



Coinvolgimento della Generazione Distribuita nella qualità e stabilità della fornitura elettrica

Maurizio Pareti
Head of Services and Engineering, SELTA

Scenario

La rapida diffusione della **Generazione Distribuita**, con la trasformazione della rete di distribuzione da rete passiva ad attiva, ha generato delle situazioni "problematiche" nella gestione della rete elettrica:

- Limite della hosting capacity
- Risorse rinnovabili non programmabili -> stabilità della rete
- Diverso funzionamento delle protezioni e dei rilevatori di guasto
- Profili di tensione irregolari
- Isola indesiderata

Scenario

L'insieme di risorse energetiche distribuite (**DER***) può dare origine a:

➤ Microgrid:

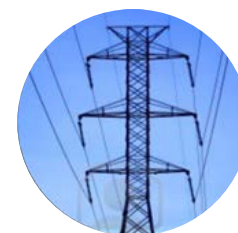
- Grid connected
- Islanded

➤ Virtual Power Plant (**VPP**):

- Servizi ancillari rete AT
- Mercato Dispacciamento



*DELIBERA 5 MAGGIO 2017
300/2017/R/EEL*



DER*: Distributed Energy Resources

Microgrid

Grid connected

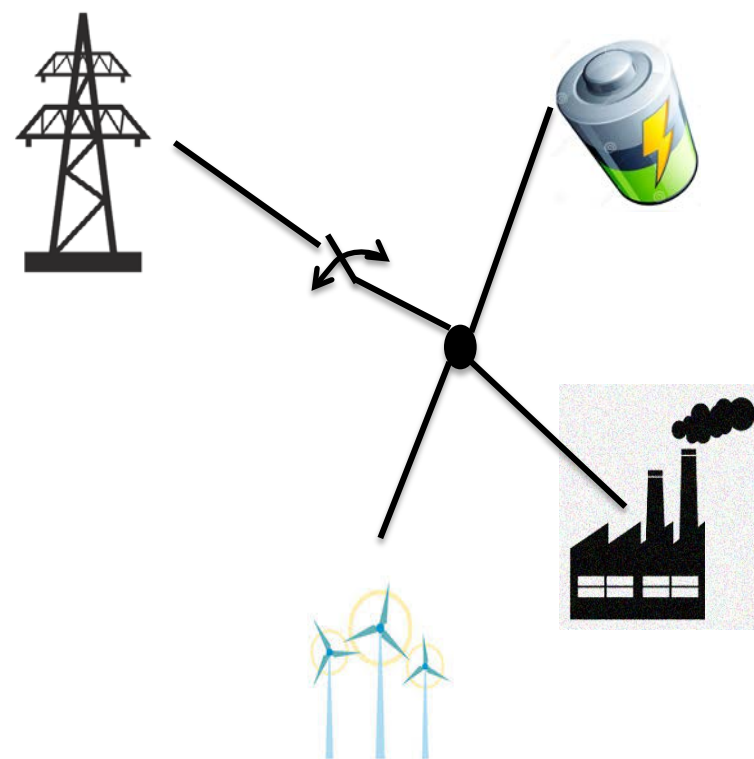
La vicinanza carico – generatore distribuito può dare un contributo positivo nella gestione della rete.

Soluzione tecnologica individuata:

 Controllore Centrale d’Impianto (CCI)

Device che consente:

- L’invio delle misure al centro in tempo reale
- L’elaborazione, l’invio e l’attuazione dei Set Point provenienti dal Centro
- L’acquisizione e l’invio di segnali di diagnostica



Plant Central Regulator (PCR)

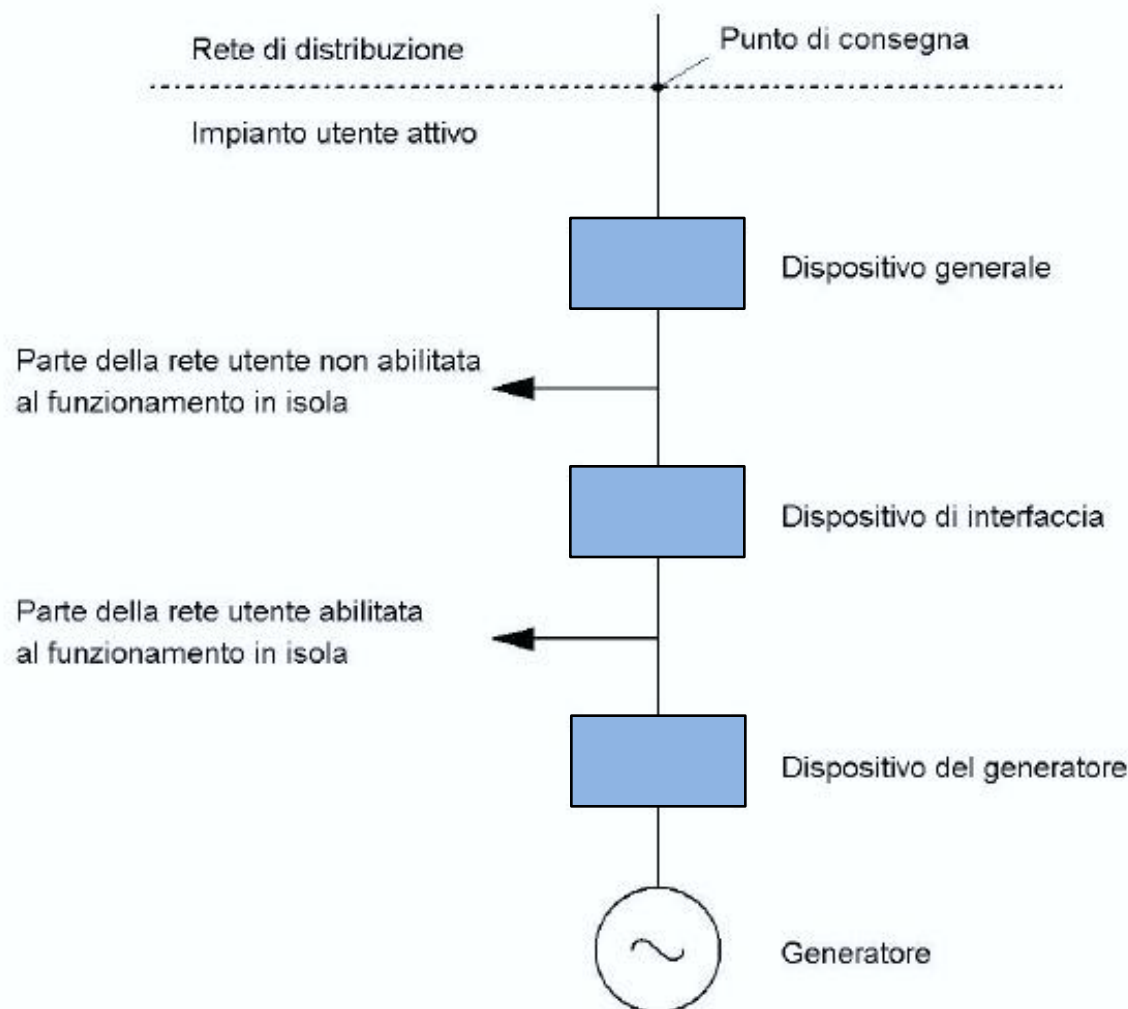
Plant Central Regulator (**PCR**): prototipo del Controllore Centrale d'Impianto

Caratteristiche:

- Installazione presso il punto di connessione con la rete di distribuzione
- Interfaccia con regolatore PLC dell'impianto tramite protocollo Modbus
- Possibilità di interfacciarsi in maniera filata (I/O) con impianti datati sprovvisti di PLC
- Capacità di integrare misuratori di energia o inverter esterni tramite protocollo Modbus
- Implementazione di anelli di regolazione e di automazioni locali personalizzate
- Funzione di diagnostica
- Funzione di convertitore di protocollo
- Comunicazione remota con più centri di controllo
 - IEC 60870-5-104
 - IEC 61850 (standard internazionale per le reti e i sistemi di comunicazione delle sottostazioni elettriche)



Grid Islanded



Grid Islanded

Quando nella rete di distribuzione si riscontrano problemi legati a sovra-correnti o anomalie di tensione, una porzione di rete BT/MT può essere distaccata e trovarsi nella condizione di isola.

La soluzione tecnologica individuata, in fase di sperimentazione, sta nel costituire un «**Gestore DER**» capace di controllare e dare stabilità alla Microgrid isolata.

Il **PCR** assume in questo caso il ruolo di Gestore DER, e consente:

- La supervisione su misure, stime e previsioni
- Il bilanciamento e la gestione locale di potenza
- Il controllo della tensione locale
- Le gestione delle delicate manovre di distacco e riconnessione alla rete
- L'interfaccia con i regolatori locali dei DER

Virtual Power Plant (VPP)

Virtual Power Plant

Aggregazione di un insieme di DER

- Flessibilità e servizi paragonabili a quelli di un grande impianto tradizionale

Condizioni necessarie per poter sfruttare un VPP:

- Osservabilità della rete in tempo reale
- Possibilità di ricevere e attuare i comandi da un centro di controllo
- Adeguato canale di comunicazione fra centro e periferia



Scambio di informazioni bidirezionale sempre più real time

Virtual Power Plant

Prospettive future:

- Servizi ancillari per la rete MT del distributore (DSO)
- Servizi ancillari per la rete AT del trasportatore (TSO)
- Creazione del nuovo soggetto della rete: **Aggregatore**

Aspetti fondamentali da approfondire:

- definire i confini, l'interazione e la coordinazione tra il DSO, TSO e gli altri utenti della rete elettrica.
- definire le tecnologie e l'architettura di sistema più idonee



Progetto Europeo SmartNet (2016-2018)

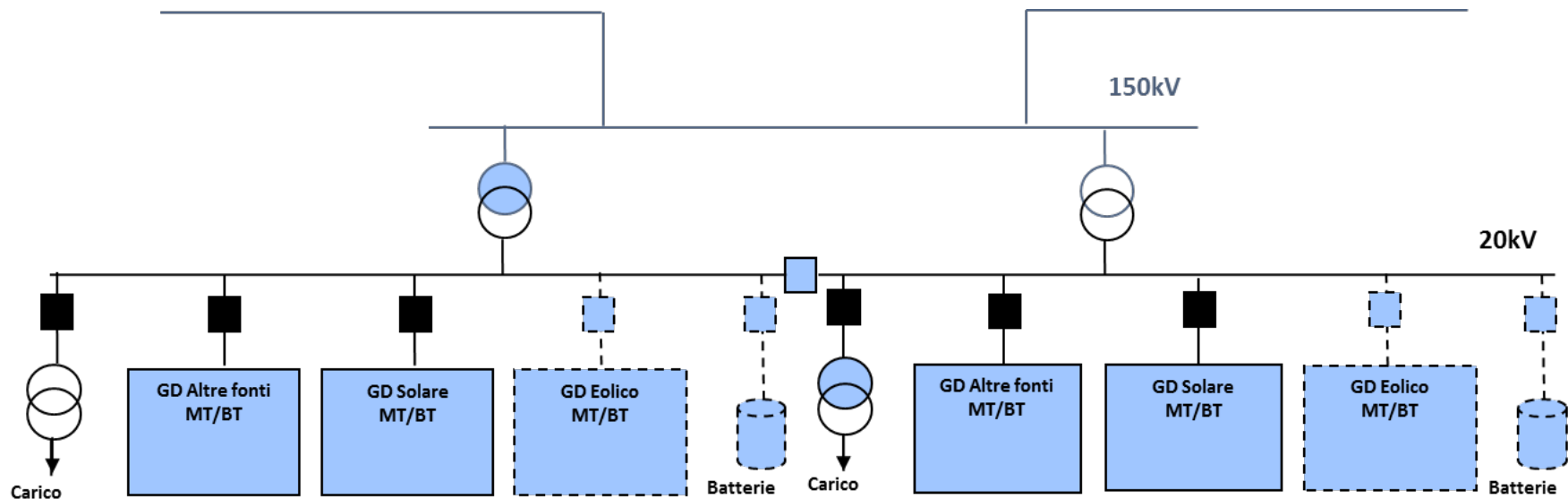


Virtual Power Plant

Un esempio di applicazione

Fornitura dei servizi ancillari alla rete del TSO

- Osservabilità della rete sottesa al punto di interconnessione DSO – TSO
- Partecipazione alla regolazione secondaria di potenza/frequenza della rete AT
- Partecipazione alla regolazione di tensione dei nodi della rete AT



Elementi nuovi nella rete

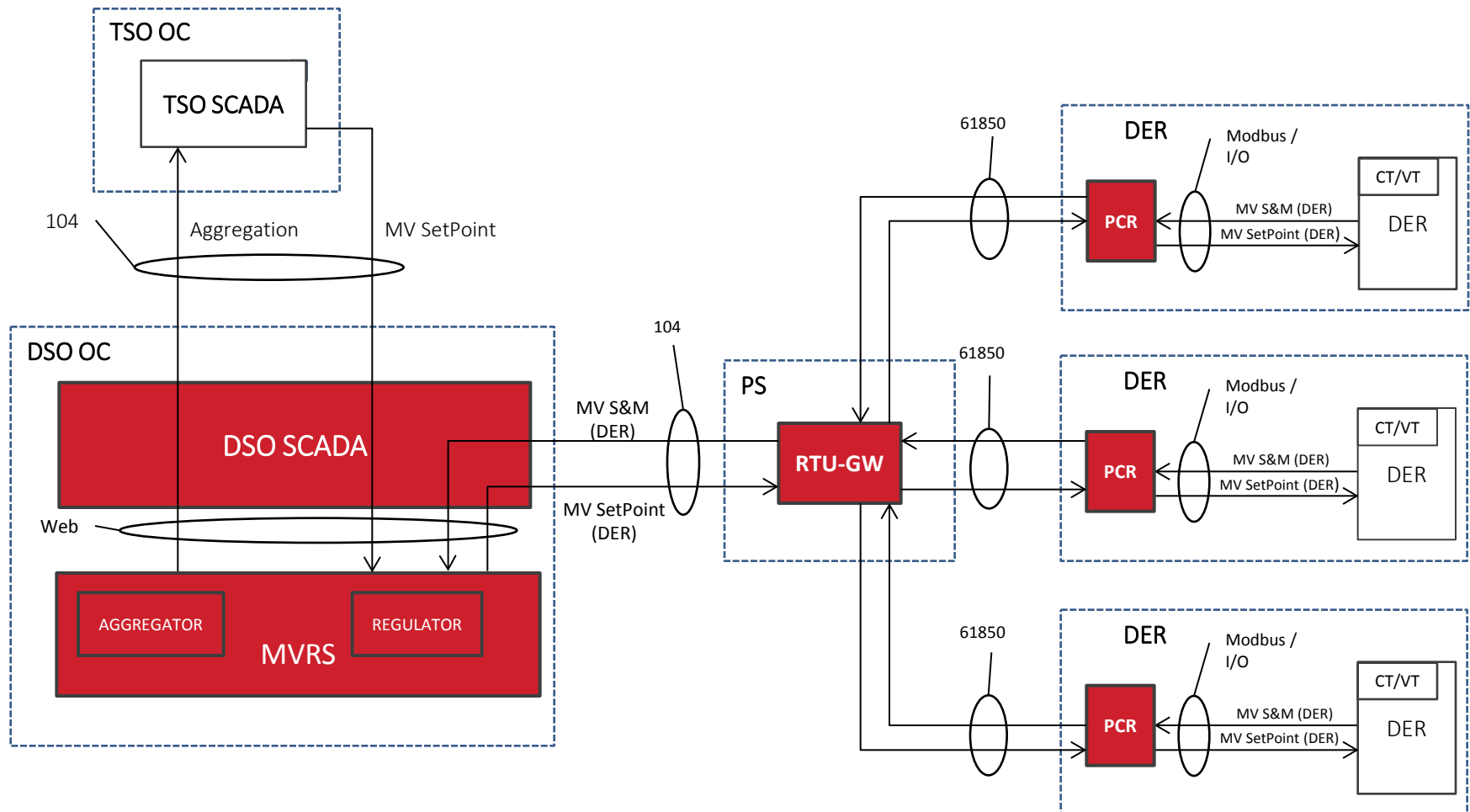
1. **PCR** -> presso i DER
2. Sistema di controllo MT (**MVRS***) -> presso l'Aggregatore o il centro del DSO
 - Funzione di Osservabilità
 - Funzione di Regolazione
3. **RTU*** Gateway -> presso la Cabina Primaria (**PS***)

MVRS*: Medium Voltage Regulator System

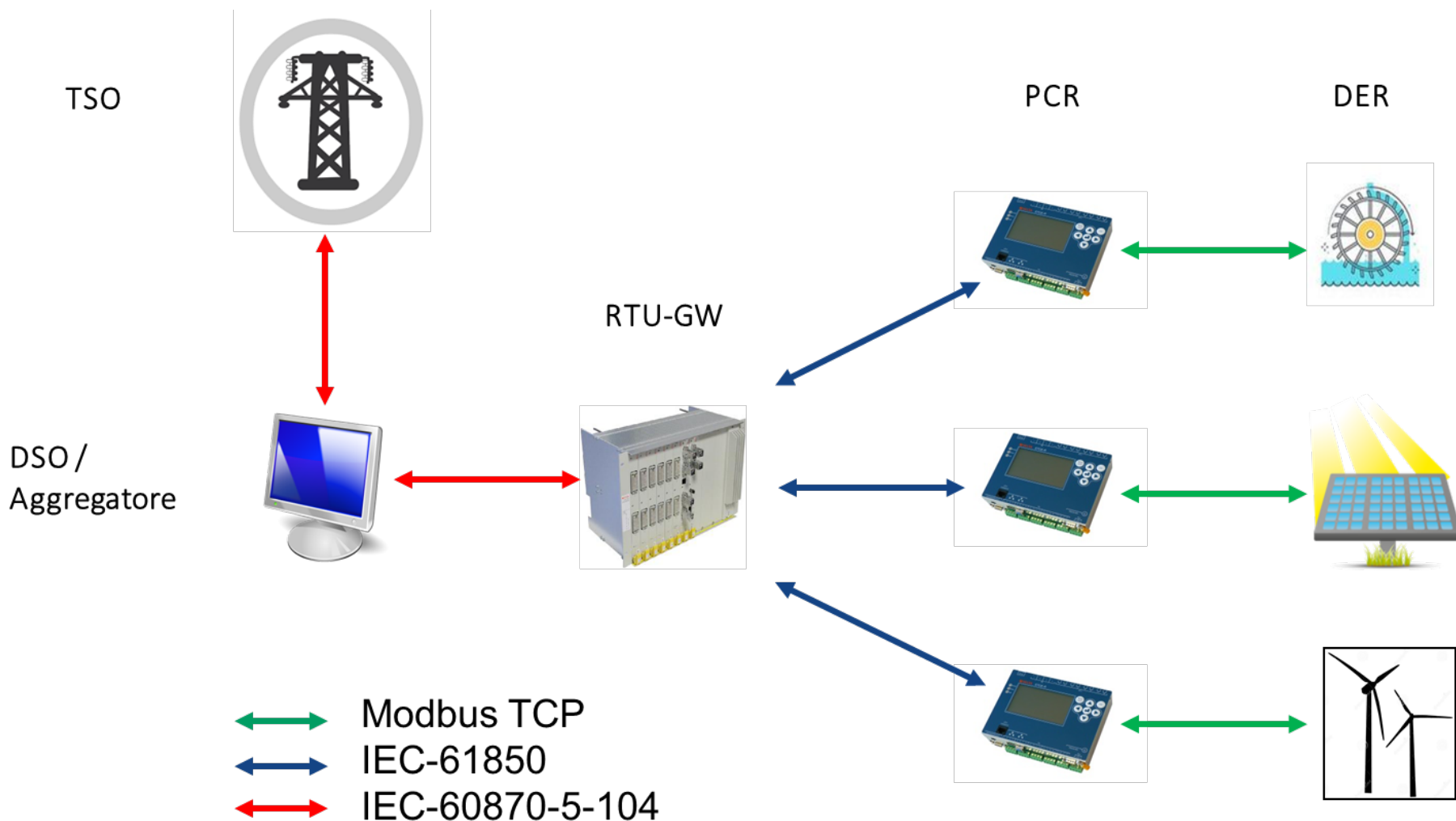
RTU* : Remote Terminal Unit

PS* : Primary Substation

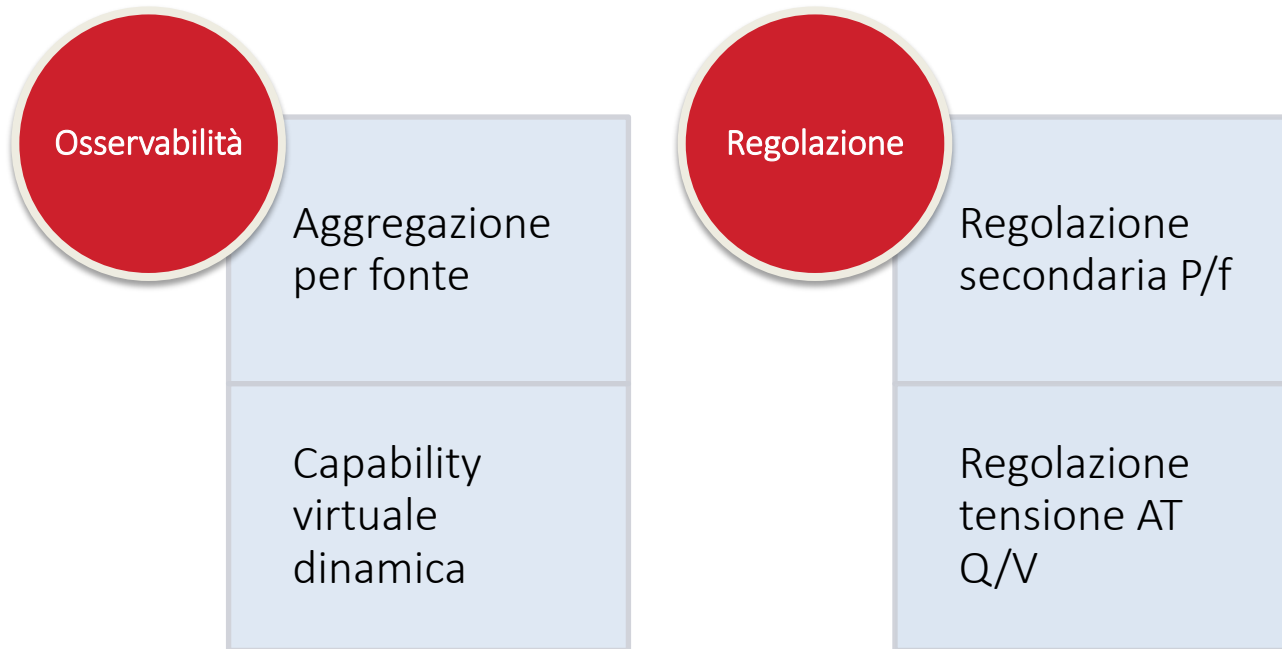
VPP: architettura



Architettura del VPP



Medium Voltage Regulator System

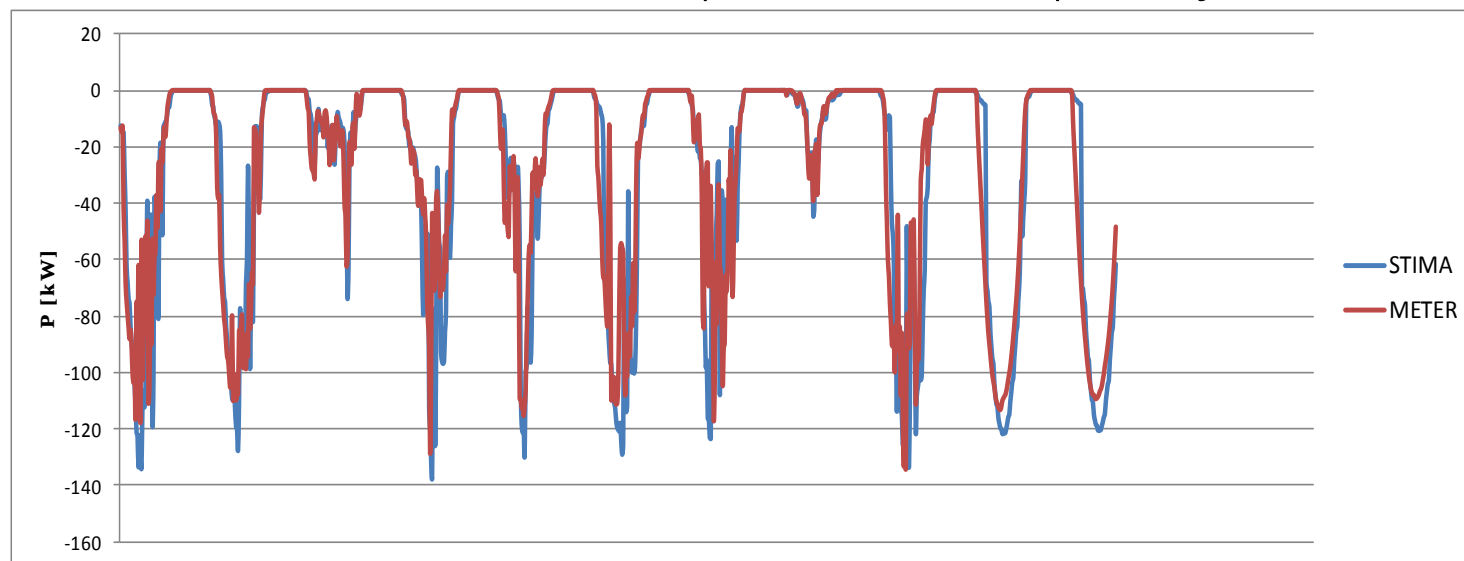


MVRS: Osservabilità

✓ Aggregazione per fonte

- Misure real-time
- Stime (DER non misurati)

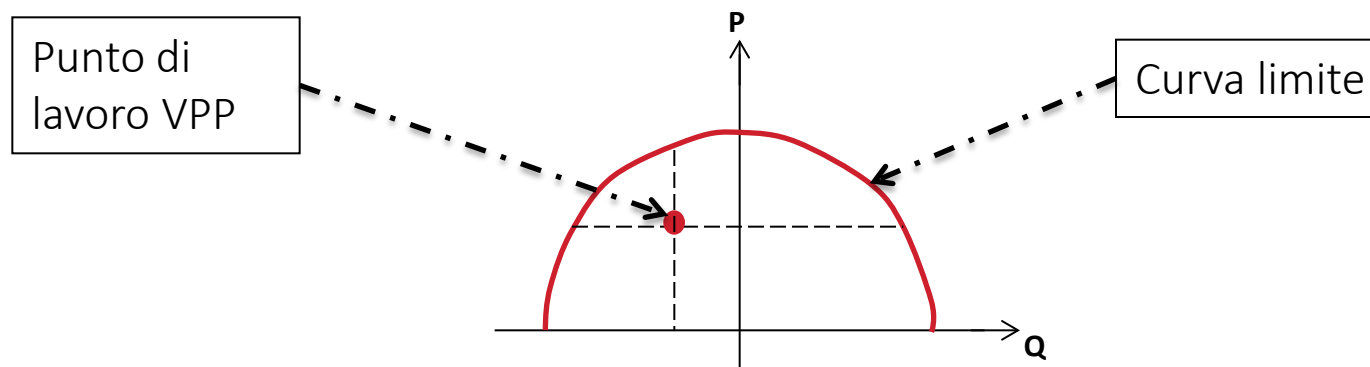
Stima di potenza di un impianto fotovoltaico



MVRS: Osservabilità

➤ Capability virtuale dinamica

- Calcolo del margine di regolazione rispetto al punto di lavoro



MVRS: Regolazione

✓ Regolazione secondaria potenza/frequenza

Scopo: fornire ai DER dei **Set Point di potenza attiva (P)** per soddisfare la richiesta di potenza da parte del TSO nei confronti del VPP.



P/f

✓ Regolazione di tensione nodo AT

Scopo: fornire ai DER dei **Set Point di reattiva (Q)** per variare la tensione (V) al punto di interconnessione DSO – TSO.



Q/V

MVRS: Regolazione

- ✓ Altre sperimentazioni sono normate dalla delibera *300/2017/R/EEL*
- ✓ In particolare riguardano l'apertura al **Mercato Del Dispacciamento (MSD)** per le **Unità Virtuali Abilitate (UVA)** nei contesti di:
 - Regolazione terziaria di potenza attiva
 - Bilanciamento di potenza

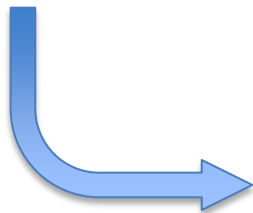
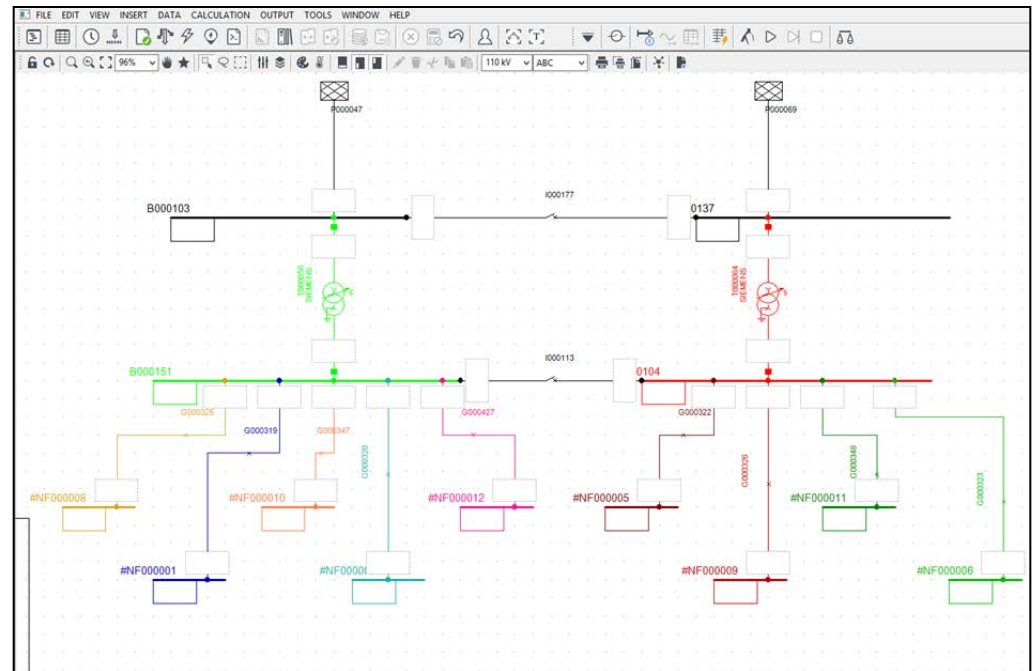
Il ruolo chiave è quello del soggetto **Aggregatore**

MVRS: Regolazione

Problema

Vincoli sulla rete del Distributore:

- profili di tensione
- congestioni sulle linee.



Soluzione

- Calcolo di rete (Power Flow / State Estimation)
- Flusso di informazioni DSO - Aggregatore

RTU Gateway

- ✓ Aggrega le informazioni scambiate con i PCR (IEC- 61850)
- ✓ Svolge il ruolo di gateway di protocollo
- ✓ Si interfaccia con il centro di controllo tramite IEC 60870-5-104
- ✓ Ha la possibilità di comunicare con più centri:
 - ☐ DSO
 - ☐ Aggregatore
- ✓ Informazioni scambiate:
 - ☐ Stati
 - ☐ Misure
 - ☐ Comandi
 - ☐ Set Point



Conclusioni

Vantaggi dell'infrastruttura tecnologica presentata

- TSO: possibilità di richiedere servizi ancillari al VPP
 - Aumento della stabilità e della flessibilità
 - Miglior gestione dell'allocazione dei servizi

- DSO: maggiore osservabilità della rete MT
 - Facilitazione nella gestione della rete
 - Incremento della stabilità e della qualità del servizio

- Aggregatore: trader sul mercato del dispacciamento

- Produttore: possibilità di fornire servizi remunerati alla rete

- Consumatore: connessione ad una rete con maggior
 - Qualità
 - Stabilità
 - Sicurezza

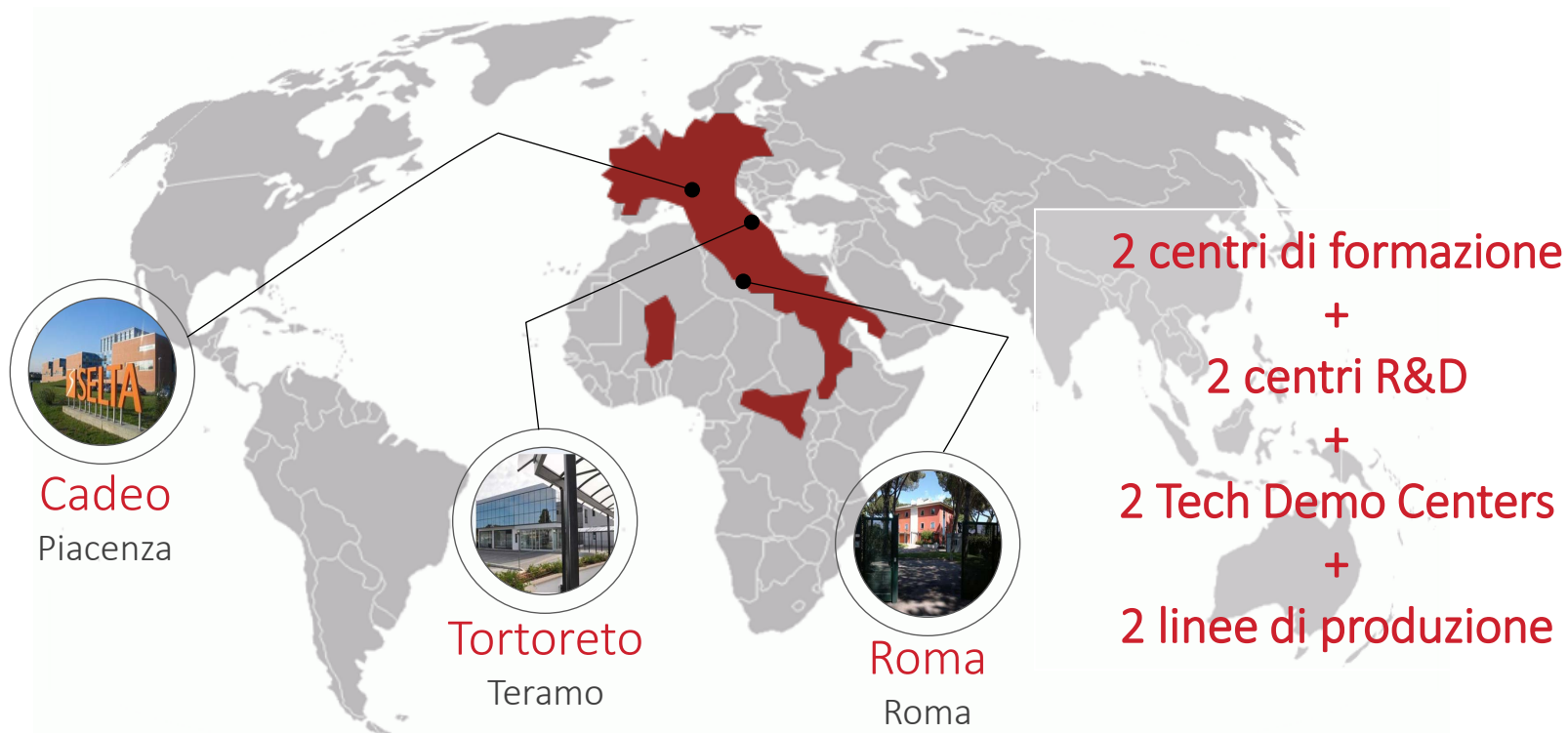
Chi è SELTA

Selta è una società italiana nata 45 anni fa. La nostra cultura aziendale è quella di fornire prodotti innovativi, stabili, resistenti e futuri prodotti e servizi. Facciamo:

- Automazione reti elettriche e Smart Grid per i settori dell'energia e dei trasporti
- Telecomunicazioni di servizio
- Soluzioni Ultrabroadband per le reti di accesso dei Service Provider
- Soluzioni di Unified Communications e IoT, cloud e on-premise, per reti pubbliche e private
- Cyber Security per i enti governativi, difesa e aziende



Alcune info SELTA



Grazie per l'attenzione



www.selta.com



ANIE – Forum del Telecontrollo, 24-25 ottobre 2017

Coinvolgimento della Generazione Distribuita nella qualità e stabilità della fornitura elettrica

Maurizio Pareti
Head of Services and Engineering, SELTA



Sommario

Sommario	2
1. SCENARIO:	3
1.1 Selta e la Generazione Distribuita	3
1.2 Problematiche della Generazione Distribuita	3
1.3 Gestione positiva della Generazione Distribuita	4
1.3.a Microgrid	4
1.3.b Virtual Power Plant.....	5
2. Microgrid	5
2.1 Grid connected	5
2.1.a Plant Central Regulator (PCR): il prototipo del CCI.....	6
2.2 Grid islanded.....	7
2.2.a Gestore DER.....	7
3. VPP (Virtual Power Plant)	8
3.1 Motivi e condizioni necessarie	8
3.2 Prospettive future	8
3.3 Esempio di applicazione	9
3.3.a Fornitura servizi ancillari alla rete del TSO	9
3.3.b Elementi nuovi della rete	9
3.3.c Architettura del sistema di comunicazione	10
3.3.d MVRs	11
3.3.e RTU Gateway	13
4. Conclusioni	14

1. SCENARIO:

1.1 Selta e la Generazione Distribuita

Selta, azienda italiana leader nel settore delle tecnologie per l'automazione e il controllo della rete elettrica, sta lavorando ad un progetto innovativo, che ha l'obiettivo di coinvolgere la Generazione Distribuita nella fornitura di servizi di rete finalizzati ad assicurare una maggior qualità e stabilità del sistema elettrico.

Da alcuni anni Selta partecipa attivamente alla realizzazione di progetti pilota riguardanti le Smart Grid, nell'ottica di trasformare le reti elettriche in infrastrutture sempre più intelligenti, operando in prima linea durante le fasi di sperimentazione e di attivazione in campo e offrendo supporto e forniture basati sulla propria esperienza nel campo della tecnologia, della telecomunicazione e dell'automazione.

1.2 Problematiche della Generazione Distribuita

La rapida diffusione della Generazione Distribuita ha portato alla trasformazione della rete di Distribuzione, che in poco tempo è passata dall'essere una rete essenzialmente passiva ad una rete attiva, in cui i flussi di potenza da monodirezionali (dalla cabina primaria all'utilizzatore) sono diventati bidirezionali.

Occorre inoltre considerare l'irregolarità della generazione degli impianti connessi alla rete di Distribuzione, che sfruttano fonti energetiche rinnovabili e non programmabili e che ha dato origine a situazioni "problematiche" nella gestione della rete elettrica:

- limite alla hosting capacity, in quanto la rete si è sviluppata, nelle diverse aree geografiche, secondo una logica di consumo
- problemi di stabilità della rete legati ad uno scenario in cui una percentuale significativa del fabbisogno è coperto da fonti rinnovabili non programmabili

- necessità di revisione delle modalità di funzionamento delle protezioni e dei rivelatori di guasto, originariamente progettati per contesti in cui era nota a priori la direzione di flusso di potenza
- necessità di tenere sotto controllo i profili di tensione, per evitare l'insorgere di sovratensioni in corrispondenza dei generatori distribuiti
- necessità di comandi di teledistacco, per evitare l'alimentazione dei guasti da parte della GD o il funzionamento indesiderato in isola.

1.3 Gestione positiva della Generazione Distribuita

Le problematiche legate a questo storico cambiamento hanno contribuito a lanciare la sfida della nuova gestione della rete di Distribuzione e sono state alla base di innovazioni nel campo dell'automazione e delle logiche di controllo distribuite.

I Generatori Distribuiti (GD) sono nella maggioranza dei casi connessi in Bassa Tensione (BT) anche se talvolta gli impianti più grandi (potenze nominali > 100 kW) sono connessi alla rete di Media Tensione (MT).

I GD, gli accumulatori e i carichi connessi alla rete di distribuzione sono anche chiamati Risorse Energetiche Distribuite, ovvero Distributed Energy Resources (DER).

Visto che la potenza messa in gioco da ogni singolo impianto è piuttosto limitata, appare evidente che per poter considerare gli stessi come una "risorsa", occorre pensare a sistemi formati da un insieme di DER. A seconda di come questi impianti sono raggruppati potremo parlare di Microgrid (raggruppamento di carattere geografico e impiantistico con impianti raggruppati in una determinata porzione di rete) o di Virtual Power Plant (nel caso in cui l'aggregazione sia solo virtuale).

1.3.a Microgrid

Sfruttando la DER, è possibile organizzare parte della rete di distribuzione in tante piccole porzioni di rete, in grado di auto-sostenersi grazie ad un bilanciamento "locale" fra generazione, accumulo e carico.

Inoltre, considerato che la Generazione Distribuita è più vicina all'utenza, cioè alla richiesta di energia, si può ribaltare lo scenario e fare in modo che i DER possano dare un contributo "positivo" nella gestione della rete elettrica.

Tutto ciò apre la strada alla possibilità di mantenere il servizio elettrico in queste porzioni di rete, nella cosiddetta modalità ad "isola volontaria". Resta inoltre la necessità di gestire le delicate fasi di riconnessione con la rete prevalente.

Si delineano quindi due possibili modalità di funzionamento per una microgrid:

- Grid connected, ovvero microgrid connessa al resto della rete
- Islanded, ovvero microgrid isolata dal resto della rete

1.3.b Virtual Power Plant

Altra possibilità di sfruttare un sistema di DER è quella di coinvolgerli nella fornitura di servizi di rete volti a dare maggior qualità alla fornitura e maggior stabilità al sistema elettrico.

L'aggregazione di un insieme di DER consente di trattare tali insiemi come "Virtual Power Plant", avvicinandosi alla flessibilità oggi ottenibile dalla generazione tradizionale, concentrata in grandi impianti.

Per il Virtual Power Plant si aprono principalmente 2 strade:

- Fornitura di servizi ancillari per la rete di Alta Tensione (AT)
- Apertura al Mercato dei Servizi di Dispacciamento (MSD)

2. Microgrid

2.1 Grid connected

Una microgrid può essere impiegata dal Centro di controllo del Distributore (DSO) al fine di ottenere un particolare funzionamento presso il punto di interconnessione (Figura 1). Per esempio, può essere richiesto di mantenere un certo valore di tensione al nodo, oppure di immettere o assorbire potenza ad un determinato valore di $\cos\phi$.

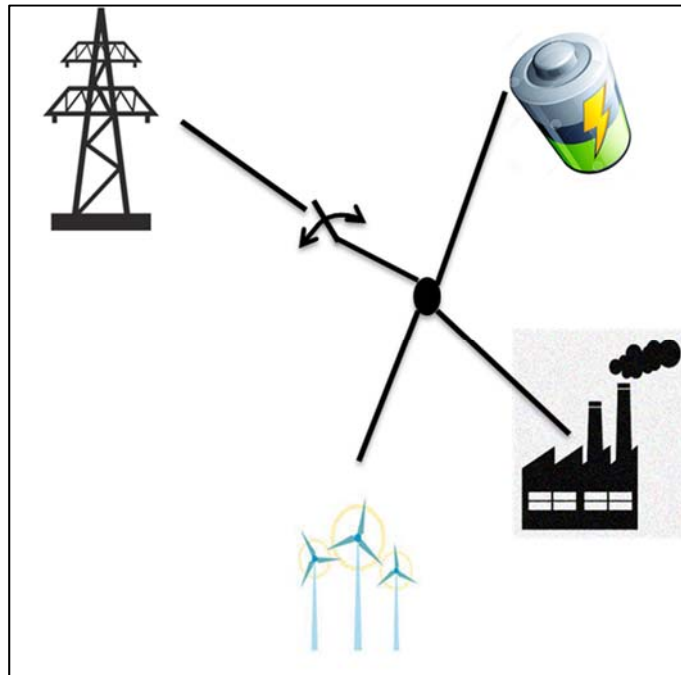


Figura 1

Il centro di controllo del DSO ha inoltre bisogno di acquisire le misure della microgrid in tempo reale, sulla base delle quali effettuare le considerazioni per le successive richieste di servizi.

In questo contesto si rende necessario un dispositivo che elabori, invii ed attui i Set Point provenienti dal Centro.

Questo dispositivo deve inoltre prevedere la possibilità di acquisire ed inviare segnali di diagnostica riguardanti sia il campo sia il Centro.

Il dispositivo che ha queste caratteristiche può essere individuato nel **Controllore Centrale d’Impianto (CCI)**, un nuovo elemento della rete introdotto dall’Allegato O della Norma CEI 0-16.

2.1.a Plant Central Regulator (PCR): il prototipo del CCI

Selta ha prodotto il primo prototipo di CCI, il quale è già utilizzato nei test all’interno di progetti sperimentali al fine di dare risultati per la sua futura diffusione.

Il Plant Central Regulator (PCR) presenta delle caratteristiche specifiche, che sono già state testate sul campo.

Il PCR viene installato presso il punto di interconnessione con la rete di Distribuzione. Si può interfacciare verso l’impianto di generazione in due modi:

- Attraverso il protocollo Modbus, per comunicare con i PLC che regolano i generatori;
- Attraverso i contatti analogici, per interfacciarsi direttamente ai generatori in maniera filata (I/O), in particolare presso gli impianti più datati.

Il PCR ha la capacità di integrare nel suo sistema misuratori di energia, inverter e altri dispositivi di regolazione, anche simultaneamente.

Al suo interno possono essere implementati anelli di regolazione e logiche di controllo, con la possibilità di personalizzazioni a seconda delle esigenze dell'impianto sede di DER.

Il PCR può acquisire, elaborare ed inviare messaggi di diagnostica, consistenti in stati delle connessioni, disponibilità o problemi del canale di comunicazione.

Una delle funzioni fondamentali del PCR è inoltre quella di svolgere il ruolo di convertitore di protocollo: infatti esso prevede la possibilità di trasferire il flusso dati tramite una comunicazione remota, servendosi dei seguenti protocolli

- IEC 60870-5-104: standard di telecontrollo tipico dell'automazione elettrica;
- IEC 61850: standard internazionale per le reti e i sistemi di comunicazione delle sottostazioni elettriche.

Il PCR permette inoltre di colloquiare contemporaneamente con più Centri di controllo, interessati ad instaurare un flusso dati con il medesimo impianto.

2.2 Grid islanded

Quando nella rete si riscontrano problemi legati a sovra-correnti o anomalie legate al valore della tensione, una porzione di rete BT/MT può essere distaccata e trovarsi nella condizione di isola, ovvero non può più contare sul contributo in termini di potenza, inerzia e regolazione automatica della rete prevalente.

2.2.a Gestore DER

Una volta che si è creata un'isola occorre far sì che l'isola non si estingua e possa regolarsi mantenendo tensione e frequenza entro i limiti previsti

La soluzione tecnologica individuata, ancora in fase di sperimentazione, sta nel costituire un "Gestore DER" capace di controllare e dare stabilità alla microgrid isolata.

In questo contesto, il PCR può assumere il ruolo di Gestore DER, e consentire diverse funzioni per mantenere la stabilità e la sopravvivenza della porzione di rete che si trova nella condizione di essere isolata.

Nello specifico permette:

- La supervisione su misure, stime e previsioni;
- Il bilanciamento e la gestione locale di potenza;

- Il controllo della tensione locale;
- La gestione delle delicate manovre di distacco e riconnessione alla rete;
- L'interfaccia con i regolatori locali dei DER.

3. VPP (Virtual Power Plant)

3.1 Motivi e condizioni necessarie

L'aggregazione di un insieme di DER può portare a considerare queste risorse un unico soggetto avente una flessibilità di funzionamento simile a quella di un grande impianto tradizionale connesso alla rete di Alta Tensione (AT).

Inoltre, il Trasportatore (TSO), o lo stesso DSO, potrebbe vedere questa aggregazione come un'unica fonte energetica a cui chiedere servizi per la regolazione della propria rete, così come attualmente accade con i grandi gruppi di generazione.

Un insieme di DER che si interfaccia direttamente al TSO o al DSO prende il nome di Virtual Power Plant (VPP), poiché è visto come un impianto virtuale di generazione.

Per poter sfruttare le grandi opportunità del VPP sono necessarie le seguenti condizioni:

- Osservabilità della rete in tempo reale
- Possibilità di ricevere e attuare comandi provenienti da un centro di controllo
- Adeguato canale di comunicazione fra Centro e periferia

Tutto questo si basa su un scambio di informazioni bidirezionale e sempre più in tempo reale.

3.2 Prospettive future

Le prospettive future del VPP sono molteplici:

- Possibilità di fornire servizi ancillari per la rete MT del DSO
- Possibilità di fornire servizi ancillari per la rete AT del TSO
- Possibilità di far nascere un nuovo soggetto della rete: l'Aggregatore

Questi aspetti innovativi per la rete elettrica non sono ancora del tutto consolidati e perciò è necessario approfondire alcuni punti. Tra questi occorre sicuramente analizzare l'interazione, il coordinamento e i confini tra DSO, TSO e gli altri utenti della rete elettrica trovando al contempo le soluzioni tecnologiche più adatte.

È in questo contesto e con questi propositi che il Progetto Europeo SmartNet (2016-2018), in cui Selta è attivamente coinvolta come fornitore di tecnologia, vuole

chiarire proprio gli aspetti più critici, fornendo risultati, e considerazioni condivise oltre che linee guida per Paesi dell'Unione Europea.

3.3 Esempio di applicazione

Un esempio di applicazione del VPP può essere riscontrato quando il TSO richiede la fornitura di servizi ancillari per la propria rete.

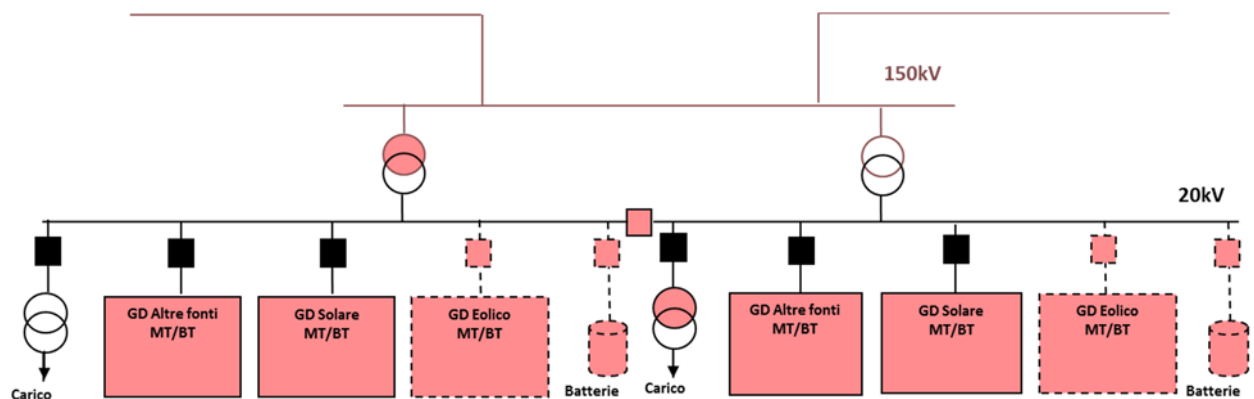


Figura 2

3.3.a Fornitura servizi ancillari alla rete del TSO

Nell'esempio di applicazione preso in esame, Figura 2, il TSO si interfaccia con il VPP, che in questo caso coincide con la parte di rete di distribuzione sottesa ad una determinata Cabina Primaria (Primary Substation – PS).

In particolare, le richieste del TSO possono essere riassunte nei seguenti punti:

- Osservabilità della rete sottesa al punto di interconnessione DSO-TSO.
- Partecipazione alla regolazione secondaria di potenza/frequenza della rete AT.
- Partecipazione alla regolazione di tensione dei nodi della rete AT.

3.3.b Elementi nuovi della rete

Per quanto riguarda l'architettura di controllo realizzata sul campo, è stato necessario introdurre 3 nuovi elementi:

1. I PCR, posizionati presso le cabine MT, costituiscono l'unità più periferica per poter avere un flusso dati tra Centro e DER.
2. Il sistema di controllo MT (Medium Voltage Regulator System – MVRS), posizionato presso l'Aggregatore o il Centro del DSO, ha la funzione di implementare gli algoritmi di Osservabilità e di Regolazione.
3. L'RTU (Remote Terminal Unit) Gateway, posizionato presso la PS, ha le principali funzioni di acquisire le misure relative alla cabina e di convertire il protocollo per il flusso dati che va dal Centro ai DER.

3.3.c Architettura del sistema di comunicazione

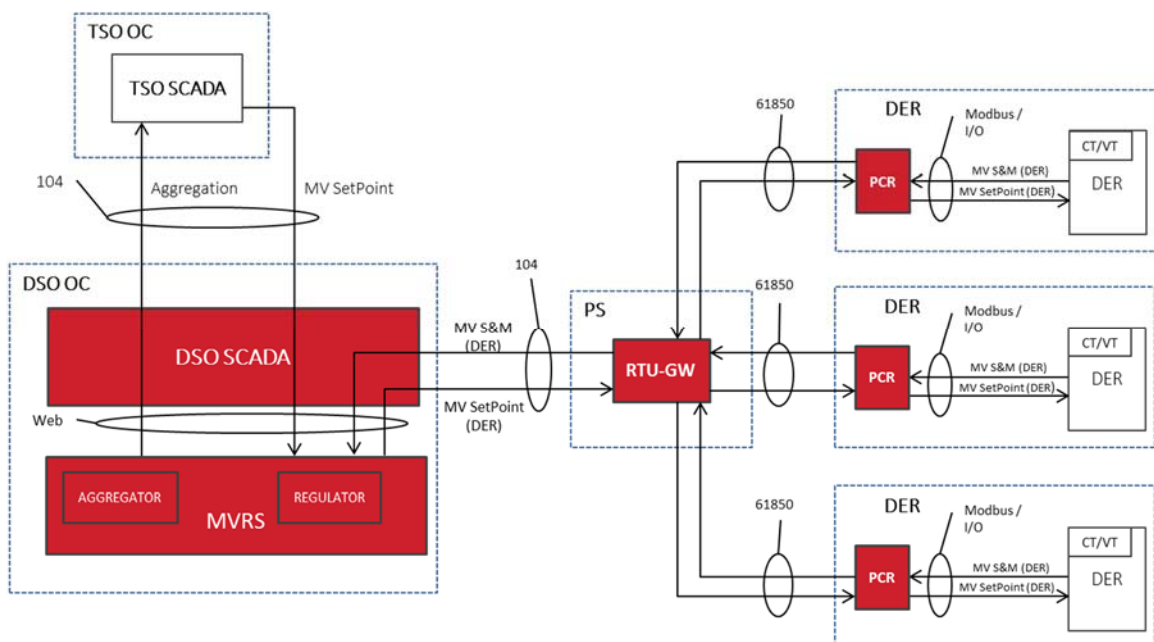


Figura 3

Nell'esempio di applicazione, l'architettura del sistema di comunicazione messa in campo è rappresentata dallo schema di Figura 3.

Partendo da destra, presso i DER sono posizionati i PCR, che comunicano attraverso il protocollo Modbus con i PLC che regolano i GD. Le informazioni scambiate vengono quindi inviate all'RTU Gateway (posizionato nel centro dello schema) tramite il protocollo standard IEC 61850. L'RTU Gateway, sfruttando un canale di comunicazione già presente, si interfaccia con il Centro di controllo del DSO tramite

protocollo IEC 60870-5-104. Il TSO (in alto a sinistra) infine comunica in tempo reale con il DSO, tramite IEC 60870-5-104.

L'MVRS dialoga inoltre con lo SCADA del DSO attraverso servizi web o librerie appositamente dedicate.

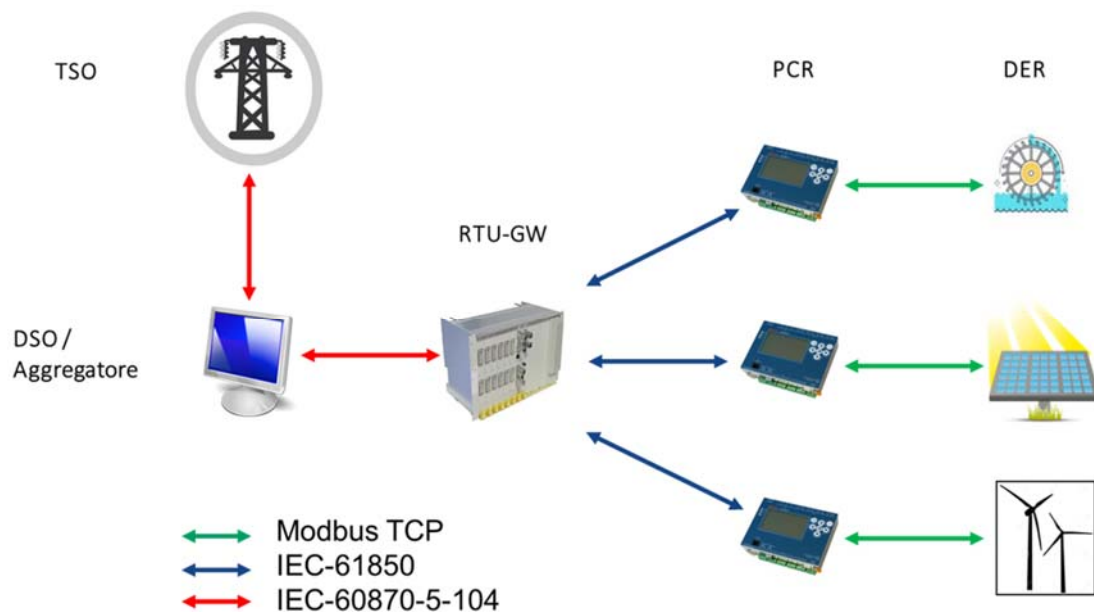


Figura 4

In Figura 4 viene rappresentata l'architettura in maniera più semplificata e con la precisazione che il TSO ha la possibilità di comunicare sia con il DSO sia con l'Aggregatore, a seconda di quale sia l'interlocutore corretto per il servizio richiesto.

3.3.d MVRS

L'MVRS è un software del Centro di controllo che può esercitare le sue funzioni sia presso il DSO sia presso l'Aggregatore. L'MVRS acquisisce le informazioni dal campo e ricostruisce il funzionamento elettrico della rete in tempo reale. Inoltre è in grado di implementare delle regolazioni in base alle richieste che il TSO avanza nei confronti del VPP.

Riassumendo, le due funzioni principali dell'MVRS sono l'Osservabilità della rete in tempo reale e la sua Regolazione.

- **Osservabilità**

Per Osservabilità della rete si intende l'acquisizione di misure in tempo reale dal campo e l'aggregazione per fonte energetica di generazione. Laddove non è presente un misuratore che dia la possibilità di monitorare un DER, l'MVRS implementa un modulo di stima che prevede la correlazione di quel generatore con impianti sentinella limitrofi, profili fittizi ricostruiti dagli storici e dati provenienti da stazioni meteorologiche.

Un esempio di stima è mostrato in Figura 5, in cui viene rappresentata la potenza attiva di un impianto fotovoltaico. In questo grafico è evidenziata la stima di generazione di 11 giorni consecutivi.

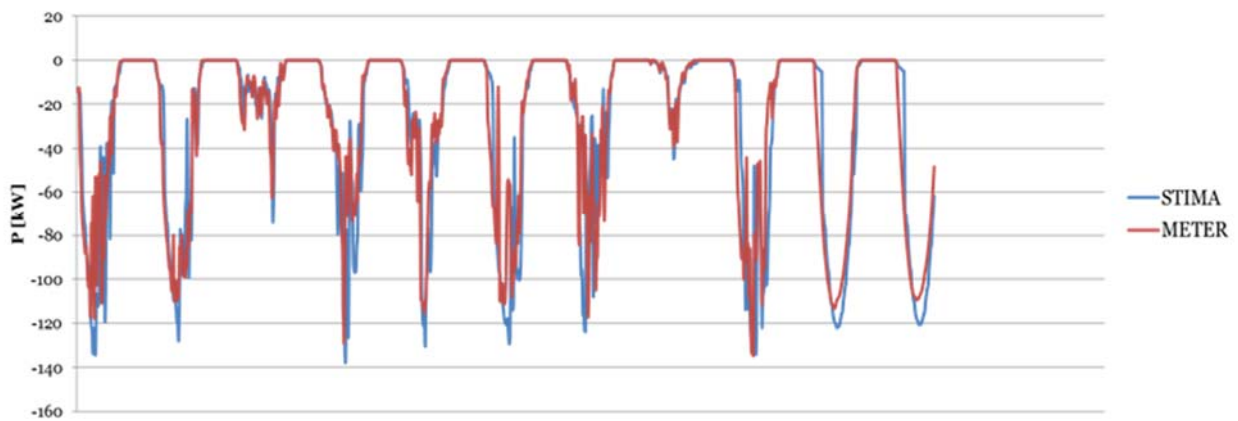


Figura 5

Oltre all'aggregazione delle misure e delle stime in tempo reale, l'MVRS realizza anche la funzione di calcolare la capability dinamica dell'intero VPP, ovvero il margine di regolazione che si può eventualmente richiedere rispetto al punto attuale di lavoro.

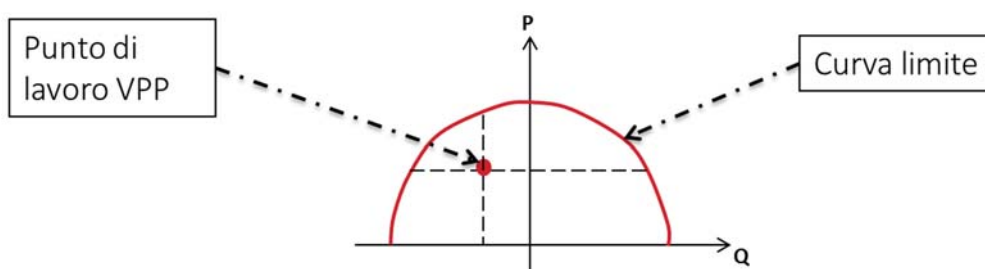


Figura 6

La Figura 6 riporta un esempio di Capability virtuale dinamica: viene indicato il punto di lavoro e la curva corrispondente al margine di funzionamento nel piano P (potenza attiva) - Q (potenza reattiva).

- **Regolazione**

La regolazione che viene richiesta all'MVRS dal TSO è principalmente di due tipologie: la prima è la regolazione secondaria potenza/frequenza della rete AT. In questo caso i singoli DER abilitati a questo tipo di regolazione contribuiscono fornendo potenza attiva alla rete. L'MVRS elabora quindi la richiesta del TSO e invia i Set Point ai singoli DER per soddisfare il servizio richiesto.

Il secondo tipo di regolazione è quello riguardante il controllo della tensione nel nodo di interconnessione tra le reti AT e MT, ovvero al trasformatore. Il sistema MVRS elabora la richiesta del TSO e invia i Set Point di potenza reattiva che i DER, sottesi a quel trasformatore, devono generare al fine di ottenere la regolazione richiesta.

Altri tipi di regolazione sperimentali sono normati dalla delibera 300/2017/R/EEL. In particolare riguardano l'apertura al Mercato dei Servizi del Dispacciamento (MSD) per le Unità Virtuali Abilitate (UVA) nei contesti di:

- Regolazione terziaria di potenza attiva
- Bilanciamento di potenza

In questi contesti il ruolo cardine della regolazione viene assunto dall'Aggregatore, il nuovo soggetto della rete elettrica.

L'MVRS è in grado di gestire, oltre alle richieste del TSO, le limitazioni che il DSO dichiara per la propria rete. Questi vincoli possono riguardare i profili di tensione o la possibilità di avere congestioni sulle linee.

La soluzione trovata dall'MVRS è quella di effettuare un calcolo di rete in tempo reale, attraverso le funzioni di Power Flow e di State Estimation. Attraverso un flusso dati tra DSO e Aggregatore vengono scambiate le informazioni riguardanti le limitazioni e le eventuali regolazioni richieste.

3.3.e RTU Gateway

In cabina primaria compare quindi un nuovo elemento tecnologico, l'RTU Gateway.

Oltre a garantire le funzioni classiche (quali acquisire localmente le misure relative ai trasformatori di cabina e alle sbarre MT), questo dispositivo è in grado di aggregare le

informazioni scambiate dai PCR attraverso lo standard IEC 61850. Di conseguenza svolge il ruolo di gateway di protocollo per la comunicazione con il Centro di controllo. In questo modo è possibile sfruttare il canale di comunicazione in IEC 60870-5-104, già utilizzato dal DSO.

Una caratteristica importante dell'RTU Gateway è quella di avere la possibilità di comunicare eventualmente con più centri, e quindi per esempio con il DSO e con l'Aggregatore.

Le informazioni che vengono scambiate tramite questo dispositivo sono:

- Stati -> i DER comunicano il proprio stato e la propria disponibilità
- Misure -> i DER e la PS comunicano le misure in tempo reale
- Comandi -> il centro può abilitare un DER o il Variatore Sotto Carico (VSC) per regolazione
- Set Point -> il centro invia i segnali per attuare la regolazione

4. Conclusioni

La soluzione tecnologica individuata da Selta è pensata per contribuire alla diffusione di Microgrid e VPP nel contesto di una rete elettrica sempre più Smart.

L'infrastruttura presentata offre numerosi e concreti vantaggi, di cui possono godere tutti i soggetti della rete elettrica.

- TSO: il Trasportatore si trova nelle condizioni di richiedere servizi ancillari al VPP per la propria rete. Di conseguenza, ciò comporta un aumento della stabilità e della flessibilità della rete AT, oltre a migliorare la gestione dell'allocazione dei servizi stessi.
- DSO: il Distributore ottiene una maggior osservabilità della rete MT. In questo modo risulta più facile la gestione della rete e si assiste ad un incremento della stabilità e della qualità del servizio.
- Aggregatore: il nuovo soggetto della rete sfrutta il VPP per entrare come trader nel MSD.
- Produttore: i proprietari dei DER hanno la possibilità di fornire servizi alla rete in cambio di ulteriori remunerazioni.

Consumatore: gli utenti passivi della rete possono connettersi potendo usufruire di un servizio con maggior qualità, stabilità e sicurezza.