

Fatturazione dell'energia reattiva per i partecipanti passivi a partire dal 1° gennaio 2011

Autore: Martin Kurzidem

Restano riservati tutti i diritti, in particolare la riproduzione e altri diritti di proprietà.

È severamente vietato riprodurre, interamente o in parte, il presente documento, oppure renderlo accessibile a terzi senza esplicita autorizzazione scritta da parte di swissgrid sa.

swissgrid sa declina ogni responsabilità per errori nel presente documento e si riserva il diritto di modificarlo in qualsiasi momento e senza ulteriori avvisi.

Indice

1	Introduzione	3
2	Imputazione secondo il principio di causalità	3
3	Modello di fatturazione	4
3.1	Principi di fatturazione	4
3.2	Determinazione della quantità da fatturare	5
3.3	Panoramica	6
4	Esempio di calcolo	7
5	Adeguamento dei limiti della banda di energia reattiva gratuita	8

1 Introduzione

Il presente documento descrive i criteri e le modalità di fatturazione dell'energia reattiva applicabili a partire dal 1° gennaio 2011 per i partecipanti passivi secondo il Piano per il mantenimento della tensione 2011. A tale scopo sarà utilizzato il cosiddetto «Modello coseno phi» conformemente al documento «Modello di utilizzazione della rete di trasmissione svizzera» (edizione 2007).

Ai fini del conteggio, i clienti finali direttamente allacciati alla rete di trasmissione e le reti a valle direttamente allacciate che svolgono il ruolo «passivo» vengono trattati in modo analogo al 2010. Il nuovo modello prevede un ampliamento della banda gratuita.

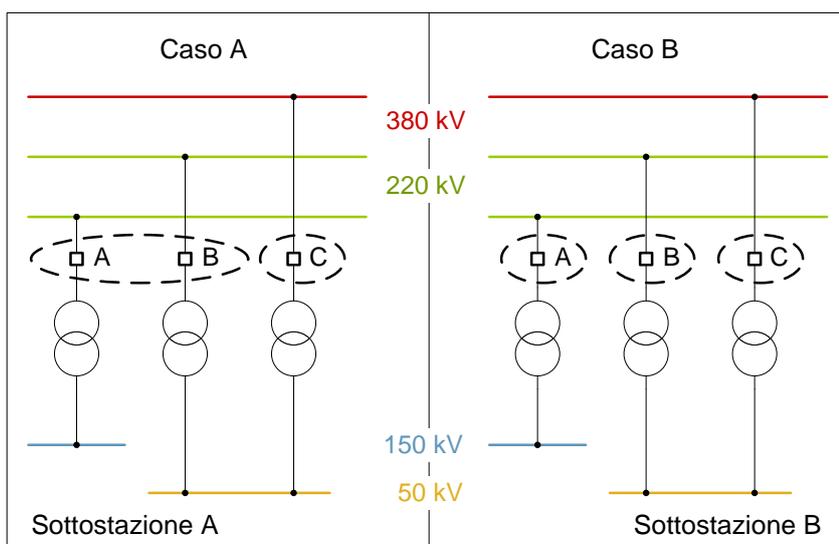
2 Imputazione secondo il principio di causalità

Il fatturato dell'energia reattiva imputabile a chi lo ha occasionato viene definito come lo scambio di energia reattiva per

- singola sottostazione,
- livello di tensione nella rete di trasmissione e
- singolo utente della rete.

Questo principio è schematizzato nella figura 1 sulla base di due esempi.

- Nel **caso A** tutti e tre gli allacciamenti alla rete A, B e C appartengono allo stesso utente di rete. Per questa sottostazione non vi sono dunque molteplici utenti di rete, ma occorre nondimeno operare una distinzione tra diversi livelli di tensione della rete di trasmissione, ovvero 220 e 380 kV. Quindi viene conteggiata la somma degli allacciamenti alla rete A e B. Il punto C viene conteggiato separatamente.
- Nel **caso B**, invece, ciascuno dei trasformatori A, B e C appartiene a un utente di rete diverso. Poiché nell'ambito della singola sottostazione occorre operare una distinzione per singolo utente di rete, il conteggio avviene separatamente per ognuno dei tre allacciamenti alla rete.



□ Punto di misurazione

Figura 1: caso A: tutti i trasformatori appartengono allo stesso utente di rete
caso B: tutti i trasformatori appartengono a utenti di rete diversi

Note

- Per il raggruppamento degli allacciamenti alla rete all'interno di una sottostazione non si fa distinzione fra le barre collettrici di un livello di tensione (v. caso A: gli allacciamenti alla rete A e B si trovano su molteplici barre collettrici ma vengono raggruppati).
- Gli allacciamenti alla rete in diverse sottostazioni vengono trattati sempre separatamente, anche quando il cliente interessato gestisce una rete direttamente a valle, interconnessa, che eventualmente veicola carichi di transito.

3 Modello di fatturazione

3.1 Principi di fatturazione

Il modello di conteggio si basa sui seguenti principi:

- L'energia reattiva è fatturata solo a partire da una soglia di tolleranza $W_{Q,lim}$ in Mvarh. La soglia di tolleranza viene ampliata con $\pm W_{Q,lim}$ attorno all'asse zero ed è simmetrica per quanto concerne l'energia reattiva induttiva e capacitiva, ossia esiste solo un $W_{Q,lim}$. In caso di superamento di tale soglia viene messa in conto l'energia reattiva scambiata in eccesso secondo la rispettiva quantità. Entro l'intervallo di tolleranza non viene eseguita alcuna fatturazione.
- La banda gratuita $\pm W_{Q,lim}$ ampliata attorno all'asse zero viene definita singolarmente per ogni punto di prelievo sulla base della potenza apparente nominale installata dei trasformatori e si orienta per ordine di grandezza alla corrente capacitiva del funzionamento nominale (approssimativamente: \pm tensione di corto circuito x potenza apparente nominale).
- L'energia reattiva scambiata («in eccesso»), ossia oltre la soglia di tolleranza, è fatturata alla tariffa ufficiale, pubblicata, dell'energia reattiva («Tariffa delle PSRS individuali per energia reattiva applicabile ai partecipanti passivi»).
- Il limite di tolleranza $W_{Q,lim}$ viene stabilito per ciascun quarto d'ora in funzione dell'energia attiva scambiata.

Consumatori finali e reti di distribuzione allacciati entrambi direttamente alla rete di trasmissione beneficiano della parità di trattamento.

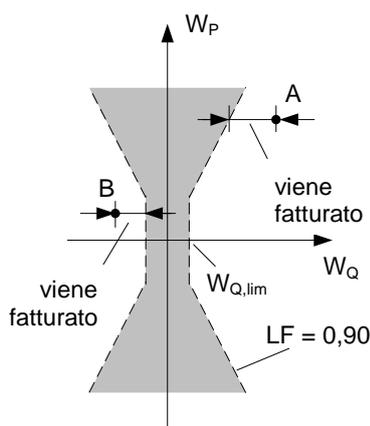


Figura 2: nel settore grigio lo scambio di energia reattiva è gratuito. Il valore corrispondente al superamento del settore grigio viene fatturato.

3.2 Determinazione della quantità da fatturare

La soglia di tolleranza $W_{Q,lim}$ in Mvarh si riferisce fondamentalmente alla quantità di energia reattiva scambiata. L'energia reattiva scambiata che oltrepassa questa soglia di tolleranza è messa in conto all'utente di rete e può essere raffigurata mediante le seguenti equazioni:

$$\text{SE } |W_Q| > W_{Q,lim} \text{ ALLORA } W_{Q,ver} = |W_Q| - W_{Q,lim}$$

$$\text{ALTRIMENTI } W_{Q,ver} = 0$$

Spiegazione dettagliata della sopraccitata formula

W_Q	Energia reattiva netta in Mvarh, scambiata con la rete di trasmissione (valore rilevato dal contatore per quarti d'ora)
$W_{Q,lim}$	Limite di energia reattiva in Mvarh (uguale per la parte induttiva e per quella capacitiva)
$W_{Q,ver}$	Energia reattiva in Mvarh, scambiata in eccesso e quindi da fatturare

Nel presente documento, per energia netta s'intende, in generale, la somma con il segno corrispondente dei due valori misurati per fornitura (di segno solitamente negativo) e acquisto (di segno solitamente positivo) nel rispettivo intervallo di un quarto d'ora, ossia l'energia scambiata netta. Indipendentemente dalla convenzione dei segni, per determinare l'energia netta W è possibile utilizzare la seguente formula:

$$W = |W_{acquisto}| - |W_{fornitura}|$$

L'importo da conteggiare (VB) è stabilito moltiplicando la quantità da fatturare per ogni quarto d'ora con la tariffa prevista:

$$VB_{Q,ver} = W_{Q,ver} \cdot T_{Q,ver}$$

Spiegazione dettagliata della sopraccitata formula

$T_{Q,ver}$	Tariffa in CHF/Mvarh (stato 08.07.2010: 7,16 CHF/Mvarh)
$VB_{Q,ver}$	Importo da conteggiare in CHF per il quarto d'ora interessato

Il limite relativo di energia reattiva $W_{Q,lim}$, detto anche limite del fattore di potenza o limite coseno phi, viene stabilito singolarmente per ciascun intervallo di quarto d'ora (rilevato con il contatore) e conteggiato sulla base del fattore di potenza e dello scambio di energia attiva. Il fattore di potenza (LF) viene definito come:

$$LF = \cos \left[\arctan \frac{W_Q}{W_P} \right]$$

Spiegazione dettagliata della sopraccitata formula

W_Q	L'energia reattiva netta scambiata in Mvarh (valore rilevato dal contatore per quarti d'ora)
W_P	L'energia attiva netta scambiata in MWh (valore rilevato dal contatore per quarti d'ora)

Il limite relativo dell'energia reattiva viene definito tramite un fattore di potenza minimo LF_{lim} :

$$LF_{lim} = 0.90$$

In tal modo è possibile conteggiare, in funzione dell'energia attiva e secondo la seguente equazione, la quantità di energia reattiva che può essere scambiata gratuitamente:

$$\pm W_{Q,lim}^{LF} = \tan[\arccos 0,90] \cdot |W_P| = 0.4843 \cdot |W_P|$$

Il limite del fattore di potenza di 0.90 significa, dunque, che in ciascun intervallo di un quarto d'ora rilevato dal contatore, l'energia reattiva può essere scambiata gratuitamente in ragione del 48,43% dell'energia attiva scambiata.

Il conteggio del limite relativo di energia reattiva può essere eseguito moltiplicando semplicemente la quantità di energia reattiva per 0,4843 per ciascun intervallo del contatore (quarto d'ora).

All'interno della banda di energia reattiva attorno all'asse zero, lo scambio di energia reattiva è gratuito. Questo limite dell'energia reattiva rilevante per i trasformatori è definito con la seguente equazione (valore rilevato dal contatore per quarti d'ora):

$$\pm W_{Q,lim}^{Trafo} = \frac{u_k}{100} \cdot S_N \cdot 0.25h$$

Spiegazione dettagliata della sopraccitata formula

- u_k La tensione di corto circuito del trasformatore in %
- S_N La potenza apparente nominale del trasformatore in MW

Vengono fatturate le unità di energia reattiva che rappresentano uno scostamento in eccesso rispetto alla banda di energia reattiva gratuita. La verifica del superamento e il conteggio del valore di superamento hanno luogo ogni quarto d'ora sulla base dei valori rilevati dal contatore per l'energia netta.

3.3 Panoramica

La figura 3 mostra il flusso di dati descritto al paragrafo precedente. L'importo da conteggiare $IC_{Q,ver}$ è composto per ciascun quarto d'ora dai valori misurati relativi all'energia attiva e reattiva nonché dalla relativa tariffa per l'energia reattiva.

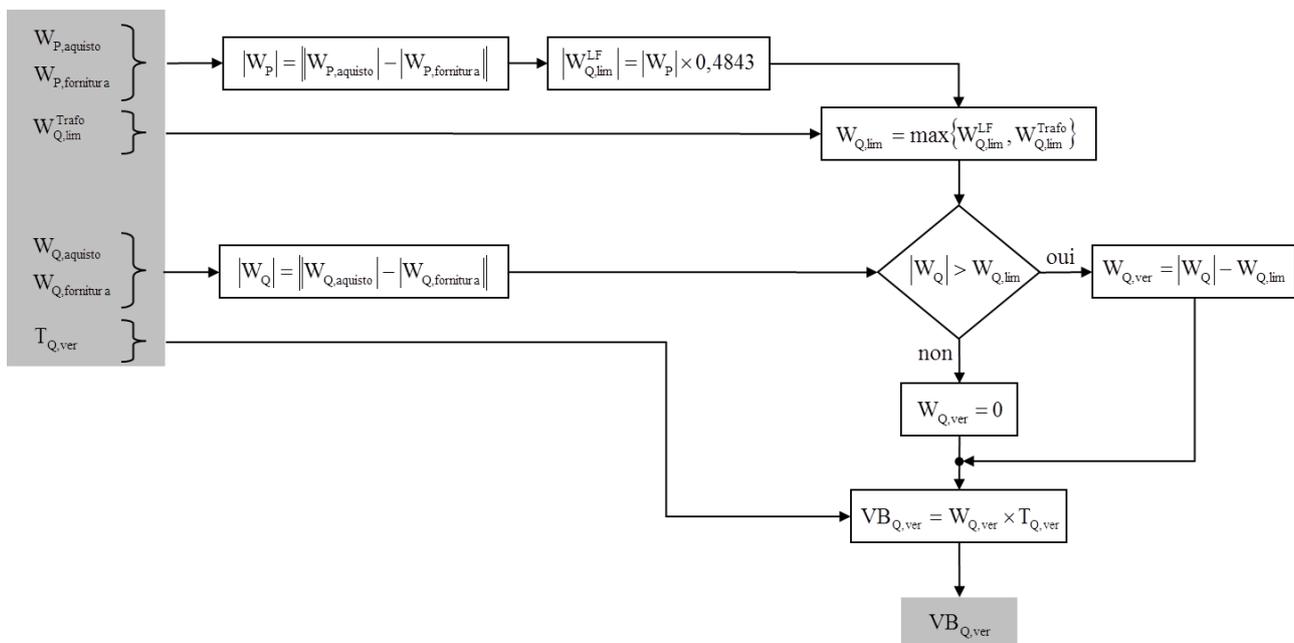


Figura 3: flusso di dati per la determinazione della quantità di energia reattiva da fatturare

4 Esempio di calcolo

La tabella 1 mostra un semplice esempio in cui la fatturazione dell'energia reattiva viene eseguita, a titolo esemplificativo, per tre ore.

Orario hh:mm	Valori iniziali					Risultati intermedi						Risultato	
	W _{P,acquisto} kWh	W _{P,fornitura} kWh	W _{Q,acquisto} kvarh	W _{Q,fornitura} kvarh	T _{Q,ver} CHF/Mvarh	W _P kW	W _Q kvarh	W _{Q,lim, LF} kvarh	W _{Q,lim,Trafo} kvarh	W _{Q,lim} kvarh	W _{Q,ver} kvarh	VB _{Q,ver} CHF	LF
00:15	100'000	0	80'000	0	7.16	100'000	80'000	48'430	5'000	48'430	31'570	226.04	0.781
00:30	80'000	0	60'000	0	7.16	80'000	60'000	38'744	5'000	38'744	21'256	152.19	0.800
00:45	60'000	0	40'000	0	7.16	60'000	40'000	29'058	5'000	29'058	10'942	78.34	0.832
01:00	40'000	0	25'000	500	7.16	40'000	24'500	19'372	5'000	19'372	5'128	36.72	0.853
01:15	20'000	0	10'000	1000	7.16	20'000	9'000	9'686	5'000	9'686	0	0	0.912
01:30	10'000	2000	6000	1500	7.16	8'000	4'500	3'874	5'000	5'000	0	0	0.872
01:45	4000	8'000	1500	2500	7.16	4'000	1'000	1'937	5'000	5'000	0	0	0.970
02:00	0	12'000	200	4000	7.16	12'000	3'800	5'812	5'000	5'812	0	0	0.953
02:15	0	20'000	0	10'000	7.16	20'000	10'000	9'686	5'000	9'686	314	2.25	0.894
02:30	0	30'000	0	16'000	7.16	30'000	16'000	14'529	5'000	14'529	1'471	10.53	0.882
02:45	0	60'000	0	20'000	7.16	60'000	20'000	29'058	5'000	29'058	0	0	0.949
03:00	0	80'000	0	25'000	7.16	80'000	25'000	38'744	5'000	38'744	0	0	0.954

Tabella 1: esempio di calcolo per la determinazione dei costi dell'energia reattiva per un consumatore finale o un gestore di rete di distribuzione direttamente allacciato alla rete di trasmissione

5 Adeguamento dei limiti della banda di energia reattiva gratuita

Swissgrid ha constatato che l'applicazione diretta della formula di calcolo per determinare la banda di energia reattiva gratuita (v. capoverso 0) nel primo trimestre 2011 comporterebbe un'inaspettata forte riduzione delle quantità mensili di energia reattiva rilevanti ai fini dei costi. Dato che i costi a carico nell'ambito della tariffa per l'energia reattiva restano complessivamente invariabili, una forte riduzione della quantità da fatturare in futuro si tradurrebbe in un corrispondente rialzo della tariffa per l'energia reattiva. Secondo Swissgrid, non è auspicabile che le tariffe subiscano delle grandi variazioni. Dal 1° gennaio 2012 i limiti della banda di energia reattiva gratuita sono stati quindi definiti nel modo seguente:

$$\pm W_{Q,lim}^{Trafo} = \left(\frac{u_k}{100} \cdot S_N \cdot 0.25h \right) \cdot 0,25$$

Questa procedura mira da un lato a contrastare lo stimolo indesiderato a spegnere i trasformatori che funzionano a vuoto per motivi di risparmio, compromettendo quindi la sicurezza dell'approvvigionamento, e dall'altro, a ridurre le ripercussioni della quantità di energia reattiva rilevante ai fini tariffari sulla tariffa delle PSRS individuali per i partecipanti passivi.

Nell'esempio di calcolo della tabella 2 la banda di energia reattiva gratuita è stata pertanto adeguata.

Orario hh:mm	Valori iniziali					Risultati intermedi						Risultato	
	W _{P,aquisto} kWh	W _{P,fornitura} kWh	W _{Q,aquisto} kvarh	W _{Q,fornitura} kvarh	T _{Q,ver} CHF/Mvarh	W _P kW	W _Q kvarh	W _{Q,lim, LF} kvarh	W _{Q,lim,Trafo} kvarh	W _{Q,lim} kvarh	W _{Q,ver} kvarh	VB _{Q,ver} CHF	LF
00:15	100'000	0	80'000	0	7.16	100'000	80'000	48'430	1'250	48'430	31'570	226.04	0.781
00:30	80'000	0	60'000	0	7.16	80'000	60'000	38'744	1'250	38'744	21'256	152.19	0.800
00:45	60'000	0	40'000	0	7.16	60'000	40'000	29'058	1'250	29'058	10'942	78.34	0.832
01:00	40'000	0	25'000	500	7.16	40'000	24'500	19'372	1'250	19'372	5'128	36.72	0.853
01:15	20'000	0	10'000	1000	7.16	20'000	9'000	9'686	1'250	9'686	0	0	0.912
01:30	10'000	2000	6000	1500	7.16	8'000	4'500	3'874	1'250	3'874	626	4.48	0.872
01:45	4000	8'000	1500	2500	7.16	4'000	1'000	1'937	1'250	1'937	0	0	0.970
02:00	0	12'000	200	4000	7.16	12'000	3'800	5'812	1'250	5'812	0	0	0.953
02:15	0	20'000	0	10'000	7.16	20'000	10'000	9'686	1'250	9'686	314	2.25	0.894
02:30	0	30'000	0	16'000	7.16	30'000	16'000	14'529	1'250	14'529	1'471	10.53	0.882
02:45	0	60'000	0	20'000	7.16	60'000	20'000	29'058	1'250	29'058	0	0	0.949
03:00	0	80'000	0	25'000	7.16	80'000	25'000	38'744	1'250	38'744	0	0	0.954

Tabella 2: esempio di calcolo per la determinazione dei costi dell'energia reattiva per un consumatore finale o un gestore di rete di distribuzione direttamente allacciato alla rete di trasmissione con adeguamento dei limiti per la banda di energia reattiva gratuita