



Blackout, le smart grid per prevenirli?

L'iniziativa *Finestre CESI sul mondo* nasce da una collaborazione avviata lo scorso anno da CESI e *Nuova Energia*, con l'intento di aprire uno spazio di approfondimento sul complesso mondo dell'energia, riproponendo alcuni spunti del magazine *CESI Energy Journal*.

Nel corso del 2014 la rubrica si è occupata del Brasile e delle grandi opportunità di crescita nel settore *energy*; ha dato spazio all'intervento di Khalid Al-Falih, amministratore delegato di Saudi Aramco, sul tema del libero accesso all'energia pulita come diritto di tutti; ha esplorato il continente indiano (un *universo* di opportunità e contraddizioni nel quale, sempre di più, l'energia è chiamata al ruolo di protagonista). Infine, si è concentrata sulle tecnologie HVDC, che promettono di rivoluzionare l'attuale geografia planetaria della trasmissione ad alta e altissima tensione. Questo, grazie anche al contributo del know-how italiano.

Dopo essersi occupata di *storage* sul numero 1 | 2015 – la sfida introdotta dalle rinnovabili sta comportando una profonda trasformazione del sistema elettrico; oggi dobbiamo imparare come sfruttare al meglio il loro potenziale, continuando a garantire la affidabilità e la continuità del servizio – questa rubrica affronta ora un altro tema caldo, e di grande attualità: le smart grid.

La visione, le idee e le sfide poste dalle reti intelligenti interessano oggi l'intero sistema elettrico. I continui sviluppi della rete di trasmissione, in parte sostenuti dalla diffusione delle tecnologie informatiche e di telecomunicazione, hanno accelerato l'adozione dei concetti fondamentali delle smart grid da parte dei TSO (operatori di sistemi di trasmissione). Qual è dunque il modello ideale per le reti di trasmissione intelligenti?

di Alessandro Bertani e Massimo Pozzi
Consulting, Solutions & Services Division CESI

I blackout, parziali o totali, che si sono verificati in tutto il mondo negli ultimi anni sono riconducibili a un certo numero di cause. Tra queste, i problemi di adeguatezza delle reti di trasmissione rispetto all'aumento dei consumi elettrici, i malfunzionamenti dei sistemi di protezione e controllo dovuti all'invecchiamento della tecnologia, la crescente penetrazione delle fonti rinnovabili non completamente predicibili, gli effetti di distorsione e disaggregazione del mercato, nonché una mancanza di coordinamento tra gli operatori di sistema.

Le pur massicce interruzioni del servizio elettrico avvenute nel 2003 e nel 2005 negli Stati Uniti e in Europa, così come quelle del 2011 in Brasile e ancora una volta negli Stati Uniti, non sono state così drammatiche come i ripetuti blackout che si sono verificati nel nord dell'India nel 2012.

Per altro, può sembrare sorprendente che la frequenza e le conseguenze degli incidenti avvenuti nel terzo millennio siano state peggiori rispetto al passato, nonostante la proliferazione di pubblicazioni inerenti ai concetti di smart grid e la disponibilità di soluzioni tecnologiche moderne, avanzate e affidabili.



Va fatta una importante premessa: sia i blackout di piccole dimensioni sia quelli più seri in genere partono da cause locali, di importanza (apparentemente) marginale. Spesso, tuttavia, hanno effetti a cascata, dovuti a problemi intrinseci delle reti, che arrivano a compromettere la sicurezza del sistema e ne comportano collassi parziali o totali, con ripercussioni sociali che sono (sfortunatamente) fin troppo note.

In questo contesto, quali insegnamenti possono essere tratti per migliorare la sicurezza operativa? Quali tipi di piani di azione, che coinvolgano possibilmente tutte le parti interessate, devono essere messi in atto? Quali sono i migliori modelli di reti intelligenti adatti a colmare i vuoti operativi esistenti, scegliendo le soluzioni funzionali e tecnologiche più idonee fra quelle presenti sul mercato?

Oggi giorno le idee e le sfide insite nelle reti intelligenti coinvolgono l'intero sistema elettrico, a partire dagli impianti di generazione, passando attraverso le reti di trasmissione e distribuzione, ed estendendosi all'utilizzo finale dell'energia fornita agli utenti.

All'inizio la maggiore attenzione per le smart grid era posta sulle reti di distribuzione; il massimo impegno era profuso nel seguire la realizzazione di infrastrutture di *metering* tecnicamente avanzate (AMI) e la messa in esercizio di sistemi di *demand response* (DRS), finalizzati ad aumentare la partecipazio-



ne attiva dei consumatori nel funzionamento della rete. Più recentemente lo sviluppo delle smart grid è stato invece guidato dalla disponibilità di sistemi di comunicazioni digitali e sistemi di controllo avanzati.

I miglioramenti tecnici nel campo del monitoraggio, della protezione, dell'analisi e del controllo delle reti di trasmissione hanno contemporaneamente continuato a svilupparsi, accompagnati da progressi periodici nella capacità di trasporto dell'energia.

L'elettronica di potenza ha svolto un ruolo importante, consentendo collegamenti ad alta tensione in corrente continua (HVDC) e una maggiore flessibilizzazione della rete in corrente alternata tramite l'installazione dei cosiddetti FACTS (*Flexible Alternating Current Transmission System*).

Questo continuo progresso, sostenuto in parte dal sempre crescente utilizzo delle tecnologie ICT, ha introdotto spontaneamente i concetti di smart grid nell'offerta di alcuni operatori dei sistemi di trasmissione.

Come indicato in diverse pubblicazioni tecniche, la visione e le priorità delle reti intelligenti applicate ai sistemi di trasmissione sono molto simili fra loro: tutte evidenziano obiettivi come la sostenibilità, l'efficienza, la sicurezza

e l'affidabilità, considerandoli raggiungibili attraverso approcci che includono integrazione, monitoraggio, controllo, comunicazione e coordinamento.

Un tentativo di giustificare e oggettivare i paradigmi e i concetti ideali che stanno alla base delle reti intelligenti di trasmissione può essere delineato nella seguente agenda, costituita da quattro punti principali.

Definire modelli intelligenti

In questo ambito ci si concentra su elementi di modellazione della rete e sulla raccolta di dati precisi, in modo tale che gli strumenti di simulazione risultanti forniscano una rappresentazione efficace del comportamento del sistema elettrico. La disponibilità di tali strumenti di simulazione affidabili è utile in una serie di contesti diversi, tra cui il miglioramento del know-how e della consapevolezza degli operatori, gli studi off-line di pianificazione ed esercizio, l'analisi online della sicurezza del sistema e i piani di rialimentazione di rete.

Progettare controlli intelligenti

In questo ambito ci si concentra sulle applicazioni avanzate da inserire nei centri di dispacciamento e nei sistemi di supervisione e controllo remoto, volti a migliorare i sistemi di regolazione e protezione. Le parole chiave per questi applicativi sono: *Security Assessment*, *Dispatching Optimization*, *Transient Security Constrained Optimization*, *Dynamic Line Rating*, *Phasor Measurements and Hierarchical Regulations*.

Realizzare processi intelligenti

In questo ambito ci si concentra su problematiche di *data mining* e visualizzazione, così come sui vantaggi derivanti dalla standardizzazione e della interoperabilità nell'esercizio della rete, indirizzando tematiche importanti sia per le centrali di produzione elettriche sia a livello di centri di controllo di rete.

Tutto ciò deve essere sviluppato attraverso moderne soluzioni per la condivisione di dati e applicazioni, come ad esempio l'utilizzo del linguaggio XML, dell'*Enterprise Service Bus*, di architetture *Service Oriented*, del CIM (*Common Information Model*) e del protocollo di comunicazione ICC (*Inter Control Center*).

Fare uso di componenti intelligenti

In questo ambito ci si concentra su dispositivi di rete avanzati che si basano sull'elettronica di potenza come HVDC e FACTS, interfacce per generatori rinnovabili e batterie da integrare in rete. I componenti nuovi e quelli tradizionali devono essere orientati al mercato, integrare *business intelligence* e diventare punti di riferimento per una avanzata gestione degli asset e per la manutenzione delle attrezzature.

In base all'esperienza CESI è essenziale che qualunque operatore di un sistema di trasmissione concepisca la propria visione e il proprio percorso verso le reti intelligenti, definendo un piano di azione coordinato per valutare le proprie pratiche consolidate, anche quando tali pratiche hanno già assicurato un funzionamento di rete affidabile per anni.

Solo una roadmap su misura e ben definita consentirà all'operatore del sistema di trasmissione di avviare una serie coordinata di progetti di sviluppo che possano garantire un funzionamento avanzato del sistema di alta tensione per il futuro. Non identificare, non definire e non seguire questa roadmap sicuramente produrrà per l'operatore costi maggiori degli eventuali investimenti necessari per metterla in atto.



Le idee e le sfide insite nelle reti intelligenti coinvolgono l'intero sistema elettrico, a partire dagli impianti di generazione, passando attraverso le reti di trasmissione e distribuzione, ed estendendosi all'utilizzo finale dell'energia fornita agli utenti

