUONO IN:

- DINAMO AD ECCITAZIONE INDIPENDENTE
- DINAMO AD ECCITAZIONE IN PARALLELO
- DINAMO AD ECCITAZIONE IN SERIE
- DINAMO AD ECCITAZIONE COMPOSTA.

CARATTERISTICHE DELLA DINAMO

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA DINAMO SONO RIPOSTATE SULLA TARGA, APPLICATA ESTERNAMENTE ALLA CARCASSA.

UN TIPO DI TARGA DI DINAMO, CONFORME ALLE NORME C.E.I. È RIPOSTATO IN FIGURA:

	NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE		
933			
GENERATORE DI CORRENTE CONTINUA			
N°	TIPO	COMPL.	ANNO
POTENZA	KW SERVIZIO	GIRI	
TENSIONE	V CORRENTE	A	
ECCITAZIONE	VOLT	AMPERE	

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE.
<u>Numero e tipo</u>	Sigle e numeri che contraddistinguono la macchina, sia costruttivamente che progressivamente.
<u>Potenza nominale</u>	Potenza in KW fornita dalla dinamo quando ai suoi morsetti esiste la tensione nominale.
<u>Servizio</u>	Continuo quando la dinamo eroga la corrente nominale per un tempo indefinito. Intermittente quando la dinamo eroga la corrente nominale solo ad intervalli di tempo.
<u>Giri</u>	Velocità di rotazione della dinamo espressa in giri al minuto primo.
<u>Tensione nominale</u>	Tensione espressa in Volt, esistente ai morsetti della dinamo quando fornisce la potenza nominale.
<u>Corrente nominale</u>	Intensità di corrente, misurata in Ampère, che la dinamo eroga al circuito esterno quando fornisce la potenza nominale.
<u>Eccitazione</u>	Indica il tipo di collegamento del circuito di eccitazione rispetto all'avvolgimento indotto.
<u>Volt eccitazione</u>	Indica la tensione di alimentazione del circuito di eccitazione della dinamo.
<u>Ampere eccitazione</u>	Indica l'intensità di corrente massima che può attraversare il circuito di eccitazione della dinamo.

NOTA: LA DINAMO È MUNITA DI UNA FRECCIA, APPLICATA ALLA CARCASSA, CHE INDICA IL SENSO DI ROTAZIONE DELLA MACCHINA.

MOTORE SINCRONO TRIFASE

IL MOTORE SINCRONO TRIFASE È UNA MACCHINA ELETTRICA, CHE HA LO SCOPO DI TRASFORMARE L'ENERGIA ELETTRICA IN ENERGIA MECCANICA.

INOLTRE, HA LA POSSIBILITÀ DI RIFASARE L'IMPIANTO.

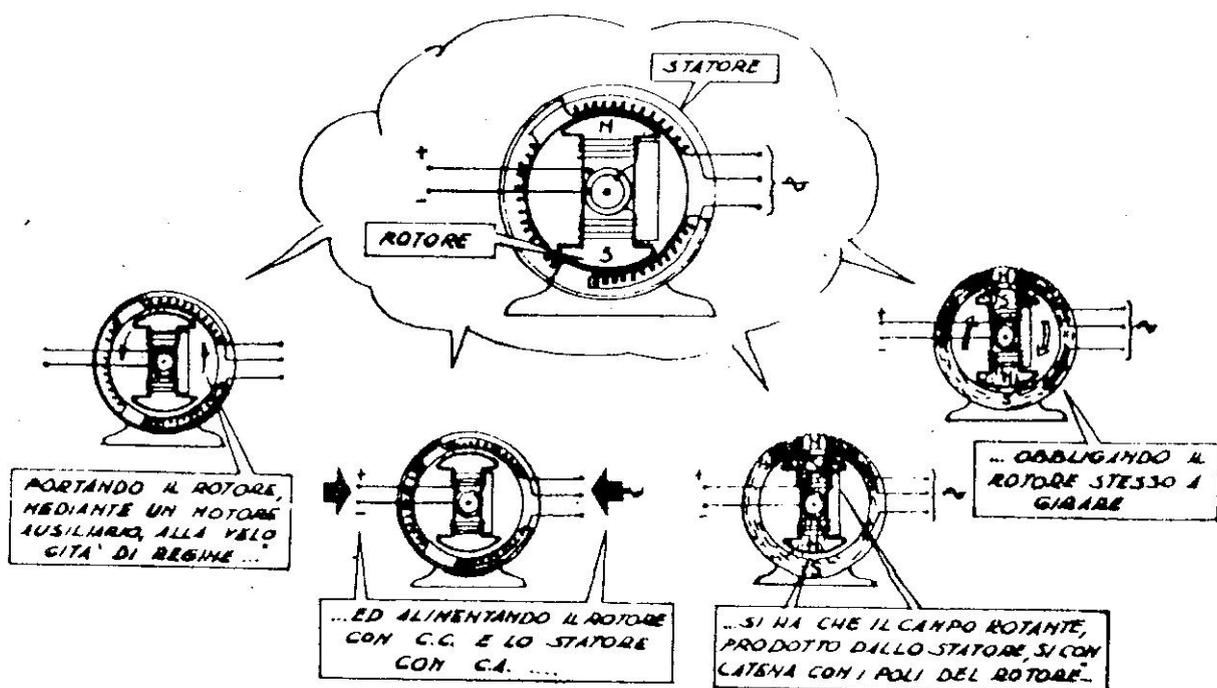
IL MOTORE SINCRONO COSTRUTTIVAMENTE È UGUALE ALL'ALTERNATORE A INDOTTO FISSO ED INDUTTORE ROTANTE. LA PARTE FISSA VIENE CHIAMATA "STATORE" E LA PARTE MOBILE "ROTORE".

LO STATORE HA LO SCOPO DI GENERARE UN CAMPO MAGNETICO ROTANTE. ESSO VIENE ALIMENTATO CON CORRENTE ALTERNATA TRIFASE TRAMITE I MORSETTI CHE PERMETTONO DI REALIZZARE IL COLLEGAMENTO A STELLA OD A TRIANGOLO.

IL ROTORE HA LO SCOPO DI GENERARE UN CAMPO MAGNETICO FISSO. ESSO VIENE ALIMENTATO CON C.C. TRAMITE SPAZZOLE STRISCIANTI SU DUE ANELLI COLLEGATI AL CIRCUITO DI ECCITAZIONE. LA C.C. IN GENERE, VIENE FORNITA DA UNA DINAMO ECCITATRICE CALETTATA SULL'ASSE DEL ROTORE.

QUESTO MOTORE PRESENTA L'INCONVENIENTE DI NON AVVIARSI DA SOLO E QUINDI, PER L'AVVIAMENTO NECESSITA DI UN MOTORE AUSILIARIO.

PORTANDO IL MOTORE SINCRONO ALLA VELOCITÀ DI REGIME, PER MEZZO DEL MOTORE AUSILIARIO, ED ALIMENTANDO LO STATORE CON C.A. TRIFASE ED IL ROTORE CON C.C., SI GENERANO UN CAMPO MAGNETICO ROTANTE ED UN CAMPO MAGNETICO FISSO, CHE SI CONCATENANO TRA LORO OBBLIGANDO IL ROTORE A RUOTARE.



AVVIAMENTO

IL MOTORE SINCRONO NON PUÒ AUTOAVVIARSI PERCHÈ IL CAMPO MAGNETICO ROTANTE PASSANDO VELOCEMENTE DAVANTI AI POLI DEL ROTORE, A MOTORE FERMO, TENDE AD ATTIRARE I POLI DI SEGNO CONTRARIO SENZA MUOVERLI E A RESPINGERE QUELLI DI SEGNO UGUALE.

PERTANTO, L'EFFETTO RISULTANTE DELLE FORZE DI ATTRAZIONE E DI REPULSIONE GENERATE DAL CAMPO ROTANTE È UGUALE A ZERO E QUINDI IL ROTORE RIMANE FERMO.

PER AVVIARE IL MOTORE SINCRONO OCCORRE PORTARE IL ROTORE ALLA STESSA VELOCITÀ DEL CAMPO ROTANTE, IN MODO CHE I POLI GENERATI DA QUESTI CAMPI RIESCANO AD ATTRARSI MANTENENDO IL ROTORE STESSO IN ROTAZIONE.

VELOCITA' DI ROTAZIONE

LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DEL MOTORE SINCRONO È PERFETTAMENTE UGUALE A QUELLA DEL CAMPO MAGNETICO ROTANTE: VIENE DETTA DI "SINCRONISMO" ED ESPRESSA IN NUMERO DI GIRI AL PRIMO.

ESSA DIPENDE DALLA FREQUENZA DELLA CORRENTE DI ALIMENTAZIONE E DAL NUMERO DI POLI DEL MOTORE.

$$\text{NUMERO DI GIRI} = \frac{120 \times \text{FREQUENZA}}{\text{NUMERO DI POLI}}$$

LA VELOCITÀ DEL MOTORE SINCRONO, A MOTORE AVVIATO È COSTANTE E SI MANTIENE TALE ANCHE AL VARIARE DEL CARICO.

PERÒ, SE IL MOTORE VIENE SOTTOPOSTO AD UN CARICO SUPERIORE ALLA POTENZA DI TARGA, DOPO ALCUNI GIRI SI FERMA.

CARATTERISTICHE DEL MOTORE SINCRONO

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL MOTORE SINCRONO SONO RIPOSTATE SULLA TARGA, APPLICATA ESTERNAMENTE SULLA CARCASSA. UN TIPO DI TARGA DI MOTORE SINCRONO, CONFORME ALLE NORME C.E.I., È RIPOSTATO IN FIGURA:

	NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE	
MOTORE SINCRONO <input type="checkbox"/> FASE		
TIPO <input type="checkbox"/>	CONPL. <input type="checkbox"/>	ANNO <input type="checkbox"/>
POTENZA <input type="checkbox"/>	KVA cos φ <input type="checkbox"/>	FREQ. <input type="checkbox"/> Hz
TENSIONE <input type="checkbox"/>	V CORRENTE <input type="checkbox"/>	A COLL. <input type="checkbox"/>
GIRI <input type="checkbox"/>	SERVIZIO <input type="checkbox"/>	
TENSIONE ECC. <input type="checkbox"/>	V CORRENTE ECC. <input type="checkbox"/> A	

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE
<u>Numero e tipo</u>	Sigle e numeri che contraddistinguono la macchina, sia costruttivamente che progressivamente
<u>Potenza nominale</u>	Potenza apparente in KVA assorbita dal motore, quando viene alimentato con la tensione nominale
<u>Fattore di potenza</u>	Fattore di potenza di funzionamento del motore.
<u>Frequenza</u>	Numero di periodi al secondo della tensione di alimentazione.
<u>Tensione</u>	Tensione nominale di alimentazione del motore, misurata in Volt
<u>Corrente</u>	Intensità di corrente nominale assorbita dal motore misurata in Ampere
<u>Collegamento</u>	Indica il tipo di collegamento dell'avvolgimento trifase statorico.
<u>Giri</u>	Velocità di rotazione del motore espressa in giri al minuto primo
<u>Servizio</u>	Continuo quando il motore assorbe la corrente nominale per un tempo indefinito. Intermittente quando il motore assorbe la corrente nominale solo ad intervalli di tempo.
<u>Tensione eccitatrice</u>	Tensione nominale in Volt esistente ai morsetti della dinamo eccitatrice quando essa fornisce la corrente nominale di eccitazione.
<u>Corrente eccitatrice</u>	Corrente nominale in Ampère che la dinamo eccitatrice fornisce al circuito di eccitazione quando il motore funziona al $\cos\varphi$ di targa.

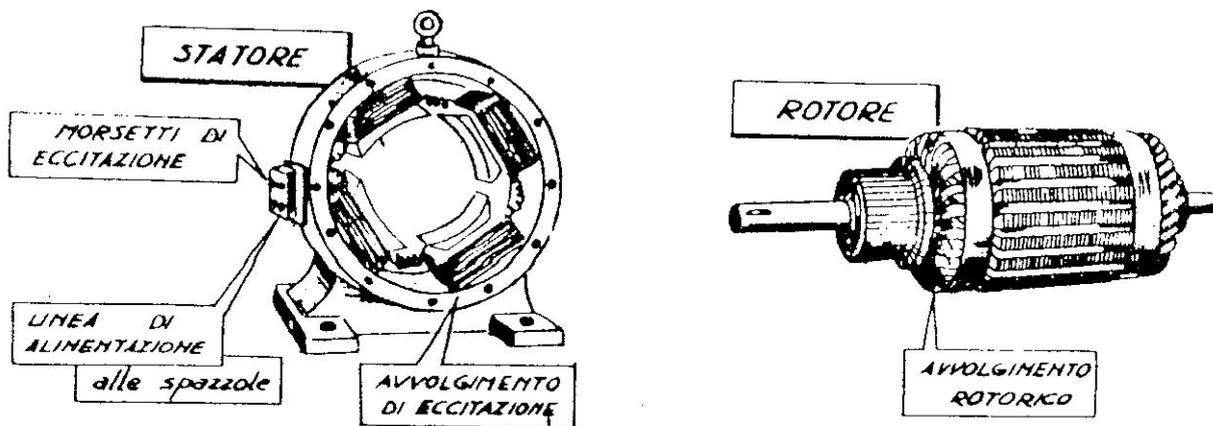
NOTA: IL MOTORE È MUNITO DI UNA FRECCIA, APPLICATA ALLA CARCASSA, CHE INDICA IL SENSO DI ROTAZIONE DELLA MACCHINA.

MOTORE A CORRENTE CONTINUA

IL MOTORE A CORRENTE CONTINUA È UNA MACCHINA ELETTRICA CHE HA LO SCOPO DI TRASFORMARE L'ENERGIA ELETTRICA IN ENERGIA MECCANICA.

Costruttivamente è uguale alla dinamo, cioè costituito principalmente dallo statore, dal rotore, dalle spazzole e dal collettore.

- Lo statore ed il rotore hanno lo scopo di generare due campi magnetici.
- Le spazzole servono per inviare la corrente al collettore e quindi all'avvolgimento rotorico, prelevandola dalla morsettiere posta sulla carcassa.
- Il collettore consente di alimentare sempre nello stesso senso le spire dell'avvolgimento rotorico quando si trovano davanti ai poli dello statore.



Alimentando il motore con corrente continua, si creano due campi magnetici, che reagiscono tra loro sviluppando una coppia elettromagnetica che tende a far ruotare il rotore.

AVVIAMENTO

ALL'AVVIAMENTO DI UN MOTORE A CORRENTE CONTINUA, LA FORZA CONTROELET-
TROMOTRICE È NULLA, PERCHÈ COME GIÀ VISTO ESSA DIPENDE DAL NUMERO
DI GIRI DEL ROTORE,

QUINDI LA CORRENTE ASSORBITA, POICHÈ LA RESISTENZA ROTORICA È
PICCOLA, RISULTA ELEVATA,

MOTORE
FERMO. $E = \text{zero}$

$$I = \frac{V - E}{R_r}$$

molto elevata

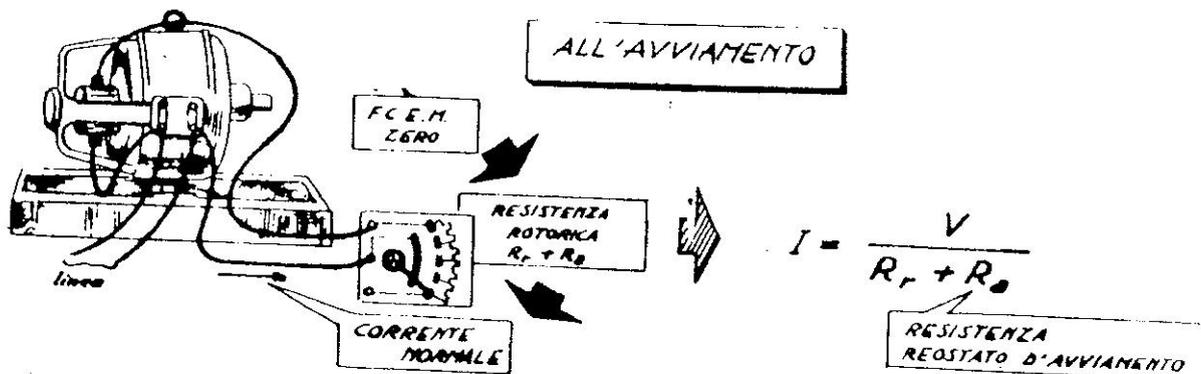
$$I = \frac{V}{R_r}$$

molto piccola

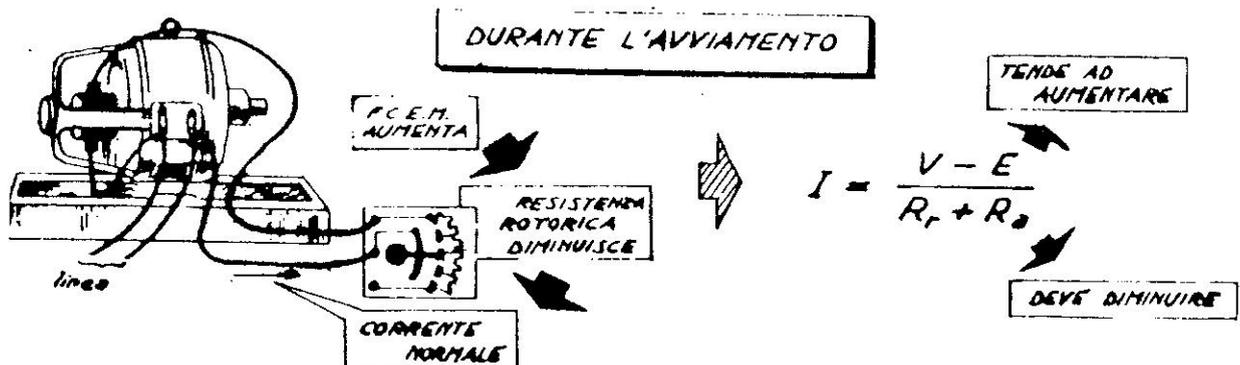
AD ESEMPIO, ALIMENTANDO A 230 V UN MOTORE CON RESISTENZA ROTORICA
DI 0,9 SI HA UN ASSORBIMENTO DI CORRENTE UGUALE A:

$$I = \frac{V}{R_t} = \frac{230}{0,9} = 255,5 \text{ AMPÈRE}$$

PERTANTO, PER EVITARE QUESTO INCONVENIENTE SI AUMENTA LA RESISTENZA
DELL'AVVOLGIMENTO ROTORICO, MEDIANTE UN REOSTATO DETTO DI "AVVIAMEN-
TO", CHE VIENE COLLEGATO IN SERIE ALL'AVVOLGIMENTO STESSO.



AUMENTANDO IL NUMERO DI GIRI DEL MOTORE OCCORRE ESCLUDERE LENTAMENTE IL REOSTATO, IN QUANTO LA FORZA CONTROELETTRIMOTRICE TENDE AD AUMENTARE E LA CORRENTE A DIMINUIRE, E QUINDI SE IL REOSTATO RIMANESSE INSERITO IL MOTORE RALLENTEREBBE.



VELOCITA' DI ROTAZIONE

IL NUMERO DI GIRI DI UN MOTORE A C.C. DIMINUISCE, ALL'AUMENTARE DEL CARICO, SE LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE ED IL FLUSSO RIMANGONO COSTANTI.

... ALL'AUMENTARE DEL CARICO ...

AUMENTA LA COPPIA → AUMENTA LA CORRENTE → DIMINUISCE IL NUMERO DI GIRI

SI PUÒ OSSERVARE, PERTANTO, CHE IL NUMERO DI GIRI DI UN MOTORE A C.C. DIPENDE:

- DALLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE
- DALLA CORRENTE CHE ATTRAVERSA IL ROTORE
- DAL FLUSSO GENERATO DALLO STATORE.

TIPI DI MOTORI A C.C.

I MOTORI A C.C., A SECONDA DEL COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO DI ECCITAZIONE, SI SUDDIVIDONO IN:

- MOTORI AD ECCITAZIONE SEPARATA
- MOTORI AD ECCITAZIONE DERIVATA
- MOTORI AD ECCITAZIONE SERIE
- MOTORI AD ECCITAZIONE COMPOSTA.

I MOTORI AD ECCITAZIONE SEPARATA VENGONO ECCITATI DA UNA SORGENTE DI CORRENTE CONTINUA DIVERSA DA QUELLA DI ALIMENTAZIONE DEL MOTORE.

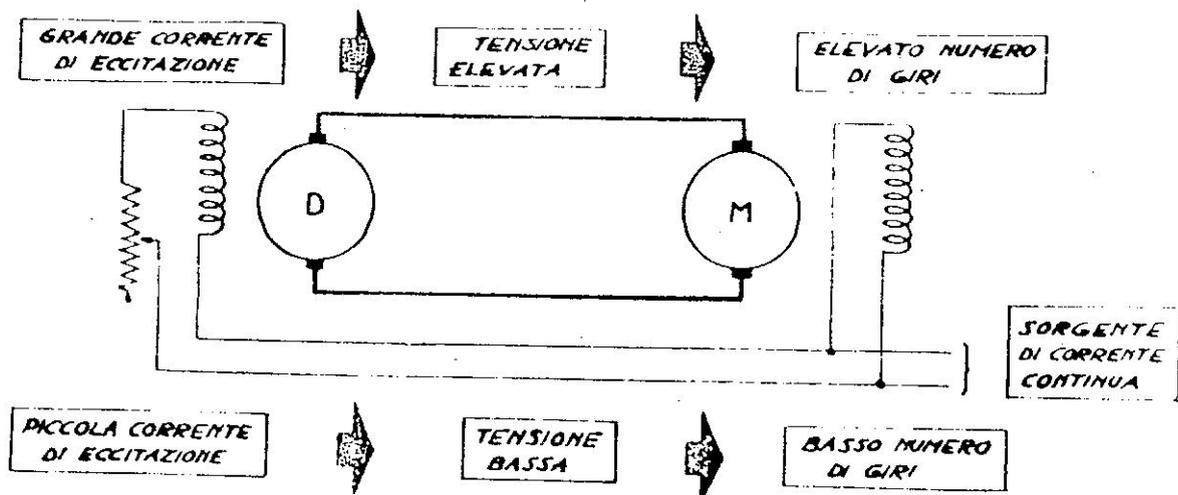
QUESTO TIPO DI MOTORE VIENE GENERALMENTE USATO PER FUNZIONARE A VELOCITÀ VARIABILE.

LA REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ GENERALMENTE SI OTTIENE MANTENENDO COSTANTE LA CORRENTE DI ECCITAZIONE DEL MOTORE E VARIANDO LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE.

UN SISTEMA PER REGOLARE LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE IN UN MOTORE A C.C. AD ECCITAZIONE SEPARATA È IL "WARD LEONARD".

ESSO CONSISTE NELL'ALIMENTARE IL MOTORE DIRETTAMENTE CON UNA DINAMO AD ECCITAZIONE SEPARATA COME INDICATO IN FIGURA.

LA REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ SI OTTIENE VARIANDO LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE MEDIANTE UN REOSTATO CHE AGISCE SUL CIRCUITO DI ECCITAZIONE DELLA DINAMO.

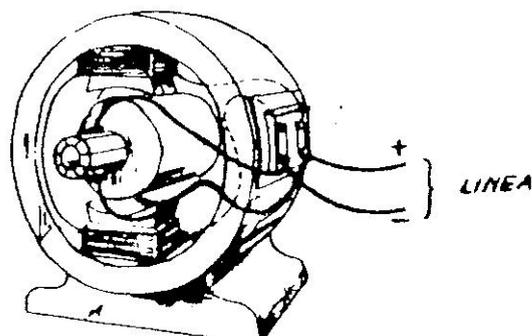


PER AVVIARE IL MOTORE SENZA NOTEVOLI SBALZI DI CORRENTE OCCORRE ECCITARE POCO LA DINAMO E POI AUMENTARE L'ECCITAZIONE SINO A PORTARLA AL VALORE MASSIMO CON UNA CERTA GRADUALITÀ.

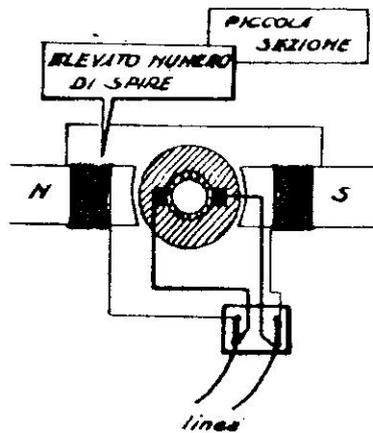
MOTORE AD ECCITAZIONE DERIVATA

IL MOTORE AD ECCITAZIONE DERIVATA HA IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE COLLEGATO IN PARALLELO CON L'AVVOLGIMENTO INDOTTO, COME INDICATO IN FIGURA.

PERTANTO, IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE VIENE ALIMENTATO CON UNA TENSIONE DI VALORE UGUALE A QUELLA DI ALIMENTAZIONE DEL MOTORE.



IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE È COSTITUITO DA BOBINE AVENTI UN ELEVATO NUMERO DI SPIRE, ED UNA SEZIONE MOLTO PICCOLA IN MODO DA AVERE L'ECCITAZIONE NECESSARIA CON UNA PICCOLA INTENSITÀ DI CORRENTE E QUINDI CON PICCOLE PERDITE DI EFFETTO TERMICO.



LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DI QUESTO TIPO DI MOTORE, TENDE A DIMINUIRE LEGGERMENTE ALL'AUMENTARE DEL CARICO.

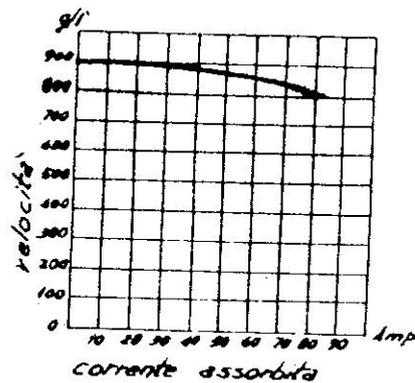
INFATTI, LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DEL MOTORE, ESSENDO COSTANTI LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE V ED IL FLUSSO ϕ DIPENDE DALLA CORRENTE ASSORBITA I .

ALL'AUMENTARE DEL CARICO, CRESCE LA COPPIA ELETTROMAGNETICA E QUINDI LA CORRENTE ASSORBITA I , PER CUI AUMENTA LA C.D.T. ROTORICA ($R_r \times I$) E SICCOME R_r È MOLTO PICCOLA, LA C.D.T. AUMENTA DI POCO E LA VELOCITÀ DIMINUISCE LEGGERMENTE.

$$\begin{array}{c}
 \boxed{\text{TENDE A DIMINUIRE}} \rightarrow n = \frac{V - (R_r \times I)}{\phi} \leftarrow \boxed{\text{TENDE AD AUMENTARE}} \\
 \text{LEGGERMENTE} \qquad \qquad \qquad \text{LEGGERMENTE}
 \end{array}$$

LA VARIAZIONE DELLA VELOCITÀ DI ROTAZIONE AL VARIARE DEL CARICO È RIPORTATA IN FIGURA.

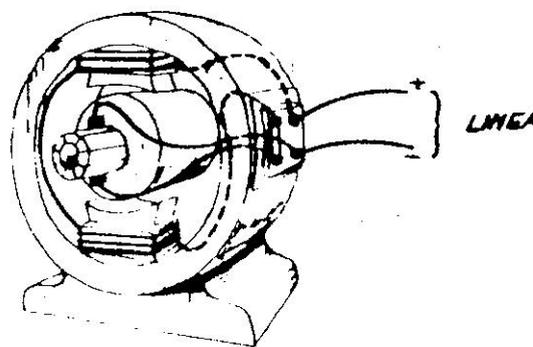
LA REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ IN QUESTO TIPO DI MOTORE VIENE REALIZZATA MEDIANTE I SISTEMI VISTI PRECEDENTEMENTE.



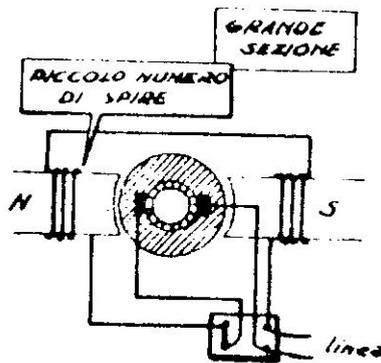
MOTORE AD ECCITAZIONE IN SERIE

IL MOTORE AD ECCITAZIONE IN SERIE HA IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE, COLLEGATO IN SERIE ALL'AVVOLGIMENTO INDOTTO, COME INDICATO IN FIGURA.

PERTANTO, IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE VIENE ATTRAVERSATO DALLA STESSA INTENSITÀ DI CORRENTE CHE ASSORBE IL MOTORE.



IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE È COSTITUITO DA BOBINE AVENTI UN PICCOLO NUMERO DI SPIRE, DI SEZIONE MOLTO GRANDE, IN MODO DA RIDURRE LA RESISTENZA ELETTRICA, IN QUANTO ESSO VIENE ATTRAVERSATO DA UN'ELEVATA INTENSITÀ DI CORRENTE.



LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DI QUESTO TIPO DI MOTORE TENDE A DIMINUIRE NOTEVOLMENTE ALL'AUMENTARE DEL CARICO.

INFATTI, LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DEL MOTORE, ESSENDO COSTANTE LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE V , DIPENDE DAL FLUSSO ϕ E DALLA CORRENTE ASSORBITA I , PERCHÈ COME SI È VISTO, IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE R_s È IN SERIE A QUELLO ROTORICO R_r .

ALL'AUMENTARE DEL CARICO, AUMENTA LA CORRENTE ASSORBITA E, QUINDI, AUMENTA IL FLUSSO ϕ E LA C.D.T. ROTORICA E DELL'AVVOLGIMENTO SERIE, PER CUI LA VELOCITÀ DIMINUISCE NOTEVOLMENTE.

$$n = \frac{V - (R_r + R_s) \cdot I}{\phi}$$

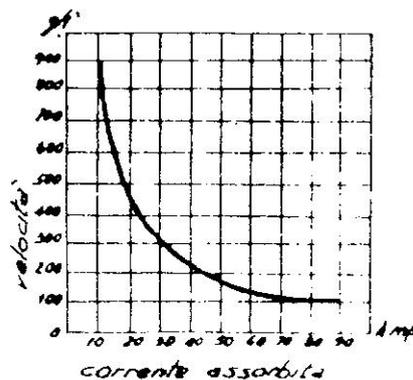
Annotations:

- Top left: **TENDE A DIMINUIRE NOTEVOLMENTE** (with an arrow pointing to the denominator ϕ)
- Top right: **TENDE AD AUMENTARE** (with an arrow pointing to the numerator $V - (R_r + R_s) \cdot I$)
- Bottom right: **TENDE AD AUMENTARE** (with an arrow pointing to the denominator ϕ)

AL DIMINUIRE DEL CARICO, DIMINUISCE LA CORRENTE ASSORBITA DAL MOTORE PER CUI DIMINUISCE LA CADUTA DI TENSIONE $(R_r + R_s) \times I$ ED IL FLUSSO ϕ . PERTANTO, IL NUMERO DI GIRI DEL MOTORE TENDE AD AUMENTARE E, POTREBBE RAGGIUNGERE VALORI MOLTO ELEVATI, TALI DA METTERE FUORI USO IL MOTORE, SE IL CARICO SI ANNULASSE.

PERTANTO, QUESTO TIPO DI MOTORE NON DEVE MAI FUNZIONARE PRIVO DI CARICO.

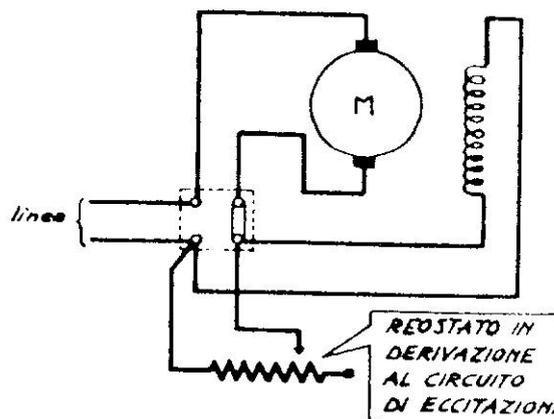
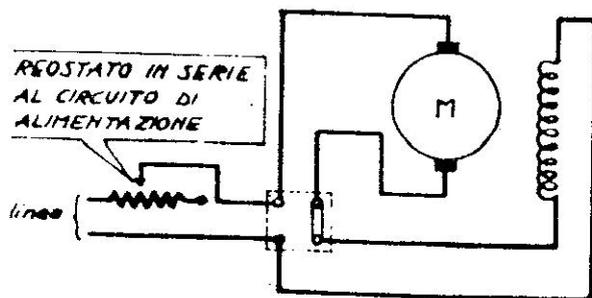
LA VARIAZIONE DELLA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DI QUESTO TIPO DI MOTORE AL VARIARE DEL CARICO È RIPORTATA IN FIGURA.



LA REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ IN UN MOTORE ECCITATO IN SERIE, VIENE REALIZZATA VARIANDO LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE O IL FLUSSO USCENTE DAI POLI.

- LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE VIENE VARIATA REGOLANDO LA RESISTENZA DEL REOSTATO INSERITO IN SERIE AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE.
- IL FLUSSO VIENE VARIATO, REGOLANDO LA CORRENTE CHE PERCORRE IL CIRCUITO DI ECCITAZIONE, MEDIANTE UN REOSTATO INSERITO IN DERIVAZIONE AL CIRCUITO STESSO, CHE PERMETTE DI DERIVARE UNA PARTE DELLA CORRENTE DI ECCITAZIONE.

QUESTO SECONDO SISTEMA DI REGOLAZIONE PERMETTE SOLTANTO UN AUMENTO DI VELOCITÀ RISPETTO ALLA VELOCITÀ NORMALE DEL MOTORE RELATIVA ALLA TENSIONE ED AL FLUSSO MASSIMO DI TARGA.



INVERSIONE DEL SENSO DI ROTAZIONE

IL SENSO DI ROTAZIONE NEI MOTORI A CORRENTE CONTINUA DIPENDE DAL SENSO DI CIRCOLAZIONE DELLA CORRENTE NEL ROTORE E NEL CIRCUITO DI ECCITAZIONE.

PERTANTO, PER INVERTIRE IL SENSO DI ROTAZIONE, OCCORRE INVERTIRE IL SENSO DI CIRCOLAZIONE DI UNA DELLE DUE CORRENTI.

INVECE, SE SI INVERTONO ENTRAMBE LE CORRENTI, MUTANO I DUE CAMPI MAGNETICI, MA LA COPPIA ELETTROMAGNETICA RIMANE INVARIATA ED IL MOTORE RUOTA SEMPRE NELLO STESSO SENSO.

GENERALMENTE, IL SENSO DI CIRCOLAZIONE DELLA CORRENTE VIENE INVERTITO NEL ROTORE MANTENENDO COSTANTE QUELLO DEL CIRCUITO DI ECCITAZIONE.

CARATTERISTICHE DEL MOTORE A CORRENTE CONTINUA

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL MOTORE A CORRENTE CONTINUA, SONO RIPORTATE ALLA TARGA, APPLICATA ESTERNAMENTE ALLA CARCASSA.

UN TIPO DI TARGA DI MOTORE A CORRENTE CONTINUA, CONFORME ALLE NORME C.E.I., È RIPORTATO IN FIGURA.

	NOME DELLA DITTA COSTRUTTRICE		
1953			
MOTORE A CORRENTE CONTINUA			
N°	TIPO	COMM.	ANNO
POTENZA	KW	CV SERVIZIO	
TENSIONE	V CORRENTE	A CIR.	
ECCITAZIONE	VOLT	AMPERE	

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE
<u>Numero e tipo</u>	Sigle e numeri che contraddistinguono la macchina, sia costruttivamente che progressivamente .
<u>Potenza nominale</u>	Potenza in KW ed in CV che il motore sviluppa quando, alimentato con tensione nominale assorbe la corrente nominale.
<u>Servizio</u>	Continuo quando il motore assorbe la corrente nominale per un tempo indefinito. Intermittente quando il motore assorbe la corrente nominale solo ad intervalli di tempo.
<u>Tensione nominale</u>	Tensione nominale di alimentazione del motore espressa in Volt
<u>Corrente nominale</u>	Corrente assorbita dal motore a pieno carico, espressa in Ampere, quando il motore sviluppa la potenza nominale.
<u>Giri</u>	Velocità di rotazione del motore espressa in numero di giri al minuto primo.
<u>Eccitazione</u>	Indica il tipo di collegamento del circuito di eccitazione rispetto allo avvolgimento rotorico.
<u>Volt eccitazione</u>	Indica la tensione di alimentazione del circuito di eccitazione del motore.
<u>Ampère eccitazione</u>	Indica l'intensità di corrente massima che può attraversare il circuito di eccitazione del motore.

NOTA: IL MOTORE È MUNITO DI UNA FRECCIA, APPLICATA ALLA CARCASSA, CHE INDICA IL SENSO DI ROTAZIONE DELLA MACCHINA.

CONVERSIONE DELLA CORRENTE ALTERNATA

LA CONVERSIONE DELLA CORRENTE ALTERNATA IN CORRENTE CONTINUA PUÒ ESSERE REALIZZATA MEDIANTE:

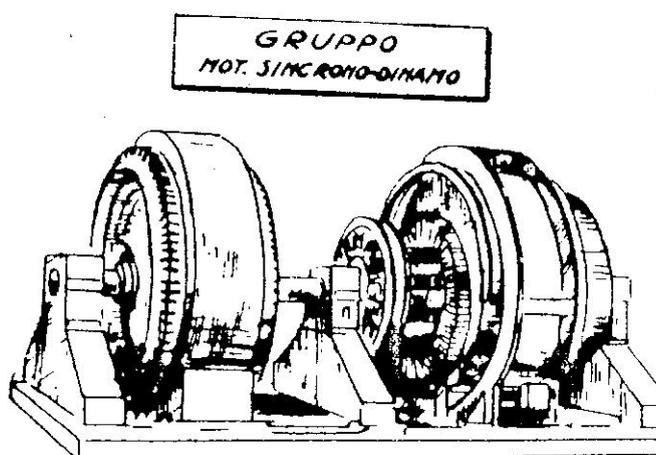
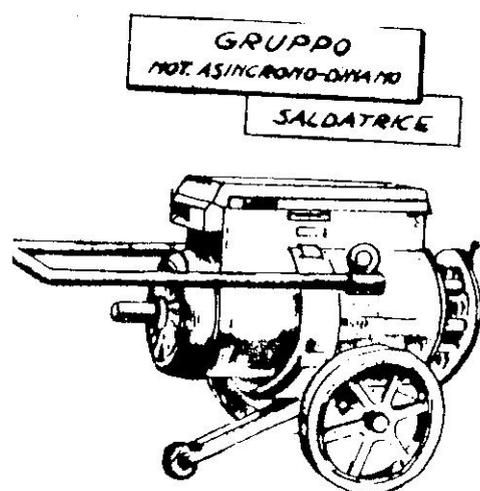
- GRUPPI MOTORE - DINAMO
- RADDRIZZATORI AL SELENIO
- RADDRIZZATORI A VAPORE DI MERCURIO.

GRUPPI MOTORE - DINAMO

I GRUPPI MOTORE-DINAMO SONO COSTITUITI DA UN MOTORE ELETTRICO A CORRENTE ALTERNATA E DA UNA DINAMO COASSIALE.

IL MOTORE A CORRENTE ALTERNATA PUÒ ESSERE SINCRONO ED ASINCRONO.

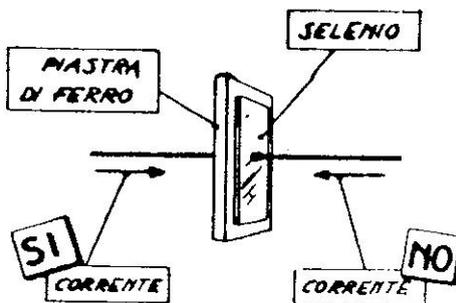
IN GENERE PER IMPIANTI DI CONVERSIONE DI GRANDE POTENZA, OLTRE I 100 KW, VIENE ADOPERATO IL MOTORE SINCRONO, MENTRE PER PICCOLE E MEDIE POTENZE SINO A 100 KW VIENE UTILIZZATO IL MOTORE ASINCRONO.



RADDRIZZATORI AL SELENIO

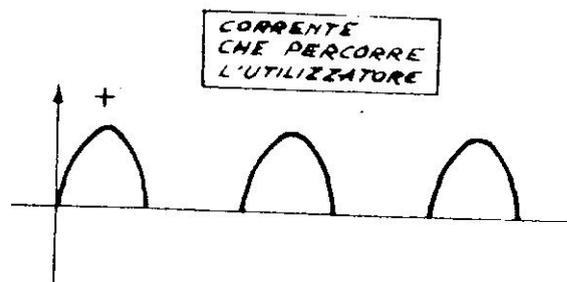
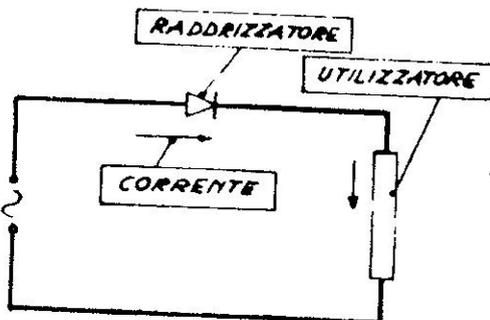
I RADDRIZZATORI AL SELENIO SONO COSTITUITI DA UN SOTTILE STRATO DI SELENIO APPLICATO SU DI UNA PIASTRA DI FERRO.

I RADDRIZZATORI AL SELENIO PRESENTANO LA CARATTERISTICA DI AVERE UNA PICCOLISSIMA RESISTENZA QUANDO LA CORRENTE ENTRA DALLA PIASTRA DI FERRO, MENTRE PRESENTANO UNA ELEVATA RESISTENZA QUANDO LA CORRENTE ENTRA DALLA PIASTRA DI SELENIO.



CIOÈ, PRATICAMENTE, QUESTI RADDRIZZATORI HANNO LA CARATTERISTICA DI LASCIARSI ATTRAVERSARE DALLA CORRENTE SOLO IN UN SENSO.

QUINDI APPLICANDO UNA TENSIONE ALTERNATA AD UN RADDRIZZATORE COLLEGATO IN SERIE AD UN UTILIZZATORE, SI HA CHE L'UTILIZZATORE VIENE PERCORSO DALLE SEMIONDE POSITIVE DELLA CORRENTE E NON DA QUELLE NEGATIVE.

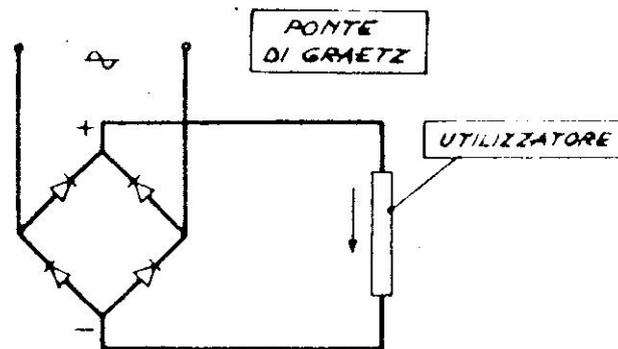


QUESTO SISTEMA VIENE CHIAMATO A SEMIONDA, IN QUANTO CONSENTE DI UTILIZZARE UNA SOLA SEMIONDA DELLA CORRENTE ALTERNATA, CIOÈ DÀ LA POSSIBILITÀ DI UTILIZZARE SOLO METÀ ENERGIA.

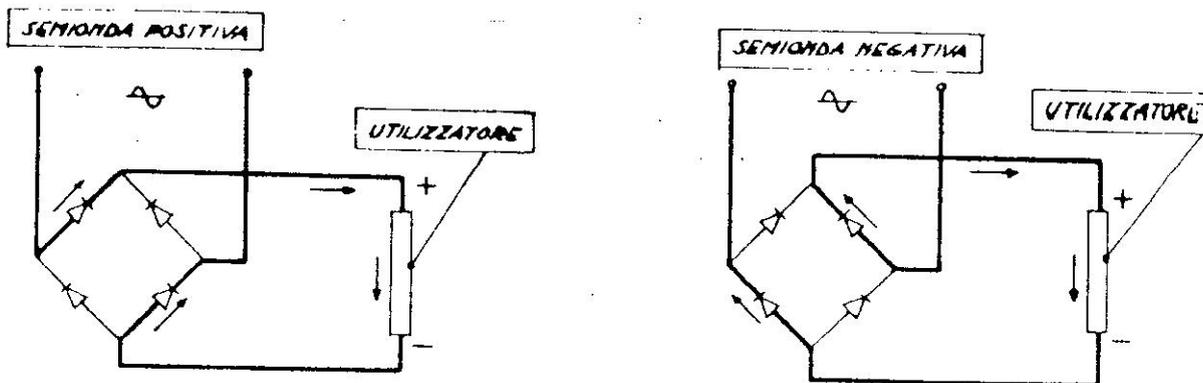
PER OTTENERE L'INTERA UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA OCCORRE RADDRIZZARE ANCHE LA SEMIONDA NEGATIVA.

CIÒ SI OTTIENE MEDIANTE L'IMPIEGO DI QUATTRO RADDRIZZATORI, INSERITI NEL CIRCUITO COME INDICATO IN FIGURA.

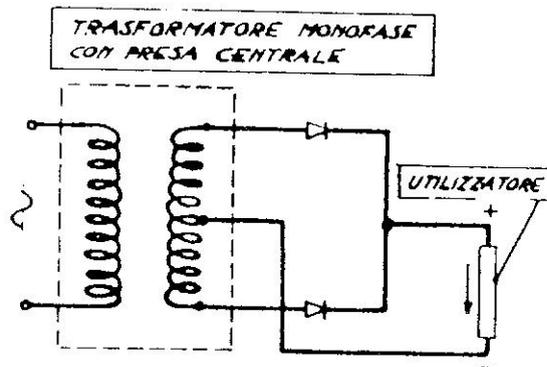
QUESTO SISTEMA DI COLLEGAMENTO DEI RADDRIZZATORI VIENE CHIAMATO "PONTE DI GRAETZ".



IL PONTE DI GRAETZ VIENE CHIAMATO AD ONDA INTERA PERCHÈ COSTRINGE ENTRAMBE LE SEMIONDE A PASSARE ATTRAVERSO L'UTILIZZATORE SEMPRE NELLA STESSA DIREZIONE, COME INDICATO IN FIGURA.



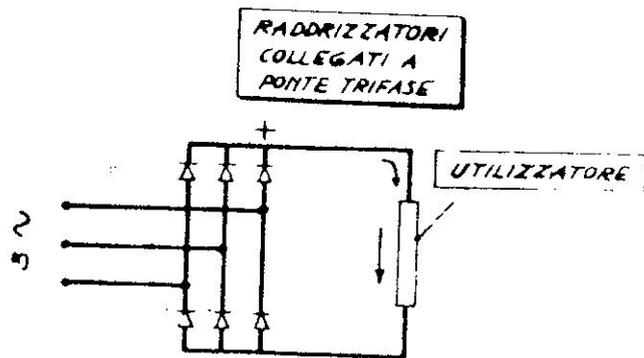
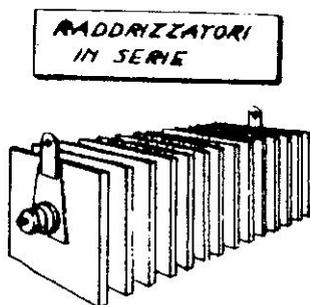
IL RADDRIZZAMENTO AD ONDA INTERA, PUÒ ESSERE OTTENUTO ANCHE CON DUE SOLI RADDRIZZATORI, COLLEGATI AD UN TRASFORMATORE MONOFASE MUNTO DI PRESA CENTRALE AL SECONDARIO.



CON UN SOLO RADDRIZZATORE SI PUÒ RADDRIZZARE AL MASSIMO UNA TENSIONE DI 18 V, PER CUI PER POTER RADDRIZZARE TENSIONI MAGGIORI OCCORRE COLLEGARE IN SERIE PIÙ RADDRIZZATORI.

PER AUMENTARE LA CORRENTE RADDRIZZATA SI IMPIEGANO RADDRIZZATORI IN PARALLELO O RADDRIZZATORI AVENTI UNA SUPERFICIE MAGGIORE.

LA TENSIONE TRIFASE VIENE RADDRIZZATA CON L'IMPIEGO DI SEI RADDRIZZATORI INSERITI NEL CIRCUITO COME INDICATO IN FIGURA.



NOTA: VI SONO RADDRIZZATORI AL SILICIO E ALL'OSSIDO DI RAME CHE SVOLGONO LE STESSE FUNZIONI DEI RADDRIZZATORI AL SELENIO.