

PubblicoSwissgrid SA
Bleichemattstrasse 31
Casella postale
5001 Aarau
SvizzeraT +41 58 580 21 11
info@swissgrid.ch
www.swissgrid.ch

Concetto mantenimento della tensione

Piano per il mantenimento della tensione nella rete di trasmissione della Svizzera a partire dal 2020

Versione 1.0 del 7 gennaio 2019

Redattore Markus Imhof
Market

Revisioni

Data	Versione	Autore/Divisione	Sezione
15.08.2018	0.1	Markus Imhof/MA-MD-DE	Creazione documento
01.09.2018	0.7	Markus Imhof/MA-MD-DE	Consultazione interna
30.10.2018	0.8	Markus Imhof/MA-MD-DE	Integrazione commenti e revisione AG mantenimento della tensione
12.11.2018	0.9	Markus Imhof/MA-MD-DE	Integrazione commenti AG mantenimento della tensione
07.01.2019	1.0	Markus Imhof/MA-MD-DE	Pubblicazione Piano per il mantenimento della tensione

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.

Riassunto

A partire dal 1° gennaio 2020 verrà introdotto un nuovo piano per il mantenimento della tensione. Insieme ai gruppi d'interesse e ad esperti del settore, Swissgrid ha discusso possibili modifiche della situazione attuale, e sulla base di tali consultazioni ha elaborato il presente Piano che ha poi ancora una volta concordato con i rappresentanti del settore. Il nuovo Piano per il mantenimento della tensione sostituisce il «Piano per il mantenimento della tensione 2011» che era stato introdotto il 1° gennaio 2011.

All'inizio del 2019 verrà introdotta la procedura intraday relativa alla tensione per i partecipanti attivi. Nel corso di una fase di transizione, i partecipanti attivi riceveranno da Swissgrid ogni quattro ore un piano per la tensione aggiornato. Dopo la fase di transizione e l'introduzione del ruolo semi-attivo, cioè non prima del 1° gennaio 2021, il piano per la tensione dovrà essere aggiornato ogni ora e inviato a tutti i partecipanti.

Le principali novità rispetto al «Piano per il mantenimento della tensione 2011» si possono sintetizzare nei seguenti punti:

- Il ruolo passivo viene sostituito dal ruolo semi-attivo. Il 1° gennaio 2020, tutte le reti di distribuzione allacciate direttamente alla rete di trasmissione, così come i clienti finali allacciati direttamente nel ruolo passivo, passeranno automaticamente al ruolo semi-attivo. Ci saranno solo il ruolo semi-attivo e attivo.
- Il ruolo semi-attivo garantisce incentivi per uno scambio di energia reattiva con la rete di trasmissione conforme ai requisiti. L'energia reattiva conforme ai requisiti si compone di energia reattiva conforme ed energia reattiva gratuita. L'energia reattiva conforme viene ora remunerata e l'energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturata. Nell'ambito di campi di tolleranza definiti, lo scambio di potenza reattiva è come sempre senza costi e senza remunerazione.
- I partecipanti del ruolo semi-attivo ricevono un piano per la tensione con una risoluzione temporale di 15 minuti. Il piano per il mantenimento tensione verrà inviato con la procedura intraday, analogamente a quanto previsto per i partecipanti attivi. Ciò significa che all'inizio ogni quattro ore verrà inviato ai partecipanti semi-attivi un piano per la tensione aggiornato. Dopo una fase di transizione, ogni ora verrà inviato un piano per la tensione aggiornato ai partecipanti semi-attivi e ai partecipanti attivi.
- Il campo di tolleranza dei partecipanti attivi è stato modificato. Ora l'energia reattiva scambiata conforme ai requisiti verrà suddivisa in una parte remunerata e in una parte gratuita.

Contenuto

1	Introduzione	5
1.1	Obiettivo del documento	5
1.2	Requisiti per il piano	5
1.2.1	Condizioni quadro normative e di legge	5
1.2.2	Documenti di settore e di Swissgrid	6
1.2.3	Disposizioni ENTSO-E	6
1.2.4	Obiettivi del mantenimento della tensione nella rete di trasmissione e compiti dei partecipanti	6
1.3	Piano 2020	7
1.4	Principi generali e convenzione dei segni	8
1.4.1	Potenza reattiva ed energia reattiva	8
1.4.2	Convenzione dei segni	8
1.5	Regolamentazione contrattuale	8
2	Piano per il mantenimento della tensione 2020	9
2.1	Idea di base	9
2.2	Partecipazione obbligatoria al mantenimento della tensione	9
2.3	Partecipazione sovraobbligatoria al mantenimento della tensione	10
2.4	Assegnazione dei punti di raccordo per lo scambio di energia reattiva	10
3	Ruolo attivo	12
3.1	Compiti e obblighi	12
3.2	Prequalifica	12
3.3	Impiego della potenza reattiva disponibile	13
3.4	Allacciamento	14
3.5	Richiesta	14
3.6	Conformità	14
3.7	Monitoraggio	16
3.8	Indennizzo e fatturazione	16
3.9	Conteggio	17
4	Ruolo semi-attivo	18
4.1	Compiti e obblighi	18
4.2	Utilizzo della potenza reattiva disponibile	18
4.3	Allacciamento	18
4.4	Piano per la tensione	18
4.5	Conformità	19

4.6	Monitoraggio	21
4.7	Indennizzo e fatturazione	21
4.8	Conteggio	21
5	Messa a disposizione sovraobbligatoria di potenza reattiva	22
5.1	Compiti e obblighi	22
5.2	Prequalifica	22
5.3	Messa a disposizione	22
5.4	Collegamento	22
5.5	Richiesta	22
5.6	Conformità	22
5.7	Monitoraggio	23
5.8	Indennizzo	23
5.9	Conteggio	23
6	Processi operativi	24
6.1	Pianificazione operativa presso Swissgrid	24
6.2	Impiego	24
6.3	Monitoraggio	24
6.4	Conteggio	24
7	Conteggio dell'energia reattiva	25
7.1	Rimunerazione dell'energia reattiva	25
7.2	Fatturazione energia reattiva	25
7.3	Modello tariffario	26
8	Indice bibliografico	28
	Allegato	29
9	Cronologia	29
9.1	Piani 2009, 2010 e 2011	29
9.2	Piano 2020	29

1 Introduzione

1.1 Obiettivo del documento

Il presente documento descrive il modo in cui Swissgrid gestisce il mantenimento della tensione. Lo stesso disciplina lo scambio di energia reattiva con le centrali elettriche e le reti di distribuzione direttamente allacciate alla rete di trasmissione e definisce i diversi ruoli per il mantenimento della tensione. Sull'asse temporale, il mantenimento della tensione si differenzia dalla regolazione della tensione disciplinata nell'Operational Handbook. Il Piano di mantenimento della tensione disciplina processi lenti nell'ambito di intervalli di conteggio e fa parte dell'Operational Planning. Questo documento si rivolge a centrali elettriche e reti di distribuzione direttamente allacciate alle reti di distribuzione.

1.2 Requisiti per il piano

Il raggio di azione del «Piano per il mantenimento della tensione nella rete di trasmissione svizzera» è limitato da diverse disposizioni. I seguenti paragrafi hanno l'obiettivo di fornire una panoramica delle principali condizioni quadro per lo sviluppo del progetto.

1.2.1 Condizioni quadro normative e di legge

I requisiti legislativi previsti per il mantenimento della tensione sono stabiliti dalla Legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEI) e dalla rispettiva ordinanza (OAEI) [1, 2]:

- LAEI art. 4 cpv. 1 lett. G definisce il «*mantenimento della tensione (incl. la parte di energia reattiva)*» una prestazione di servizio relativa al sistema.
- LAEI art. 20 definisce i compiti della società nazionale di rete. cpv. 2 lett. b: «*è responsabile della gestione del bilancio e garantisce le altre prestazioni di servizio relative al sistema, compreso l'approntamento di energia di regolazione. Le capacità necessarie a questo scopo relative alle centrali devono essere acquisite secondo una procedura trasparente e non discriminatoria*». lett c: «*ordina i provvedimenti necessari in caso di minaccia per l'esercizio stabile della rete. Disciplina i dettagli con i gestori delle centrali, i gestori di rete e gli altri partecipanti.*»
- OAEI art. 22 cpv. 1: «*La società nazionale di rete, laddove non sia essa stessa a fornirle, acquisisce le prestazioni di servizio relative al sistema attraverso una procedura orientata al mercato, non discriminatoria e trasparente*», cpv. 2: «*Fissa i prezzi relativi alle prestazioni di servizio in modo da coprirne i costi*», cpv. 6: «*Riferisce annualmente alla ElCom sulla fornitura effettiva e sull'attribuzione dei costi delle prestazioni di servizio relative al sistema.*»
- OAEI art. 5 cpv. 1: «*La società nazionale di rete, i gestori di rete, i produttori e gli altri partecipanti adottano provvedimenti preliminari per garantire una gestione sicura della rete. A tal fine, tengono conto, oltre che delle direttive vincolanti: di regolamenti, norme e raccomandazioni di organizzazioni specializzate riconosciute, in particolare della "European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E)".*»
- OAEI art. 5 cpv. 4: «*In caso di minaccia per l'esercizio stabile della rete, la società nazionale di rete deve, per legge, adottare o disporre tutti i provvedimenti necessari a garantire la sicurezza della rete (art. 20 cpv. 2 lett. c LAEI). Se una disposizione della società nazionale di rete non è rispettata, questa può adottare una misura sostitutiva a spese del destinatario della disposizione.*»
- L'art. 15 cpv. 1 della OAEI disciplina l'attribuzione individuale dei costi: «*La società nazionale di rete fattura individualmente: a. ai gestori di rete e ai consumatori finali direttamente allacciati alla rete di trasporto i costi per la compensazione delle perdite di energia e la fornitura di energia reattiva da essi generati [...].*»
- L'art. 15 cpv. 2 della OAEI disciplina l'attribuzione generale dei costi: «*Ai gestori di rete e ai consumatori finali direttamente allacciati alla rete di trasporto la società nazionale di rete fattura, proporzionalmente all'energia elettrica ricevuta dai consumatori finali, i seguenti costi: a. i costi per [...] il mantenimento della tensione, [...] che non possono essere attribuiti ad un gruppo di bilancio. [...].*»

1.2.2 Documenti di settore e di Swissgrid

Per tradurre in direttive le disposizioni di legge, Swissgrid, insieme con il settore, elabora diversi documenti di settore.

Le direttive principali del Transmission Code 2013 [3] sono:

- TC 4.1.2 (1): «*Per garantire una gestione affidabile del sistema e adempiere ai propri obblighi, Swissgrid provvede a mettere a disposizione e a fornire le seguenti prestazioni di servizio in misura sufficiente:*
d) *mantenimento della tensione.*»
- TC 4.7 (1): «*Swissgrid formula direttive sul mantenimento della tensione e sullo scambio di potenza reattiva nei punti di raccordo nella rete di distribuzione svizzera ovvero sui confini della zona di regolazione svizzera in accordo con i rispettivi gestori di centrali, reti di distribuzione, impianti di utenti finali, altri impianti di rete e ATSO*»

1.2.3 Disposizioni ENTSO-E

Oltre alle disposizioni di legge è necessario rispettare le norme dell'Operational Handbook dell'ENTSO-E (UCTE), Policy 3, Chapter B «Voltage Control and Reactive Power Management» [4]. Le principali disposizioni dell'Operational Handbook sono:

- B-D1: «*The voltage is regulated in a range of values, which guarantees also in N-1 of elements (described in A1-D2.1):*
 - *the compatibility with the rating of the equipment,*
 - *the supply of customers within the contractual ranges of voltage,*
 - *The voltage stability of the power system, i.e. sufficient voltage stability margins for small and large disturbances in the short term and long term.*»
- B-S1.1: «*Policies and procedures for VOLTAGE control have to be developed and implemented by each TSO in its respective responsibility area. For security reasons and in respect of mutual commitments for operational conditions, a continuous VOLTAGE control is needed and co-ordinated by each TSO in order to maintain VOLTAGE variations within predetermined limits in their RESPONSIBILITY AREA.*»
- B-S1.1.2: «*TSOs are in charge of coordinating all needed operational actions with their adjacent TSOs and other stakeholders owning installations connected to the transmission network (Distribution System operators and related distribution networks, connected generating units, connected consumers).*»
- BS-1.2.3: «*Each TSO must have information of the main REACTIVE POWER resources available for use in the TRANSMISSION network of its own RESPONSIBILITY AREA. TSOs shall be duly informed without delay about restriction of reactive power sources.*»

1.2.4 Obiettivi del mantenimento della tensione nella rete di trasmissione e compiti dei partecipanti

Separando la produzione, la distribuzione e il trasporto, si ottengono interfacce e vari compiti per le parti interessate. Nel settore del mantenimento della tensione è quindi necessario definire le interfacce tra le centrali elettriche e la rete di trasmissione, da un lato, e le reti di trasmissione, le reti di distribuzione e i clienti finali direttamente collegati.

1.2.4.1. Obiettivi fondamentali

Da un punto di vista tecnico-scientifico, al fine di garantire un mantenimento sicuro e affidabile della tensione è necessario soddisfare i criteri riportati di seguito [5]:

1. In corrispondenza di tutti gli strumenti operativi della rete, la tensione deve sempre rientrare nell'intervallo prescritto per l'esercizio.

2. La stabilità della tensione deve poter essere garantita in qualsiasi momento. Per la stabilità statica sono necessarie sufficienti risorse di potenza reattiva. Al fine di garantire la stabilità dinamica devono essere disponibili sufficienti riserve di potenza reattiva rapidamente utilizzabili.
3. I flussi di energia reattiva (rispettivamente le tensioni dei nodi) nella rete devono essere ottimizzati al fine di ridurre il più possibile le perdite della rete e l'onere per il mantenimento della tensione.

1.2.4.2. Obiettivi di Swissgrid

In sede di pianificazione così come in sede di gestione, Swissgrid persegue i seguenti obiettivi per quanto concerne il mantenimento della tensione (in ordine di priorità)

- **Sicurezza e stabilità:** obiettivo primario del mantenimento della tensione è assicurare che essa si attesti sempre entro una banda (intervallo) stabile e sicura. «Sicura» si riferisce al pericolo per gli strumenti operativi e/o le persone. «Stabile» si riferisce alla stabilità della tensione. La banda di tensione sicura e stabile è definita da un limite di tensione superiore e uno inferiore. I limiti di tensione sono definiti in [6].
- **Conformità alle disposizioni ENTSO-E:** i criteri sopracitati contenuti nell'Operational Handbook EN-TSO-E devono essere soddisfatti nel miglior modo possibile. In particolare si devono garantire sufficienti risorse di potenza reattiva e riserve di potenza reattiva per coprire il fabbisogno della Svizzera.
- **Efficienza e ottimizzazione dei costi:** per il resto la tensione deve essere impostata in modo da ridurre al minimo i costi per la gestione della rete, ovvero gli oneri per coprire le perdite di potenza e quelli per l'acquisizione di energia reattiva.

1.2.4.3. Compiti di Swissgrid

Il compito principale di Swissgrid consiste, in conformità con gli obiettivi e le condizioni quadro di cui sopra, nel definire le direttive per la fornitura della prestazione di servizio relativa al sistema Mantenimento della tensione e di comunicarle. Ai fini dell'elaborazione delle disposizioni, Swissgrid pianifica e coordina l'impiego degli strumenti disponibili nella zona di regolazione Svizzera. Swissgrid monitora l'utilizzo delle risorse di energia reattiva e fattura ai fornitori e ai fruitori l'energia reattiva rispettivamente fornita e acquisita, in conformità con le disposizioni di legge e contrattuali. Con il Piano per il mantenimento della tensione, Swissgrid garantisce un incentivo per il comportamento efficiente di fornitori e fruitori. Inoltre Swissgrid coordina il mantenimento della tensione con i gestori di rete dei Paesi confinanti.

1.2.4.4. Compiti dei partecipanti

I partecipanti, cioè le centrali elettriche e le reti di distribuzione direttamente allacciate alla rete di trasmissione, scambiano energia reattiva con la rete di trasmissione. Si distingue tra elementi di rete gestibili e regolabili ed elementi di rete debolmente gestibili e regolabili. I partecipanti ricevono da Swissgrid direttive operative in materia di tensione che sono tenuti a rispettare in conformità con il loro ruolo definito contrattualmente. Per permettere la pianificazione, il monitoraggio e la fatturazione delle prestazioni, i partecipanti forniscono a Swissgrid i dati corrispondenti.

1.3 Piano 2020

Il «Piano per il mantenimento della tensione 2020» entrerà in vigore il 1° gennaio 2020 alle ore 00.00. Il Piano 2020 si differenzia dal precedente Piano del 2011¹ per i seguenti punti:

- Il ruolo passivo viene sostituito dal ruolo semi-attivo. Il 1° gennaio 2020, tutte le reti di distribuzione allacciate direttamente alla rete di trasmissione, così come i clienti finali allacciati direttamente nel ruolo passivo, passano automaticamente al ruolo semi-attivo.
- Il ruolo semi-attivo garantisce incentivi per uno scambio di energia reattiva con la rete di trasmissione conforme ai requisiti. L'energia reattiva conforme ai requisiti si compone di energia reattiva conforme ed

¹ Lo storico del mantenimento della tensione può essere visionato nell'allegato.

energia reattiva gratuita. L'energia reattiva conforme viene ora remunerata e l'energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturata. Nell'ambito di campi di tolleranza definiti, lo scambio di potenza reattiva è senza costi e senza remunerazione.

- I partecipanti del ruolo semi-attivo ricevono un piano per il mantenimento tensione con una risoluzione temporale di 15 minuti.
- Per quanto riguarda il ruolo attivo, l'energia reattiva scambiata conforme ai requisiti viene suddivisa in una parte remunerata finanziariamente e in una parte gratuita. Il campo di tolleranza remunerato finanziariamente viene ridotto da 2 kV rispettivamente da 3 kV a 1 kV rispettivamente 2 kV (livello 220 kV rispettivamente 380 kV). Inoltre c'è un campo di tolleranza di 1 kV per uno scambio di energia reattiva esente da costi (livello 220 kV rispettivamente 380 kV). Lo scambio di energia reattiva nel campo di tolleranza esente da costi viene considerato conforme per il limite di conformità mensile. In tal modo si dovrebbe contrastare l'incentivo indesiderato derivante dalla possibilità che lo scambio di energia reattiva non utile al sistema venga indennizzato finanziariamente.

1.4 Principi generali e convenzione dei segni

1.4.1 Potenza reattiva ed energia reattiva

La definizione di potenza reattiva si può trovare nella letteratura specializzata e non verrà ulteriormente affrontata in questa sede.

Secondo l'IEC 60050 rispettivamente l'IEC 60027-1 l'unità di misura per la potenza reattiva è il *var*, mentre per l'energia reattiva è il *varh* o *kvarh* oppure *Mvarh*.

Dal punto di vista strettamente fisico l'energia reattiva è sempre zero perché l'integrale temporale della potenza reattiva è per definizione zero (se viene calcolata su periodi completi). Questi termini vengono utilizzati in elettrotecnica. Con energia reattiva si intende il prodotto di potenza reattiva e tempo. Se si scambia 1 *Mvar* per 1 ora, si parla di 1 *Mvarh* di energia reattiva.

1.4.2 Convenzione dei segni

In questo documento in linea di principio si utilizza la convenzione dei segni:

- **$Q < 0$, valore negativo:** La fornitura di potenza reattiva induttiva alla rete di trasmissione (di seguito denominata per semplicità «fornitura») determina un aumento della tensione nel nodo elettrico, comportamento come capacitivo.
- **$Q > 0$, valore positivo:** Il prelievo di potenza reattiva induttiva dalla rete di trasmissione (di seguito denominato anche «fornitura») determina una riduzione della tensione nel nodo elettrico, comportamento come induttivo.

1.5 Regolamentazione contrattuale

La fatturazione dell'energia reattiva scambiata con le centrali elettriche direttamente allacciate alla rete di trasmissione viene disciplinata negli «Accordi Operativi Gestori di Centrali Elettriche». La fatturazione dell'energia reattiva scambiata con le reti di distribuzione e con i clienti finali direttamente allacciate alla rete di trasmissione viene disciplinata negli «Accordi Operativi Gestori di Reti di Distribuzione». La tariffa individuale energia reattiva si basa sulle condizioni generali per la fatturazione dei costi della rete di trasmissione [7].

Per la messa a disposizione sovraobbligatoria di potenza reattiva Swissgrid ha stipulato, con i gestori di centrali elettriche, contratti standard bilaterali che prevedono un meccanismo di indennizzo per il funzionamento del deviatore di fase degli impianti.

2 Piano per il mantenimento della tensione 2020

2.1 Idea di base

L'approccio di fondo del «Piano per il mantenimento della tensione 2020» consiste nel creare incentivi per uno scambio di energia reattiva utile al sistema per tutte le centrali elettriche, tutte le reti di distribuzione e tutti i clienti finali allacciati alla rete di trasmissione. Lo scambio di energia conforme ai requisiti viene definito utile per il sistema e si compone dello scambio di energia reattiva conforme e di un campo di tolleranza gratuito. Lo scambio di energia reattiva conforme viene remunerato e lo scambio di energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturato. Per le reti di distribuzione e i consumatori finali direttamente allacciati alla rete di trasmissione è possibile lo scambio gratuito di energia reattiva nell'ambito di un settore definito.

Per le centrali elettriche direttamente allacciate alla rete di trasmissione la partecipazione al mantenimento della tensione è obbligatoria, a condizione che esse siano in funzione (vale per la produzione e il funzionamento delle pompe). Le centrali elettriche con un ruolo attivo partecipano al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione.

Quale standard, Swissgrid tratta come partecipanti semi-attivi tutte le reti di distribuzione e tutti i clienti finali direttamente allacciati alla rete di trasmissione. Gli stessi se lo desiderano possono tuttavia passare al ruolo attivo. La libertà di scelta viene garantita da Swissgrid a condizione che siano disponibili corrispondenti possibilità tecniche del partecipante. Swissgrid verifica la fattibilità tecnica e gli effetti sul funzionamento della rete caso per caso e decide a livello individuale e in base a criteri unitari e trasparenti. Se un partecipante desidera il passaggio al ruolo attivo, sarà lui a doverne fare autonomamente domanda presso Swissgrid. Un passaggio dal ruolo semi-attivo al ruolo attivo (o viceversa) richiede un preavviso minimo di tre mesi. Sono ammessi un massimo di due cambi per ogni anno civile e ogni ruolo deve avere una durata minima di 6 mesi. È necessario presentare a Swissgrid una corrispondente richiesta scritta. Il modulo di richiesta è pubblicato sul sito web di Swissgrid [8].

2.2 Partecipazione obbligatoria al mantenimento della tensione

La partecipazione attiva al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione è obbligatoria per i seguenti partecipanti:

- tutte le centrali elettriche in funzione, direttamente allacciate alla rete di trasmissione (produzione, funzionamento delle pompe o funzionamento variatore di fase/sincrono), tenendo conto della loro potenza reattiva momentaneamente disponibile, scambiabile con la rete di trasmissione senza limitazioni per la potenza attiva;
- tutte le reti di distribuzione e i clienti finali dichiarati attivi e direttamente allacciati alla rete di trasmissione, tenendo conto della loro potenza reattiva momentaneamente scambiabile con la rete di trasmissione senza limitazioni per la potenza attiva. Tale obbligo è indipendente dallo stato di esercizio ed è permanente.

Di norma una centrale elettrica è considerata direttamente allacciata alla rete di trasmissione se la tensione dei macchinari (barre del generatore) viene trasformata direttamente, cioè con un unico livello di trasformazione, nella tensione della rete di trasmissione e l'intera potenza prodotta dalla centrale elettrica viene ceduta alla rete di trasmissione.

Il lato terziario dei trasformatori di accoppiamento a 220/380 kV è considerato parte della rete di trasmissione. Pertanto le centrali elettriche che immettono tensione tramite l'avvolgimento terziario di trasformatori di accoppiamento a 220/380 kV sono considerate direttamente allacciate alla rete di trasmissione.

Esistono centrali elettriche che in virtù delle proprie caratteristiche e possibilità tecniche in relazione al mantenimento della tensione possono essere classificate come «centrali elettriche allacciate alla rete di trasmissione» sebbene non soddisfino interamente i criteri sopra riportati. Se sussistono condizioni tali da

giustificare un'importanza significativa della centrale elettrica per il mantenimento della tensione nella rete di trasmissione, Swissgrid, su richiesta del gestore della centrale elettrica e in accordo con lo stesso, verifica se la centrale elettrica nonostante non soddisfi le condizioni di cui sopra possa essere ammessa per il ruolo attivo, nella misura in cui sia garantito che lo scambio di energia reattiva possa essere assegnato correttamente ai singoli partecipanti (v. capitolo 2.4).

2.3 Partecipazione sovraobbligatoria al mantenimento della tensione

Le centrali elettriche, le reti di distribuzione e i clienti finali direttamente allacciati alla rete di trasmissione possono stipulare con Swissgrid contratti bilaterali per la messa a disposizione di potenza reattiva sovraobbligatoria, questo al di là degli obblighi descritti sopra. Swissgrid stipula un corrispondente contratto standard se nella regione del nodo elettrico c'è fabbisogno di potenza reattiva sovraobbligatoria.

2.4 Assegnazione dei punti di raccordo per lo scambio di energia reattiva

Lo scambio di energia reattiva deve essere assegnata a un partecipante in base al principio di causalità. L'assegnazione dello scambio di energia reattiva in base al principio di causalità è definito per:

- sottostazione
- livello di tensione nella rete di trasmissione e
- partecipante (ad es. GCE, GRD o consumatore finale).

Per ogni sottostazione e per singolo livello di energia Swissgrid allestisce e invia una tabella di marcia relativa alla tensione. Se diversi partecipanti sono allacciati nella stessa sottostazione allo stesso livello di tensione, Swissgrid definisce insieme ai partecipanti un punto di misurazione della tensione comune. La tabella di marcia relativa alla tensione si applica a tale punto di misurazione della tensione e la conformità dello scambio di energia reattiva viene definito in base alla tensione effettiva misurata in questo punto.

Questo principio è rappresentato con due esempi nella figura 1:

- **Nel caso A tutti e tre gli allacciamenti alla rete a, b e c appartengono allo stesso partecipante.** Nell'ambito della sottostazione non ci sono quindi partecipanti diversi. Tuttavia è necessario distinguere tra i diversi livelli di tensione della rete di trasmissione in questa sottostazione: 220 kV e 380 kV. Si calcola la somma degli allacciamenti alla rete a e b e il punto c viene conteggiato separatamente.
- **Nel caso B i tre allacciamenti alla rete a, b e c sono tutti di partecipanti diversi.** Poiché nell'ambito della sottostazione si distingue ogni singolo partecipante, la fatturazione viene effettuata separatamente per ciascuno dei tre partecipanti. Va osservato che i partecipanti degli allacciamenti alla rete a e b devono definire un punto comune per la misurazione della tensione.

Occorre rispettare quanto segue:

- Per distinguere gli allacciamenti alla rete nell'ambito di una sottostazione non ha alcuna importanza su quale sbarra di distribuzione avvenga lo scambio. (cfr. caso A: gli allacciamenti alla rete a e b si trovano su diverse sbarre di distribuzione)
- Gli allacciamenti alla rete in diverse sottostazioni vengono gestiti sempre separatamente, anche quando il gestore della rete di distribuzione interessato gestisce una rete di distribuzione interconnessa direttamente a valle della rete di trasmissione.
- Per ogni punto di raccordo nel caso normale è possibile definire un solo ruolo (attivo o semi-attivo). In casi eccezionali nello stesso punto di raccordo (punto di misurazione) è possibile immettere un GCE e un GRD con due ruoli differenti. In tal caso è necessario tuttavia garantire che lo scambio di energia reattiva possa essere assegnato correttamente ai singoli partecipanti (ad es. con dati dei contatori aggiuntivi), v. allacciamento alla rete a.

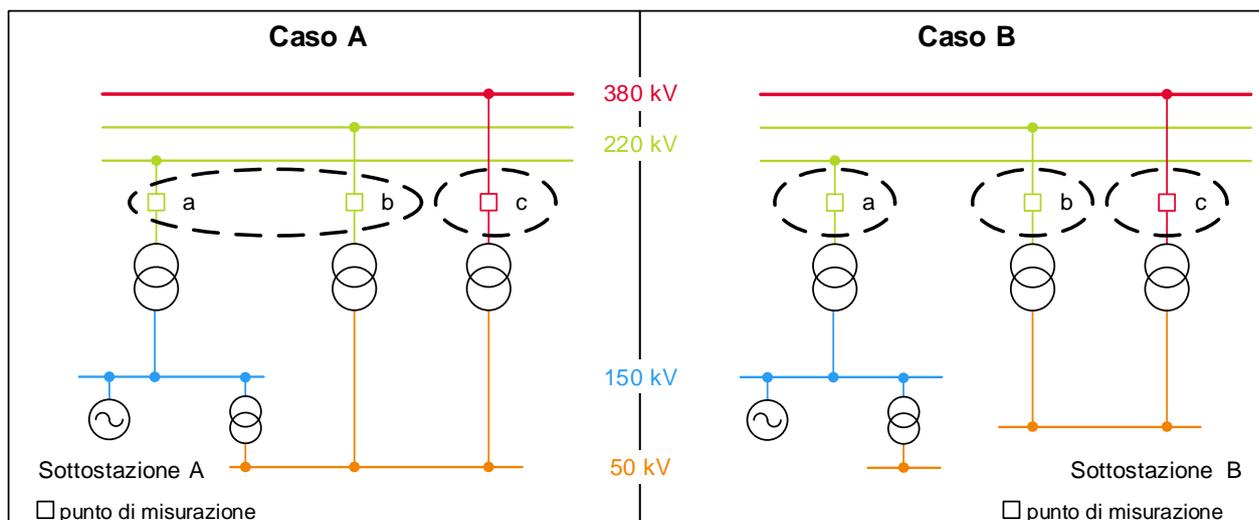


Figura 1: Caso A: Tutti i punti di raccordo appartengono allo stesso partecipante. Caso B: Tutti i punti di raccordo appartengono a partecipanti diversi.

3 Ruolo attivo

3.1 Compiti e obblighi

I soggetti che partecipano attivamente al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione sono tenuti, quando è necessario, a impiegare per il mantenimento della tensione nella rete di trasmissione la potenza reattiva di cui dispongono senza limitare la potenza attiva. Tale necessità sussiste finché nel nodo della rete di trasmissione non viene raggiunto il valore di tensione nominale prescritto ai sensi del piano per la tensione.

Ai fini della pianificazione, i partecipanti attivi comunicano a Swissgrid quanta potenza reattiva è disponibile ai punti di raccordo dei loro impianti. Questo principio di pianificazione viene stabilito per contratto tra il partecipante e Swissgrid (regolamento di esercizio). Per quanto riguarda le centrali elettriche direttamente allacciate alla rete di trasmissione, si tratta della potenza reattiva che è disponibile sui punti di raccordo al momento del valore massimo dello scambio di potenza attiva dell'impianto. Si distingue tra pompaggio e produzione della centrale elettrica. Nel caso delle reti di distribuzione direttamente allacciate alla rete di trasmissione ovvero dei clienti finali direttamente allacciati, la banda di potenza reattiva disponibile viene indicata da un profilo giornaliero su base oraria. La determinazione di tale banda è compito del partecipante. A tale scopo si dovrà partire dall'immissione di potenza attiva minima/massima realmente possibile nell'ambito di tutte le limitazioni tecniche e aziendali (sistema idraulico/termico, meccanico ed elettrico). I valori della banda pianificata si riferiscono sempre al lato rete di trasmissione e devono essere espressi nel rispetto della convenzione dei segni (cfr. paragrafo 1.4.2). Inoltre vengono definite le modalità di indicazione della banda pianificata nell'attuazione insieme ai partner coinvolti.

Per maggiori dettagli sulla messa a disposizione della potenza reattiva vedere il paragrafo 3.3.

I partecipanti attivi devono essere in grado di ricevere da Swissgrid in qualsiasi momento (7 giorni su 7, 24 ore su 24) un piano per la tensione nonché di confermarlo, elaborarlo e attuarlo. La trasmissione e la conferma del piano per la tensione avvengono via e-mail e/o ECP e/o piattaforma web. Un nuovo piano per la tensione deve poter essere immediatamente attuato.

L'attuazione del piano per la tensione deve avvenire tramite l'adeguamento continuo dello scambio di energia reattiva dell'impianto con la rete di trasmissione. L'attuazione tecnica concreta è di competenza del gestore dell'impianto; può essere automatica oppure manuale. Si applicano le direttive del Transmission Code CH [3].

3.2 Prequalifica

In linea di principio per la partecipazione attiva al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione è necessaria una prequalifica. Superando positivamente la fase di prequalifica il partecipante riceve un attestato.

L'attestato è valido per 5 anni e in seguito dovrà essere rinnovato. La prequalifica deve essere rinnovata anche se nel corso dei 5 anni si verificano variazioni significative relativamente agli strumenti operativi necessari per il mantenimento della tensione.

I soggetti che già oggi sono partecipanti attivi al mantenimento della tensione non devono (nuovamente) prequalificarsi per la partecipazione obbligatoria. Questi partecipanti hanno già fornito informazioni a Swissgrid prima dell'introduzione del «Piano per il mantenimento della tensione 2020» e hanno svolto test specifici, di conseguenza risultano prequalificati per il mantenimento della tensione obbligatoria. Il loro attestato è valido per un massimo di 5 anni a partire dall'introduzione del piano per il mantenimento della tensione.

Le reti di distribuzione direttamente allacciate alla rete di trasmissione e i clienti allacciati direttamente devono prequalificarsi per il passaggio al ruolo attivo, nel caso in cui non abbiano un attestato valido. Swissgrid a tale scopo mette a disposizione una corrispondente documentazione di prequalifica. La prequalifica consiste nell'indicazione dei dati tecnici, operativi e organizzativi del partecipante. Swissgrid richiede inoltre l'esecuzione di misurazioni e test operativi.

I potenziali partecipanti devono presentare presso Swissgrid la domanda per la prequalifica. Informazioni in merito saranno disponibili sul [sito web di Swissgrid](#).

3.3 Impiego della potenza reattiva disponibile

La partecipazione attiva/obbligatoria al mantenimento della tensione non richiede necessariamente la messa a disposizione di potenza reattiva. Si richiede solo l'impiego della potenza reattiva liberamente disponibile che può essere scambiata senza limitazione della potenza attiva e senza la messa in funzione di ulteriori strumenti operativi (ad es. macchinari). La figura 2 mostra la banda di potenza reattiva liberamente disponibile per i punti operativi fittizi A, B e C in un diagramma operativo di generatori. In corrispondenza del punto operativo A viene prodotta la potenza attiva P_A , la banda di potenza reattiva disponibile si estende da Q_{A-} a Q_{A+} . In corrispondenza del punto operativo B viene prodotta la potenza attiva P_B , la banda di potenza reattiva disponibile si estende da Q_{B-} a Q_{B+} . In corrispondenza del punto operativo C viene prodotta la potenza attiva P_C , la banda di potenza reattiva disponibile si estende da Q_{C-} a Q_{C+} . Poiché ciò è consueto sul lato macchine, per questa rappresentazione si è optato per la convenzione normale.

Nel caso delle macchine utilizzate a scopo di regolazione primaria e secondaria la produzione della potenza attiva è soggetta a costanti oscillazioni. In questo caso la potenza reattiva non dovrebbe essere costantemente variata secondo la limitazione nel diagramma di generatori con la potenza attiva. Invece si dovrebbe per quanto possibile utilizzare la potenza reattiva disponibile sul lungo termine (cioè per alcune ore) come limite per la direttiva operativa in materia di tensione.

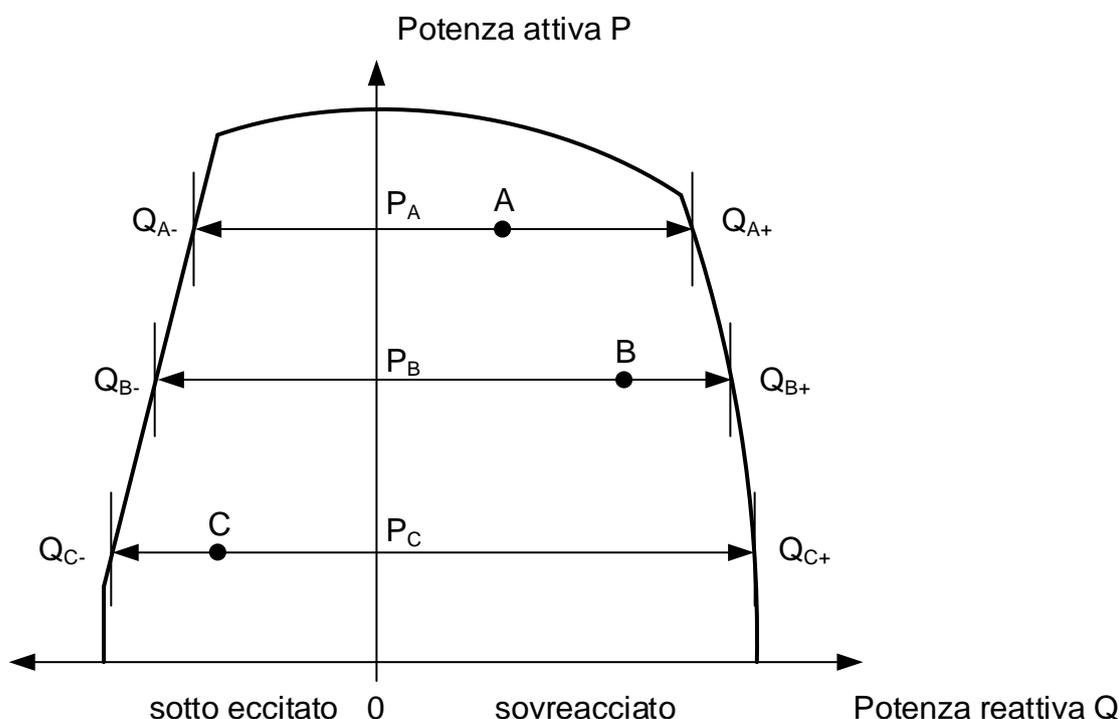


Figura 2: Impiego della potenza reattiva disponibile

L'impiego all'interno del settore obbligatorio non ha come conseguenza alcun costo opportunità. Di conseguenza la messa a disposizione di potenza reattiva nell'esercizio obbligatorio non viene remunerata come messa a disposizione di potenza. Nell'ambito della partecipazione attiva/obbligatoria tuttavia viene remunerata l'energia reattiva effettivamente scambiata in modo conforme.

3.4 Allacciamento

L'allacciamento delle unità dei partecipanti attivi al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione avviene tramite

- ricezione e conferma del piano per la tensione: piattaforma web, e-mail ed ECP
- coordinamento operativo, istruzioni: telefono e fax
- fornitura di dati di misurazione e monitoraggio [9]: Rete Dedicata (PIA2)

Per il conteggio dell'energia reattiva è necessario fornire a Swissgrid i dati dei contatori. Si applicano le direttive del Metering Code CH [10] e i requisiti per il conteggio dell'energia riguardante la rete di trasmissione [11].

3.5 Richiesta

La richiesta della potenza reattiva avviene in linea di principio tramite l'indicazione della tensione nominale nel piano per la tensione. Il piano per la tensione contiene, per ogni nodo della rete di trasmissione, un profilo della tensione specifico del nodo e adotta una risoluzione a intervalli di un quarto d'ora (96 valori al giorno).

La tensione nominale si riferisce a tutte le sbarre di distribuzione del rispettivo livello di tensione di una sottostazione (per il monitoraggio e il conteggio ci si basa sulla tensione effettiva della rispettiva sbarra di distribuzione).

Il piano per la tensione di norma viene allestito e distribuito in continuo per le successive 24 ore. In caso di necessità Swissgrid può in qualsiasi momento modificare e ridistribuire il piano per la tensione. I destinatari del piano per la tensione devono essere sempre nella condizione di confermare e attuare immediatamente un nuovo piano per la tensione pervenuto.

La banda di potenza reattiva liberamente disponibile deve essere utilizzata in ogni momento secondo l'indicazione della tensione nominale. A seconda della necessità la banda liberamente disponibile deve essere completamente sfruttata, in modo tale che la tensione effettiva si avvicini il più possibile alla tensione nominale.

3.6 Conformità

I partecipanti attivi si impegnano a fornire energia reattiva conforme ai requisiti. Lo scambio di energia reattiva con la rete di trasmissione è ritenuto conforme ai requisiti se contribuisce al raggiungimento della tensione nominale prescritta. Ciò avviene quando

- la tensione effettiva è inferiore alla tensione nominale e l'energia reattiva induttiva viene ceduta alla rete di trasmissione (comportamento come capacitivo)
- la tensione effettiva è superiore alla tensione nominale e l'energia reattiva induttiva viene acquisita dalla rete di trasmissione (comportamento come induttivo)

È rilevante l'energia reattiva netta scambiata sul lato rete di trasmissione nel rispettivo quarto d'ora. Per la determinazione della tensione effettiva vengono utilizzati i valori di misurazione della tensione. Ai fini del

conteggio, la tensione effettiva viene individuata ogni quarto d'ora rilevando i valori di misurazione della tensione. Il valore medio per ogni quarto d'ora si basa su almeno tre valori della tensione che sono stati forniti 5, 10 e 15 minuti dopo l'inizio del quarto d'ora in questione.

Lo scambio di energia reattiva conforme ai requisiti viene definito come lo scambio di energia reattiva in un quarto d'ora nel settore conforme remunerato e nel settore conforme gratuito. La tolleranza nel settore conforme remunerato è osservata a favore del partecipante e ammonta a:

- $\Delta U_{Tol} = 1$ kV al livello a 220 kV
- $\Delta U_{Tol} = 2$ kV al livello a 380 kV

Il settore gratuito si situa tra il settore conforme remunerato e il settore non conforme ai requisiti e ha la seguente ampiezza:

- $\Delta U_{gratuito} = 1$ kV al livello a 220 kV e al livello a 380 kV

La figura 3 rappresenta il principio di conformità. Lo scambio di energia reattiva ogni quarto d'ora nel settore conforme remunerato viene indennizzato al partecipante con una tolleranza aggiuntiva ΔU_{Tol} a favore del partecipante. Lo scambio di energia reattiva ogni quarto d'ora nel settore conforme gratuito non viene né indennizzato né fatturato. Lo scambio viene tuttavia considerato come conforme. Lo scambio in questo settore in linea di principio non è utile per il sistema e quindi non va indennizzato. Ci sono tuttavia limitazioni tecniche da parte delle centrali elettriche che richiedono questo settore. Lo scambio di energia reattiva ogni quarto d'ora nel settore non conforme ai requisiti viene fatturato al partecipante.

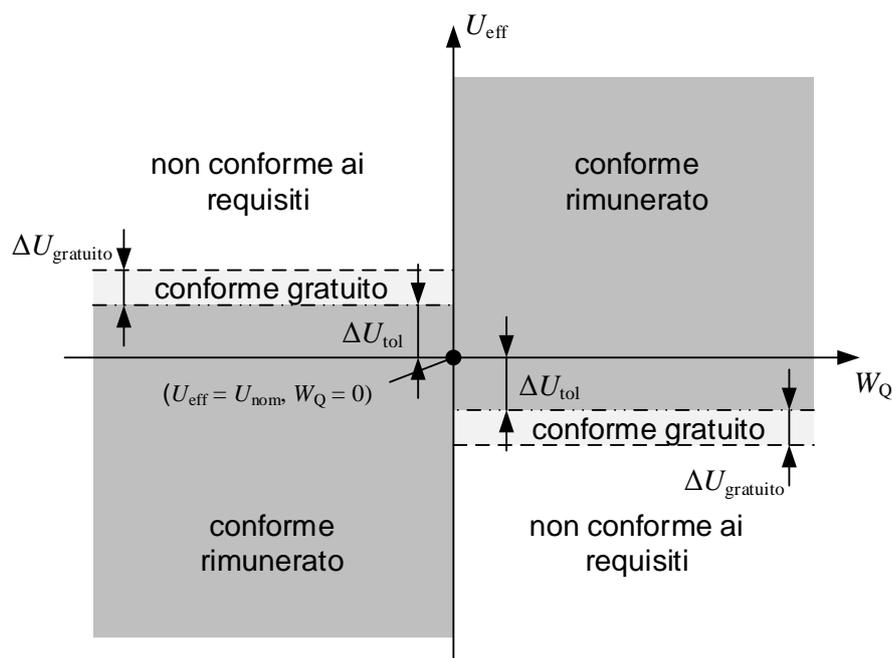


Figura 3: Principio di conformità per il ruolo attivo. U_{eff} è la tensione effettiva, U_{nom} è la tensione nominale sul nodo elettrico della rete di trasmissione. ΔU_{Tol} è la tolleranza applicata nel conteggio e $\Delta U_{gratuito}$ è la banda conforme gratuita. W_Q è lo scambio di energia reattiva netta nel corrispondente quarto d'ora. Sinistra: comportamento come capacitivo (fornitura di energia reattiva alla rete di trasmissione); destra: comportamento come induttivo (prelievo di energia reattiva dalla rete di trasmissione).

La conformità mensile dello scambio di energia reattiva viene monitorata da Swissgrid durante l'esercizio. Ai fini del conteggio, la conformità viene calcolata ogni quarto d'ora sulla base dei valori di misurazione della tensione e dei valori dell'energia rilevati dal contatore.

Si definisce conformità mensile la percentuale dei quarti d'ora in cui lo scambio di energia reattiva è risultato conforme, cioè è stato nell'ambito del settore conforme gratuito come anche del settore conforme remunerato, in riferimento al numero complessivo di tutti i quarti d'ora del mese in questione nel quale il partecipante attivo era collegato alla rete.

Le centrali elettriche devono inviare a Swissgrid, in aggiunta ai dati relativi all'energia attiva e all'energia reattiva e a quelli relativi alla misurazione della tensione, una serie temporale suddivisa in quarti d'ora indicante se la centrale elettrica era collegata alla rete o meno (il cosiddetto «faro di guida»). Le reti di distribuzione così come i consumatori finali nel ruolo attivo sono definiti come collegati alla rete quando almeno un trasformatore/una linea del punto di raccordo è collegato con la rete di trasmissione.

Per quanto riguarda la conformità vanno osservati i seguenti ulteriori punti:

- Oltre al criterio di conformità è necessario rispettare anche i requisiti concernenti la statica della potenza reattiva e della tensione nel Transmission Code Svizzera [3].
- In caso di violazioni delle direttive del Transmission Code Svizzera o in caso di mancato rispetto delle istruzioni operative di Swissgrid, lo scambio di energia reattiva può essere dichiarato non conforme ai requisiti.

3.7 Monitoraggio

Nella gestione la conformità viene monitorata sulla base dei dati di misurazione della tensione effettivi. Swissgrid gestisce un corrispondente sistema di monitoraggio. I requisiti per la fornitura dei dati di monitoraggio vengono definiti da Swissgrid nel documento «Requisiti relativi ai dati di monitoraggio» [9] (si applica di volta in volta la versione aggiornata). I partecipanti attivi al mantenimento della tensione devono mettere a disposizione gratuitamente i dati di monitoraggio richiesti in base a questo documento.

3.8 Indennizzo e fatturazione

L'energia reattiva scambiata ogni quarto d'ora viene indennizzata se

- *per le centrali elettriche*: nel quarto d'ora in questione la centrale elettrica si trova in fase di produzione, di funzionamento delle pompe o di funzionamento del variatore di fase ed è collegata alla rete **e**
per le reti di distribuzione attive: la rete di distribuzione ha almeno un trasformatore/una linea collegata/a alla rete nel punto di prelievo **e**
- lo scambio di energia reattiva nel quarto d'ora in questione è conforme remunerato **e**
- lo scambio è conforme ai requisiti almeno nell'80% degli intervalli del contatore del mese in questione.

Se lo scambio è conforme in meno dell'80% degli intervalli del contatore, per il mese in questione non viene concesso alcun indennizzo. In caso di comportamento di evidente comportamento inappropriato da parte del partecipante, Swissgrid può effettuare una verifica della prequalifica.

Inoltre, per le reti di distribuzione e i clienti finali nel ruolo attivo vale inoltre quanto segue: se per due mesi successivi lo scambio è conforme ai requisiti in meno del 70% degli intervalli del contatore, a partire dal terzo mese la prequalifica per la partecipazione attiva perde la sua validità. L'energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturata al partecipante. Il partecipante viene dichiarato semi-attivo per il (terzo) mese in questione e si deve nuovamente qualificare per una partecipazione attiva. Un passaggio al ruolo attivo potrà avvenire al più presto 6 mesi dopo il passaggio al ruolo semi-attivo.

In ogni caso ai partecipanti viene fatturata l'energia reattiva scambiata non conforme ai requisiti (cfr. tabella 1).

Tabella1: Modello di indennizzo e di fatturazione per i soggetti che partecipano attivamente al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione.

Conformità mensile (CM)	Indennizzo	Fatturazione	Conseguenza	Valido per
$CM \geq 80\%$	Energia reattiva conforme remunerata	Energia reattiva non conforme ai requisiti	Nessuna In caso di evidente comportamento inappropriato da parte del partecipante, Swissgrid può effettuare una verifica della prequalifica.	GCE, GRD, Clienti finali
$70\% \leq CM < 80\%$	Nessuna	Energia reattiva non conforme ai requisiti	Nessuna In caso di evidente comportamento inappropriato da parte del partecipante, Swissgrid può effettuare una verifica della prequalifica.	GCE, GRD, Clienti finali
$CM < 70\%$	Nessuna	Energia reattiva non conforme ai requisiti	Dopo due mesi successivi con $CM < 70\%$, la prequalifica non è più valida e il partecipante a partire dal terzo mese sarà semi-attivo	GRD, Clienti finali

3.9 Conteggio

Il conteggio avviene su base mensile. Prima dell'accredito definitivo/ della fattura definitiva il partecipante riceve un rapporto di armonizzazione che deve confermare.

4 Ruolo semi-attivo

4.1 Compiti e obblighi

I partecipanti nel ruolo semi-attivo non si assumono alcun obbligo relativo al mantenimento attivo della tensione nella rete di trasmissione. I partecipanti nel ruolo semi-attivo ricevono tuttavia incentivi finanziari per uno scambio di energia reattiva utile al sistema con la rete di trasmissione. Lo scambio conforme con la rete di trasmissione viene loro remunerato e lo scambio non conforme ai requisiti viene invece fatturato. Inoltre c'è un settore per lo scambio gratuito di energia reattiva.

I partecipanti semi-attivi devono essere in grado di ricevere da Swissgrid in qualsiasi momento (7 giorni su 7, 24 ore su 24) un piano per la tensione nonché di confermarlo, elaborarlo e attuarlo. La trasmissione e la conferma del piano per la tensione avvengono via e-mail e/o ECP e/o piattaforma web e possono essere automatizzate.

L'attuazione del Piano per il mantenimento della tensione deve avvenire al meglio delle possibilità e capacità ragionevolmente esigibili dei partecipanti semi-attivi tramite l'adeguamento continuo dello scambio di potenza reattiva. L'attuazione tecnica concreta è di competenza del partecipante semi-attivo; può essere automatica oppure manuale. Si applicano le direttive del Transmission Code CH [3].

4.2 Utilizzo della potenza reattiva disponibile

La partecipazione dei partecipanti semi-attivi al mantenimento della tensione non richiede necessariamente la messa a disposizione di potenza reattiva. Si richiede solamente lo scambio di energia reattiva al meglio delle possibilità e capacità ragionevolmente esigibili. La partecipazione nel ruolo semi-attivo non ha come conseguenza alcun costo di opportunità. Di conseguenza la messa a disposizione di potenza reattiva non viene remunerata come messa a disposizione di potenza. Nell'ambito della partecipazione semi-attiva tuttavia viene remunerata l'energia reattiva effettivamente scambiata in modo conforme.

4.3 Allacciamento

L'allacciamento delle unità dei partecipanti semi-attivi al mantenimento della tensione nella rete di trasmissione avviene tramite:

- ricezione e conferma del piano per la tensione: piattaforma web, e-mail ed ECP
- coordinamento operativo, istruzioni: telefono e fax
- fornitura di dati di misurazione e monitoraggio [9]: Rete Dedicata (PIA2)

Per il conteggio dell'energia reattiva è necessario fornire a Swissgrid i dati dei contatori. Si applicano le direttive del Metering Code CH [10] e i requisiti per il conteggio dell'energia riguardante la rete di trasmissione [11].

4.4 Piano per la tensione

I partecipanti nel ruolo semi-attivo devono essere in grado di ricevere e confermare il piano per la tensione di Swissgrid.

Il piano per la tensione contiene, per ogni nodo della rete di trasmissione, un profilo della tensione specifico del nodo e adotta una risoluzione a intervalli di un quarto d'ora (96 valori al giorno).

La tensione nominale si riferisce a tutte le sbarre di distribuzione del rispettivo livello di tensione di una sottostazione (per il monitoraggio e il conteggio ci si basa sulle tensioni effettive delle rispettive sbarre di distribuzione).

Il piano per la tensione di norma viene allestito e distribuito in continuo per le successive 24 ore. In caso di necessità, il piano per la tensione può essere modificato e ridistribuito in qualsiasi momento. I destinatari del piano per la tensione devono essere sempre nella condizione di confermare immediatamente un nuovo piano per la tensione pervenuto.

4.5 Conformità

I partecipanti semi-attivi devono scambiare con la rete di trasmissione potenza reattiva conforme ai requisiti al meglio delle possibilità e capacità ragionevolmente esigibili. Lo scambio di potenza reattiva è considerato conforme ai requisiti se è utile al sistema, cioè se contribuisce al raggiungimento della tensione nominale prevista. Ciò avviene quando

- la tensione effettiva è inferiore alla tensione nominale e l'energia reattiva induttiva viene ceduta alla rete di trasmissione (comportamento come capacitiva)
- la tensione effettiva è superiore alla tensione nominale e l'energia reattiva induttiva viene acquisita dalla rete di trasmissione (comportamento come induttiva)

È rilevante l'energia reattiva netta scambiata sul lato rete di trasmissione nel rispettivo quarto d'ora. Per la determinazione della tensione effettiva vengono utilizzati i valori di misurazione della tensione. Ai fini del conteggio, la tensione effettiva viene individuata ogni quarto d'ora rilevando i valori di misurazione della tensione. Il valore medio per ogni quarto d'ora si basa su almeno tre valori della tensione che sono stati forniti 5, 10 e 15 minuti dopo l'inizio del quarto d'ora in questione. Lo scambio di energia reattiva conforme ai requisiti è suddiviso in due settori, un settore gratuito e un settore conforme. Nel settore conforme l'energia reattiva viene remunerata. Il settore esente da costi contiene due campi di tolleranza, un campo di tolleranza della tensione $\pm \Delta U_{\text{gratuito}}$ attorno alla tensione richiesta e un campo di tolleranza $\pm \Delta W_{Q, \text{lim}}$ attorno all'asse verticale (energia reattiva = 0). Il campo di tolleranza della tensione ammonta a:

- $\Delta U_{\text{gratuito}} = 2 \text{ kV}$ al livello a 220 kV
- $\Delta U_{\text{gratuito}} = 3 \text{ kV}$ al livello a 380 kV

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

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

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

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

dove

u_k : tensione di corto circuito del trasformatore in %. La tensione di corto circuito 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 cortocircuito deve essere selezionata al centro

S_n : potenza apparente nominale del trasformatore in MVA

La figura 4 rappresenta graficamente il principio di conformità. Lo scambio di energia reattiva in un quarto d'ora nell'ambito del campo $\pm\Delta W_{Q, \text{lim}}$ e $\pm\Delta U_{\text{gratuito}}$ è gratuito. Lo scambio di energia reattiva in un quarto d'ora nel settore conforme viene indennizzato al partecipante poiché lo scambio è utile al sistema e ha una funzione di supporto per la tensione della rete di trasmissione. Lo scambio di energia reattiva in un quarto d'ora nel settore non conforme ai requisiti viene fatturato al partecipante poiché agisce negativamente sulla tensione.

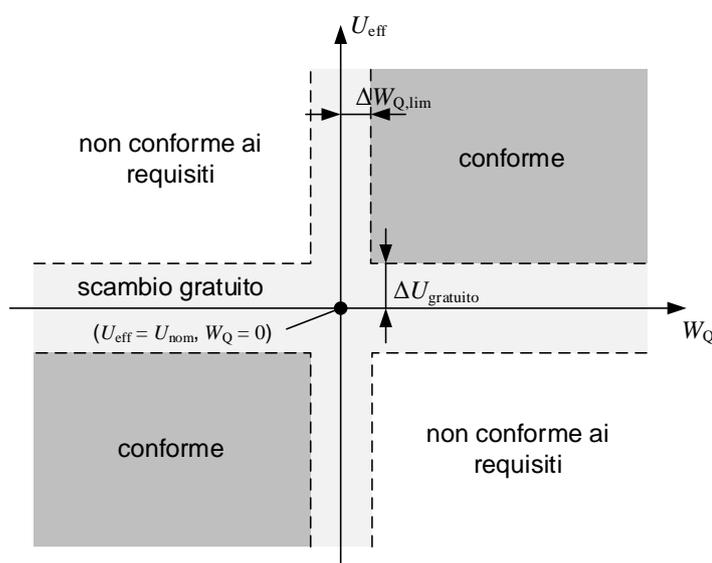


Figura 4: Principio di conformità ruolo semi-attivo. U_{eff} è la tensione effettiva, U_{nom} è la tensione nominale sul nodo elettrico della rete di trasmissione. $\pm\Delta U_{\text{gratuito}}$ è il campo di tolleranza per uno scambio di energia reattiva gratuita con la rete di trasmissione e $\pm\Delta W_{Q, \text{lim}}$ è la banda di energia reattiva gratuita attorno all'asse verticale. W_Q è lo scambio netto di energia reattiva nel corrispondente quarto d'ora. Sinistra: comportamento come capacitivo (fornitura di energia reattiva alla rete di trasmissione); destra: comportamento come induttivo (prelievo di energia reattiva dalla rete di trasmissione).

A differenza di quanto previsto per il ruolo attivo, non c'è alcuna direttiva concernente una conformità mensile minima. Ai fini del conteggio, la conformità viene calcolata ogni quarto d'ora sulla base dei valori di misurazione della tensione e dei valori dell'energia rilevati dal contatore.

Per quanto riguarda la conformità vanno osservati i seguenti ulteriori punti:

- Oltre al principio di conformità è necessario rispettare anche i requisiti concernenti la statica della potenza reattiva e della tensione nel Transmission Code Svizzera [3].
- In caso di violazioni delle direttive del Transmission Code Svizzera o in caso di mancato rispetto delle istruzioni operative di Swissgrid, lo scambio di energia reattiva può essere dichiarato non conforme ai requisiti.

4.6 Monitoraggio

Durante il funzionamento, la conformità viene controllata sulla base di misure di tensione. Swissgrid gestisce un sistema di monitoraggio adeguato. I requisiti per la fornitura di dati di monitoraggio sono definiti da Swissgrid nel documento "Monitoring Data Requirements"[9] (si applica la versione attualmente in vigore). In base a questo documento, i partecipanti attivi nel mantenimento della tensione devono fornire gratuitamente i dati di monitoraggio richiesti.

4.7 Indennizzo e fatturazione

L'energia reattiva scambiata in un quarto d'ora viene indennizzata se lo scambio di energia reattiva nel quarto d'ora in questione è conforme

Lo scambio conforme di energia in un quarto d'ora viene sempre remunerato ai partecipanti, indipendentemente dalla conformità mensile.

L'energia reattiva scambiata in modo non conforme ai requisiti viene fatturata ai partecipanti.

4.8 Conteggio

Il conteggio avviene su base mensile. Prima dell'accredito definitivo/ della fattura definitiva il partecipante riceve un rapporto di armonizzazione che deve confermare..

5 Messa a disposizione sovraobbligatoria di potenza reattiva

La possibilità della messa a disposizione sovraobbligatoria di energia reattiva viene offerta a tutti i partecipanti allacciati direttamente alla rete di trasmissione, ovvero centrali elettriche, reti di distribuzione e clienti finali. Questo servizio avviene sulla base di un contratto standard bilaterale tra il partecipante e Swissgrid.

5.1 Compiti e obblighi

Nel contratto standard bilaterale sulla messa a disposizione di potenza reattiva il partecipante si impegna a mettere a disposizione, su richiesta di Swissgrid, le capacità di potenza reattiva definite contrattualmente al meglio delle possibilità e capacità ragionevolmente esigibili. Il partner contrattuale mette a disposizione le capacità richieste per il tempo richiesto e utilizza queste capacità in conformità con le istruzioni operative di Swissgrid.

Di norma anche nell'esercizio sovraobbligatorio trova applicazione il piano per la tensione. Le ulteriori direttive (ad es. «prelievo massimo di potenza reattiva») vanno rispettate in via prioritaria rispetto al piano per la tensione. Lo scambio di energia reattiva nel settore sovraobbligatorio è sempre considerato conforme ai requisiti se vengono attuate le direttive di Swissgrid.

5.2 Prequalifica

Per la messa a disposizione sovraobbligatoria di potenza reattiva è necessario in ogni caso una prequalifica. La prequalifica consiste nell'indicazione dei dati tecnici, operativi e organizzativi del partecipante. Swissgrid richiede inoltre l'esecuzione di misurazioni e test operativi. I potenziali partecipanti devono presentare presso Swissgrid la domanda per la prequalifica. Informazioni in merito sono disponibili sul sito web di Swissgrid.

5.3 Messa a disposizione

La messa a disposizione di potenza reattiva sovraobbligatoria per il mantenimento della tensione non richiede necessariamente la messa a disposizione di potenza reattiva. La messa a disposizione di potenza reattiva deve avvenire al meglio delle possibilità e capacità ragionevolmente esigibili. Il partecipante si impegna a impiegare i macchinari concordati contrattualmente per il mantenimento della tensione, nella misura in cui tali macchinari siano disponibili e il loro utilizzo non abbia come conseguenza alcuna modifica dell'esercizio concernente la potenza attiva. Dalla messa a disposizione non deriva quindi per il partecipante alcun costo opportunità.

5.4 Collegamento

Per il collegamento valgono le medesime condizioni previste per la partecipazione attiva/obbligatoria al mantenimento della tensione (cfr. capitolo 3.4).

5.5 Richiesta

I dettagli in merito alla richiesta di capacità sovraobbligatorie si possono concordare individualmente nel contratto standard bilaterale. Swissgrid si informa telefonicamente prima della richiesta in merito alle possibilità e capacità dell'impianto. La richiesta definitiva avviene per telefono. Inoltre al partecipante viene inviata una conferma via fax, ECP o e-mail.

5.6 Conformità

In linea di principio il piano per la tensione e il criterio di conformità definito nel capitolo 3.6 si applicano anche nel settore sovraobbligatorio. Se il partecipante riceve da Swissgrid un'istruzione divergente dal piano per la tensione, tale istruzione dovrà essere in ogni caso rispettata. Indipendentemente dal piano per la tensione, in questo caso lo scambio di energia reattiva dell'impianto nel periodo in questione si conside-

ra conforme, nella misura in cui le istruzioni vengono rispettate. Per il periodo in questione, la verifica della conformità nel sistema di conteggio viene sovrascritta da un messaggio corrispondente.

5.7 Monitoraggio

Durante il funzionamento, la conformità viene controllata sulla base di misure di tensione. Swissgrid gestisce un sistema di monitoraggio adeguato. I requisiti per la fornitura di dati di monitoraggio sono definiti da Swissgrid nel documento "Monitoring Data Requirements"[9] (si applica la versione attualmente in vigore). In base a questo documento, i partecipanti attivi nel mantenimento della tensione devono fornire gratuitamente i dati di monitoraggio richiesti.

5.8 Indennizzo

Il contratto standard per la messa a disposizione di potenza reattiva sovraobbligatoria prevede le seguenti componenti di indennizzo:

- remunerazione e fatturazione dell'energia reattiva scambiata come nel ruolo attivo (CHF/Mvarh);
- inoltre una remunerazione per l'avvio di una macchina per la messa a disposizione di potenza reattiva su richiesta di Swissgrid (CHF per avvio, individualmente per ogni macchina);
- inoltre una remunerazione per ogni ora d'esercizio iniziata di una macchina richiesta da Swissgrid (CHF per ora iniziata, individualmente per ogni macchina).

5.9 Conteggio

Il conteggio avviene su base mensile. Prima dell'accredito definitivo/ della fattura definitiva il partecipante riceve un rapporto di armonizzazione che deve confermare.

6 Processi operativi

6.1 Pianificazione operativa presso Swissgrid

Swissgrid pianifica l'utilizzo delle capacità disponibili di potenza reattiva per il mantenimento della tensione nella rete di trasmissione e allestisce il piano per la tensione nella procedura intraday. La distribuzione avviene via e-mail, ECP e sulla piattaforma web.

6.2 Impiego

I partecipanti attivi al mantenimento della tensione impiegano in modo conforme ai requisiti la potenza scambiabile liberamente disponibile nell'attuale stato di esercizio, cioè senza limitare la potenza attiva. I partecipanti semi-attivi scambiano l'energia reattiva con la rete di trasmissione, in modo conforme ai requisiti, al meglio delle possibilità e capacità ragionevolmente esigibili. L'utilizzo dei deviatori di fase per la messa a disposizione sovraobbligatoria di energia reattiva avviene, in caso di necessità, in conformità con i requisiti di Swissgrid.

In linea di principio si applicano le disposizioni del Manuale di esercizio [6].

6.3 Monitoraggio

Swissgrid monitora le tensioni nella rete di trasmissione, l'impiego della potenza reattiva e la conformità dei partecipanti. In caso di comportamento errato Swissgrid lo notifica al partecipante e se necessario fornisce ulteriori istruzioni.

6.4 Conteggio

Il conteggio dell'energia reattiva avviene su base mensile. Il processo di conteggio inizia dopo l'avvenuta trasmissione di tutti i dati di misurazione e i dati del contatore necessari per il conteggio.

7 Conteggio dell'energia reattiva

La versione attuale del documento *Conteggio dell'energia reattiva* [12] descrive nel dettaglio come viene fatturata ai partecipanti l'energia reattiva.

7.1 Rimunerazione dell'energia reattiva

La remunerazione per l'energia reattiva fornita in modo conforme viene definita e pubblicata da Swissgrid in conformità con le disposizioni normative e legali. A partire dal 2020 l'energia reattiva conforme verrà remunerata ai partecipanti come segue:

- **tariffa di remunerazione partecipanti attivi (CHF/Mvarh)**
l'energia reattiva fornita in modo conforme viene remunerata ai partecipanti attivi con questa tariffa di remunerazione
- **tariffa di remunerazione partecipanti semi-attivi (CHF/Mvarh)**
l'energia reattiva scambiata in modo conforme viene remunerata ai partecipanti semi-attivi con questa tariffa di remunerazione

La tariffa di remunerazione dei partecipanti semi-attivi è obbligatoriamente inferiore alla tariffa di remunerazione dei partecipanti attivi. La figura 5 a sinistra mostra le tariffe di remunerazione per l'energia reattiva conforme per i partecipanti attivi e semi-attivi.

7.2 Fatturazione energia reattiva

La tariffa per l'energia reattiva fornita in modo conforme ai requisiti viene definita e pubblicata da Swissgrid in conformità con le disposizioni normative e legali. L'ammontare della penale per l'energia reattiva non conforme ai requisiti per i partecipanti attivi viene definito nei regolamenti di esercizio GCE e GRD. A partire dal 2020 l'energia reattiva non conforme ai requisiti verrà fatturata ai partecipanti come segue.

- **Tariffa energia reattiva individuale (CHF/Mvarh)**
l'energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturata ai partecipanti attivi e semi-attivi con questa tariffa.
- **Penale energia reattiva non conforme ai requisiti partecipanti attivi (CHF/Mvarh)**
ai partecipanti attivi, oltre alla tariffa per l'energia reattiva individuale, viene fatturata una penale per l'energia reattiva non conforme ai requisiti.

La figura 5 a destra mostra la composizione dei prezzi per l'energia reattiva non conforme ai requisiti per i partecipanti semi-attivi e attivi.

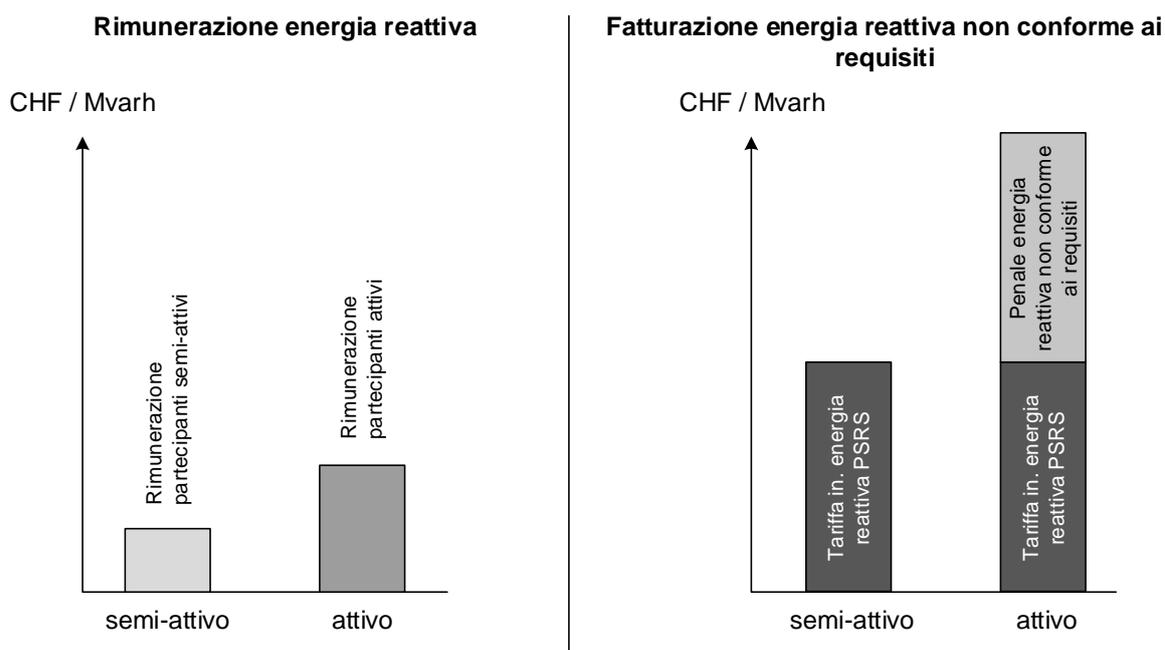


Figura 5: Rimunerazione di energia reattiva conforme e fatturazione di energia reattiva non conforme ai requisiti.

7.3 Modello tariffario

Il nuovo modello tariffario ha l'obiettivo di ridurre le oscillazioni tariffarie rispetto al passato. Questo risultato si ottiene definendo la ripartizione dei costi tra PSRS generali e PSRS individuali ogni anno sulla base della quantità prevista di energia reattiva non conforme ai requisiti dei partecipanti. In caso di riduzione della quantità non conforme ai requisiti (attiva e semi-attiva) aumenta la percentuale a carico dei PSRS generali, mentre la tariffa rimane costante a fronte di costi complessivi costanti. Ciò significa che quando i partecipanti attuano gli incentivi e lo scambio di energia reattiva non conforme ai requisiti si riduce, ci saranno meno costi imputati ai PSRS individuali e i costi saranno sostenuti dai PSRS generali.

Il modello tariffario viene inizialmente calibrato sulla base dei dati storici del 2017. Per la calibrazione iniziale, le quantità che vengono cagionate dai partecipanti vanno calcolate individualmente e le quantità conformi, come anche le quantità causate da transiti, vanno computate a livello generale. La percentuale dei transiti relativamente alle perdite di potenza reattiva e allo scambio con l'estero viene definita una tantum per la calibrazione con il metodo With-And-Without-Transits (WWT), sulla base dell'inter-TSO Compensation Mechanismus [13]. Le quantità vengono ripartite come segue:

PSRS generali

- Quantità gratuita partecipanti attivi
- Quantità gratuita partecipanti semi-attivi
- Perdite potenza reattiva causate da transiti
- Scambio con l'estero causato da transiti

PSRS individuali energia reattiva

- Quantità non conforme ai requisiti partecipanti attivi
- Quantità non conforme ai requisiti partecipanti semi-attivi
- Perdite potenza reattiva causate da utenti della rete
- Scambio con l'estero causato da utenti della rete

8 Indice bibliografico

- [1] «Bundesgesetz über die Stromversorgung,» in *Stromversorgungsgesetz, StromVG*, 23. März 2007.
- [2] «Stromversorgungsverordnung,» in *StromVV*, 14. März 2008.
- [3] «Transmission Code Schweiz (TC 2013),» Version Dezember 2013. [Online]. Available: <http://www.strom.ch>.
- [4] «Continental Europe Operational Handbook,» in *Policy 3: Operational Security*, 19. März 2009.
- [5] P. Kundur, *Power System Stability and Control*, McGraw-Hill, 1994.
- [6] Swissgrid, «Umsetzung des OHB und des TC für das Übertragungsnetz CH,» in *Betriebsführungshandbuch Netzbetrieb CH*, Version 4.0, 2013.
- [7] Swissgrid AG, «Allgemeine Bedingungen für die Verrechnung von Kosten des Übertragungsnetzes,» Version 1.0, 03. Oktober 2008. [Online]. Available: www.swissgrid.ch.
- [8] Swissgrid AG, «Antrag zur aktiven Teilnahme an der Spannungshaltung,» [Online]. Available: www.swissgrid.ch.
- [9] Swissgrid AG, «Anforderungen an Monitoring-Daten,» Version 3.1. [Online]. Available: <http://www.swissgrid.ch>.
- [10] «Metering Code Schweiz (MC - CH),» Ausgabe September 2017. [Online]. Available: <http://www.strom.ch>.
- [11] Swissgrid AG, «Anforderungen an die Energiezählung im Übertragungsnetz,» Version 1.6. [Online]. Available: <http://www.swissgrid.ch>.
- [12] Swissgrid AG, «Abrechnung von Blindenergie ab dem 01.01.2020,» [Online]. Available: www.swissgrid.ch.
- [13] «Guidelines on the Inter-Transmission System Operator Compensation Mechanism,» in *Commission Regulation (EU) No 838/2010*, September 2010.
- [14] «Verfügung der Eigenössischen Elektrizitätskommission EICOM,» in *Kosten und Tarife für die Netznutzung Netzebene 1 und Systemdienstleistungen*, 06.03.2009, p. 56.
- [15] «Netznutzungsmodell für das schweizerische Übertragungsnetz (NNMÜ - CH),» Ausgabe 2013. [Online]. Available: <http://www.strom.ch>.

Allegato

9 Cronologia

9.1 Piani 2009, 2010 e 2011

Il «Piano 2009 per il mantenimento della tensione nella rete di trasmissione svizzera» è il risultato del progetto «Liberalizzazione del mercato e rete di trasmissione svizzera» (MUNCH) e prevede la partecipazione obbligatoria delle centrali elettriche direttamente allacciate alla rete di trasmissione, con una remunerazione a una tariffa di remunerazione forfettaria (CHF/Mvarh) dello scambio di energia reattiva conforme. La messa a disposizione di energia reattiva sovraobbligatoria (p.es. deviatori di fase) viene disciplinata da contratti bilaterali e remunerata separatamente. Nel piano 2009 i costi non vengono fatturati a chi li ha causati (reti di distribuzione a valle e clienti finali direttamente allacciati).

Il piano 2010 corrisponde al piano 2009, con l'aggiunta della fatturazione dello scambio di energia reattiva secondo il principio di causalità alle reti di distribuzione a valle direttamente allacciate alla rete di trasmissione rispettivamente ai clienti finali direttamente allacciati, ai sensi dell'art. 15 cpv. 1 lett. a OAEI [2]. Ciò avviene in seguito a corrispondente richiesta dell'EICOM [14]. La fatturazione avviene conformemente al modello di utilizzazione della rete elaborato dal settore per la rete di trasmissione [15]. Ogni quota dell'energia reattiva scambiata che scende al di sotto del fattore di potenza medio per quarto d'ora pari a 0.90 viene fatturata a una tariffa fissa (CHF/Mvarh).

Il piano 2011 si basa sul piano 2009 con diverse aggiunte. Le reti di distribuzione e i clienti finali direttamente allacciati alla rete di trasmissione hanno la possibilità di partecipare attivamente al mantenimento della tensione. Il settore esente da costi dei partecipanti passivi è stato ampliato con una banda di potenza reattiva fissa al fine di creare degli incentivi a non spegnere i trasformatori che girano quasi a vuoto e quindi ad aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento. Le centrali elettriche nel mantenimento della tensione obbligatorio devono utilizzare in qualsiasi momento la capacità di potenza reattiva disponibile attualmente senza limitazioni della potenza attiva per supportare il mantenimento della tensione. Ai partecipanti attivi non viene solo remunerata l'energia reattiva conforme, ma viene inoltre fatturata l'energia reattiva non conforme ai requisiti scambiata. Nel piano per la tensione è stata introdotta una risoluzione temporale di 15 minuti per tutti i partecipanti attivi. Il limite di conformità mensile è stato aumentato dal 70% all'80% e le tolleranze dei valori di tensione sono state ridotte da 3 kV ovvero 5 kV a 2 kV ovvero 3 kV (livello a 220 kV ovvero livello a 380 kV).

9.2 Piano 2020

Il «Piano per il mantenimento della tensione 2020» entrerà in vigore il 1° gennaio 2020 alle ore 00:00. Il Piano 2020 si differenzia dal precedente piano del 2011 per i seguenti punti:

- Il ruolo passivo viene sostituito dal ruolo semi-attivo. Il 1° gennaio 2020, tutte le reti di distribuzione allacciate direttamente alla rete di trasmissione così come i clienti finali allacciati direttamente nel ruolo passivo passano automaticamente al ruolo semi-attivo.
- Il ruolo semi-attivo garantisce incentivi per uno scambio di energia reattiva con la rete di trasmissione conforme ai requisiti. L'energia reattiva conforme ai requisiti si compone di energia reattiva conforme ed energia reattiva gratuita. L'energia reattiva conforme viene ora remunerata e l'energia reattiva non conforme ai requisiti viene fatturata. Nell'ambito di campi di tolleranza definiti, lo scambio di potenza reattiva è come sempre senza costi e senza remunerazione.
- I partecipanti del ruolo semi-attivo ricevono un piano per la tensione con una risoluzione temporale di 15 minuti.
- Per quanto riguarda il ruolo attivo, l'energia reattiva scambiata conforme ai requisiti viene suddivisa in una parte remunerata e in una parte gratuita. Il campo di tolleranza remunerato finanziariamente viene ridotto da 2 kV ovvero da 3 kV a 1 kV ovvero 2 kV (livello 220 kV ovvero 380 kV). Inoltre c'è un campo di tolleranza di 1 kV per uno scambio di energia reattiva esente da costi (livello 220 kV ovvero 380 kV). Lo

scambio di energia reattiva nel campo di tolleranza esente da costi viene considerato conforme per il limite di conformità mensile. In tal modo si dovrebbe contrastare l'incentivo indesiderato derivante dalla possibilità che lo scambio di energia reattiva non utile al sistema venga indennizzato finanziariamente.

Tabella 2 sintetizza i cambiamenti nelle modalità di fatturazione.

Tabella 2: Panoramica dei tipi di fatturazione

Partecipanti	2009	2010	2011	2020
Centrali elettriche	Ruolo attivo	Ruolo attivo	Ruolo attivo	Ruolo attivo
Reti di distribuzione e clienti finali direttamente allacciati alla rete di trasmissione	Ruolo passivo	Ruolo passivo	Libertà di scelta tra ruolo attivo e ruolo passivo	Libertà di scelta tra ruolo attivo e ruolo semi-attivo
Ruolo attivo	Energia reattiva conforme ai requisiti	Energia reattiva conforme ai requisiti	Energia reattiva conforme ai requisiti e non conforme ai requisiti	Energia reattiva conforme ai requisiti e non conforme ai requisiti
Ruolo passivo	Nessuna fatturazione	Fatturazione al di fuori del settore esente da costi (fattore di potenza 0.90)	Fatturazione al di fuori del settore esente da costi (ampia)	Annullato
Ruolo semi-attivo	Non esistente	Non esistente	Non esistente	Al di fuori del settore esente da costi viene fatturata l'energia reattiva conforme ai requisiti e non conforme ai requisiti