

Publicato il 07/02/2014

Il progetto Smart Domo Grid di A2A

La crescente complessità e numerosità di nuovi elementi che si integrano alla rete elettrica tradizionale necessita di un sistema altrettanto complesso che sia in grado di governarli. Smart metering, veicoli elettrici, sistemi di produzione diffusi da fonti rinnovabili, sistemi di protezione avanzati, sono solo alcuni esempi del cambiamento che si sta delineando. La sfida che sta dietro il paradigma delle smart grid è la necessità di governare nel modo più efficiente ed economicamente sostenibile questa evoluzione epocale, non solo per la rete elettrica, ma per tutta la filiera dell'energia; è in corso una evoluzione degli attori che la governano con la possibilità che se ne inseriscano altri per gestire nuove porzioni di business.

Alla complessità dei nuovi elementi occorre aggiungere l'evoluzione del contesto regolatorio. Il servizio offerto dai Distributori (DSO) è collocato in uno scenario normativo che incentiva al miglioramento della qualità del servizio offerto alle utenze. Con l'inizio del nuovo ciclo regolatorio 2012-2015 l'AEEG ha emesso una nuova delibera (ARG/elt 198/11) nella quale ha aggiornato il target per la continuità del servizio e ha dato mandato ai DSO di monitorare la qualità della tensione di tutte le semisbarre MT di Cabina Primaria (CP), entro la fine del 2014, principalmente al fine di monitorare i buchi di tensione.

È ragionevole credere che nei prossimi anni l'AEEG richiederà una diffusione sempre maggiore di sistemi di monitoraggio e che, come già oggi previsto per la continuità del servizio, introdurrà meccanismi di premi/penali anche per la qualità della tensione.

Il presente lavoro descrive sinteticamente l'architettura proposta dal progetto Smart Domo Grid (SDG) e si focalizza in particolare su un componente innovativo denominato Open Unified Power Quality Conditioner come strumento di miglioramento della qualità e continuità della tensione sulla rete di distribuzione. L'analisi, in particolare dei buchi di tensione sulla rete di distribuzione interessata, sarà utilizzata come input per il dimensionamento del sistema.

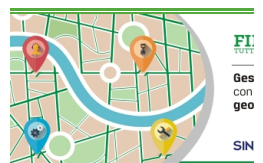
Il progetto SDG

Il progetto SDG, cofinanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico e realizzato da A2A Reti Elettriche, Whirlpool Europe e il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano, ha l'obiettivo di progettare, implementare e testare sul campo un possibile schema architetturale per le smart grid in grado di:

- attivare l'interazione, tramite logiche di *Demand Response*, tra il Distributore (DSO) e l'utente finale (*prosumer*), dotato di carichi intelligenti, accumuli controllabili, impianti fotovoltaici e strumenti di *Energy Management* domestico
- migliorare la qualità e la controllabilità della tensione tramite l'impiego di sistemi di potenza installati in parte presso le cabine di trasformazione secondaria del DSO e in parte presso il *prosumer*.

In figura 1 è mostrata l'architettura del progetto SDG e quali sono gli attori coinvolti. Il sistema consiste in:

- un *Supervisor Center* (non sviluppato nel progetto) che:



Make things happen



- tramite le logiche del *Distribution Management System* (DMS) fa da supervisore all'intera rete elettrica ed effettua alcune richieste a tutte le cabine secondarie, anch'esse dotate di piattaforme intelligenti (STS)
- tramite le logiche del *Tariff Management System* (TMS), è in grado di aggiornare dinamicamente il sistema tariffario del *Prosumer*

-
- una piattaforma intelligente *Smart Transformer secondary Substation* (STS) che misura e prevede lo stato della rete BT e, tramite logiche di controllo (*Demand Response*), invia richieste di *peak shaving* a tutte le utenze sottostanti. L'STS fa da supervisore all'unità Σ O-UPQC
 - un *Domestic Energy Management System* (DEMS) governato da un Service Provider che sulla base delle necessità del *prosumer*, della produzione prevista dell'impianto fotovoltaico, della tariffa attuale, di eventuali richieste del DSO, pianifica l'avvio di alcuni elettrodomestici intelligenti (*Smart Appliance*) e controlla la carica e la scarica dell'unità di storage denominata // O-UPQC.

Il *field test* del progetto è situato in un quartiere ad ovest della città di Brescia, presso il villaggio "Violino". Coinvolge una cabina di trasformazione MT/BT, 8 feeder BT, 21 prosumer quasi tutti dotati di impianti fotovoltaici, circa 60 smart appliace e 21 iPad distribuiti, 5 le unità // O-UPQC e 1 unità Σ O-UPQC. In figura 2 è rappresentato il topologico della rete coinvolta nella sperimentazione. È evidenziata la cabina primaria Violino (E23), le cabine di trasformazione secondarie (tra le quali la 1056), la rete MT(L3 che conduce alla 1056) e BT.

Descrizione dell'O-UPQC

Il sistema elettronico, riportato in in figura 3, consiste in:

- una unità serie (Σ O-UPQC), costituita da un convertitore trifase AC/DC e un banco di condensatori, installata in cabina secondaria e connessa a valle del secondario del trasformatore
- diverse unità (// O-UPQC), costituite da un convertitore trifase o monofase AC/DC e un parco batterie, connesse ognuna in parallelo alla rete elettrica di ogni *prosumer*.

L'O-UPQC è in grado di svolgere una serie di funzioni; in particolare esistono due possibili modalità di funzionamento del sistema:

- *Compensator*: quando non si ha la presenza di una interruzione dell'alimentazione di rete. L'unità Σ O-UPQC, mediante l'iniezione di una tensione in serie al punto dove è collocata, riesce ad attenuare i buchi di tensione e a svolgere ulteriori funzioni di miglioramento della qualità della tensione. Allo stesso tempo le unità // O-UPQC permettono, oltre a incrementare le capacità di controllo dell'unità Σ O-UPQC, un ulteriore miglioramento della qualità della tensione, rifasando e simmettizzando i carichi protetti ed eliminando le distorsioni della corrente da loro assorbita.
- *Back-up*, quando si verifica una interruzione della tensione di rete. Gli interruttori statici separano le unità // O-UPQC dalla rete permettendo agli utenti che le posseggono (in figura 3 ad esempio il carico dell'utente U1) di essere comunque alimentati in isola.

In tabella 1 sono riportate le principali funzionalità del sistema.

Analisi per il dimensionamento dell'O-UPQC

Prima di entrare nel merito dell'analisi dei disturbi di tensione del sito di test è utile comprendere, su un campione statistico apprezzabile, qual è la distribuzione tipica dei buchi di tensione in termini di durata, profondità e numerosità.

In figura 4 un'analisi su circa 1000 cabine secondarie MT/BT, effettuata dall'Electric Power Research Institute (EPRI), mostra che più del 95% dei buchi di tensione può essere compensato iniettando una tensione appena superiore al 60% della tensione nominale (V_n) per una durata massima di 30 cicli pari a 600 ms, mentre se si

volesse compensare solo il 40% dei buchi di tensione è necessario iniettare una tensione appena superiore al 20% della tensione nominale per una durata di 200 ms.

Uno degli obiettivi di SDG è quello di progettare, implementare e testare in un caso reale l'applicazione di un'unità Σ O-UPQC che, se opportunamente dimensionata, è in grado di eliminare la maggior parte dei disturbi di tensione.

L'analisi condotta per il 2011 su venti CP per la città di Brescia conferma l'analisi condotta dall'EPRI. La cabina primaria (CP) del Violino, che alimenta la cabina secondaria interessata dal progetto, mostra la distribuzione dei buchi di tensione riportata in figura 5.

Circa il 30% degli eventi misurati in CP Violino sono osservabili anche in cabina MT/BT 1056 dove verrà installata l'unità Σ O-UPQC.

Quindi in funzione della compensazione desiderata sarà possibile dimensionare l'unità Σ O-UPQC.

Per quanto concerne il dimensionamento dell'unità // O-UPQC, è necessario avere un'indicazione sulla potenza impegnata (PI) di ogni singola utenza e del suo consumo medio. In figura 6 è riportata la distribuzione del carico degli utenti coinvolti nel progetto SDG.

Dimensionamento O-UPQC

Le analisi effettuate permettono di dimensionare le due unità ottimizzando il rapporto costi-benefici sia per il DSO che per il *prosumer*.

La soluzione proposta risulta vantaggiosa sia per l'utente sia per il distributore, in quanto l'onere dell'acquisto di sistemi per migliorare la qualità del servizio è diviso tra le parti.

Σ O-UPQC

Per il *field test* il dimensionamento dell'unità Σ è effettuato per compensare il 100% della profondità dei buchi di tensione su una singola linea BT.

In tabella 2 viene riportato il dimensionamento dello stesso.

// O-UPQC

Presso le utenze del precedente feeder, saranno installate le unità // che saranno dimensionate secondo quanto riportato in tabella 3.

Conclusioni

Le nuove normative relative alla qualità della tensione, spingono il distributore a iniziare ad interessarsi non solo agli aspetti di monitoraggio, ma anche a come poter intervenire. Le tecnologie da utilizzare sono nuove per il mondo delle reti elettriche, basati su regolatori elettronici di potenza e accumuli. Il progetto Smart Domo Grid, oltre ad affrontare l'altro importante tema del demand-response, si pone come obiettivo di sperimentare in un sito di test reale questi apparati in modo da misurare concretamente il beneficio introdotto.

di Giovanni Accetta, Davide Della Giustina, Lucio Cremaschini, Salvatore Pugliese, Roberto Faranda, Gabriele D'Antona

Giovanni Accetta

giovanni.acchetta@a2a.eu

Laureato in Ingegneria dell'Automazione nel 2011 presso il Politecnico di Milano. Attualmente lavora per A2A Reti Elettriche SpA come specialista sui progetti di innovazione della rete di distribuzione.

Davide Della Giustina

davide.dellagiustina@a2a.eu

Laureato in Fisica con specializzazione Elettronica nel 2007 presso l'Università degli Studi di Milano, riceve il titolo di Dottore di Ricerca nel 2010 presso lo stesso Ateneo. Attualmente lavora per A2A Reti Elettriche SpA come specialista sui progetti di innovazione della rete di distribuzione.

Lucio Cremaschini

lucio.cremaschini@a2a.eu

Si unisce a A2A Reti Elettriche SpA (precedentemente ASM Brescia) nel 1989, dopo aver lavorato per 11 anni presso altre aziende del settore elettrico. Attualmente ricopre il ruolo di Responsabile della Conduzione Rete in area Brescia e del centro di controllo multi servizio (energia elettrica, gas e acqua di A2A). È responsabile tecnico dei principali progetti di innovazione della rete di distribuzione.

Salvatore Pugliese

salvatore.pugliese@a2a.eu



Articoli Correlati:

Smart grid & Telecontrollo

- LACROIX Sofrel: autosorveglianza, controllo permanente, metrologia delle reti di acque reflue e pluviali
- Intergraph SG&I è ora Hexagon Safety & Infrastructure
- Vulnerabilità e sicurezza informatica dei sistemi di telecontrollo

Teleriscaldamento

- Avanza il progetto del teleriscaldamento a Tesserete
- A Rivarolo parte a dicembre anche il teleriscaldamento
- Cresce la rete di teleriscaldamento nell'area metropolitana di Milano

Lascia un Commento

Occorre aver fatto il login per inviare un commento

Follow us:



Tecnedit S.r.l. - Via delle Foppette, 6 - 20144 - Milano - P.IVA: 12419290155 - © 2014 - Privacy policy