

Titolo: Impianto Fotovoltaico e Rifasamento

Livello: BASE - ESPERTO

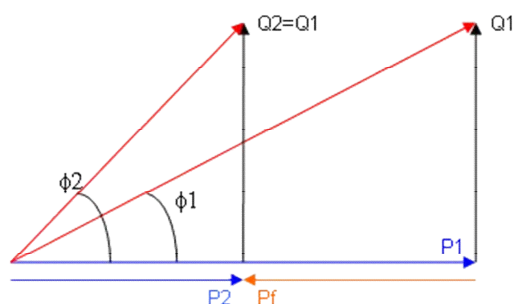
Edizione: 05/2019 - Rev.0

Autore: Ufficio Tecnico di COMAR Condensatori SPA

1 Premessa

La crescente diffusione d'impianti fotovoltaici pone sempre più frequentemente l'obiettivo di integrare lo stesso con l'impianto di rifasamento già installato o da installare.

L'azione dell'impianto fotovoltaico è quella di generare potenza attiva, diminuendo la richiesta al fornitore di energia; la potenza reattiva invece rimane invariata perché è determinata dai carichi, conseguentemente diminuisce il fattore di potenza ed aumenta la necessità di rifasamento.



Graficamente alla potenza attiva assorbita senza fotovoltaico P_1 (richiesta dalle utenze) viene sottratta la potenza generata dal fotovoltaico P_f con risultato P_2 (potenza attiva assorbita in presenza del fotovoltaico) ed un aumento dell'angolo di sfasamento $\varphi_2 > \varphi_1$, $\cos\varphi_2 < \cos\varphi_1$.

2 Esempio pratico

Prendendo concretamente ad esempio un'azienda sita in provincia di Venezia rileviamo nella bolletta elettrica:

- tensione di rete 15/0,4kV
- potenza impegnata 950kW
- energia attiva media mensile $E_a = 103\text{MWh}$
- energia reattiva media mensile $E_r = 90.5\text{MVarh}$
- dettaglio dei consumi:

Maggio			Giugno			Luglio		
	E attiva (kWh)	E reattiva (kvarh)		E attiva (kWh)	E reattiva (kvarh)		E attiva (kWh)	E reattiva (kvarh)
F1	86873	71570	F1	85913	71020	F1	87911	72443
F2	9856	10883	F2	9714	10501	F2	9920	11896
F3	6581	9947	F3	6415	6404	F3	6843	7005
Tot	103310	92399	Tot	102042	87925	Tot	104674	91344

Al fine di ridurre la circolazione dell'energia reattiva lungo le proprie linee elettriche, gli enti distributori impongono un limite inferiore al fattore di potenza del carico, addebitando all'utente delle penali non sempre esplicitate, per valori di $\cos\varphi$ inferiori a 0,95 (penali per energia reattiva in ottemperanza alle delibere dell'AEEG 180/2013/R/EEL e AEEG

778/2016/R/EEL). Con i dati precedenti è possibile ricavare il $\cos\phi$ medio, eventuali conseguenti penali e dimensionare il sistema di rifasamento.

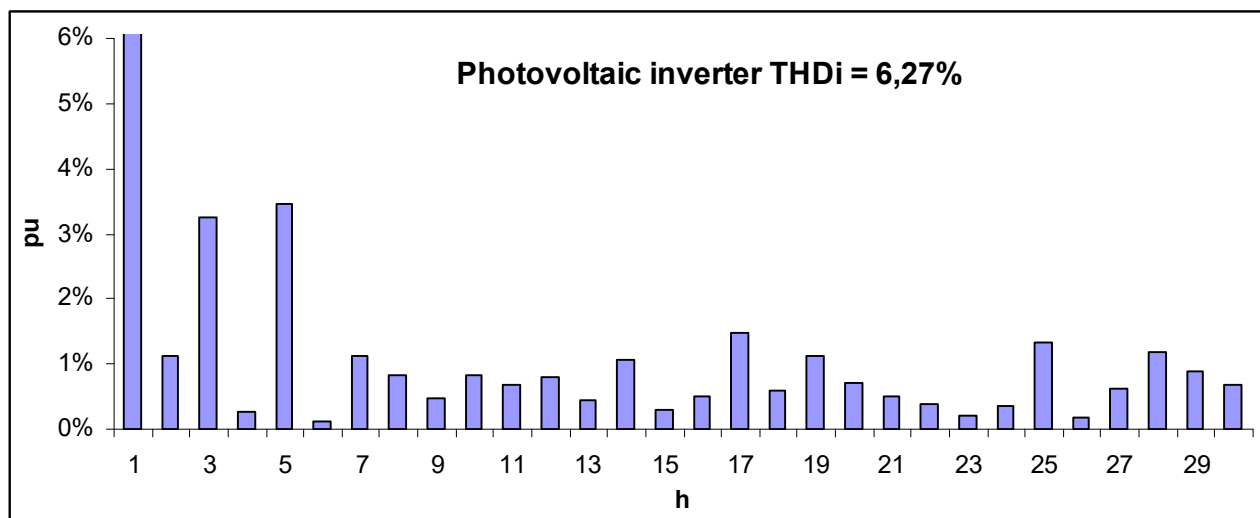
3 Impedenze dei banchi di condensatori a confronto

$$\cos\phi_{\text{medio}} = \frac{E_{\text{attiva}}}{\sqrt{E_{\text{attiva}}^2 + E_{\text{reattiva}}^2}} = 0.76, \text{ considerando solo le fasce F1 e F2}$$

- penale mensile per energia reattiva oltre il 33% dell'attiva = 286 € (0,00704 €/kvarh)
- penale mensile per energia reattiva oltre il 75% dell'attiva = 90 € (0,00905 €/kvarh)
- $\cos\phi$ obiettivo = 0.97
- potenza di rifasamento $Q_r = 0.60 * P$ impegnata = 574kvar

Se viene installato un impianto fotovoltaico da 300kW sul tetto dell'edificio con inclinazione di 33° ed orientamento di -2°, possiamo stimare tramite il software <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php?lang=it> che la produzione di energia media mensile è pari a 25MWh, pertanto funzionando l'inverter a Fattore di Potenza unitario, l'energia attiva prelevata dalla rete si abbassa a 78MWh, con relativa variazione del $\cos\phi$ di linea.

- $\cos\phi$ medio = 0.66
- penale per energia reattiva oltre il 33% dell'attiva = 55 € (0,00704 €/kvarh)
- penale per energia reattiva oltre il 75% dell'attiva = 619 € (0,00905 €/kvarh)
- $\cos\phi$ obiettivo = 0.97
- potenza di rifasamento $Q_r = 0.89 * P$ impegnata = 843kVar da installare.



Per immettere in rete l'energia generata dai pannelli solari, l'impianto fotovoltaico fa uso di inverter con tecnologia switching che determina anche la generazione di armoniche che vanno a sollecitare le batterie di condensatori presenti nel rifasatore. Pertanto:

- L'eventuale rifasatore esistente potrebbe risultare di potenza insufficiente.
- La tipologia di condensatori presenti potrebbe risultare non idonea all'utilizzo.
- Si consiglia l'impiego di un rifasamento equipaggiato mediante condensatori in film di polipropilene metallizzato, progettati per garantire le caratteristiche elettriche in impieghi particolarmente gravosi e costruiti secondo i più recenti standard qualitativi.

Se l'impianto fotovoltaico installato ha una potenza maggiore di quella delle utenze e/o sussiste la possibilità che venga immessa potenza attiva in rete, il regolatore dovrà essere in grado di funzionare su "4 quadranti": due standard relativi al funzionamento dell'impianto in assorbimento, ulteriori due quadranti relativi al funzionamento dell'impianto come generatore. I regolatori predisposti per tale funzione sono quelli della serie **BMR** e **HPR**.

Prodotti **COMAR Condensatori**, in funzione della distorsione armonica presente sulla rete elettrica:

a) Serie **DMP-FTV**

- Massima distorsione armonica in corrente ammessa in rete THDI(r) = 40%
- Massima distorsione armonica in corrente ammessa sui condensatori THDI(c) = 90%

b) Serie **AAR/100**, **AAR/600** e **AAR/D20**, equipaggiati mediante induttanze di blocco

- Massima distorsione armonica in corrente ammessa in rete THDI(r) = 100%
- Massima distorsione armonica in tensione ammessa in rete THDV(r) = 3%, 6% e 20%



Consigliamo di contattare preventivamente l'Ufficio Tecnico della **COMAR Condensatori** per supporto nella scelta.

Testo e dati tecnici sono soggetti a variazioni senza obbligo di preavviso alcuno. I dati, le caratteristiche e tutto quanto riportato in questa informativa, NON costituiscono impegno ai fini contrattuali ed in caso di qualsiasi controversia legale.