

La misura e il controllo della domanda di energia: AMM ed Energy Management

Carlo Drago, Stefano Nicolodi

Il rapido cambiamento del mercato della distribuzione e dell'utilizzo dell'energia costituisce una sfida per tutti gli attori, in particolare per le aziende di distribuzione, per le aziende commerciali (denominate *retailer*) e per gli utilizzatori. La privatizzazione e la cosiddetta *deregulation* del settore hanno introdotto nuovi soggetti operanti e reso il mercato più competitivo. In tale scenario, è fondamentale per le aziende distributive ridurre i costi operativi, mantenendo o migliorando i livelli di servizio e la qualità delle forniture attuali. Per i *retailer* di energia, l'attenzione alla soddisfazione e alla fedeltà del cliente rende sempre più agguerrita la competizione su costi, livello di servizio e completezza dei servizi offerti. Per gli utilizzatori, il generale aumento delle tariffe energetiche e le nuove leggi che incentivano il risparmio energetico stimolano l'introduzione di tecniche di ottimizzazione dei consumi e di comportamenti più consapevoli nell'acquisto e nell'utilizzo dell'energia.

Questo articolo presenta due soluzioni IBM per rispondere alle necessità di misura e controllo del mercato dell'energia: la soluzione *Automated Meter Management* (AMM), focalizzata sul lato dell'offerta (distributori e *retailers*), per ridurre i costi operativi e per migliorare il servizio al cliente; la soluzione di *Energy Management* (EM), focalizzata sul lato della domanda per il controllo dei costi energetici e l'ottimizzazione dei consumi.

Il contesto di mercato nel settore della distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica sta cambiando rapidamente.

In tempi recenti, le aziende dei servizi di utilità (denominate *utility*), in gran parte partecipate dalla pubblica amministrazione e operanti in mercati protetti su scala locale o nazionale, si sono trovate ad affrontare rapidi cambiamenti regolatori e di mercato. Mercati prima con scarse dinamiche, poco interessati all'innovazione e con una ridotta offerta di servizi al cliente finale sono stati costretti a cambiare con l'introduzione della cosiddetta *deregulation*, grazie alla quale le aziende *utility* sono state forzate a rivedere drasticamente i propri modelli di business. Grazie a tale trasformazione, il mercato dell'energia vede ora sul cliente finale la presenza congiunta di aziende di distribuzione e di quelle di commercializzazione (denominate *retailer*). Le aziende di distribuzione sono particolarmente attente alla riduzione dei costi operativi e alla eccellenza del servizio e della qualità del prodotto. Le aziende *retailer* di energia sono attente ai prezzi di vendita al cliente e all'aumento della propria

quota di mercato. Modelli di prezzi "su misura" e servizi addizionali, come ad esempio consulenza di ottimizzazione energetica, servizi di comunicazione su *power line*, soluzioni di auto-produzione da fonti rinnovabili, sono offerti a complemento della tradizionale fornitura energetica e costituiscono spesso un valore differenziante sul mercato. Ottimizzazione dei processi e servizi a valore basati su nuove tecnologie sono pertanto richiesti per competere nel nuovo mercato energetico.

Sul fronte della domanda, la crescita dei costi energetici e l'attenzione dei governi al risparmio energetico stimolano le aziende ad adottare sistemi di gestione per ridurre gli sprechi e ottimizzare l'impiego di energia. Tale problematica è particolarmente sentita in quei settori d'industria caratterizzati da ridotti margini operativi, come ad esempio nel settore della grande distribuzione di prodotti alimentari e non, oppure in quei settori che tradizionalmente hanno sempre avuto scarsa attenzione al risparmio energetico e che devono affrontare ora riduzioni di budget, come ad esempio molti settori della pubblica amministrazione, gli ospedali, le scuole, gli istituti universitari.

In tale contesto, le due soluzioni IBM menzionate possono essere di aiuto per far fronte a tali problematiche: sul fronte dell'offerta di energia la soluzione AMM aiuta ad affrontare temi di riduzione dei costi operativi e di miglioramento della gestione del cliente; sul fronte della domanda di energia, la soluzione EM consente di affrontare correttamente l'ottimizzazione dei costi, l'efficienza energetica e anche l'auto-produzione di energia.

C. Drago, S.F. Nicolodi - IBM Italia

L'ecosistema energetico e le sfide del 21^{mo} secolo

La deregulation ha introdotto nuove regole, forzando la separazione di aree di business delle utility vecchio stile e stimolando l'entrata di nuovi attori che, all'interno della filiera (supply chain o catena del valore) energetica coprono i ruoli di generazione e retailer. Va sottolineato tuttavia che, nonostante il profondo cambiamento di tale mercato, che impone una maggiore competizione, permangono vecchi stili di management e tecnologie non adeguate ad affrontare le sfide del 21^{mo} secolo. Nel seguito, viene presentata una breve panoramica delle problematiche dei distributori di energia, dei retailer e degli utilizzatori aziendali.

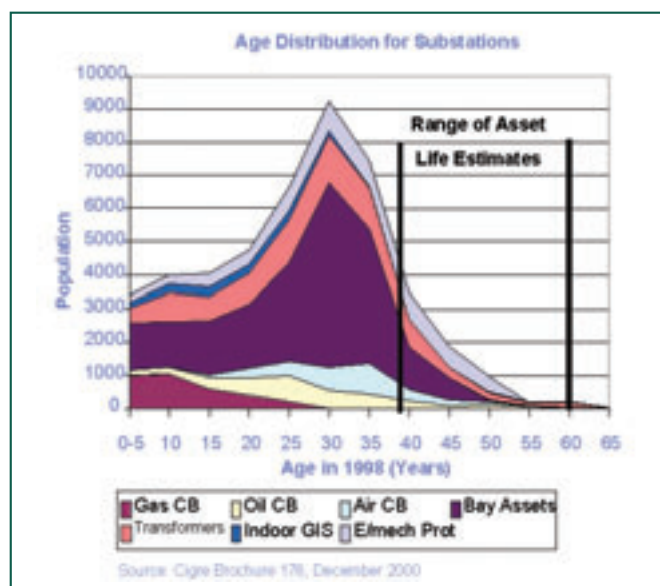


Figura 1 - Età dei dispositivi nelle sottostazioni di distribuzione in Usa

Distributori

I problemi più importanti che devono affrontare tali imprese sono quelli dell'obsolescenza degli assets, della crescita dei picchi di domanda e dell'aumento della generazione distribuita. A questi si aggiungono la crescita della pressione sui ricavi da parte degli enti regolatori e i furti di energia nella rete, con conseguenti pesanti riduzioni delle possibilità di investimento in nuove infrastrutture.

In gran parte del mondo le reti di distribuzione vennero costruite principalmente nel corso degli anni 1950, 1960 e 1970: molti dei componenti di tali infrastrutture, come ad esempio i trasformatori di potenza o le sottostazioni, sono attualmente al termine del loro ciclo di vita o stanno operando in condizioni che superano i propri limiti progettuali, con conseguenti rischi per l'affidabilità e la sicurezza della rete.

La figura 1 illustra la situazione negli Stati Uniti: una notevole quantità di asset importanti, disegnati per durare anche 40 anni, si sta avvicinando rapidamente al termine della propria vita [1]. Situazioni analoghe esistono anche in altri paesi [2], [3].

In aggiunta, in quasi tutti i mercati elettrici nel mondo il picco di domanda sta crescendo e conferma la necessità di aumentare la capacità di reti ormai vecchie, anche con l'obiettivo di contenere i crescenti costi operativi.

Come dimostrato da eventi nel recente passato, la crescente domanda può causare significativi problemi alle aziende di distribuzione proprio quando è maggiore la domanda di energia: per evitare guasti che si possono propagare su vaste aree, si utilizza frequentemente la tecnica di interrompere l'erogazione su clienti mirati.

Inoltre, operando con infrastrutture al limite, i guasti locali possono assumere proporzioni molto ampie, causando un impatto negativo sul mercato e costi aggiuntivi dovuti ai reclami. In Italia, un guasto notturno nel settembre 2003 lasciò nel buio gran parte del paese (57 milioni di cittadini) [4]. Nell'agosto 2003, gran parte degli Stati Uniti e del Canada (dall'Ohio all'Ontario fino a New York) rimasero al buio a causa di un guasto nell'Ohio che si è diffuso a cascata fino a coinvolgere una vasta regione. Tale black-out di grandi dimensioni interessò circa 50 milioni di persone, ebbe un costo superiore ai 10 miliardi di dollari e causò una riduzione del prodotto interno lordo del Canada nel mese di agosto 2003 di circa lo 0,7 per cento [5].

I guasti nelle reti non hanno solamente un pesante impatto sugli utenti finali: possono anche avere impatti negativi sul management delle aziende di distribuzione coinvolte [6], [7] e addirittura avere conseguenze politiche [8].

Un altro aspetto nuovo da considerare è la micro-generazione distribuita, che sta complicando non poco la vita delle aziende distributive. La micro-generazione, promossa da piani governativi di incentivazione per la riduzione dell'inquinamento, viene spesso realizzata con piccoli sistemi di cogenerazione a gas, con impianti fotovoltaici o con impianti eolici. L'energia generata viene immessa in reti progettate in origine solo per grandi impianti di generazione centralizzata, quindi con flussi di potenza prevalentemente unidirezionali verso le utenze.

Con l'introduzione in tali reti di numerosi micro-generatori, come sta avvenendo, può essere difficile mantenere la fornitura con le caratteristiche richieste (per l'Europa, 220 Volts, 50 Hz) e con i livelli di qualità prescritti contrattualmente (quindi con tolleranze molto limitate) e gestire contemporaneamente i complessi flussi di potenza causati da tali micro-generatori, come ad esempio nei casi in cui vi siano improvvisi flussi di potenza in senso contrario a quelli di progetto.

La generazione distribuita deve essere gestita anche da un punto di vista contrattuale: sono richiesti infatti nuovi sistemi di misura e strutture commerciali per la misura dell'energia immessa in rete e la relativa fatturazione.

Retailer

Nella supply chain dell'energia, i retailer sono responsabili per l'approvvigionamento dell'elettricità in modo da soddisfare le richieste dei propri clienti, utilizzando le strutture messe a disposizione dai distributori. Per tali operatori è fondamentale mantenere i clienti acquisiti e arricchire il proprio portafoglio clienti, per avere un volume sufficiente ad ottenere prezzi di approvvigionamento vantaggiosi e per aumentare la

propria penetrazione nel mercato. La competizione attuale su scala globale porta a forti pressioni sulla riduzione dei prezzi al cliente finale, senza poter venir meno ad elevati standard di servizio e di qualità nella fornitura.

Una accurata previsione dei fabbisogni di energia dei propri clienti è pertanto di importanza fondamentale, per poter approvvigionare l'energia correttamente e ai prezzi più bassi. Al fine di avere una previsione accurata su clienti con consumi rilevati normalmente rilevati solo con finalità di fatturazione periodica (ad esempio, su base mensile) va effettuata una stima dei carichi per ciascun periodo. A tale scopo, vengono utilizzati dati statistici e profili storici di clienti tipici per sopperire alla mancanza di misure dirette dei consumi.

Tale approccio non garantisce tuttavia un sufficiente livello di accuratezza nella stima dei fabbisogni futuri di energia.

In alcuni casi, prevalentemente su impianti industriali, i retailer di energia promuovono quindi l'introduzione di sistemi di misura dedicati. In tal caso si riesce a raggiungere una accurata previsione dei carichi, con una stima precisa del profilo di consumo. Ulteriore vantaggio è l'introduzione di modelli di tariffe personalizzati, con mutuo vantaggio sia per il retailer che per il cliente.

La competizione tra retailer non si gioca solo per prezzo e qualità del servizio: fattori differenzianti dell'offerta stanno diventando servizi complementari a valore aggiunto e profili tariffari personalizzati. Come esempio di servizio si cita la consulenza di ottimizzazione energetica, per avere maggior consapevolezza nell'utilizzo dell'energia, riducendo lo spreco. Altri esempi di servizi a valore offerti dai retailer sono la comunicazione su linee di potenza e servizi per l'impiego di sorgenti di energia rinnovabile.

Utenti

Sul versante dell'utilizzo di energia, gli utenti devono affrontare l'aumento incontrollato dei consumi di energia e prezzi crescenti anno dopo anno. Il risultato di tali crescite combinate è che i costi energetici stanno assumendo dimensioni tali da costituire problema per il bilancio aziendale, non solo per i grandi consumatori tradizionali, come i cementifici o le fonderie, ma anche per le aziende del settore terziario, come la grande distribuzione e le banche.

Ad esempio, ai prezzi attuali dell'energia in Italia, i costi di energia elettrica per un punto vendita di media superficie (circa 1000-1500 m² di superficie di vendita), si aggirano attorno a 80-100 euro all'anno per metro quadro di superficie di vendita. I costi energetici possono arrivare a superare il 2% dei ricavi. Dato che le aziende distributive operano normalmente con ridotti margini operativi (attorno al 2-3%) risparmi energetici anche solo del 10% possono avere un impatto positivo non trascurabile sui risultati di profitto.

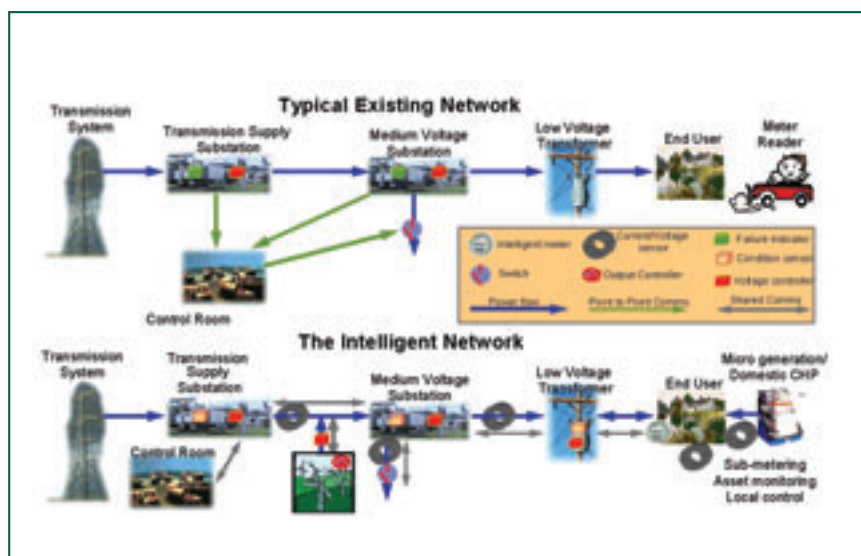


Figura 2 - La rete tradizionale e la rete intelligente

L'ecosistema intelligente di gestione dell'energia

Al decrescere dei prezzi delle tecnologie di sensoristica e attuazione e con la disponibilità di nuovi strumenti di monitoraggio e di analisi in tempo reale, diventano accessibili nuove tecnologie per affrontare problemi di gestione a tutti i livelli nella supply chain elettrica. Le nuove possibilità sono sintetizzate nel concetto di rete intelligente, presentato nella figura 2. Tale concetto differisce per alcuni aspetti fondamentali dalla rete tradizionale.

Comunicazione e sensoristica

Le reti di telemetria tradizionali si affidano a sistemi di comunicazione punto-punto per collegare ad esempio la sala di controllo centrale ai rilevatori di guasto e agli interruttori di rete. Per inviare e ricevere messaggi ciascun dispositivo richiede un canale di comunicazione dedicato. Spesso avviene quindi che, a causa degli oneri di connessione, molti dispositivi non vengano collegati. Gran parte dei misuratori di energia richiede inoltre una lettura manuale, effettuata da personale dedicato. Come conseguenza, la gestione della rete viene effettuata sulla base di informazioni limitate e disponibili con ritardo. Gli investimenti in nuovi componenti vengono effettuati solamente valutando età e stato dei componenti da sostituire, affidandosi per tali valutazioni ad ispezioni visive. A causa di ciò, spesso ci si accorge di guasti nella rete solo dopo reclami da parte dei clienti.

La rete intelligente offre invece una visibilità dettagliata e in tempo reale dello stato della rete. La comunicazione punto-punto viene sostituita da comunicazione con standard diffusi basati su tecniche di comunicazione a pacchetto, come ad esempio il protocollo TCP/IP. I rilevatori di guasto vengono sostituiti da sensori di condizione, sofisticati ma a basso costo, che forniscono informazioni dettagliate sullo stato dei componenti, aiutano a predire l'approssimarsi di un guasto, consentono di ottenere una visibilità completa ed in tempo

reale dei fenomeni che avvengono in occasione di un guasto. Grazie a tali sensori è possibile ad esempio effettuare una rapida diagnosi del guasto, individuare correttamente l'area interessata e inviare immediatamente sul posto i tecnici di manutenzione già informati del problema e con i ricambi necessari.

La gestione della domanda

Gli operatori della rete tradizionale rispondono all'aumento del picco di domanda di energia solo mediante l'ammmodernamento dei componenti di rete esistenti (ad esempio, linee di potenza, sottostazioni, ecc.) o con nuove aggiunte. Dato che non si riesce a effettuare dettagliate misure delle condizioni di rete durante i picchi di consumo, si ricorre normalmente a sovradimensionamenti per avere adeguati margini di sicurezza durante tali sovraccarichi. Con tale approccio, la capacità nominale e di corto circuito degli asset cresce assieme al picco di domanda. Questo può avere costi rilevanti, dato che si stima che l'aumento di 1 KW nel picco di domanda corrisponda a costi per infrastrutture di rete da 120 a 180 dollari all'anno. [12].

Le reti intelligenti moderano la crescita della domanda grazie alla presenza di misuratori automatici che acquisiscono dettagliati dati di consumo nel tempo. Tali misuratori utilizzano normalmente reti TCP/IP per trasferire automaticamente i dati alla stazione centrale di controllo. Le aziende di distribuzione possono utilizzare tali informazioni ad esempio per incentivare i consumi fuori delle fasce di picco, attraverso tariffe dipendenti dal tempo, con prezzi più alti durante i picchi di richiesta.

Generazione distribuita

L'approccio tradizionale per la gestione della generazione distribuita richiede notevoli investimenti, ad esempio per cablaggi dedicati e aggiornamento di componenti di rete. La rete intelligente invece consente di ridurre gli investimenti ai soli sensori intelligenti che misurano consumi e potenze prodotte. Tali sensori consentono di un monitoraggio continuo dei flussi di potenza, consentendo di accorgersi in anticipo di eventuali problemi nei flussi di potenza o di valutare possibili variazioni della domanda a breve termine, come ad esempio quando sono previste improvvise variazioni di temperatura.

Misurazione e sub-misurazione

Il sistema AMM prevede l'introduzione di misuratori elettronici dei consumi sulle singole utenze, connessi ad un sistema di gestione centrale. Come già anticipato, oltre a migliorare i processi di rilevazione dei consumi, tale soluzione consente a distributori e retailer di introdurre strategie di gestione della domanda. I misuratori fiscali possono tuttavia non essere sufficienti ad avere un quadro completo dei consumi per utenti aziendali. Spesso si rende necessario introdurre una misurazione più granulare (sub-metering) interna alle strutture del cliente (ad esempio, impianti produttivi, uffici, strutture commerciali) per misurare i consumi dei vari siti e delle singole aree di utenza di ciascun sito. Oltre a migliorare le relazioni cliente-fornitore, le tecniche di sub-metering sono la base per

introdurre politiche efficaci di gestione energetica. Sistemi di controllo locale e sistemi di analisi di dettaglio dei consumi connessi ai sistemi di sub-metering consentono infatti da parte dell'utente un efficace controllo dei carichi e una costante verifica dei consumi energetici, da parte del fornitore una verifica dei cambiamenti nel comportamento di consumo e una miglior previsione dei carichi.

Componenti IT di valore strategico per l'ecosistema energetico intelligente

Al fine di migliorare la efficienza operativa, le aziende distributive possono utilizzare strumenti dedicati di analisi di rete, che analizzano in continuo lo stato di rete utilizzando dati provenienti da sensori intelligenti, dalle caratteristiche sempre più sofisticate.

Grazie a tali strumenti si possono indirizzare gli investimenti verso i componenti con maggiore probabilità di rottura o che stanno lavorando prossimi al pieno carico, riducendo in tal modo i rischi di guasto; oppure, in caso di evento di black-out, si può effettuare una riconfigurazione in tempo reale, riducendo tempi di fermo impianto; oppure la configurazione di rete può essere ottimizzata per mantenere i componenti entro i limiti operativi tollerati.

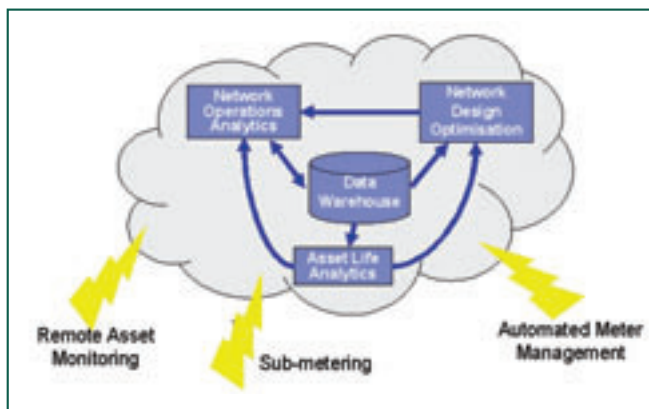


Figura 3 - Strumenti avanzati di analisi di rete

Come mostrato nella figura 3, gli strumenti di analisi di rete si concentrano su tre aree: vita degli asset, progettazione ottimizzata di rete e operazioni di rete.

Gli strumenti di analisi della vita degli asset consentono di stimare in modo affidabile la durata residua dei componenti e di migliorare la loro gestione quando danno segni di cedimento. Tutti i componenti di rete (ad esempio, trasformatori, isolatori) si deteriorano con l'uso. Dato che componenti analoghi si guastano con analoghe modalità, la loro durata può essere stimata sulla base di dati storici di componenti analoghi. L'analisi può essere migliorata se si utilizzano dati di misura in tempo reale. Quando un componente dà i primi segnali di guasto, l'analisi di rete fornisce suggerimenti su come riconfigurare la rete per proteggere i componenti con problemi, riducendo quindi l'occorrenza di guasti.

La progettazione ottimizzata di rete può ridurre investimenti e costi operativi. Senza le informazioni dettagliate provenienti

dalla rete intelligente, le aziende di distribuzione devono effettuare aggiornamenti di rete in risposta alla domanda crescente seguendo schemi di progettazione “worst case” che portano a inevitabili sovradimensionamenti (ad esempio, si dimensiona la rete come se ciascun cliente utilizzasse la potenza massima disponibile). Utilizzando invece i profili di carico più probabili per ciascun cliente si ottengono dimensionamenti più corretti e si possono anche evitare aggiornamenti inutili.

Gli strumenti di gestione delle operazioni di rete analizzano i flussi di potenza entro la rete, contribuendo a migliorare affidabilità e a ridurre o rinviare gli investimenti. Grazie al monitoraggio in tempo reale delle correnti di guasto, gli operatori possono attivare procedure per separare porzioni di rete, evitando che le correnti di guasto producano sovraccarichi nei componenti critici, rimandando in tal modo eventuali aggiornamenti degli interruttori che intervengono in caso di guasto. La figura indica inoltre la fonte dei dati utilizzati. Oltre a quelli provenienti dai sistemi di monitoraggio degli assets sono indicati quelli provenienti dall’Automated Meter Management, che consente di raccogliere informazioni dettagliate di consumo sulle singole utenze; vengono indicati inoltre i dati provenienti da sistemi di sub-metering, utilizzati dai sistemi di energy management, che consentono la raccolta di informazioni di consumo dai singoli carichi.

Oltre ai benefici già illustrati, una accurata modellazione dei carichi ottenuta dai sistemi di analisi di rete consente ai distributori di meglio equilibrare i carichi sulle fasi, riducendo in tal modo le perdite sulla rete. Inoltre, le analisi di durata degli assets consentono di ottimizzare i piani di manutenzione della rete.

Abilitatori tecnologici principali

L’ecosistema intelligente dell’energia descritto può essere realizzato grazie ad alcuni abilitatori tecnologici di importanza fondamentale. Tra questi, quelli di maggiore importanza sono:

- L’Automated Meter Management.
- L’Energy Management.
- Il monitoraggio e il controllo remoto degli assets.
- I sistemi di controllo a supervisione basati su IP (IP-enabled Supervisory Control And Data Acquisition - SCADA).
- La gestione automatizzata della forza lavoro.

Vengono nel seguito illustrati in particolare i primi due componenti, che costituiscono gli abilitatori tecnologici maggiormente innovativi.

Automated Meter Management

Il primo abilitatore tecnologico, AMM, viene introdotto principalmente con l’obiettivo di migliorare i processi di lettura dell’energia consumata e di fatturazione, riducendo i costi operativi, riducendo i tempi di riscossione dell’energia consumata, eliminando i problemi nel processo di rilevazioni dei consumi (come ad esempio le fatturazioni di anticipi di consumo e i conguagli).

Il sistema AMM è inoltre particolarmente utile, come si è visto, nel mitigare la crescita della domanda. Misuratori intelligenti installati nelle case e nei siti aziendali consentono infatti l’introduzione di tariffe dipendenti dalla fascia oraria. Tali tecniche si sono dimostrate particolarmente efficaci nell’incoraggiare i clienti a utilizzare meno energia durante gli orari di punta. Studi effettuati negli Stati Uniti mostrano riduzioni della domanda fino al 5.2 per cento attraverso modesti cambiamenti nel prezzo per le varie fasce orarie. Senza provvedimenti per ridurre i picchi, la crescita della domanda potrebbe comportare investimenti annualizzati fino a 175 dollari per kilowatt, dei quali 21.50 dollari per kilowatt vanno nella distribuzione [14]. Profili tariffari dipendenti dal tempo si sono dimostrati efficaci nel ridurre la domanda in tutti i mercati dove sono stati introdotti. Nel 1998, l’azienda Gulf Power della Florida avviò un programma denominato “Good Cents,” che ebbe come risultato la riduzione dei consumi durante gli orari di picco di circa il 45 per cento [15].

Le tariffe dipendenti dal tempo di utilizzo sono particolarmente apprezzate dalle autorità regolatorie in quanto consentono di mitigare la crescita del picco di domanda, rimandando gli aggiornamenti di rete quindi lasciando alle aziende distributive maggiori margini per ridurre la crescita dei prezzi. A Victoria, in Australia, il crescente uso di aria condizionata ha spinto le autorità regolatorie ad obbligare l’introduzione di misuratori intelligenti a tutti i clienti per poter introdurre tariffe dipendenti dal tempo. La commissione statale sui servizi essenziali affermò che il taglio della domanda attraverso efficaci profili tariffari era una strada più economica che il potenziamento della rete di potenza [16].

L’uso di misuratori intelligenti consente anche di ridurre i furti di energia, consentendo di identificare le aree dove tali eventi avvengono.

Si deve sottolineare che l’introduzione di tale soluzione può essere effettuata solo attraverso un completo programma di cambiamento, dato che l’intera organizzazione deve adottare nuovi modelli e processi per sfruttare appieno le possibilità di tale nuovo asset.

Energy management

Il secondo abilitatore tecnologico per la costruzione dell’ecosistema intelligente dell’energia è l’Energy Management. Tale soluzione deriva in qualche misura dai sistemi SCADA locali e dalle tecnologie di building automation e la sua importanza deve essere ancora completamente riconosciuta. All’interno della rete intelligente, l’Energy Management è lo strumento che consentirà in futuro di gestire le relazioni tra retailer e utenti in maniera ottimale. La sua introduzione verrà quindi favorita da entrambi, mentre oggi l’interesse verso tale soluzione è limitata solo all’utilizzatore di energia, che ha quindi l’onere del suo acquisto ed esercizio.

Attraverso sistemi di EM è possibile acquisire informazioni dettagliate su variabili critiche correlate ai consumi (come ad esempio variabili elettriche ed energetiche per le varie utenze, temperature, luminosità, ecc.), identificare le criticità nell’uso dell’energia, predisporre gli interventi per ridurre gli sprechi di energia e migliorare l’efficienza del sistema energetico aziendale.



Figura 4 - Aree di intervento nell'Energy Management

Grazie a tali conoscenze si possono effettuare interventi in quattro aree principali (cfr figura 4):

- Acquisto di energia.
- Auto-generazione, micro-generazione.
- Migliore utilizzo di energia.
- Minore utilizzo di energia.

La soluzione di energy management non è quindi solo una soluzione tecnologica ma è una tecnica di gestione dell'energia che completa e consolida il quadro della rete intelligente dell'energia.

Altri abilitatori tecnologici

Monitoraggio e controllo remoto degli assets. Tale abilitatore consente di estendere la vita di infrastrutture critiche di rete e di migliorare il servizio al cliente attraverso la previsione dei guasti.

Come primo aspetto, i sensori remoti possono rilevare se i valori delle grandezze di rete sono entro i limiti ottimali di funzionamento e consentire l'invio di allarmi quando vi sono componenti che operano al di fuori dei limiti di funzionamento ottimale. Grazie a tale possibilità, è possibile caricare i componenti in misura maggiore che in assenza di tali monitoraggi.

Come secondo aspetto, i sensori possono rilevare quando parte della rete inizia a dare segni di cedimento; ad esempio, quando i regolatori di tensione nei trasformatori richiedono interventi di manutenzione o quando l'isolamento si sta deteriorando (spesso dovuto a prolungati sovrariscaldamenti). Sulla base delle informazioni da tali sensori, il centro di controllo può riconfigurare la rete per ridurre i carichi sui componenti deteriorati e avvisare l'ingegneria di manutenzione quando tale problema comporta la probabilità, per quanto piccola, che il componente diventi non sicuro, consentendo una rapida disattivazione in caso di alta probabilità di non sicurezza. I dati dai sensori vengono anche utilizzati per ottimizzare la manutenzione e la sostituzione degli assets.

I sensori sui cavi di trasmissione portano a miglioramenti nel servizio al cliente avvertendo quando alberi o fogliame crescono troppo vicino alle linee di potenza. I dati di posizione relativi a tali eventi possono essere utilizzati per inviare le

squadre sui punti precisi della rete interessati. In modo analogo, misuratori intelligenti sui clienti finali possono migliorare enormemente il livello di servizio identificando da remoto dove si è verificato un possibile guasto nella rete e fornendo dati diagnostici per ridurre i tempi di ripristino.

SCADA basato su IP

Tale abilitatore consente di ridurre i costi di comunicazione del 20 per cento e più [17] e offre una architettura robusta, resistente ai guasti, facilmente scalabile per adattarsi alla progressiva installazione di sensori, misuratori intelligenti e PDA (Personal Digital Assistant) nella rete - spesso in numero tale da sollecitare le infrastrutture di comunicazioni esistenti oltre i normali limiti di impiego.

I costosi sistemi SCADA proprietari possono quindi essere vantaggiosamente sostituiti da nuovi sistemi SCADA basati su protocolli di comunicazione con standard di Internet. Tale cambiamento libera le utility dai vincoli che derivano dall'essersi affidati a standard di comunicazione proprietari tipici dei costruttori di dispositivi e offre una maggiore affidabilità e tolleranza ai guasti della rete grazie alla comunicazione a pacchetto dello standard TCP/IP.

La tecnologia Internet su cui sono basati i nuovi sistemi SCADA può anche fornire una piattaforma di comunicazione per possibili servizi futuri, come ad esempio per asservire gli elettrodomestici intelligenti operabili a distanza.

Mobile workforce management

Questo abilitatore aumenta la velocità e l'efficienza nei processi di manutenzione e riparazione grazie all'invio del flusso di dati dai sensori, attraverso il centro di controllo, alle squadre di intervento sul campo dotate di Personal Digital Assistant (PDA). Tale possibilità consente alle squadre di intervento di avere informazioni molto più accurate e aggiornate dai sensori di rete (flussi di potenza, tensioni, informazioni da sensori intelligenti, sensori di condizione degli assets ecc.). Tali dati possono avvertire di condizioni di guasto imminente o consentire di analizzare presenza, posizione e natura del guasto rilevato. Se gli assets stanno funzionando oltre i limiti tollerati o se un guasto comporta anche pericoli, il sistema di mobile workforce management consente agli operatori di rete di fornire immediatamente precise istruzioni di riparazione del guasto oppure messaggi di allarme per rimanere al di fuori di zone pericolose.

Architettura della soluzione di Automated Meter Management

L'architettura delle soluzioni di Automated Meter Management (AMM) ricalca quella più in generale valida per le reti elettriche intelligenti (o "smartgrids") ed è illustrata nella figura 5. Viene utilizzata una nuova generazione di misuratori intelligenti, comandabili da remoto, integrati con sistemi gestionali per la fatturazione e la gestione contrattuale.

Il misuratore elettronico è un dispositivo integrato progettato per leggere da remoto i dati di misura, acquisire e gestire da

remoto informazioni del cliente e trasferire dati attraverso linee di potenza verso concentratori posti nelle stazioni di distribuzione secondarie. Un software specifico si occupa di intercettare e mettere a disposizione delle applicazioni centrali (ad esempio della fatturazione) i dati provenienti dal contatore (letture, qualità del servizio ecc.) e di inviare i comandi da eseguire presso l'utente (ad esempio stacco, cambio di potenza ecc.).

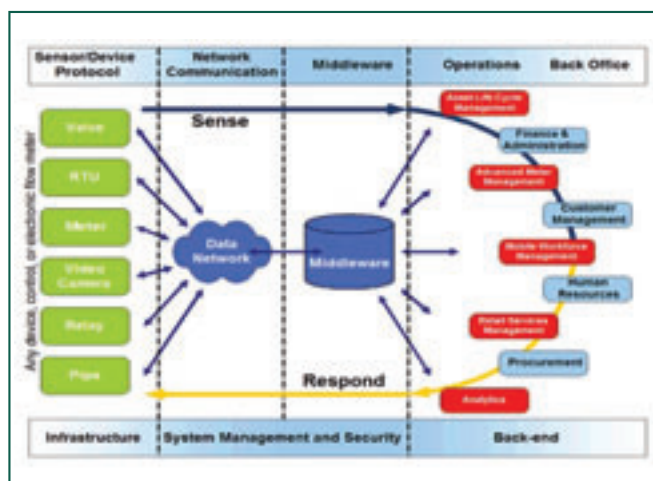


Figura 5 - Architettura del sistema di Automated Meter Management

Referenze della soluzione di Automated Meter Management

Numerose sono le soluzioni di Automated Meter Management installate nel mondo ed operanti a livello di pilota o su piccola scala. Poche ancora oggi sono invece le installazioni massicce di contatori elettronici che gestiscono in modalità AMM l'intero parco clienti.

Enel Telegestore è il primo progetto a livello paese di realizzazione di un sistema di Automated Meter Management. Con circa 30 milioni di misuratori elettronici installati in 4 anni è una esperienza ancor oggi unica che dimostra la scalabilità tecnologica e i vantaggi economici per le aziende che decidono di investire in tale soluzione.

IBM ha installato tale tecnologia in numerose realtà italiane di cui ASM Brescia è stata la prima ad essere completata.

ASM Brescia è una multi-utility italiana per la quale IBM ha integrato più di 200 000 misuratori elettronici automatici in una soluzione end-to-end che collega i misuratori direttamente ai sistemi di fatturazione e di servizio al cliente. Tale soluzione ha già sostituito tutti i misuratori tradizionali di questa Utility e nella sua versione finale comprenderà servizi multi-utility e banda larga su linee di potenza.

Architettura della soluzione di Energy Management

Gran parte delle aziende e delle organizzazioni pubbliche

effettuano la loro attività su più siti, spesso distribuiti su una ampia geografia. La raccolta di informazioni di consumo energetico e di grandezze ambientali richiede quindi una infrastruttura distribuita.

Ad esempio, le aziende distributive, alimentari e non, sono caratterizzate da una complessa rete logistica composta da impianti di produzione, magazzini, centri distributivi, supermercati, ipermercati, distribuiti su aree geografiche che possono essere a livello regionale, nazionale ma sempre più spesso comprendono altri stati fino a coperture globali per le aziende maggiori.

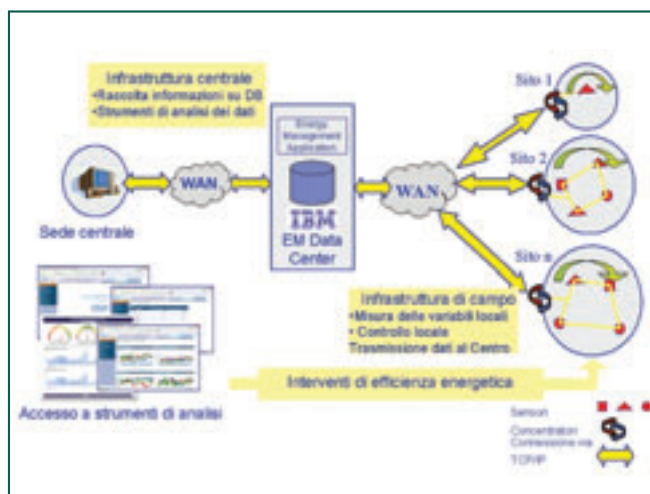


Figura 6 - Architettura della soluzione di energy management

L'organizzazione dell'infrastruttura è illustrata, dal punto di vista concettuale, nella figura 6. In ciascun sito, una rete di misuratori di energia (a livello delle singole aree di utenza) e di sensori ambientali, per la misura di consumi di potenza/energia, correnti/tensioni, luminosità, temperature, altre variabili di processo, viene collegata ad un concentratore locale attraverso le linee di potenza collegamenti dedicati oppure collegamenti wireless.

Il concentratore viene utilizzato per la raccolta locale dei dati, per una prima analisi delle informazioni e per la realizzazione di un controllo locale a catena chiusa. I dati sono trasmessi attraverso una wide-area network (normalmente è già presente una connessione wide-area sul sito) e vengono inseriti in un data-base centrale. I dati possono essere analizzati da applicazioni dedicate utilizzabili da Internet, che consentono di effettuare analisi, confronti, previsioni e rappresentazioni con tecniche di business intelligence.

I benefici dell'ecosistema intelligente di gestione dell'energia

Con queste soluzioni disponibili di oggi, i benefici della rete intelligente di energia sono ottenuti a tutti i livelli nella catena del valore dell'energia. Nel seguito, vengono elencati i benefici principali per i distributori, i retailer e gli utenti.

Un'integrazione ulteriore della soluzione di AMM con la soluzione di EM, per esempio per comunicare il nuovo profilo tariffario oppure segnalazioni di conferma delle previsioni di consumo, potrebbe garantire ulteriori benefici nel controllo dei carichi lungo l'intera rete intelligente.

Distributori

La trasformazione verso la rete intelligente può presentare una sfida in se ma i benefici potenziali qui elencati rendono l'impresa meritevole di essere intrapresa.

Riduzione degli investimenti

- Mantenere i componenti installati funzionanti il più a lungo possibile, indirizzando gli investimenti verso i componenti prossimi al termine della propria vita.
- Rallentare la crescita del picco di domanda, grazie all'uso di sensori intelligenti che consentono di implementare tariffe dipendenti dal tempo.
- Gestire la generazione distribuita grazie al monitoraggio remoto degli assets.

Riduzione costi operativi

- Ridurre i furti e migliorare il flusso di cassa grazie alla soluzione AMM.
- Ridurre la manutenzione di emergenza ed la sostituzione dei componenti grazie al monitoraggio remoto degli assets.

Miglioramento dell'affidabilità

- Prevedere in modo più accurato la domanda a breve termine per migliorare la riconfigurazione in tempo reale della rete.
- Far leva su informazioni dettagliate e in tempo reale per prevenire il più possibile i blackout, e mantenere la loro durata più breve possibile quando avvengono.

Migliori valori finanziari per gli investimenti

- Investimenti mirati, con migliori probabilità di essere approvati dalle autorità regolatorie.
- rimandare investimenti infrastrutturali grazie all'uso di tariffe dipendenti dal tempo.

Si possono realizzare sinergie tra i componenti innovativi introdotti. Ad esempio, con la combinazione dell'automated meter management e del monitoraggio e controllo remoto degli assets si possono ridurre il numero di sensori da introdurre. Un esempio ulteriore è la combinazione dell'automated meter management con il mobile workforce management: in caso di guasto, tale combinazione può abbassare il tempo per il ripristino del servizio, dato che si possono utilizzare i dati raccolti per una pre-diagnosi del guasto prima dell'invio dei tecnici di manutenzione.

Retailers

Le soluzioni AMM e EM consentono ai retailer di offrire un miglior servizio ai propri clienti, contenendo i costi operativi e riducendo i rischi di previsione.

AMM semplifica il processo di misura con benefici anche per l'utente finale. La tecnologia innovativa utilizzata per il sistema di misura abilita i retailer all'offerta di un miglior prodotto, come ad esempio quello di riduzione delle tariffe durante le ore notturne.

Le misure in tempo reale dei carichi consentono ai retailer di effettuare previsioni più accurate dei fabbisogni energetici e

condividere i rischi di acquisto di energia con gli utenti finali. L'offerta della soluzione EM come servizio agli utenti aziendali può rappresentare un importante vantaggio competitivo nel mercato libero.

Inoltre, utilizzando tali tecnologie, i retailer possono contribuire al raggiungimento degli obiettivi governativi per la sostenibilità ambientale, in particolare per rispettare il protocollo di Kyoto. Fornendo ai clienti maggiori informazioni sui propri consumi, i retailer possono promuovere la consapevolezza nell'uso dell'energia e stimolare comportamenti virtuosi di risparmio energetico.

Utenti

La soluzione AMM offre molti vantaggi per i clienti. Ci sono meno problemi con l'invio di fatture in ritardo o conguagli e i consumatori possono potenzialmente risparmiare energia grazie ad un migliore impiego dell'energia. In aggiunta, l'invio elettronico mensile della fattura basata sui consumi reali e sul contratto personalizzato, può consentire un migliore controllo dei costi.

La soluzione EM fornisce numerosi vantaggi alle aziende:

- Gestione del risparmio energetico effettuata da una sola organizzazione centrale guidata dall'"energy manager", consentendo quindi una ottimizzazione globale dei consumi energetici per tutti i siti dell'intera azienda.
- Completa e dettagliata visibilità di tutti i costi energetici e consumi nel tempo, con una maggiore granularità.
- Monitoraggio dei vari dispositivi per meglio pianificare interventi di manutenzione e azioni specifiche.
- Confronto tra i consumi dei vari dispositivi e tra siti, per meglio guidare gli investimenti futuri.
- Sostituzione dei dispositivi esistenti con dispositivi a basso consumo sulla base dei risparmi reali ottenibili.
- Previsioni accurate dei consumi energetici sui vari siti, fornendo in tal modo all'energy manager informazioni sufficienti per una efficace negoziazione dei contratti di fornitura energetica.

Conclusioni

Nel presente articolo è stato illustrato il sistema intelligente dell'energia, in particolare per quello che riguarda i distributori, i retailer e gli utenti e le loro relazioni. In tale contesto le soluzioni di Automated Meter Management (AMM) e di Energy Management (EM) giocano ruoli chiave in quanto indirizzano efficacemente le problematiche sul lato offerta e sul lato domanda della supply chain dell'energia elettrica.

Riferimenti

- [1] International Council on Large Electric Systems (CIGRE), *Ageing of the system. Impact on Planning*, December 2000.
- [2] J. Tame, EDF Energy presentation to *UK Office of Gas and Electricity Markets (Ofgem) Public Workshop*, April 20,

2004.

http://www.ofgem.gov.uk/temp/ofgem/cache/cmsattach/6860_EDF.pdf

[3] Independent Pricing and Regulatory Tribunal for New South Wales. 2004 *Electricity Network Review*.

[4] "Italy recovering from big blackout", *CNN.com*, September 28, 2003.

<http://www.cnn.com/2003/WORLD/europe/09/28/italy.blackout/>

[5] U.S.- Canada Power System Outage Task Force, *Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations*, April 2004.

<https://reports.energy.gov/BlackoutFinal-Web.pdf>.

[6] "Former Mercury Energy chairman Jim Macaulay is expected to resign", *New Zealand Herald*, September 17, 1998.

[7] C. Nicodemus, "ComEd Fires Key Exec - Troubled Utility Launches Overhaul", *Chicago Sun-Times*, August 14, 1999.

[8] "Italy overheats; GRTN's warnings of shortages have come home to roost. The government's response: shoot the messenger. Enel's response, meanwhile, has been more constructive", *Power In Europe*, Issue 405, July 7, 2003.

[9] IBM Institute for Business Value analysis.

[10] UK Office of Gas and Electricity Markets (Ofgem), *Theft of Electricity and Gas*, April 2004. http://www.ofgem.gov.uk/temp/ofgem/cache/cmsattach/6825_8504Energytheft.pdf.

[11] L. Kosanovic, T. Fry, "What is holding back the residential implementation of automatic meters?", *Metering International*, Issue 1, 2004.

http://www.metering.com/archive/014/30_1_1.php. Also

<http://reuweb.reddingelectricutility.com/custsvc/utliltheft.htm>.

[12] IBM Business Consulting Services analysis.

[13] L. Wood, "Effective Demand Response Programs for Mass Market Customers", *That Brattle Group*, October 3, 2002.

<http://www.nyserda.org/tsp/Panel3-LisaWood.pdf>.

[14] Essential Services Commission, *Mandatory rollout of Interval Meters for Electricity Customers*, March 2004.

<http://www.esc.vic.gov.au/attachmentviewer2532.html>.

[15] Gulf Power, *Good Cents Select: Price Responsive Load Management*, presentation, March 15, 2001.

[16] Essential Services Commission, *Mandatory rollout of Interval Meters for Electricity Customers*, March 2004.

<http://www.esc.vic.gov.au/attachmentviewer2532.html>

[17] IBM Business Consulting Services analysis. ■

Si ringraziano Jeannette Carlsson, IBM Institute for Business Value, Alistair Green, IBM Global Business Services, Colin Sawyer, IBM Global Business Services.



Inoltre, la produzione CAMLOGIC comprende: indicatore di livello ad elica, a capacità, a membrana, a galleggiante, a fune ed a pendolo, in diverse versioni.

CAMLOGIC s.n.c. di Pigozzi A. Amos & C. Via dell'Industria, 12-12/A - 42025 Cavriago (RE) ITALY - Tel. 0522-942641 Fax 0522-942643 readerservice.it n.01875