

- Considerazioni sul Rifasamento Totale -

(Praticò Andrea)

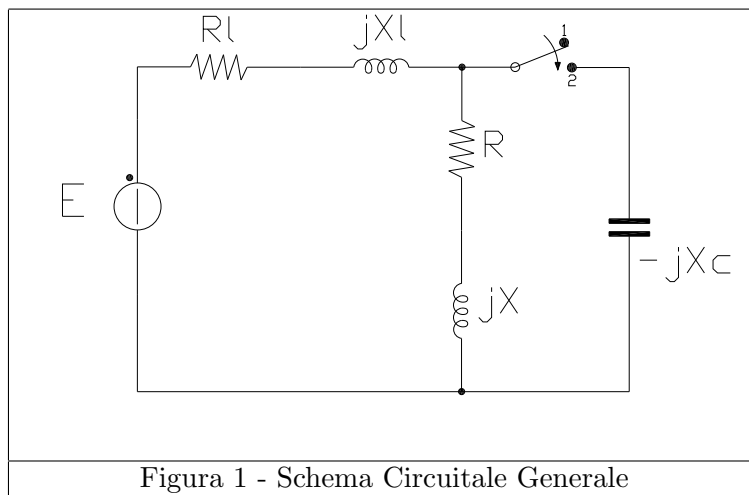
13-03-02

Indice

0.1	Potenza Prima del Rifasamento	2
0.2	Potenza Dopo il Rifasamento	3
0.3	Esempio Numerico	4

Rifasamento

Lo scopo è quello di rifasare il carico costituito da R ed X , mediante l'inserzione in parallelo di un condensatore con opportuna Capacità, tale da rendere, agli occhi della rete, il carico stesso puramente ohmico.



Affinchè l'impedenza equivalente parallelo tra $R + jX$ e $-jX_c$, sia puramente resistiva, deve essere nulla la parte immaginaria di:

$$\bar{z}_p = \frac{(R + jX)(-jX_c)}{R + j(X - X_c)}$$

ovvero, essendo

$$\bar{z}_p = \frac{(XX_c - jRX_c)[R - j(X - X_c)]}{R^2 + (X - X_c)^2}$$

Tale condizione è: $-jR^2X_c - jXX_c(X - X_c) = 0$ ovvero:

$$X_c = \frac{R^2 + X^2}{X} \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = \frac{z^2}{\omega L}$$

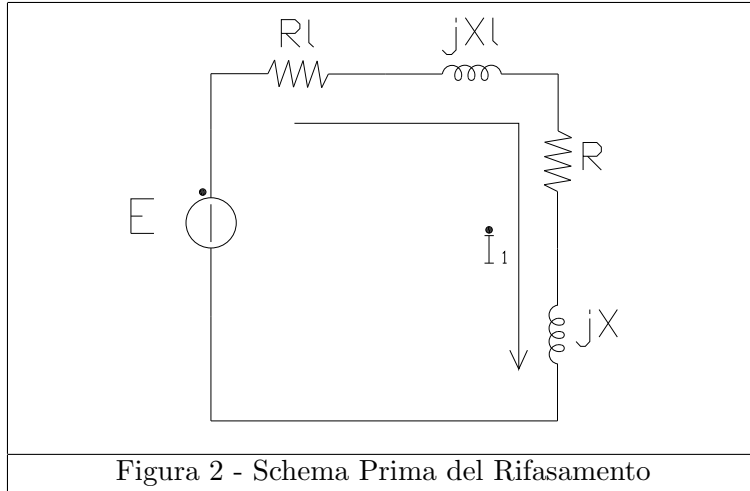
Dove $z^2 = R^2 + X^2$, quindi:

$$C = \frac{L}{z^2}$$

Per questo valore di C , la resistenza equivalente ha valore: $R_{eq} = \frac{z^2}{R}$

0.1 Potenza Prima del Rifasamento

Calcoliamo la potenza Attiva erogata dal generatore di f.e.m. prima del rifasamento.



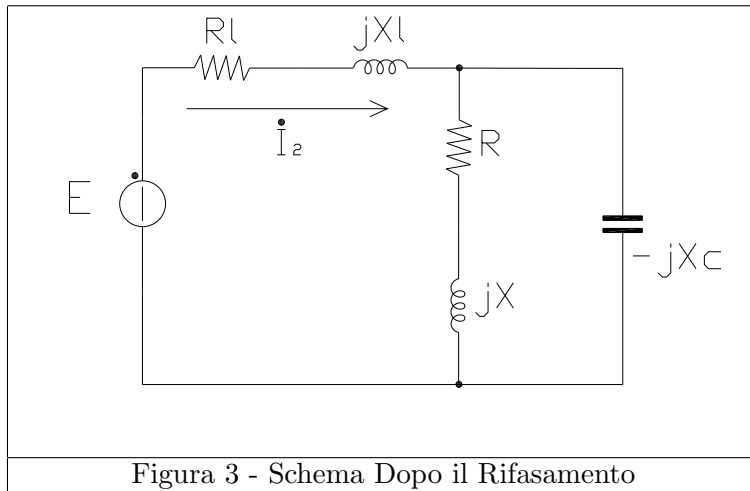
$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}}{(R_l + R) + j(X_l + X)}$$

$$I_1 = |\dot{I}_1| = \frac{E}{\sqrt{(R_l + R)^2 + (X_l + X)^2}}$$

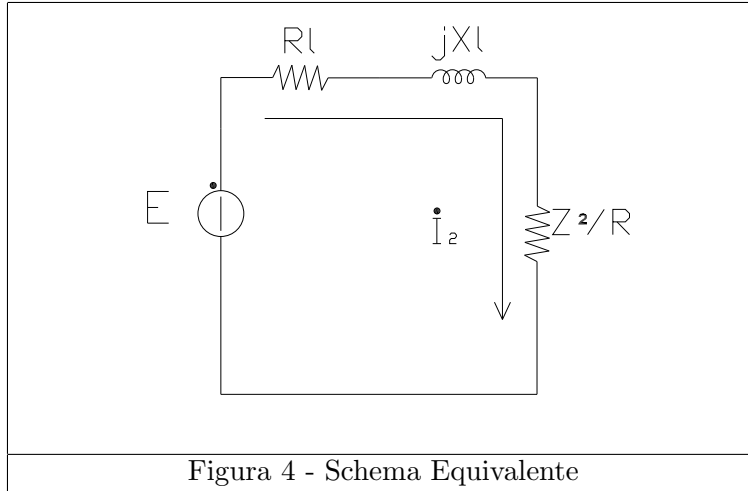
$$P_1 = (R_l + R)I_1^2 = \frac{(R_l + R)E^2}{(R_l + R)^2 + (X_l + X)^2}$$

0.2 Potenza Dopo il Rifasamento

Dopo la chiusura dell'interruttore (non si consideri il transitorio!), il circuito diviene:



che è, per $C = \frac{L}{z^2}$, equivalente a:



Si ha:

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{E}}{(R_l + \frac{z^2}{R}) + jX_l}$$

$$I_2 = |\dot{I}_2| = \frac{E}{\sqrt{(R_l + \frac{z^2}{R})^2 + X_l^2}}$$

$$P_2 = (R_l + \frac{z^2}{R})I_2^2 = \frac{(R_l + \frac{z^2}{R})E^2}{(R_l + \frac{z^2}{R})^2 + X_l^2}$$

0.3 Esempio Numerico

Confrontare le due relazioni di P_1 e P_2 per valori generici di R , R_l , X ed X_l , non è cosa semplice per questo prenderemo il seguente caso, per dimostrare che, in generale, $P_1 \neq P_2$:

$$R = 10\Omega \quad X = 10\Omega \quad E = 10V$$

si ha $z^2 = 200 \quad \Omega^2$

$$P_1 = \frac{(R_l + R)E^2}{(R_l + R)^2 + (X_l + X)^2}$$

$$P_2 = \frac{(R_l + \frac{z^2}{R})E^2}{(R_l + \frac{z^2}{R})^2 + X_l^2}$$

Si tracciano i grafici delle funzioni P_1 e P_2 , considerando fissi i valori assegnati ad R ed X , in funzione della Resistenza di Linea R_l con parametro X_l (quest'ultimo variabile fra 0 e 10):

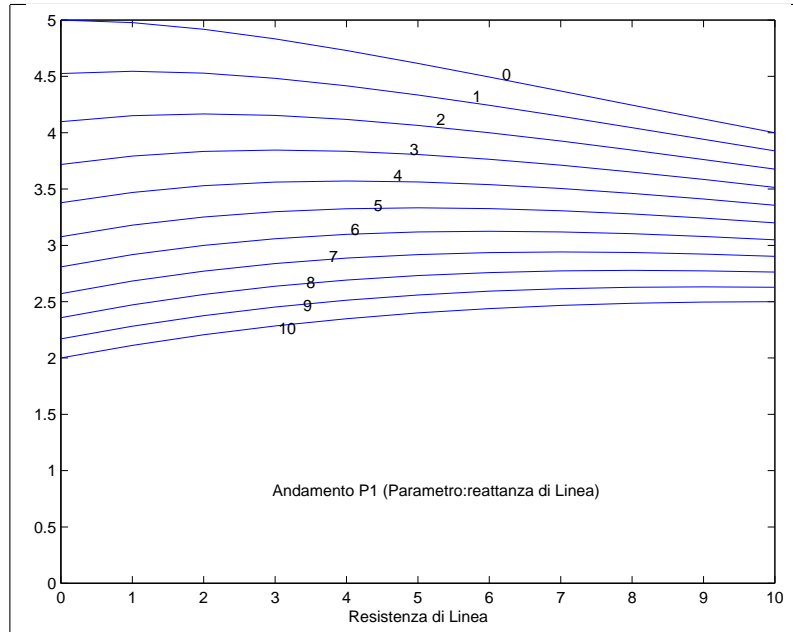


Figura 5 - Potenza Generata Prima del Rifasamento (P_1)

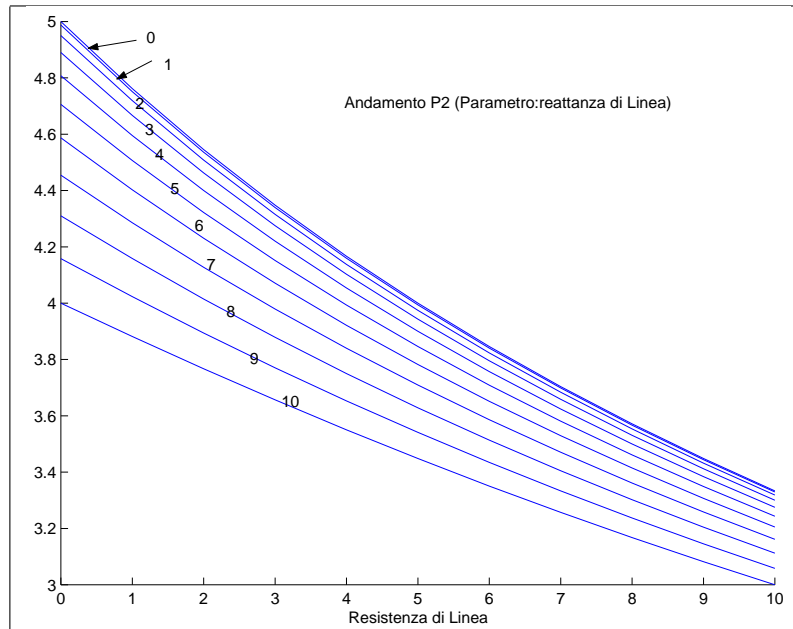
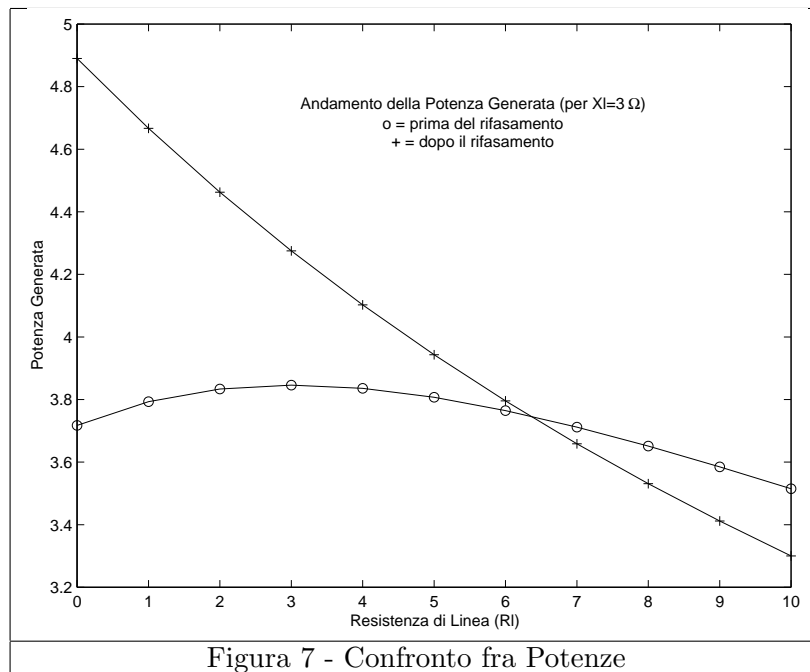


Figura 6 - Potenza Generata Dopo il Rifasamento (P_2)

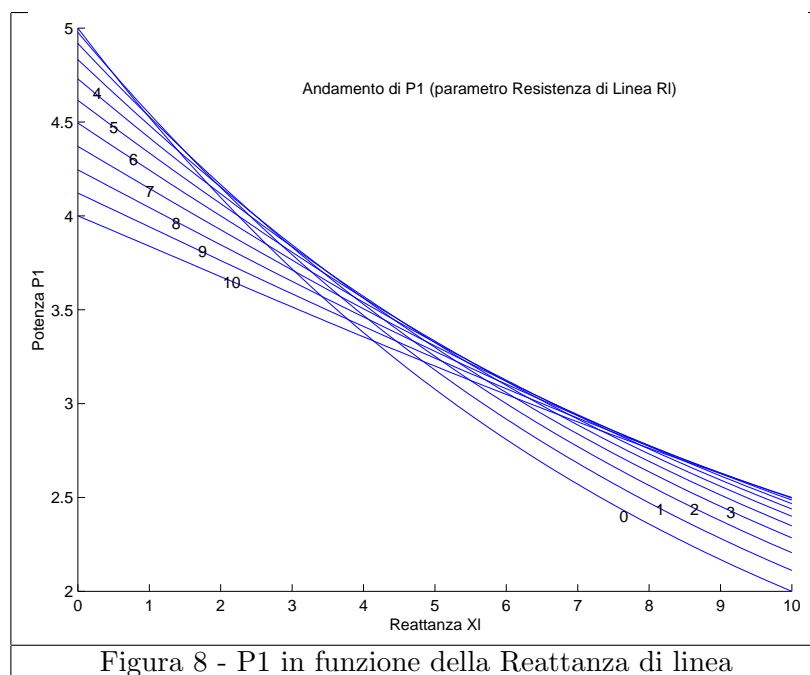
Consideriamo il caso in cui $X_l = 3 \Omega$ e valutiamo gli andamenti della potenza generata al variare della resistenza di linea R_l (i valori dell'impedenza di carico siano i soliti).

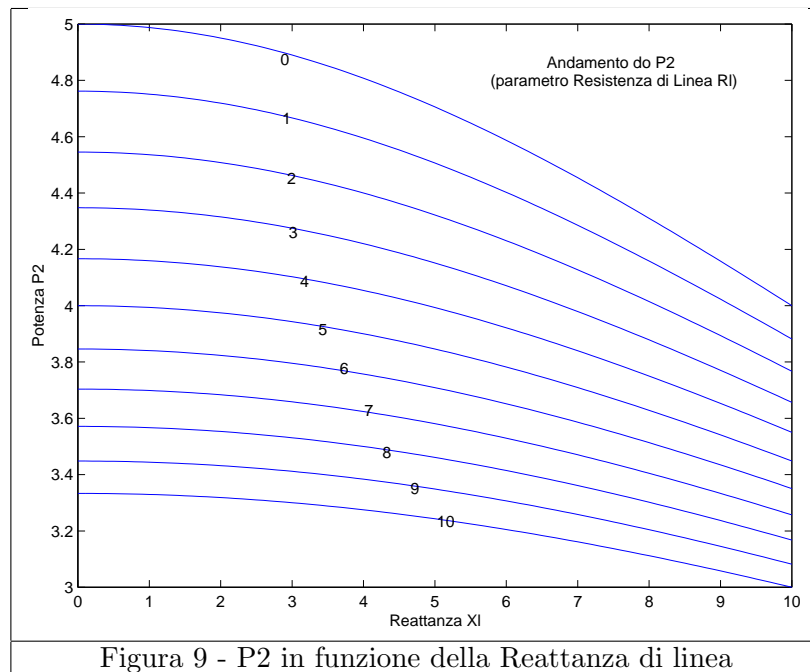


Dalla Figura 7 segue che, per valori della reattanza induttiva di linea pari a $X_l = 3\Omega$, e per valori della resistenza $R_l < 6.4\Omega$ (circa), il generatore di f.e.m. debba erogare una potenza attiva maggiore in seguito al rifasamento del carico, rispetto a quella in gioco prima del rifasamento stesso.

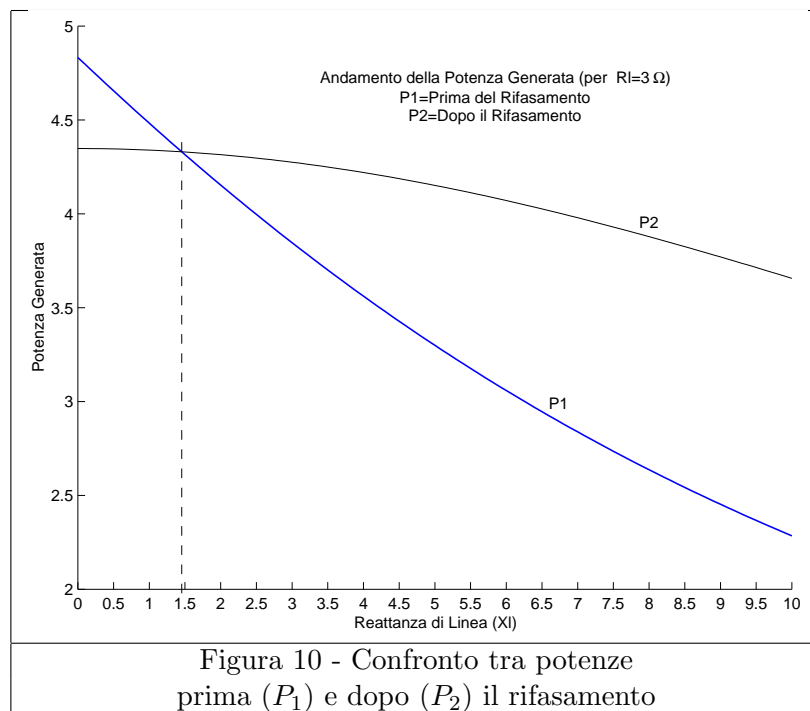
Detto in altri termini, il rifasamento, in queste condizioni di carico: $R_f < 6.4\Omega$ (si ricordi $R = 10\Omega$ $X = 10\Omega$ $X_l = 3\Omega$), comporta una maggiore “richiesta” di potenza Attiva ai danni del Generatore di f.e.m.

Si tracciano gli stessi grafici di prima, riferendo in questo caso, la potenza non più in funzione della resistenza di linea, bensì della reattanza (il parametro diviene la resistenza):





Analogamente al caso precedente, consideriamo i valori: $R = 10\Omega$ $X = 10\Omega$ $E = 10V$ $R_l = 3\Omega$, e confrontiamo l'andamento delle potenze P_1 e P_2 :



Si noti come, in questo caso, per valori troppo elevati della reattanza induttiva di linea (a parità di resistenza), la potenza attiva che il generatore di f.e.m. deve fornire in seguito al rifasamento, sia maggiore di quella che forniva prima di tale operazione.