

**Pubblico**Swissgrid SA  
Bleichemattstrasse 31  
Casella postale  
5001 Aarau  
Svizzera**Concetto mantenimento della tensione**  
Conteggio dell'energia reattiva a partire dal 01.01.2020T +41 58 580 21 11  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

Versione 1.0 del 7 gennaio 2019

Redattore Markus Imhof  
Market**Revisioni**

<b>Data</b>	<b>1.0 del</b>	<b>Autore/Divisione</b>	<b>Sezione</b>
15.08.2018	0.1	Markus Imhof/MA-DE-MD	Creazione documento
01.09.2018	0.7	Markus Imhof/MA-DE-MD	Consultazione interna
30.10.2018	0.8	Markus Imhof/MA-DE-MD	Integrazione commenti
12.11.2018	0.9	Markus Imhof/MA-DE-MD	Integrazione commenti AG mantenimento della tensione
07.01.2019	1.0	Markus Imhof/MA-DE-MD	Pubblicazione conteggio dell'energia reattiva

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

**Contenuto**

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Determinazione della quantità di energia netta</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ruolo attivo</b>	<b>3</b>
3.1	Principi del conteggio	3
3.2	Determinazione della quantità conteggiata	3
3.3	Determinazione dell'importo retribuito	5
<b>4</b>	<b>Ruolo semi-attivo</b>	<b>6</b>
4.1	Principi del conteggio	6
4.2	Determinazione della quantità conteggiata	6
4.3	Determinazione dell'importo conteggiato	8
<b>5</b>	<b>Processo modello tariffario</b>	<b>9</b>

## 1 Introduzione

Il presente documento illustra la fatturazione dell'energia reattiva applicabile a partire dal 1° gennaio 2020 per i partecipanti attivi e semi-attivi secondo il «Piano per il mantenimento della tensione 2020». Il Piano per il mantenimento della tensione si rivolge alle unità di produzione e alle reti di distribuzione con allacciamento diretto alla rete ad altissima tensione 380/220 kV (NE 1). Le eccezioni sono definite al capitolo 2.2 del Piano per il mantenimento della tensione.

## 2 Determinazione della quantità di energia netta

L'energia reattiva viene conteggiata ogni quarto d'ora sulla base dei valori dei contatori. A tale scopo si determina la quantità di energia netta  $W_Q$ .  $W_Q$  è la somma (con il segno matematico corrispondente) dei valori dei contatori per la fornitura (valore negativo) alla rete di trasmissione e per il prelievo (valore positivo) dalla rete di trasmissione nel rispettivo intervallo di tempo di un quarto d'ora:

$$W_Q = |W_{Q, \text{prelievo}}| - |W_{Q, \text{fornitura}}|$$

Con:

$W_{Q, \text{prelievo}}$	Energia reattiva prelevata in un quarto d'ora dalla rete di trasmissione in Mvarh (valore del contatore)
$W_{Q, \text{fornitura}}$	Energia reattiva fornita alla rete di trasmissione in un quarto d'ora in Mvarh (valore del contatore)

## 3 Ruolo attivo

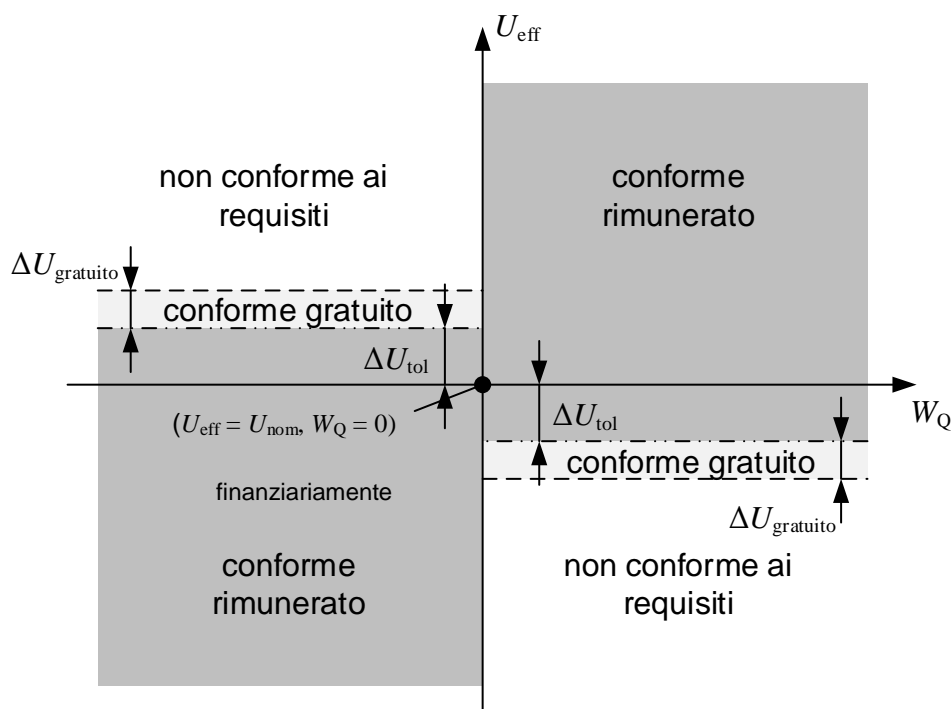
### 3.1 Principi del conteggio

Il modello di conteggio per i partecipanti attivi si basa sui seguenti principi:

- Il conteggio dell'energia reattiva netta avviene unicamente nell'ambito del settore conforme remunerato e nell'ambito del settore non conforme ai requisiti
- L'energia reattiva netta nell'ambito del settore gratuito conforme non viene né remunerata né fatturata e lo scambio con la rete di trasmissione è libero.
- Il conteggio dell'energia reattiva netta viene valutato per ogni quarto d'ora.
- La quantità conforme remunerata viene remunerata alla tariffa di remunerazione ai partecipanti attivi.
- La quantità non conforme ai requisiti viene fatturata con la tariffa individuale PSRS per l'energia reattiva e una penale definita nell'accordo operativo.

### 3.2 Determinazione della quantità conteggiata

La Figura 1 mostra i limiti di conformità del ruolo attivo. Lo scambio netto di energia reattiva è remunerato nell'intervallo retribuito conforme e fatturato nell'intervallo non conforme. Lo scambio di energia reattiva con la rete di trasmissione nella gamma conforme gratuita non è remunerato.



**Figura 1: Principio di conformità per il ruolo attivo.**  $U_{\text{eff}}$  è la tensione effettiva,  $U_{\text{nom}}$  è la tensione nominale sul nodo elettrico della rete di trasmissione.  $\Delta U_{\text{tol}}$  è la tolleranza applicata nel conteggio e  $\Delta U_{\text{gratuito}}$  è la fascia liberamente conforme.  $W_Q$  è lo scambio netto di energia reattiva nel corrispondente quarto d'ora. Sinistra: comportamento come capacità (fornitura di energia reattiva alla rete di trasmissione); destra: comportamento come induttanza (prelievo di energia reattiva dalla rete di trasmissione).

La quantità di energia reattiva remunerata ogni quarto d'ora (conforme remunerata)  $W_{Q, \text{rimunerata}}$  si determina come segue:

$$W_{Q, \text{rimunerata}} = \begin{cases} |W_Q| \cdot LL & \text{per } W_Q < 0 \text{ e } U_{\text{eff}} < U_{\text{nom}} + \Delta U_{\text{Tol}} \\ |W_Q| \cdot LL & \text{per } W_Q > 0 \text{ e } U_{\text{eff}} > U_{\text{nom}} - \Delta U_{\text{Tol}} \end{cases}$$

Con

$W_Q$  Quantità di energia netta scambiata in un quarto d'ora in Mvarh

$LL$  Faro di guida centrale elettrica:

$$LL = \begin{cases} 1 & \text{Produzione e collegato alle reti di trasmissione} \\ 0 & \text{Nessuna produzione e non collegato alla rete di trasmissione} \end{cases}$$

Per reti di distribuzione attive e clienti finali  $LL = 1$  se come minimo un trasformatore è collegato con la rete di trasmissione nel punto di prelievo.

$U_{\text{eff}}$  Tensione effettiva media in un quarto d'ora in kV

$U_{\text{nom}}$  Tensione nominale indicata in un quarto d'ora da Swissgrid in kV

$\Delta U_{\text{tol}}$  Campo di tolleranza per il settore conforme remunerata:

1 kV per il livello 220 kV

2 kV per il livello 380 kV

La quantità di energia reattiva nell'intervallo conforme gratuito per quarto d'ora  $W_{Q, \text{gratuito}}$  si determina come segue:

$$W_{Q, \text{gratuito}} = \begin{cases} |W_Q| \cdot LL & \text{per } W_Q < 0 \text{ e } U_{\text{eff}} + \Delta U_{\text{tol}} \leq U_{\text{eff}} < U_{\text{nom}} + \Delta U_{\text{tol}} + \Delta U_{\text{gratuito}} \\ |W_Q| \cdot LL & \text{per } W_Q > 0 \text{ e } U_{\text{eff}} - \Delta U_{\text{tol}} - \Delta U_{\text{gratuito}} < U_{\text{eff}} \leq U_{\text{nom}} - \Delta U_{\text{tol}} \end{cases}$$

Con

$W_Q$  Quantità di energia netta scambiata in un quarto d'ora in Mvarh

$LL$  Faro di guida centrale elettrica:

$$LL = \begin{cases} 1 & \text{Produzione e collegato alle rete di trasmissione} \\ 0 & \text{Nessuna produzione e non collegato alla rete di trasmissione} \end{cases}$$

Per reti di distribuzione attive e clienti finali  $LL = 1$  se come minimo un trasformatore è connesso con la rete di trasmissione nel punto di prelievo.

$U_{\text{eff}}$	Tensione effettiva media in un quarto d'ora in kV
$U_{\text{nom}}$	Tensione nominale indicata in un quarto d'ora da Swissgrid in kV
$\Delta U_{\text{Tol}}$	Campo di tolleranza per il settore conforme remunerato: 1 kV per il livello 220 kV 2 kV per il livello 380 kV
$\Delta U_{\text{gratuito}}$	Campo di tolleranza per il settore gratuito conforme: 1 kV per il livello 220 kV 1 kV per il livello 380 kV

La quantità di energia reattiva fatturata per quarto d'ora (non conforme ai requisiti)  $W_{Q, \text{fatturata}}$  si determina come segue:

$$W_{Q, \text{fatturata}} = \begin{cases} |W_Q| \cdot LL & \text{per } W_Q < 0 \text{ e } U_{\text{eff}} \geq U_{\text{nom}} + \Delta U_{\text{tol}} + \Delta U_{\text{gratuito}} \\ |W_Q| \cdot LL & \text{per } W_Q > 0 \text{ e } U_{\text{eff}} \leq U_{\text{nom}} - \Delta U_{\text{tol}} - \Delta U_{\text{gratuito}} \end{cases}$$

Con

$W_Q$	Quantità di energia netta scambiata in un quarto d'ora in Mvarh
$LL$	Faro di guida centrale elettrica: $LL = \begin{cases} 1 & \text{Produzione e collegato alle rete di trasmissione} \\ 0 & \text{Nessuna produzione e non collegato alla rete di trasmissione} \end{cases}$ Per reti di distribuzione attive e clienti finali $LL = 1$ se come minimo un trasformatore è connesso con la rete di trasmissione nel punto di prelievo.
$U_{\text{eff}}$	Tensione effettiva media in un quarto d'ora in kV
$U_{\text{nom}}$	Tensione nominale indicata in un quarto d'ora da Swissgrid in kV
$\Delta U_{\text{tol}}$	Campo di tolleranza per il settore conforme remunerato: 1 kV per il livello 220 kV 2 kV per il livello 380 kV
$\Delta U_{\text{gratuito}}$	Campo di tolleranza per il settore gratuito conforme: 1 kV per il livello 220 kV 1 kV per il livello 380 kV

### 3.3 Determinazione dell'importo retribuito

I partecipanti attivi prendono parte attivamente al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione.

Lo scambio di energia reattiva conforme remunerato viene retribuito. Gli scambi dichiarati non conformi ai requisiti sono fatturati ai partecipanti attivi.

L'importo remunerato  $VB_{\text{attivi}}$  per quarto d'ora si ottiene dalla moltiplicazione della quantità di energia reattiva remunerata in un quarto d'ora con la tariffa di remunerazione di volta in volta applicabile per i partecipanti attivi:

$$VB_{\text{attivi}} = W_{Q, \text{retribuita}} \cdot V_{\text{attivi}}$$

Con

$W_{Q, \text{retribuito}}$	Quantità di energia reattiva retribuita per quarto d'ora in Mvarh
$V_{\text{attivi}}$	Tariffa di remunerazione per i partecipanti attivi in CHF/Mvarh

L'importo fatturato  $RB_{attivi}$  per quarto d'ora si ottiene dalla moltiplicazione della quantità di energia reattiva fatturata in un quarto d'ora con la tariffa di volta in volta applicabile per i partecipanti attivi più una penale:

$$RB_{attivi} = W_{Q, fatturata} \cdot (T_{ind. WQ} + P_{non\ conforme\ ai\ requisiti})$$

Con

$W_{Q, fatturata}$	Quantità di energia reattiva fatturata per quarto d'ora in Mvarh
$T_{ind. WQ}$	Tariffa energia reattiva PSRS individuale in CHF/Mvarh
$P_{non\ conforme\ ai\ requisiti}$	Penale per l'energia reattiva scambiata in modo non conforme ai requisiti in CHF/Mvarh

## 4 Ruolo semi-attivo

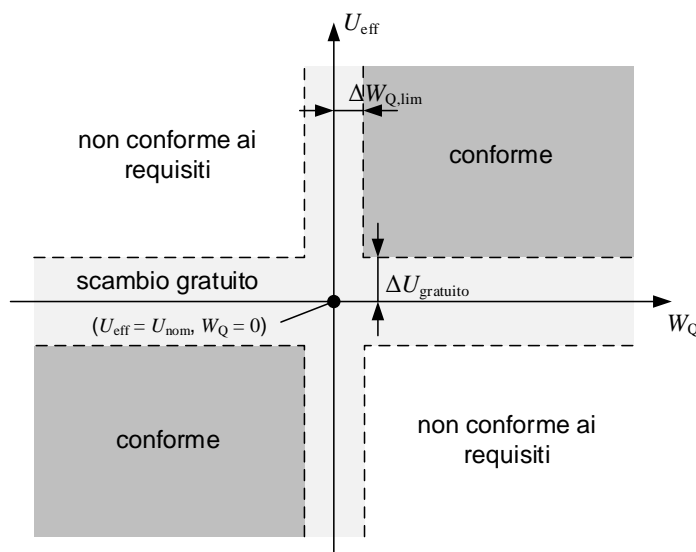
### 4.1 Principi del conteggio

Il modello di conteggio per i partecipanti semi-attivi si basa sui seguenti principi:

- L'energia reattiva netta scambiata per quarto d'ora nell'ambito della fascia gratuita non viene né remunerata né fatturata
- La fatturazione dell'energia reattiva avviene solo a partire dal campo di tolleranza  $\pm\Delta W_{Q,lim}$ . Il campo di tolleranza  $\pm\Delta W_{Q,lim}$  si trova simmetricamente ai lati dell'asse zero dell'energia reattiva. In caso di superamento di questo campo di tolleranza l'energia reattiva scambiata viene fatturata conformemente alla sua quantità, nella misura in cui non rientri nello scambio gratuito.
- La fascia gratuita  $\Delta W_{Q,lim}$  viene determinata individualmente per ogni punto di prelievo sulla base della potenza nominale installata dei trasformatori.
- La quantità conforme viene remunerata con la tariffa di remunerazione ai partecipanti attivi.
- La quantità non conforme ai requisiti viene fatturata con la tariffa individuale PSRS per l'energia reattiva.

### 4.2 Determinazione della quantità conteggiata

La Figura 2 mostra i limiti di conformità del ruolo semi-attivo. Nello scambio gratuito, lo scambio dell'energia reattiva netta con la rete di trasmissione non viene né remunerato né fatturato. Lo scambio netto di energia reattiva conforme viene remunerato e lo scambio di energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturato.



**Figura 2: Principio di conformità ruolo semi-attivo.**  $U_{\text{eff}}$  è la tensione effettiva,  $U_{\text{nom}}$  è la tensione nominale sul nodo elettrico della rete di trasmissione.  $\pm\Delta U_{\text{gratuito}}$  è il campo di tolleranza per uno scambio gratuito di energia reattiva con la rete di trasmissione e  $\pm\Delta W_{Q,\text{lim}}$  è la fascia gratuita di energia reattiva ai lati dell'asse zero.  $W_Q$  è lo scambio netto di energia reattiva nel corrispondente quarto d'ora. Sinistra: comportamento capacitivo (fornitura di energia reattiva alla rete di trasmissione); destra: comportamento induttivo (prelievo di energia reattiva dalla rete di trasmissione).

Il campo di tolleranza gratuito  $\pm\Delta W_{Q,\text{lim}}$  per quarto d'ora ai lati dell'asse zero dell'energia reattiva viene determinato individualmente per trasformatore di prelievo per ogni partecipante. Se in un punto di raccordo sono presenti più trasformatori, il campo di tolleranza corrisponde alla somma su tutti i trasformatori  $i$ :

$$\Delta W_{Q,\text{lim}} = \sum_i \Delta W_{Q,\text{Trafo},i}$$

$\Delta W_{Q,\text{Trafo},i}$  è definito come segue:

$$\Delta W_{Q,\text{Trafo},i} = \frac{1}{4} \cdot \frac{u_k}{100} \cdot S_n \cdot 0.25\text{h}$$

Con

$u_k$ : Tensione di cortocircuito del trasformatore in %. La tensione di cortocircuito del trasformatore è definita come segue:

$$u_k = \frac{U_k}{U_{1,N}} \cdot 100\%$$

$U_k$ : Tensione di corto circuito in kV (secondo la scheda dei dati del trasformatore)

$U_{1,N}$ : Tensione nominale primaria in kV (secondo la scheda dei dati del trasformatore)

Nel caso di un trasformatore a prese, la tensione di corto circuito deve essere selezionata al centro (posizione zero)

$S_n$ : Potenza apparente nominale del trasformatore in MVA

La quantità di energia reattiva libera per quarto d'ora  $W_{Q, \text{gratuito}}$  si calcola come segue

$$W_{Q, \text{gratuito}} = \begin{cases} |W_Q| & \text{per } |W_Q| < \Delta W_{Q, \text{lim}} \text{ e } \forall U_{\text{eff}} \\ |W_Q| & \text{per } |W_Q| > \Delta W_{Q, \text{lim}} \text{ e } U_{\text{nom}} - \Delta U_{\text{gratuito}} \leq U_{\text{eff}} \leq U_{\text{nom}} + \Delta U_{\text{gratuito}} \end{cases}$$

Con

$W_Q$	Quantità di energia netta scambiata in un quarto d'ora in Mvarh
$\Delta W_{Q, \text{lim}}$	Campo di tolleranza per quarto d'ora in Mvarh
$U_{\text{eff}}$	Tensione effettiva media in un quarto d'ora in kV
$U_{\text{nom}}$	Tensione nominale indicata in un quarto d'ora da Swissgrid in kV
$\Delta U_{\text{gratuito}}$	Campo di tolleranza per scambio gratuito: 2 kV per il livello 220 kV 3 kV per il livello 380 kV

La quantità di energia reattiva remunerata per quarto d'ora (conforme)  $W_Q$ , remunerata si calcola come segue:

$$W_{Q, \text{retribuito}} = \begin{cases} |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{per } W_Q < 0 \text{ e } U_{\text{eff}} < U_{\text{nom}} - \Delta U_{\text{gratuito}} \\ |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{per } W_Q > 0 \text{ e } U_{\text{eff}} > U_{\text{nom}} + \Delta U_{\text{gratuito}} \end{cases}$$

Con

$W_Q$	Quantità di energia netta scambiata in un quarto d'ora in Mvarh
$\Delta W_{Q, \text{lim}}$	Campo di tolleranza per quarto d'ora in Mvarh
$U_{\text{eff}}$	Tensione effettiva media in un quarto d'ora in kV
$U_{\text{nom}}$	Tensione nominale indicata in un quarto d'ora da Swissgrid in kV
$\Delta U_{\text{Igratuito}}$	Campo di tolleranza per scambio gratuito: 2 kV per il livello 220 kV 3 kV per il livello 380 kV

La quantità di energia reattiva fatturata per quarto d'ora (non conforme ai requisiti)  $W_Q$ , si calcola come segue:

$$W_{Q, \text{fatturata}} = \begin{cases} |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{per } W_Q < 0 \text{ e } U_{\text{eff}} > U_{\text{nom}} + \Delta U_{\text{gratuito}} \\ |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{per } W_Q > 0 \text{ e } U_{\text{eff}} < U_{\text{nom}} - \Delta U_{\text{gratuito}} \end{cases}$$

Con

$W_Q$	Quantità di energia netta scambiata in un quarto d'ora in Mvarh
$\Delta W_{Q, \text{lim}}$	Campo di tolleranza per quarto d'ora in Mvarh
$U_{\text{eff}}$	Tensione effettiva media in un quarto d'ora in kV
$U_{\text{nom}}$	Tensione nominale indicata in un quarto d'ora da Swissgrid in kV
$\Delta U_{\text{gratuito}}$	Campo di tolleranza per scambio gratuito: 2 kV per il livello 220 kV 3 kV per il livello 380 kV

### 4.3 Determinazione dell'importo conteggiato

Lo scambio con la rete di trasmissione di energia reattiva utile al sistema viene remunerato ai partecipanti semi-attivi e lo scambio di energia reattiva non utile al sistema viene fatturato.



L'importo remunerato  $VB_{\text{semi-attivi}}$  per quarto d'ora si ottiene dalla moltiplicazione della quantità di energia reattiva remunerata in un quarto d'ora con la tariffa di remunerazione semi-attiva per l'energia reattiva:

$$VB_{\text{semi-attivi}} = W_{Q, \text{retribuito}} \cdot V_{\text{semi-attivi}}$$

Con

$W_{Q, \text{retribuito}}$     Quantità di energia reattiva remunerata per quarto d'ora in Mvarh  
 $V_{\text{semi-attivi}}$     Tariffa di remunerazione per i partecipanti semi-attivi in CHF/Mvarh

L'importo fatturato  $RB_{\text{semi-attivi}}$  per quarto d'ora si ottiene dalla moltiplicazione della quantità di energia reattiva fatturata in un quarto d'ora con la tariffa individuale PSRS per l'energia reattiva:

$$RB_{\text{semi-attivi}} = W_{Q, \text{fatturata}} \cdot T_{\text{ind, WQ}}$$

Con

$W_{Q, \text{fatturata}}$     Quantità di energia reattiva fatturata per quarto d'ora in Mvarh  
 $T_{\text{ind, WQ}}$     Tariffa energia reattiva PSRS individuale in CHF/Mvarh

## 5 Processo modello tariffario

Il modello tariffario viene inizialmente calibrato sulla base dei dati storici del 2017. In seguito la tariffa verrà determinata annualmente sulla base dei costi previsionali computabili. La tariffa per l'anno successivo verrà pubblicata al più tardi alla fine di marzo. Swissgrid verifica personalmente la calibrazione iniziale, ed eventualmente la aggiorna.