

Smart grid e metering: il consumo intelligente di energia elettrica

Fabrizio De Nisi, IC (Integrated Circuit) Consultant

Il rapido sviluppo industriale in atto in numerose parti del mondo, sta generando una rapida crescita nella domanda di energia elettrica. L'Agencia Internazionale per l'Energia (IEA) ha stimato che il fabbisogno energetico globale dovrebbe crescere del 40% entro il 2030, con un conseguente aumento delle emissioni di anidride carbonica. Tale scenario avrebbe un sicuro impatto negativo dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Alcuni studi effettuati stimano che un eventuale crescita delle emissioni di anidride carbonica potrebbe causare un innalzamento della temperatura media del pianeta di 5°C, la perdita di diverse specie biologiche¹ e la migrazione di più di 300 milioni di persone². La risposta dei principali paesi industrializzati ha riguardato il sostegno alla ricerca di fonti energetiche a bassa emissione, come le energie rinnovabili, parallelamente allo sviluppo di tecnologie che consentano un maggiore risparmio di energia. In Europa ciò è testimoniato dall'approvazione del pacchetto clima-energia, noto anche come pacchetto 20-20-20, con il quale l'UE si impegna per il 2020 a ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra, portare al 20% il risparmio energetico e aumentare al 20% la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.

In tale ambito si è sviluppato il concetto di rete elettrica intelligente o "Smart Grid". La rete elettrica tradizionale è divisa principalmente in quattro parti: generazione, trasmissione, distribuzione ed utenza. L'energia elettrica prodotta si muove in modo unidirezionale dagli impianti di generazione fino alle utenze finali, Figura 1.



Figura 1: rete elettrica tradizionale

Partendo dalla rete tradizionale e intervenendo in ognuna delle sue parti con soluzioni tecnologiche avanzate e molte delle quali già disponibili, si ottiene una "Smart Grid", ovvero una rete elettrica totalmente integrata con avanzati sistemi di comunicazione e di gestione delle

¹ UK Museo di Storia Naturale.

² Human Development Report 2008.

informazioni a tutti i livelli della rete stessa. In tale sistema l'utente finale da semplice utilizzatore diviene soggetto attivo, in grado di immettere in rete l'energia da lui stesso prodotta dalle fonti rinnovabili, Figura 2. Un sistema elettrico così configurato, consente l'aumento di efficienza, sicurezza e indipendenza del sistema stesso.

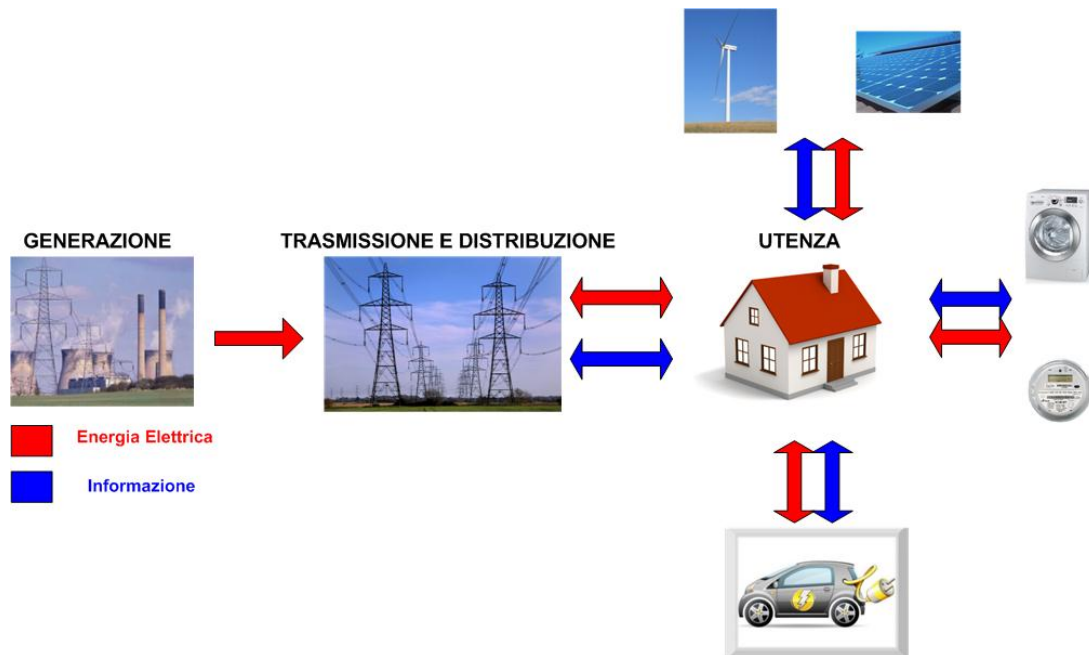


Figura 2: rete elettrica intelligente (Smart Grid)

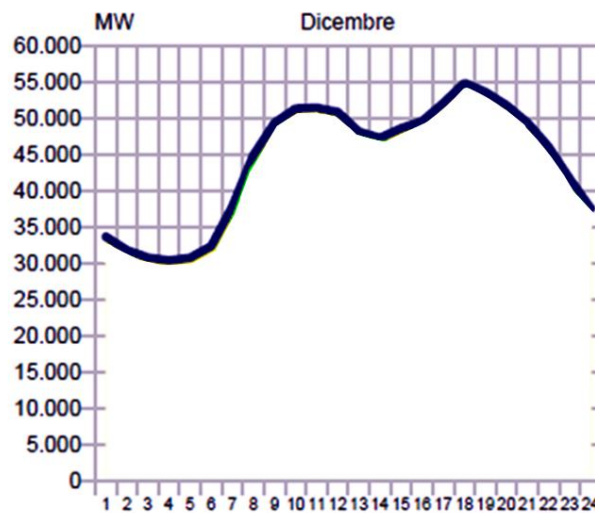


Figura 3: consumo giornaliero di energia elettrica in Italia in un mese invernale. Fonte Terna

Attualmente la domanda di energia elettrica da parte degli utenti è poco controllabile e i produttori di energia aumentano la quantità prodotta al crescere della domanda, mentre riducono la produzione quando la domanda si contrae. Per soddisfare i picchi di domanda, Figura 3, esistono

centrali elettriche di riserva, attivate quando necessario. Una tale strategia risulta fortemente dispendiosa ed inefficiente: infatti se i consumi non strettamente necessari potessero essere spostati in momenti in cui non sono presenti picchi di domanda, l'intero sistema elettrico risulterebbe più equilibrato. La "Smart Grid", attraverso uno scambio d'informazioni lungo la rete stessa, permette all'utente di allocare dinamicamente determinati consumi quando c'è più disponibilità di energia e ad un prezzo che potrebbe essere notevolmente più conveniente. Considerati anche eventuali momenti in cui l'energia a disposizione è limitata, una comunicazione real-time fornitore-utente consentirebbe distacchi dalla rete controllati, con l'eliminazione di dispendiosi black-out. Se l'utilizzatore distribuisce i carichi sfruttando le informazioni sullo stato della rete e sulla base di prezzi differenziati, il carico totale visto dalle rete elettrica diventa dinamico e il profilo del consumo di energia elettrica viene livellato su un numero di ore maggiore, con il conseguente abbassamento dei dispendiosi picchi di consumo. È opportuno evidenziare che per incentivare tale strategia sarebbe necessario da parte del legislatore la creazione di fasce orarie con prezzi dell'energia differenziati; attualmente nel nostro paese sono presenti tre fasce orarie (F1, F2 e F3) con una differenza nella tariffazione del solo 10%. Un rapporto del politecnico di Milano evidenzia che, per ammortizzare la spesa per l'utilizzo di elettrodomestici intelligenti, integrabili in una "Smart Grid", sarebbe necessaria una differenza di prezzo nella tariffazione del 34%.

La trasformazione della rete attuale in una più evoluta, nasce anche dal fatto che negli ultimi anni si è assistito ad una crescita della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, come detto voluta fortemente dall'Unione Europea e generosamente promossa ed incentivata in Italia. L'implementazione della "Smart Grid", oltre alla migliore gestione della domanda di energia elettrica, consente un'efficace integrazione nella rete stessa dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, la cui difficoltà di gestione risiede nella natura di non prevedibilità (specialmente per quanto riguarda il fotovoltaico e l'eolico) di suddette fonti. L'immissione in rete di energia può infatti causare squilibri e complessità, come sovra-tensioni e distorsioni, in un sistema elettrico progettato e realizzato secondo un modello di generazione centralizzata. In un'ottica di "Smart Grid" l'immissione di energia in rete può avvenire una volta ricevuta l'informazione sullo stato della rete stessa e conoscendo quindi il quantitativo che la rete è in grado di ricevere. Potrebbe poi verificarsi che un certo quantitativo di energia non possa essere ricevuto istantaneamente dalla rete, ma potrebbe essere invece utilizzato dall'utente successivamente, quando la fonte alternativa non è più in grado di generare energia (si pensi al fotovoltaico durante la notte). Per gestire questo tipo di problematica sono stati attivati diversi progetti di ricerca nell'ambito dello stoccaggio di energia elettrica. Particolarmente interessante risulta essere la proposta di utilizzare i veicoli elettrici, la cui diffusione dovrebbe aumentare nei prossimi anni, come serbatoio di energia elettrica. Mediamente infatti l'automobile viene utilizzata per poche ore al giorno e le batterie dell'auto elettrica connesse alla rete potrebbero quindi sia ricevere l'energia prodotta in eccesso che fungere da riserva di energia in momenti in cui la richiesta risulta elevata.

La diretta conseguenza dell'evoluzione della rete elettrica attuale in una rete intelligente è quella di rendere gli utenti in grado di gestire in modo più efficiente il proprio consumo di energia elettrica risparmiando sulla bolletta. L'infrastruttura necessaria a tale trasformazione consiste in dispositivi in grado di effettuare il monitoraggio (metering) dell'energia e la comunicazione dell'informazione. In tale ambito molte tecnologie sono già disponibili: quasi tutte le grandi aziende di semiconduttori (Texas Instruments, Infineon, St Microelectronics e altre) hanno a catalogo dispositivi in grado di effettuare il "metering" e moduli che implementano diversi protocolli di comunicazione dell'informazione (ZigBee, WmBus, WiFi, Sub 1Ghz), così come molti produttori di elettrodomestici (Bosh, Samsung, Indesit e altri) hanno a catalogo prodotti intelligenti dotati di un software di gestione in grado di comunicare attraverso i protocolli sopra citati. È importante evidenziare la mancanza da parte del legislatore di uno standard che consenta la completa integrabilità di tutti i dispositivi in tutti gli ambienti.

La Figura 4, rappresenta una possibile evoluzione futura delle attuali abitazioni, iniziata con l'adozione di un nuovo contatore da parte del gestore dell'energia. Elemento fondamentale infatti sarà lo "Smart Meter", ovvero un contatore elettronico che permette una comunicazione bidirezionale con la rete elettrica ed in grado di comunicare all'utente informazioni sul profilo di consumo e lo stato della rete attuale e previsto. Come detto l'Italia è sicuramente un passo avanti rispetto ad altri paesi Europei, considerando che la maggior parte degli utenti possiede già un contatore in grado di comunicare con il gestore della rete elettrica. Un'ulteriore evoluzione o modulo di aggiornamento dell'attuale contatore potrebbe svolgere tutte le funzioni necessarie alla "Smart Grid", come la possibilità di comunicare con i dispositivi interni alla casa e di gestire le tariffe differenziate, anche in modo automatico. Il gestore della rete raccogliendo i dati provenienti dai singoli "Smart Meter" installati nelle abitazioni è in grado di conoscere real-time il profilo esatto del carico della rete e di fare previsioni anche sul carico futuro, conoscendo i consumi programmati dagli utenti.

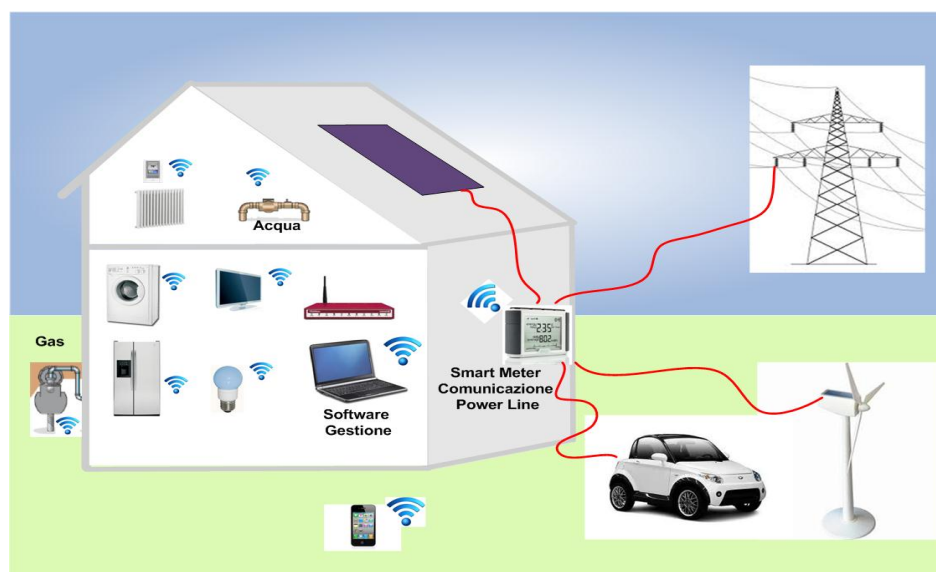


Figura 4: la "Smart Grid" e l'abitazione efficiente

Lo "Smart Meter" è in grado di comunicare tramite un protocollo wireless ad un software di gestione, capace sia di configurare i nostri dispositivi intelligenti, come il frigorifero, la lavatrice e le luci che di gestire la ri-carica della nostra automobile. Il software di gestione che sarà installato sul pc di casa e/o sullo Smartphone raccoglierà le informazioni non solo dalla rete elettrica, ma anche dalla rete idrica e del gas. Questo grazie al fatto che sono attualmente presenti sul mercato dispositivi di "metering" anche per le misurazioni di acqua e gas, compatibili con i protocolli di comunicazione wireless citati. L'utente ha quindi la possibilità di ricevere real-time le informazioni su tutte le fonti necessarie alla propria abitazione ed è quindi nelle condizioni di poter programmare il funzionamento di un dispositivo nel momento più opportuno in ottica di sostenibilità da parte dell'infrastruttura e di convenienza dal punto di vista economico. La nuova rete elettrica consentirà di sfruttare al meglio l'energia prodotta dalle fonti rinnovabili, permettendo di decidere se sia più conveniente utilizzare subito la propria energia o stoccarla per un momento successivo in cui il gestore applica prezzi maggiori.

La "Smart Grid" non solo cambierà il nostro modo di consumare l'energia elettrica rendendoci parte attiva del sistema, ma può rappresentare anche un'opportunità per molte aziende per sviluppare nuove tecnologie e creare occupazione. Goldman Sachs ha stimato che L'Europa nei prossimi trent'anni investirà circa 187 miliardi di dollari in sistemi di trasmissione, distribuzione e "metering" per l'energia elettrica. I numerosi progetti attivati sia da parte pubblica che privata lasciano pensare che l'Italia sia partita con il piede giusto.