CAMPO ROTANTE DI GALILEO FERRARIS.

È noto che un solenoide percorso da corrente elettrica dà origine nel suo interno a un campo magnetico H che ha come direzione quella del suo asse come mostrato in fig.1. Se esso e generato da una corrente alternata sinusoidale anch'esso è sinusoidale e lo possiamo esprimere con la seguente relazione:

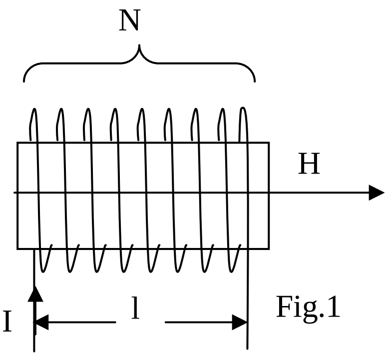

Fig.1

$$H(t) = \frac{N}{l} \times i(t) = \frac{N}{l} \times I_M sen(\omega \cdot t)$$

Il campo prodotto dalla (1) può essere rappresentato istante per istante mediante due vettori di ampiezza costante $S = D = \frac{H_M}{2}$ e ruotanti in senso opposto con velocità angolare costante e uguale a **n**.

Infatti come si può vedere dalla fig.2 componendo i due vettori **S**+**D** si ottengono tutti i valori di H(t) relativi a ogni angolo ωt. Se si prende in esame un sistema polifase,

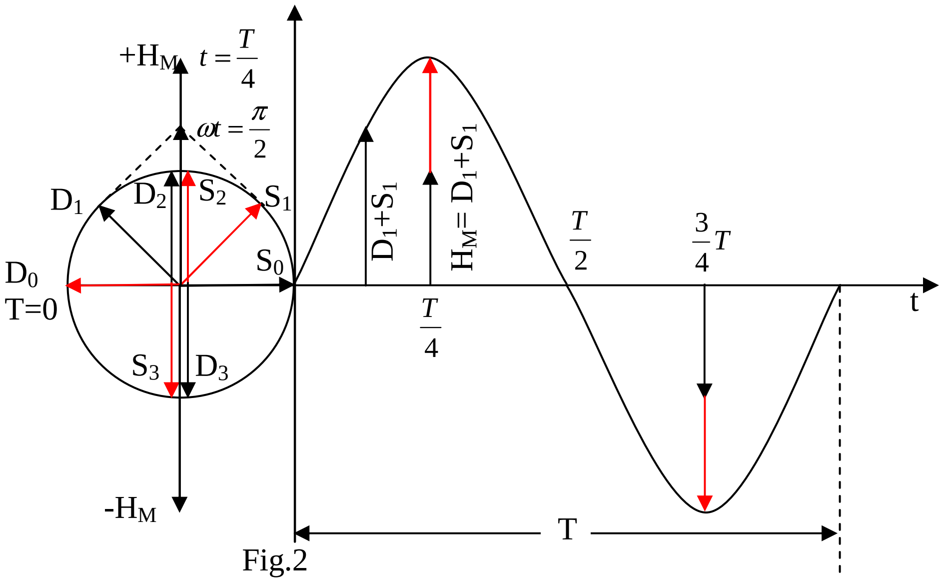

Fig.2

in cui ogni fase è caratterizzata da un opportuno sfasamento e alimenta delle bobine disposte in modo da formare un angolo opportuno, fig. 2 si può vedere come le componenti di un tipo, per es. le **S** si elidono, mentre le **D** si sommano per dare un campo magnetico costante rotante, chiamato campo rotante di Galileo Ferraris dal nome del suo scopritore.

CAMPI ROTANTI BIFASI

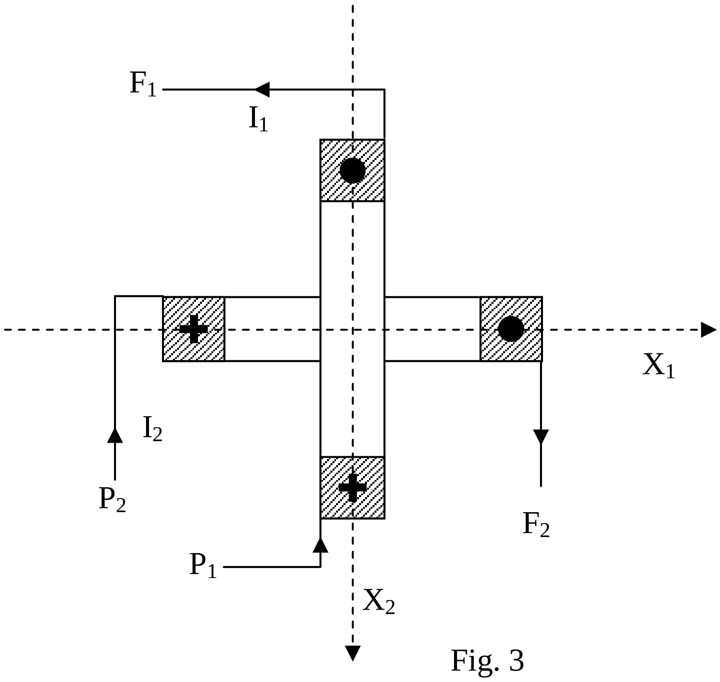

Fig. 3

Un campo rotante bifase si può realizzare con due avvolgimenti posti a 90° come in fig.3 e alimentati con due correnti alternate aventi l'una rispetto all'altra uno sfasamento di un quarto di periodo.

Esse danno un campo magnetico $H_1(t) = H_M sen(\omega \cdot t)$ e $H_2(t) = H_M sen(\omega \cdot t + 90)$

Si ha che per t=0, H_1=0 e H_2=H_M come mostrato rispettivamente in fig.4a e 4b.

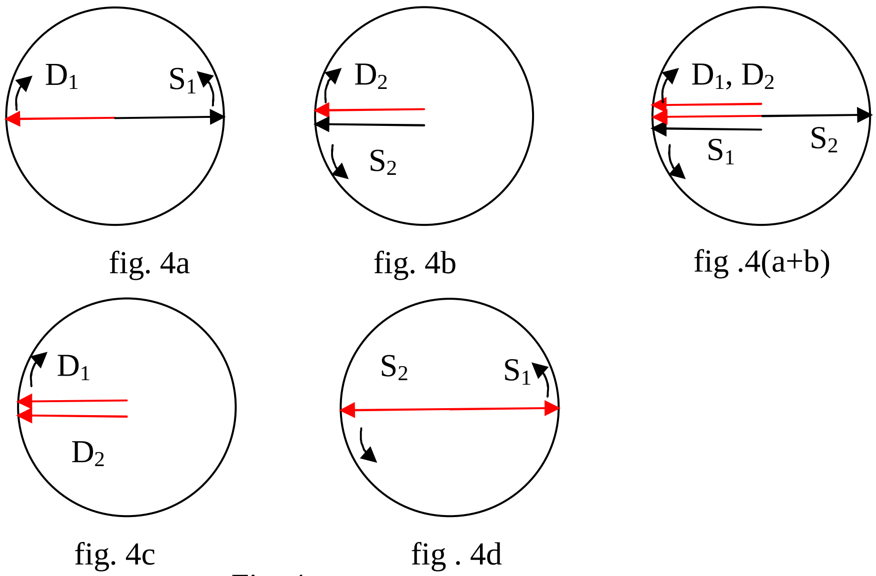

Fig. 4

Se adesso si sovrappongono i due campi si ottiene come mostrato fig.4(a+b) ed evidenziato in fig. 4c e fig. 4d che le due componenti D_1 e D_2 si sommano e ruotano con velocità costante e uguale per ambedue, mentre S_1 e S_2 ruotano sempre mantenendosi opposti ed eliminandosi. Pertanto abbiamo ottenuto un campo magnetico costante di intensità pari a $D_1 + D_2 = \frac{H_M}{2} + \frac{H_M}{2} = H_M = COSTANTE$ che ruota con velocità ω, dove ω è la pulsazione della corrente che lo genera fig.4

CAMPI ROTANTI TRIFASI.

Analogo risultato può ottenersi con sistemi trifasi o polifasi. Per quanto riguarda i sistemi trifasi si ha che gli avvolgimenti devono essere posti a 120° elettrici con le correnti sfasate fra loro di 120°. Le tre correnti devono avere uguale valore efficace.

Esse daranno luogo quindi a tre campi magnetici $H_1(t) = H_M sen(\omega \cdot t)$, $H_2(t) = H_M sen(\omega \cdot t + 120)$ e $H_3(t) = H_M sen(\omega \cdot t - 120)$

Infatti se i tre avvolgimenti identici non fossero anch'essi sfasati di 120 gradi avremo la seguente condizione, ma disposti sullo stesso asse alimentandoli con un sistema trifase diamo origine a tre campi magnetici le cui componenti Destre **D** e Sinistre **S** sono illustrate rispettivamente nelle figure 5a, 5b, 5c seguenti:

Per t=0

$$H_1(t) = H_M sen(\omega \cdot t) = 0$$

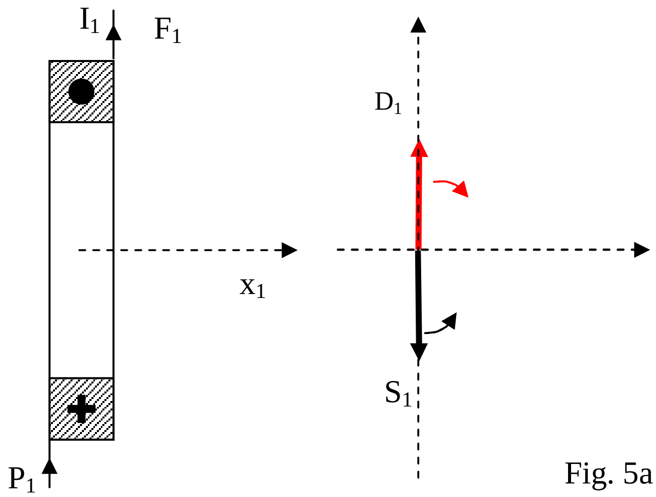

Fig. 5a

$$H_2(t) = H_M sen(\omega \cdot t + 120)$$

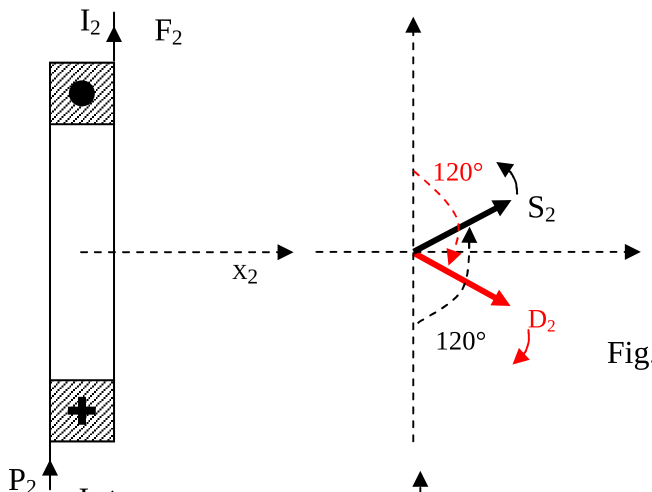

Fig. 5b

$$H_3(t) = H_M sen(\omega \cdot t - 120)$$

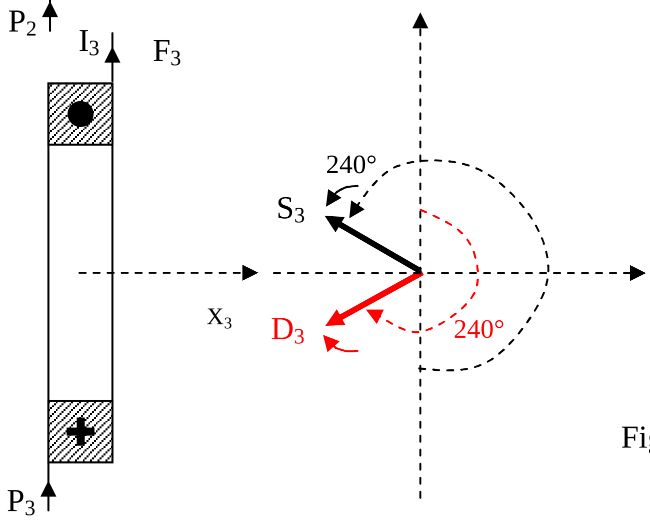

Fig. 5c

Possiamo comporre questi campi magnetici e otteniamo due terne una sinistrorsa e una destrorsa la cui somma dà come valore zero come è evidente nella figura 6

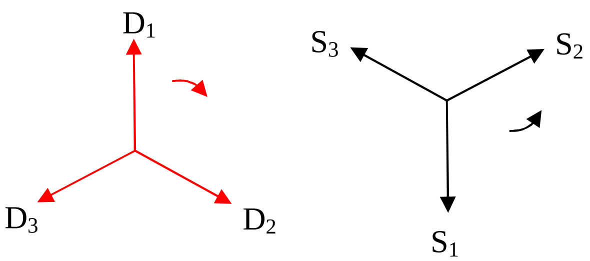

Fig. 6

A questo punto ruotiamo gli avvolgimenti ognuno di 120 gradi rispetto all’altro.

Per far ciò lasciamo fermo il primo avvolgimento, fig.7a .

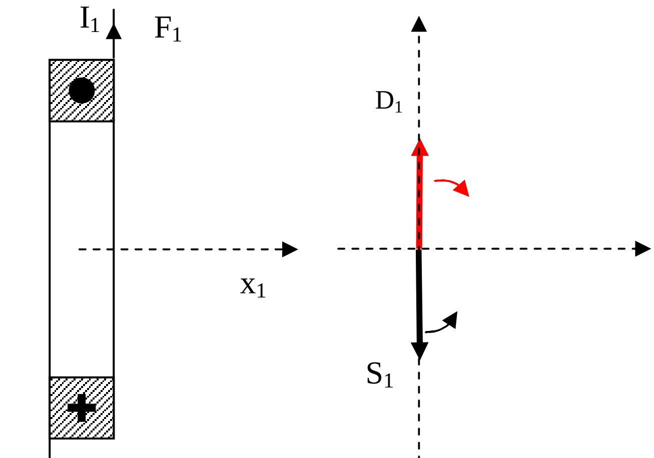

Fig. 7a

Ruotiamo il secondo di 120° in senso antiorario come in figura 7b

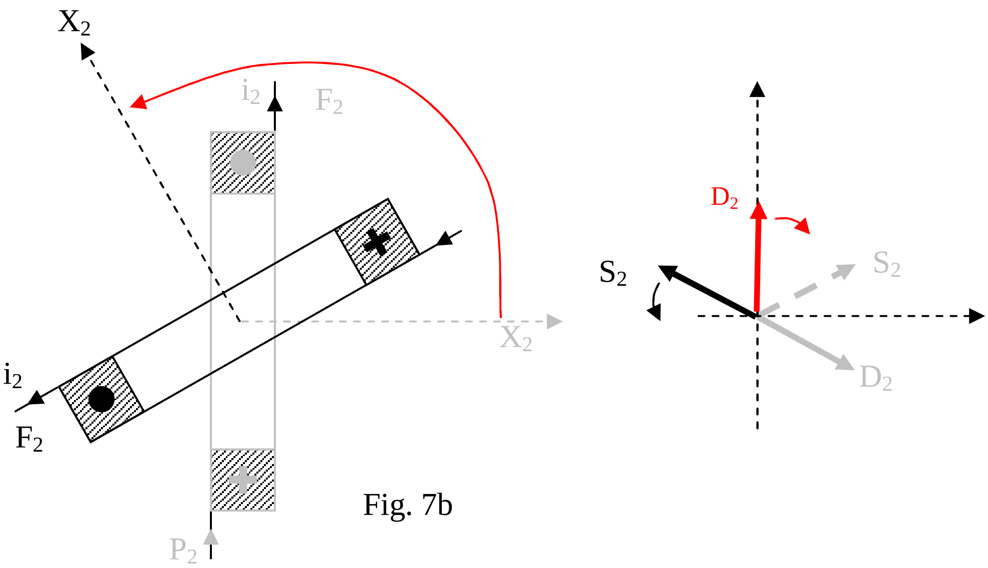

Fig. 7b

Il terzo avvolgimento deve essere ruotato di 240 gradi fig. 7c

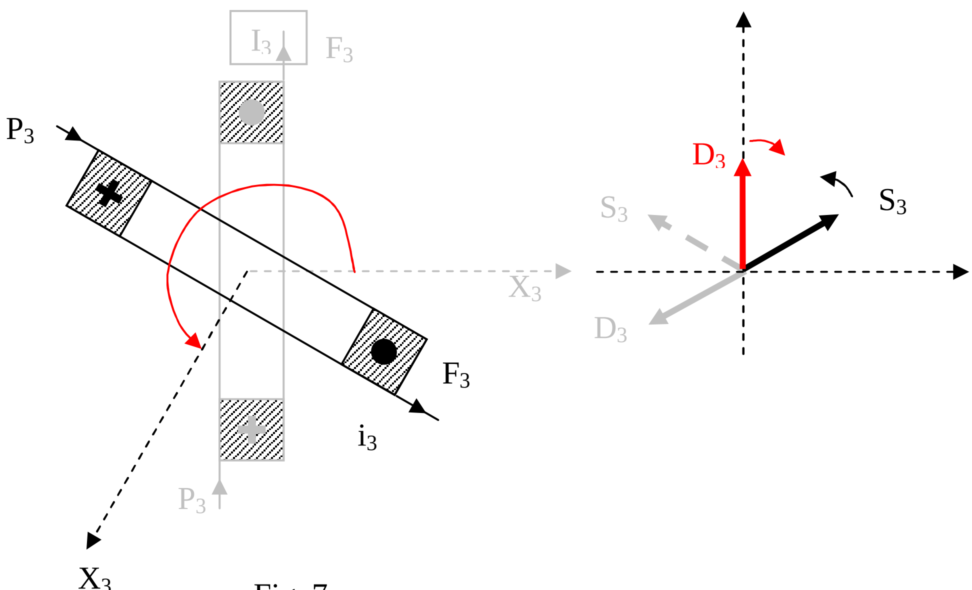

Fig. 7c

Se componiamo il tutto e sommiamo vettorialmente le componenti sia le componenti destrorse che sinistrorse, fig. 8, otteniamo che il valore massimo del campo magnetico rotante generato è pari a 3 volte la componente destrorsa D, quindi è i 3/2 del valore massimo di ciascuno dei tre campi alternati. Esso ruota con velocità angolare ω e compie un giro in un periodo.

Mentre le componenti sinistrorse formano, fig.8, una terna di vettori rotanti S_1,S_2,S_3, equilibrata e pertanto e sempre nullo il loro effetto.

Il vettore rotante risulta quindi $H_D = 3 \cdot D = \frac{3}{2} H_M = COSTANTE$

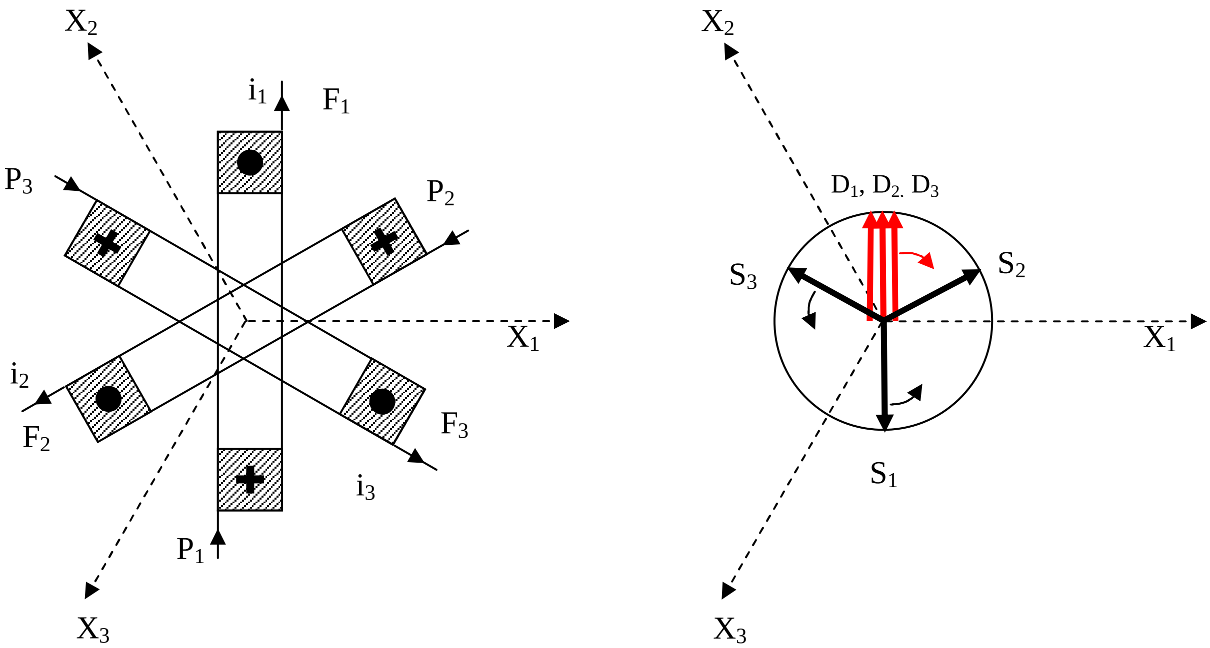

fig.8

Se scambiamo una fase avviene che le componenti sinistrorse si sommano e danno il campo magnetico rotante costante e pari ai $H_S = 3 \cdot S = \frac{3}{2} H_M$, mentre le tre componenti destrorse si annullano. Si desume da ciò che per invertire la marcia è sufficiente uno scambio di fase.

SISTEMI POLIFASI

Per sistemi polifasi si può ottenere analogo risultato considerando **n** avvolgimenti identici, con gli assi incidenti in un punto o e spostati di un angolo costante uguale a **360/n**, alimentati con n correnti sfasate l'una rispetto all'altra di T/n. Il campo ottenuto avrà un valore di $n \cdot \frac{H_M}{2}$ dove H_M è il valore massimo del campo generato in ogni avvolgimento.