RIFASAMENTO

Si introduce in questo modo un problema di natura economico-tariffaria.
Si è visto come **l'operatore impedenza $\overline{Z} = R + jX$ sia caratterizzato da un argomento che coincide con l'angolo di sfasamento tra la tensione e la corrente.**
L'ente produttore e fornitore di energia provvederà a fatturare l'energia assorbita in un determinato periodo di tempo, l'utente è perciò chiamato a pagare una somma legata all'integrale della potenza attiva nel tempo impiegata dal suo carico:

$$\int P dt = \int VI \cos\varphi \, dt$$

Il fornitore dovrà perciò erogare - a parità di P e V - **una corrente pari a**

$$I = \frac{P}{V\cos\varphi}$$

Perciò se:

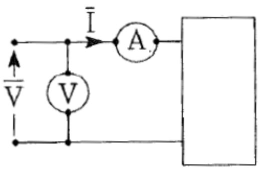
$$\begin{cases} \varphi \downarrow \Rightarrow \cos\varphi \uparrow \Rightarrow I \downarrow \\ \varphi \uparrow \Rightarrow \cos\varphi \downarrow \Rightarrow I \uparrow \end{cases}$$

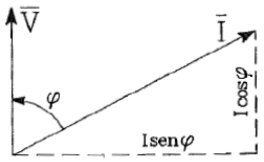
E nel secondo caso è facile intuire che la corrente da erogare possa diventare inaccettabilmente grande, da parte del fornitore che sarà costretto a sopperire le perdite per effetto Joule e le cadute di tensione con conduttori di maggiore sezione, più costosi.
Un carico a basso PF (e dunque molto sfasato) costituisce una condizione che può essere estremamente penalizzante per il fornitore.

Dunque, per $PF = \cos\varphi \leq 0.9$ si ricorre al RIFASAMENTO

Questo accorgimento, a parità di potenza attiva erogata porterà un aumento del PF del carico visto dal generatore, questo all'unico scopo di ridurre la corrente da fornire.
Si rifasa il carico per soli carichi ohmico induttivi che presentano un $PF = \cos\varphi < 0.95$, quindi se si è in presenza di motori elettrici asincroni, lampade a scarica, saldatrici a trasformatore, forni ad induzione, che vengono visti dai morsetti del generatore come componenti induttive di impedenza.
Il rifasamento mira, dunque, a compensare le componenti induttive con la creazione locale di potenza reattiva di tipo capacitivo.

➔ ***PERCHÉ DI TIPO CAPACITIVO?***

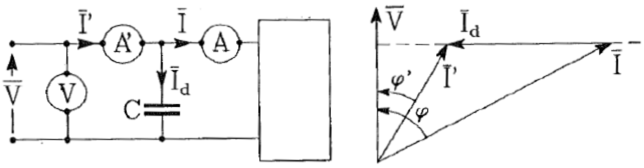




Sia un **generico carico** come questo qui a fianco, è **sottoposto ad una $\overline{V}$** ed **assorbe una $\overline{I}$ notevolmente sfasata in ritardo**.
Poiché $\varphi \uparrow \Rightarrow \cos\varphi \downarrow \Rightarrow I \uparrow \Rightarrow$ **occorre rifasare**, occorre diminuire l'angolo di ritardo, occorre avvicinare il fasore $\overline{I}$ al fasore $\overline{V}$.
Per ridurre l'angolo di sfasamento e dunque la corrente assorbita, è necessario aggiungerne una che, alla sessa tensione (=collegata in parallelo), **risulti in anticipo**, questa prende dunque le sembianze di una **corrente derivata da un capacitore C** e dovrà **soddisfare** la seguente relazione:

$$\overline{I}' = \overline{I} + \overline{I}_d$$

In modo da modificare algebricamente la corrente.



In questo modo **oltre a ottenere una diminuzione di angolo**, **ottengo anche una potenza reattiva di tipo capacitivo**, per definizione **negativa**, che **andrà a diminuire la potenza reattiva originaria**.

➔ *COME SI DIMENSIONA IL CONDENSATORE DA APPLICARE AL CARICO?*

Si passa attraverso P e Q.

Prima del rifasamento si ha, noto che:

$$\boldsymbol{\varphi = \arctan\left(\frac{Q}{P}\right)} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Q}{P}$$

E dunque:

$$\frac{Q}{P} = \frac{VI\sin\varphi}{VI\cos\varphi} = \tan\varphi \Rightarrow Q = P\tan\varphi$$

E poiché:

$$\begin{cases} \boldsymbol{Q_L = \omega L I^2} \\ \boldsymbol{Q_C = -\frac{1}{\omega C} I^2 = -\omega C V^2} \end{cases}$$

C'è la conferma del fatto che **un rifasamento**, e quindi **un'aggiunta di un banco di condensatori in derivazione** ad un carico, **ridurrà la potenza reattiva**. Se infatti questa è positiva, come sarà sempre la potenza reattiva dei carichi reali ai quali si applicherà il rifasamento, questa viene necessariamente ridotta da quella del condensatore di rifasamento.

Per dimensionare il condensatore si parte dall'angolo di rifasamento desiderato, noto: $\boldsymbol{\varphi' = \mathrm{acos}(0.95)}$:

$$\varphi' = \arctan\left(\frac{Q'}{P}\right) = \arctan\left(\frac{Q - |Q_C|}{P}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{\tan\varphi' = \frac{Q - |Q_C|}{P}} \Rightarrow$$

$$\boldsymbol{|Q_C| = Q - P\tan\varphi'} = Q - Q' \overset{\substack{Dalla\ definizione \\ di\ Q_C}}{\triangleq} \boldsymbol{\omega C V^2}$$

$$|Q_C| = \omega C V^2$$

$$\boldsymbol{C = \frac{|Q_C|}{V^2\omega}}$$

Si nota da subito come $C \sim \frac{1}{V^2}$ perciò se $V\uparrow$, $C\downarrow$ e i costi del rifasamento si contengono.

Il controllo che deve avvenire dopo il rifasamento, per verificare la buona riuscita di questo, **deve soddisfare:**

$$\boldsymbol{\bar{I}' < I}$$

$$\boldsymbol{Q' < Q}$$

$$\boldsymbol{\varphi' < \varphi}$$

$$\boldsymbol{\cos\varphi' > \cos\varphi}$$