



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



UNIVERSITÀ DI PISA



Università di Cagliari

Valutazione dei progetti Del. 39/10: obiettivi di breve e medio termine

Paolo Pelacchi, Fabrizio Pilo, Roberto Turri



Smart Grid

Technical Issue	BAU Distribution Network	Active Distribution Network
Voltage rise/drop	Limits/bands for demand and generation connection/operation Generation tripping Capacitor banks	Coordinated volt-var control Static var compensators Coordinated dispatch of DER On-line reconfiguration
Hosting Capacity	Network reinforcement (e.g., lines/transformers)	Coordinated dispatch of DER On-line reconfiguration
Reactive Power Support	Dependency on transmission network Capacitor banks Limits/bands for demand and generation connection/operation	Coordinated volt-var control Static var compensators Coordinated reactive power dispatch of DER
Protection	Adjustment of protection settings New protection elements Limits for generation connection Fault ride through specifications for generation	On-line reconfiguration Dynamic protection settings
Ageing	Strict network designs specifications based on technical and economic analyses	Asset condition monitoring

Fonte CIGRE WG SC.19 - Technical report approvato in Giappone, ottobre 2013



Delibera 39/10 – Selezione dei Progetti

- Applicazione della Regolazione *Input Based* non essendo ancora possibile la definizione di una metrica per una regolazione *Output based*
- Individuazione delle CP in cui la GD pone problemi di gestione e regolazione (inversione del flusso per un tempo significativo)
- Definizione di *Hosting Capacity* (*quantitativo di GD che si può connettere al sistema senza interventi infrastrutturali*)
- Definizione di un indice per valutare il grado di rispondenza dei progetti alla delibera e fissare anche una gradazione di benefici attesi in termini di incremento della Hosting Capacity
 - *Difficoltà di calcolo e approcci condivisi nelle modalità di calcolo (CIGRE C6.19)*
 - *Indice su Hosting Capacity utile ex-ante, ma di difficile applicazione ex-post ...*



Elementi Comuni ai Progetti Del. 39/10

- **Automazione e Riconfigurazione di Rete avanzata (FLISR)**
 - Latenza minima (decine di millisecondi)
 - Protezioni intelligenti per la localizzazione e la separazione del tronco guasto (**FLISR – Fault Location Isolation and Service Restoration**) integrate con SCADA di nuova concezione
 - Possibilità di raggiungere anche prosumers BT (attraverso router di Cabina Secondaria)
 - Selettività logica
 - Localizzazione dei tronchi guasti
 - Impiego del telescatto non solo per evitare isola indesiderata, ma per comandare in modo selettivo il distacco di alcuni generatori
- **Criticità**
 - Scelta del sistema di TLC adatto (fibra, wireless, LTE, GPRS, ecc.)
 - Coinvolgimento di aziende del ramo TLC (investimenti in aree a bassa densità abitativa sono poco appetibili – tempi di ritorno troppo lunghi)



Elementi Comuni ai Progetti Del. 39/10

- **Regolazione della tensione (variazioni lente – 10-20”)**
 - Regolazione della tensione mediante controllo a livello di cabina secondaria
 - Coinvolgimento su base volontaria degli utenti presenti nell’area
 - Comunicazione inverter e regolatori di macchina (in certi casi anche macchine rotanti)
 - Sviluppo di regolatori (Q(V)) per regolazione VOLT/VAR
 - Integrazione con sistemi SCADA DSO e TSO
- **Criticità**
 - Sistemi di telecomunicazione
 - Difficoltà di interfacciamento lato produttore (IEC 61850 non abbastanza)
 - Partecipazione volontaria dei produttori e costi tutti lato distributore
 - Assenza quadro regolatorio (Mercato dei servizi di dispacciamento a livello distribuzione)



Progetti Del. 39/10 e interfacciamento TSO-DSO

- **Interfacciamento per Controllo**
 - Allegato A70 – Rendere CP equivalente ad un generatore
 - Disaggregazione per tipologia di produzione (eolico, solare, altro.)
 - Disaggregazione produzione/consumo
 - Aggiornamento dati 20”

- **Interfacciamento per Security**
 - Produzione equivalente solare sotto EAC
 - Produzione equivalente eolico sotto EAC
 - Carico asservito a EAC
 - Aggiornamento dati 20”



Principi Ispiratori Regolazione Output Based

- **Definizione di Smart Grid**
- **Definizione di livelli di “smartizzazione”**
- **Definizione di una metrica prestazionale per ogni tipologia di smartizzazione**
- **Misura dei risultati ottenuti rispetto alla metrica condivisa**
- **Meccanismo regolatorio Output Based/Input Based**



Esempio – Rete Smart Entry Level

- Adotta sistemi di comunicazione che permettono il telescatto dei generatori
- Fornisce al TSO le informazioni disaggregate necessarie per controllo e sicurezza
- **Metrica possibile**
 - Misurare il miglioramento della continuità del servizio per i produttori (possibile correlare il numero di distacchi generatori evitati grazie al rilassamento della protezione di interfaccia, che ovviamente prende soglia strette in assenza di TLC)
 - Misurare quante volte la protezione di interfaccia si è rimessa in modalità locale (affidabilità del sistema di TLC adottato in relazione alla latenza necessaria)
 - Grado di capillarità del telescatto (possibilità di raggiungere anche utenti BT)



Esempio – Rete Base Level

- Adotta sistemi di automazione di rete avanzata
- Permette il telescatto dei generatori
- Fornisce al TSO le informazioni disaggregate necessarie per controllo e sicurezza
- **Metrica possibile**
 - Misurare il miglioramento della continuità del servizio per i produttori grazie al maggiore grado di selettività ottenuto con FLISR avanzato
 - Misurare quante volte la protezione di interfaccia si è rimessa in modalità locale (affidabilità del sistema di TLC adottato in relazione alla latenza necessaria)
 - Grado di capillarità (possibilità di raggiungere anche utenti BT)
 -



Esempio – Rete Smart Advanced Level

- Adotta sistemi di regolazione di tensione centralizzati V-Q
- Adotta sistemi di automazione di rete avanzata (Advanced FLISR)
- Fornisce al TSO le informazioni disaggregate necessarie per controllo e sicurezza
- Permette il telescatto dei generatori
- **Metrica possibile**
 - Misurare il miglioramento della continuità del servizio per i produttori grazie al maggiore grado di selettività ottenuto con FLISR avanzato ed alla regolazione di tensione (minori distacchi per sovratensioni)
 - Misurare il miglioramento della continuità dell'alimentazione e della qualità della tensione per i consumatori
 - Misurare quante volte la protezione di interfaccia si è rimessa in modalità locale (affidabilità del sistema di TLC adottato in relazione alla latenza necessaria)
 - Grado di capillarità (possibilità di raggiungere anche utenti BT)
 -



Esempio – Rete Smart Full Operation

- Adotta sistemi di regolazione di tensione centralizzati/decentralizzati in grado di permettere l'implementazione del mercato locale dei servizi di dispacciamento, coinvolgendo produzione, domanda e accumulo energetico
- Adotta sistemi di automazione di rete avanzata
- Fornisce al TSO le informazioni disaggregate necessarie per controllo e sicurezza
- Permette il telescatto dei generatori
- **Metrica possibile**
 - Misurare l'efficienza economica del mercato dei servizi di dispacciamento
 - Misurare il miglioramento della continuità del servizio per i produttori grazie al maggiore grado di selettività ottenuto con FLISR avanzato ed alla regolazione di tensione (minori distacchi per sovratensioni)
 - Misurare il miglioramento della continuità dell'alimentazione e della qualità della tensione per i consumatori
 - Misurare quante volte la protezione di interfaccia si è rimessa in modalità locale (affidabilità del sistema di TLC adottato in relazione alla latenza necessaria)
 - Grado di capillarità (possibilità di raggiungere anche utenti BT)



Valutazione ex-post progetti Del. 39/10

- Tutti i progetti Del. 39/10 presentano soluzioni che rientrano nelle classificazioni ipotizzate
- Saranno richiesti dati misurati che permettano l'analisi alla luce di diverse possibili metriche di valutazione
- La valutazione sarà fatta considerando quanto suggerito da organismi/istituzioni internazionali (IEC, EPRI, ISGAN, ecc.)
- Obiettivo 0:
 - **Verificare la rispondenza del progetto *as built* con il progetto presentato**
- Obiettivo 1:
 - **Definire livelli di “*smartizzazione*” tecnicamente realizzabili e la cui efficacia sia stata dimostrata da adeguata sperimentazione**
- Obiettivo 2:
 - **Verificare l'applicabilità delle metriche ipotizzate al fine di una possibile regolazione output/based**