

Il mercato dell'energia: smart grid e oltre

Sebbene i comuni sistemi per l'erogazione dell'energia elettrica offrano un servizio efficiente in tutto il mondo da oltre un secolo, i tempi stanno cambiando

La forma di energia più versatile e ampiamente utilizzata è l'energia elettrica, una risorsa accessibile a oltre 5 miliardi di persone in tutto il mondo. Le reti elettriche che ne garantiscono la di-

sponibilità sono tra i sistemi più grandi mai realizzati dall'uomo. L'erogazione di energia elettrica proviene essenzialmente da centrali di grandi dimensioni alimentate principalmente da combustibile fossile, energia nucleare e idroelettrica, che

operano tramite sistemi di trasmissione e distribuzione ormai consolidati. Sebbene questi sistemi offrano un servizio efficiente in tutto il mondo da oltre un secolo, i tempi stanno cambiando. La domanda di energia è in costante crescita a causa dei

Julia Arneri Borghese, marketing manager, Paradox Engineering SA

N **Stefano Maggi:** Per Smart Grid si intende una rete elettrica in grado di integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti connessi (principalmente produttori e consumatori) al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro.

In questo ambito, quali prodotti innovativi basati su tecnologie intelligenti di monitoraggio, controllo, comunicazione, self healing state sviluppando o proponendo?

Julia Arneri Borghese: Paradox Engineering progetta e propone soluzioni tecnologiche che aiutano le aziende di servizi e gli enti pubblici a gestire in modo 'smart' l'intero ciclo di vita dell'energia, dalla generazione al consumo. Abilitiamo quindi lo sviluppo di progetti di Smart Grid e Smart City che possano integrare sistemi di comunicazione, piattaforme ICT e reti esistenti, siano esse dedicate alla distribuzione di elettricità, acqua o gas, ma anche a servizi quali l'illuminazione stradale, il trasporto pubblico, la raccolta dei rifiuti solidi urbani ecc.

In particolare, la nostra offerta per le Smart Grid ruota intorno a PE.AMI, la piattaforma di comunicazione open standard che comprende i componenti hardware (nodi e gateway), software e il sistema di gestione necessari per costruire una rete IPv6 wireless full mesh bidirezionale con cui collegare ogni tipo di dispositivo, contatore, sensore, attuatore, nuovo o già

installato, ai sistemi centrali dell'azienda responsabile dell'erogazione del servizio. PE.AMI assicura piena interoperabilità e scalabilità, e offre all'azienda la possibilità di monitorare in modo affidabile la rete elettrica, gestire meglio gli eventuali picchi di domanda, intervenire più rapidamente per risolvere guasti o problemi, nonché migliorare in generale la qualità del servizio.



Julia Arneri Borghese

Maggi: Lo sviluppo di reti intelligenti di distribuzione dell'energia elettrica sta diventando una priorità di politica energetica in molti paesi. Numerosi sono oggi i gruppi di lavoro che, a livello europeo e mondiale, stanno definendo la vision e la strategia per la rete elettrica del futuro. Ma, prima ancora di analizzare i cambiamenti attesi, è d'obbligo soffermarsi a riflettere sul perché di questi cambiamenti: quali sono a vostro parere i principali driver del cambiamento?

Borghese: Oggi l'energia è una risorsa chiave, basti pensare al fatto che la quasi totalità dei processi industriali e delle attività domestiche non potrebbe esistere senza energia elettrica. L'illuminazione assorbe circa il 20% della produzione energetica mondiale, mentre in Europa è stato stimato che oltre il 40% della domanda totale di energia sia legato a riscaldamento, raffreddamento e illuminazione. La necessità di impiegare l'energia in modo più razionale deriva innanzitutto dall'esigenza di assicurare la sostenibilità presente e futura del sistema energetico nel suo complesso. È per questo



Fonte: www.sxc.hu



Fonte: www.freerangestock.com

rapidi sviluppi sociali in numerose parti del mondo, ma anche in ragione del fatto che le economie digitali moderne dipendono in misura sempre maggiore dalla disponibilità di energia elettrica. Tale rapporto di dipendenza impone nuovi sviluppi strut-

turali, al fine di evitare problemi sulle reti il cui costo grava notevolmente sulle economie mondiali.

Allo stesso tempo, le società moderne hanno compreso che per combattere il cambiamento climatico, occorre ridurre le emissioni. A un impiego ottimale delle fonti tradizionali, deve affiancarsi lo sviluppo della produzione da fonti non tradizionali, quali ad esempio impianti eolici, a energia mareomotrice, solari, geotermici e a biomasse. Si assiste quindi alla diffusione di un'ampia gamma di fonti energetiche che comportano numerose complessità in termini di progettazione delle reti elettriche.

L'influenza delle condizioni climatiche

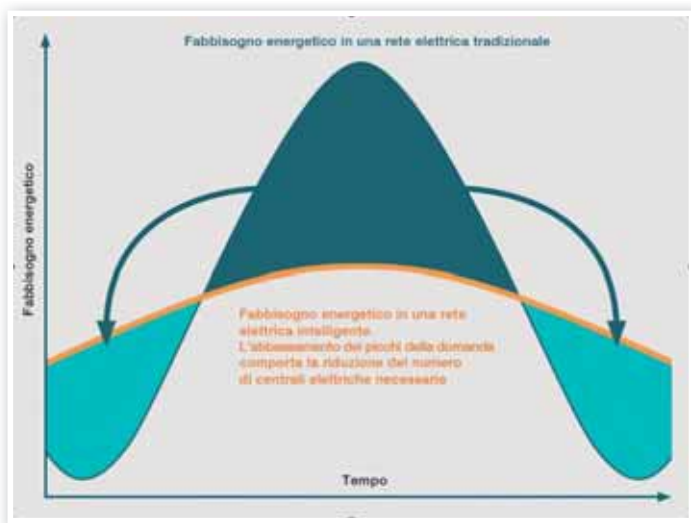
sulla disponibilità di energia eolica e solare, congiuntamente alla necessità di sviluppare impianti distribuiti (ad esempio impianti fotovoltaici domestici), complica ulteriormente lo scenario, imponendo l'esigenza di reti locali in grado di ricevere ed erogare energia elettrica, quindi la stessa rete elettrica viene utilizzata secondo nuove modalità. Invece di servire aree geografiche relativamente ridotte con collegamenti ad altre regioni per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, le reti vengono anche attualmente impiegate come canali per il commercio di energia su distanze sempre più lunghe. Non essendo state concepite per rispondere a tali esigenze, le reti elettriche tradizionali non

che governi, enti e aziende stanno cercando di diversificare il più possibile il mix delle fonti da cui produrre energia, aumentando ove possibile la quota delle fonti rinnovabili quali il solare o l'eolico. Da qui l'importanza di implementare una rete elettrica solida e affidabile, con cui gestire efficacemente l'accumulo e la distribuzione dell'energia proveniente da fonti diverse a un ampio numero di utenti residenziali e industriali. Non vanno poi sottovalutate le sfide che le aziende di servizi si trovano oggi ad affrontare, tra cui ad esempio l'aumento del costo dell'energia, la maggior pressione competitiva, la maggior complessità normativa, gli standard qualitativi e ambientali più elevati richiesti dagli utenti: tutti elementi che spingono verso la creazione di Smart Grid e piattaforme di comunicazione bidirezionali in grado di correlare molteplici dati e informazioni, con l'obiettivo di organizzarli in modelli avanzati e sviluppare servizi sempre più innovativi e automatizzati.

Maggi: La rete di comunicazione necessaria a realizzare le Smart Grid si può rappresentare suddivisa in 4 principali segmenti. Uno di questi è rappresentato dalla rete domestica che interconnette i meter delle utility energetiche con i sistemi locali di monitoraggio e controllo, quali gli impianti di micro-generazione e accumulo di energia, le auto elettriche, la sensoristica domestica, gli elettrodomestici e, in generale, tutti gli apparati che contribuiscono a generare, consumare, monitorare e controllare l'energia in casa. Come è noto, la necessità di rendere disponibili in tempo reale i profili di consumo/micro-generazione sia agli utenti sia ai gestori, richiede l'introduzione di smart meter connessi a una rete di comunicazione broadband e in grado di

gestire un flusso di monitoraggio e controllo bidirezionale. Oggi, in questo ambito, uno dei principali argomenti di discussione riguarda le tecnologie di comunicazione e i protocolli di cooperazione e controllo distribuito necessari: quali sono le vostre proposte?

Borghese: La nostra piattaforma PE.AMI si basa sul protocollo 6LoWPAN e abbraccia la visione dell'Internet delle Cose in virtù della quale, grazie allo standard IPv6, ogni oggetto (sia esso un contatore, un sensore o qualsiasi altro elemento presente nelle nostre città come lampioni, stazioni di ricarica per veicoli elettrici, cassonetti dei rifiuti ecc.) può essere collegato in rete e acquisire l'intelligenza necessaria a trasmettere e ricevere informazioni. Una delle peculiarità di PE.AMI è la capacità di supportare la connettività sia broadband sia narrowband sul medesimo gateway, migliorando la qualità e l'affidabilità del traffico dati dai dispositivi periferici ai sistemi centrali, e viceversa. Inoltre è basata su open standard IETF e garantisce assoluta interoperabilità con qualsiasi sistema, piattaforma o device installato. Sono questi alcuni degli elementi di innovazione che hanno convinto la San Francisco Public Utility Commission a scegliere PE.AMI per un ambizioso progetto pilota relativo alla gestione dell'illuminazione pubblica e di altri servizi nella città di San Francisco, in California. Qui Paradox Engineering ha avviato l'implementazione di una rete wireless full mesh che consente di monitorare e gestire da remoto i lampioni stradali, ma anche altri servizi quali le stazioni di ricarica dei veicoli elettrici, i contatori dell'energia elettrica e i cabinet degli impianti semaforici.



Fonte: www.freerangestock.com

Una Smart Grid può livellare i picchi di domanda, riducendo i costi e le emissioni

sono quindi in grado di offrire prestazioni soddisfacenti, rendendo di fatto necessarie nuove innovative soluzioni.

Quale strategia per il fabbisogno che cresce?

Sulla base delle politiche e delle tendenze attuali, il fabbisogno energetico globale dovrebbe crescere del 40% entro il 2030, con un aumento conseguente delle emissioni di anidride carbonica. La comunità

scientifica è unanime nel ritenere che un simile incremento delle emissioni potrebbe avere un notevole impatto sotto il profilo economico, ambientale e sociale. I motori del fabbisogno energetico sono la crescita demografica e l'innalzamento delle condizioni di vita nei mercati emergenti, che continueranno a fare aumentare i consumi. La sfida consiste nello spezzare il legame tra crescita economica e fabbisogno

energetico e tra produzione di energia ed emissioni di anidride carbonica. In tal senso l'Agenzia internazionale dell'energia (International Energy Agency, IEA) ha definito una strategia per i prossimi due decenni, grazie all'implementazione decisa di nuove tecnologie. Secondo questa strategia, più della metà dei risparmi

Dario Rudellin, business developer industry per Danfoss VLT Drives

S **Stefano Maggi:** Per Smart Grid si intende una rete elettrica in grado di integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti connessi (principalmente produttori e consumatori) al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro. In questo ambito, quali prodotti innovativi basati su tecnologie intelligenti di monitoraggio, controllo, comunicazione, self healing state sviluppando o proponendo?

Dario Rudellin: Danfoss offre la sua esperienza nel mercato delle smart grid attraverso lo sviluppo di una rete utilizzatrice che noi definiamo clean grid. Come oramai tutti sanno, il controllo della velocità dei motori attraverso inverter porta a risparmi energetici che in genere vanno dal 10% al 50% in funzione delle applicazioni. Tuttavia, i convertitori di frequenza così come la maggior parte dei moderni sistemi di alimentazione a controllo elettronico, creano effetti indesiderati in rete. Questi dispositivi infatti assorbono la corrente in maniera non sinusoidale e generano un fenomeno noto come distorsione armonica della corrente. La distorsione armonica di corrente può essere rappresentata come la sovrapposizione matematica della componente fondamentale a 50 Hz con correnti di modulo e frequenze differenti dalla fondamentale. Attualmente la rete eroga tutte queste correnti a nostra 'insa-



Dario Rudellin

puta'. La corrente distorta influenza inevitabilmente anche la forma d'onda della tensione, causando una distorsione della tensione di alimentazione che può risultare evidente. Se la rete di alimentazione viene alterata dalla distorsione armonica, gli impianti che si alimentano tramite questa rete funzionano in condizioni non ottimali, di conseguenza non hanno una buona resa. Controllare, gestire, impostare e limitare i valori di distorsione armonica, così come di cosfi dell'impianto è il target di Danfoss per le smart grid attraverso i filtri attivi AAF Danfoss VLT. Un filtro attivo lavora nello stesso modo in cui i filtri di normali cuffie, ad esempio per il telefono, cancellano i rumori estranei al suono da percepire. Usando trasformatori di corrente esterni, il filtro attivo monitora la corrente fornita ed eventuali distorsioni. Da questo segnale, il sistema di controllo identifica la compensazione richiesta e crea modelli di commutazione per i moduli IGBT. Il filtro attivo AAF Danfoss VLT può anche essere installato in un secondo momento in quanto è un dispositivo che lavora in parallelo rispetto alla rete. Viene dimensionato unicamente in funzione del carico e in funzione del valore di distorsione che si vorrà ottenere. Installando filtri attivi AAF Danfoss VLT l'impianto utilizzatore oltre a essere efficiente da un punto di vista energetico, sarà poco distorto per la linea, portando nell'insieme a risultati economici non indifferenti.

proverrebbe dalla realizzazione di misure di efficienza energetica, mentre un quinto deriverebbe dall'aumento della generazione di energia da fonti rinnovabili.

Adattare il sistema di fornitura dell'energia elettrica è una mossa fondamentale principalmente per due ragioni: la generazione di energia elettrica rappresenta la più grande percentuale di emissioni di CO₂ antropogeniche ed è pari al 40% delle emissioni globali di CO₂ riconducibili alla produzione di energia e, in secondo luogo, il tasso di crescita dei consumi di energia elettrica è quasi il doppio rispetto all'aumento del consumo energetico generale, quindi ridurre le emissioni generate dalla produzione di energia è sempre più urgente. Inoltre, come evidenziato dallo studio dell'IEA, migliorare l'efficienza energetica rappresenta il mezzo più importante per porre un limite al consumo energetico primario.

Per il futuro

L'obiettivo principale delle reti del futuro resta quindi uno sfruttamento più efficiente dell'energia, con l'implementazione di tecnologie orientate al risparmio energetico in ogni fase, dalla produzione, alla trasmissione e distribuzione all'utente finale (cliente) in ambito industriale, commerciale, terziario e domestico. Oltre alla riduzione dei consumi, la smart grid del futuro dovrà essere in grado di ridurre i livelli di picco della domanda, tramite una ripartizione dei consumi più efficiente nell'arco della giornata.

In questo modo sarebbe possibile limitare la quantità di risorse mantenute in stand-by per garantire livelli di consumo massimi e fare in modo che gli impianti siano sufficientemente flessibili da poter gestire variazioni repentine nell'erogazione di energia tramite un portafoglio sempre più esteso di centrali basate su fonti rinnovabili. Un sistema di questo tipo richiede cambiamenti sostanziali a livello di gestione degli approvvigionamenti e della domanda.

L'energia elettrica è probabilmente la materia prima più deperibile in commercio: infatti deve essere consumata non appena prodotta, ma deve anche essere prodotta nel momento in cui è richiesta. Oggi la domanda sfugge in gran parte a ogni controllo: gli impianti aumentano la produzione all'aumentare della domanda

(ad esempio quando le persone tornano a casa di sera e accendono le luci, cucinano, guardano la televisione ecc...) e riducono i ritmi produttivi quando la domanda cala. In una smart grid la domanda viene gestita in modo più attivo e dinamico, consentendo agli operatori di bilanciarla meglio con l'approvvigionamento. A tale scopo, gli utenti finali dell'energia devono poter contare su sistemi di monitoraggio e controllo in tempo reale che offrano informazioni dettagliate sulle modalità e tempi di utilizzo e indichino come contribuire attivamente alla riduzione dei picchi di domanda.

Una comunicazione in tempo reale tra fornitori e consumatori consentirà agli utenti di reagire direttamente alle variazioni di condizioni e di prezzi, anche consentendo, in qualche caso, di limitare il consumo escludendo determinati apparecchi in modo che la domanda non superi la quantità di energia elettrica disponibile in quel momento.

Questo processo è conosciuto come 'demand/response' (domanda/risposta) e ha lo scopo di abbattere i picchi facendo sì che i consumatori indirizzino i consumi non essenziali su periodi in cui la domanda è più bassa. In una rete elettrica intelligente, la tecnologia 'demand/response' sposta parte della domanda nei periodi in cui il costo dell'energia è più basso. La condivisione di dati tra utenti e fornitori consente una ripartizione dell'utilizzo di energia elettrica su un periodo più lungo, abbattendo i picchi della domanda e riducendo il numero di centrali elettriche necessarie per soddisfare la richiesta. Mentre in una rete elettrica tradizionale, i picchi nei consumi in determinati orari del giorno vengono parzialmente soddisfatti sfruttando centrali elettriche mantenute appositamente in stand-by. Un simile approccio è tanto dispendioso quanto inefficiente, proprio come avviene guidando in città, dove una serie ripetuta di fermate e partenze consuma più carburante rispetto a un tragitto su lunga distanza a velocità costante.

In generale, dopo i citati esempi, le reti elettriche del futuro dovranno rispondere principalmente alle seguenti esigenze: capacità, sostenibilità, efficienza e affidabilità.

(*) comitato tecnico Automazione Oggi