

Smart Grids: l'efficienza energetica e la rete intelligente

a cura di **Andrea Del Duce**

Collaboratore Amici della Terra

Settore Energie Rinnovabili ed Efficienza Energetica

Una rete di distribuzione intelligente

Il Dipartimento Statunitense dell'Energia riassume così il paradosso sullo stato attuale del sistema di distribuzione dell'energia elettrica: Se Alexander Graham Bell, uno dei padri della telefonia, fosse catapultato nel 21esimo secolo, non sarebbe probabilmente in grado di riconoscere il seme delle sue invenzioni nel sistema moderno delle telecomunicazioni, viste le incredibili trasformazioni che hanno portato alla telefonia cellulare o ad internet. Al contrario, se la stessa cosa succedesse con Thomas Edison, pioniere dell'energia elettrica, egli si troverebbe molto più a suo agio con la rete di distribuzione elettrica di oggi.

Questo perché le attuali reti elettriche sono, in buona sostanza, concettualmente molto vicine ai loro primi antenati e sono ancora basate su un modello unidirezionale e passivo, in cui un numero piccolo di grandi centrali elettriche genera tutta l'energia elettrica che viene poi trasmessa ad un numero elevato di utenti sparsi sul territorio, spesso anche a notevoli distanze dalle centrali.

Gli svantaggi di un tale sistema sono svariati e vanno, solo per citarne alcuni, dalle elevate perdite subite lungo il collegamento dalle grosse centrali alle utenze, all'impossibilità di gestire efficacemente flussi di energia per convogliarli dove necessari, alla difficoltà di agire tempestivamente in caso di black-out di grandi dimensioni per evitare quell'effetto valanga che, ad esempio, mise al buio buona parte dell'Italia nel settembre del 2003, fino all'impossibilità di sfruttare al pieno fonti di energia pulite quali quelle fotovoltaiche o eoliche, a causa della loro natura intermittente che mal si sposa con la necessità di stabilità delle reti tradizionali.

Tutto questo si trasforma in perdite e in emissioni di CO₂ che potrebbero essere evitate. E' sempre il Dipartimento Statunitense dell'Energia a stimare che un miglioramento del 5% sull'efficienza della rete elettrica statunitense equivarrebbe ad un risparmio energetico e ad un taglio delle emissioni di gas serra equivalenti all'eliminazione di 53 milioni di automobili.

Ma cosa è allora una smart grid, una rete intelligente? Il modello di riferimento è quello di un internet per l'energia. Non si parla più di un flusso unidirezionale di energia da poche, grandi centrali verso tutte le utenze, ma di una rete estesa in cui ogni nodo può rappresentare sia un produttore che un consumatore, a seconda che in un certo istante esso immetta energia nella rete (ad esempio, una casa con tetto fotovoltaico durante una giornata di sole) o la prelevi. In questa visione, la rete deve essere in grado di sostenere una completa penetrazione di piccole fonti di generazione, passando da un sistema centralizzato di produzione elettrica ad uno distribuito. Ogni utente è inoltre dotato di uno "smart meter", ossia di un contatore digitale in grado di comunicare con il resto della rete. La rete è tenuta sotto controllo da un sistema esteso di monitoraggio e di intervento collegati telematicamente con delle centrali di decisione sia automatizzate che sottoposte a verifica umana.

L'implementazione di una smart grid porterebbe ad una serie di vantaggi nel campo dell'efficienza energetica. Innanzitutto, come accennato prima, essendo una smart grid progettata in modo da non risentire della presenza di sistemi di generazione intermittenti, è possibile ottenere una diffusione illimitata di fonti energetiche pulite e rinnovabili. Inoltre, passando ad un sistema di generazione distribuito, si riducono fortemente le perdite di trasmissione. L'energia elettrica è, in buona parte, prodotta lì dove viene consumata. Ma non solo. Un sistema distribuito di generazione basato su un

numero elevato di microgeneratori porta con se altri vantaggi nel campo dell'efficienza. Si stanno diffondendo sempre di più, infatti, sistemi cosiddetti di co- e trigenerazione, in cui il calore prodotto dalla combustione di biofuel durante la generazione pulita di elettricità, viene poi utilizzato per la regolazione termica degli ambienti, ottenendo un'efficienza finale di sistema estremamente elevata.

E' improbabile che all'interno di un modello di generazione distribuita si possa fare a meno delle grandi centrali per soddisfare situazioni di elevata richiesta energetica. Ma anche in questo contesto il potenziale delle smart grid è elevato. Nel sistema di distribuzione elettrica uno dei momenti più critici è quello della massima richiesta (peak demand) in cui, per garantire il servizio, si utilizzano dei generatori ausiliari in stand-by, pronti per essere messi in funzione in caso di necessità. Visto l'uso limitato nel tempo di questi generatori, essi rappresentano una risorsa economicamente gravosa e la riduzione del loro impiego (attraverso una riduzione o un appiattimento del picco di massima richiesta) rappresenta una sostanziale fonte di miglioramento dell'efficienza di generazione. Un modo per ridurre il picco di massima richiesta è attraverso una più accurata regolazione dei consumi, che si può ottenere con l'uso congiunto degli smart meter e di sistemi di gestione automatizzata dei carichi delle utenze. Prendiamo l'esempio di una casa. Ci sono molte situazioni in cui carichi quali lavatrici o lavastoviglie possono essere avviati in qualsiasi momento della giornata senza particolare influenza sulle dinamiche di una casa. Si può pensare allora di caricare una lavatrice, di collegarla ad una centralina di controllo, a sua volta in comunicazione con lo smart meter, che metterà in funzione la lavatrice solo quando avrà verificato attraverso lo smart meter di essere fuori dalla fascia di peak demand. Essendo poi la fascia di peak demand il momento in cui l'elettricità costa di più, è possibile ottenere un notevole risparmio sulla bolletta adottando questi sistemi automatizzati di gestione della casa. Al livello di sistema di distribuzione, invece, con un appiattimento del picco di massima richiesta si può risparmiare sull'utilizzo di generatori di stand-by o, addirittura, limitare il numero di nuove centrali da costruire.

Per finire, un altro dei fondamentali vantaggi delle smart grid è legato alla sicurezza, sia della rete stessa, che del servizio agli utenti. Attraverso una rete estesa di sensori per il monitoraggio e di sistemi di sezionamento azionati a distanza, sarà possibile individuare tempestivamente eventuali guasti o malfunzionamenti della rete elettrica e provvedere immediatamente all'isolamento della zona interessata, evitando che i disturbi si propaghino e limitando il numero di utenti colpiti da eventuali interruzioni di servizio.

Tecnologia e innovazione

In realtà, gran parte della tecnologia necessaria per la realizzazione di una smart grid già esiste. Sono i costi che, al momento, visto il limitato utilizzo di molti dei dispositivi necessari in questi sistemi, sono ancora proibitivi.

Per ovviare a questo problema, è iniziato un lavoro di ricerca e sviluppo che tocca un vasto numero di settori tecnologici diversi e che richiede una visione progettuale fortemente interdisciplinare. I settori di ricerca vanno dallo studio dei superconduttori per ridurre le perdite di connessione, allo sviluppo di protocolli e sistemi di telecomunicazione per gestire lo scambio di informazioni tra le varie utenze, gli interruttori, le centrali di controllo, etc, alla realizzazione di efficaci e sicuri algoritmi decisionali che consentano di implementare un elevato livello di automatizzazione nella gestione della rete, fino allo sviluppo di tecniche di previsione meteorologica per poter stimare le risorse energetiche a disposizione, in un certo arco di tempo, in funzione delle condizioni di sole e vento di una regione geografica. Inoltre, una delle fondamentali questioni che dovranno essere risolte riguarda la realizzazione di forme convenienti di stoccaggio dell'energia elettrica. Questo consentirebbe di immagazzinare eventuali eccedenze di energia (e, in particolare, quelle provenienti da fonti energetiche la cui produttività è legata alle condizioni meteorologiche ed è quindi poco controllabile), per riutilizzarle in momenti di maggior richiesta.

L'Unione Europea partecipa allo sviluppo delle smart grids attraverso la "European Technology Platform for Electricity Networks of the Future" (www.smartgrids.eu), che riunisce il mondo della ricerca e quello dell'industria con il compito di creare una visione comune tra gli stati membri sullo sviluppo futuro delle reti di distribuzione elettrica europea. Oltre a definire una strategia comune di lavoro (riassunta nella Strategic Research Agenda), l'Unione Europea stimola l'implementazione di una smart grid europea anche attraverso il finanziamento di una serie di progetti di ricerca all'interno del Seventh Framework Programme (FP7), uno dei principali organi per lo stimolo della conoscenza in Europa.

Anche l'Italia è promotrice di diversi progetti sulle smart grids lanciati da aziende ed enti quali l'ENEA, l'ENEL o Terna, solo per citare alcuni esempi. In particolare, ha suscitato molta attenzione, anche a livello internazionale, il progetto ENEL Telegestore, che ha portato all'installazione su vasta scala di contatori digitali che consentono il telerilevamento dell'energia elettrica consumata e prodotta dai singoli clienti e il monitoraggio da parte del cliente della tariffa elettrica in atto. La diffusione di questo primo modello di smart-meter, rappresenta un importante passo per la futura realizzazione di una smart grid in Italia. Toccando un totale di più di 30 milioni di clienti, questo programma è attualmente riconosciuto come uno dei più vasti progetti, su scala mondiale, nel campo delle smart grid.

La trasformazione dell'attuale rete di distribuzione elettrica in una rete intelligente è senz'altro una sfida difficile, vista la complessità e la capillarità di un tale sistema. Come tutte le ristrutturazioni di grandi infrastrutture, essa rappresenta però un'importante occasione di rilancio tecnologico e innovativo ma, soprattutto, un passo essenziale per ottenere un'ottimizzazione del sistema energia (attraverso, per esempio, il raggiungimento di una reale diffusione di sistemi di generazione di energia elettrica rinnovabile e pulita) che consenta di implementare misure efficaci contro l'inquinamento e il riscaldamento globale.