

di Stefano Maggi



E ormai coscienza diffusa che la ricerca e l'innovazione siano alla base dello sviluppo economico e sociale; sempre più numerose, unanimi e autorevoli sono le voci che sottolineano il legame fra ricerca&innovazione e le capacità economiche delle imprese, migliorando la qualità della vita del Paese. Gli incrementi di efficienza nell'uso dell'energia consentono di migliorare l'impatto ambientale delle attività umane senza diminuire gli standard di vita, mediante un impulso allo sviluppo di nuove tecnologie. Inoltre, l'utilizzo efficiente e razionale dell'energia rappresenta oggi una globale necessità. Elevati costi, una diffusa 'povertà' energetica, in contrasto con una crescente domanda e, non ultimo, l'esigenza di limitare i danni ambientali prodotti, hanno acuito la necessità di rivalutare il nostro consumo di energia. Sono principalmente questi i fattori che hanno portato al concetto di 'smart energy', che rappresenta un nuovo approccio relativo all'utilizzo intelligente ed efficiente dell'energia. Esso fa riferimento a misurazioni che non solo informano i consumatori finali (e non) sugli effettivi consumi di energia, ma indicano anche la gestione consigliata (o automatica) dei flussi energetici (dalla generazione distribuita, al trasporto, fino all'utilizzo), in funzione dei vari profili di carico dinamici o dei periodi di low-price. Energia elettrica e gas non sono le sole forniture di energia che possono essere gestite; anche altre risorse, per esempio l'acqua, possono essere inserite in questo sistema integrato di gestione. Inoltre, la possibilità di dotare gli oggetti di uso comune di una 'identità digitale' e di connetterli tra di loro apre svariate opportunità, tali da suscitare un crescente interesse da parte di governi, pubbliche amministrazioni, aziende e privati. In questo contesto si sta sviluppando, all'interno del Politecnico di Milano, un progetto chiamato Smart Mesh Building (www.smartmeshbuilding.com).

Grazie a un approccio innovativo nasce un nuovo modello di comunicazione in ambito locale: una rete invisibile fatta di oggetti in grado di comunicare senza fili tra loro. Si viene a formare una rete non invasiva ed estendibile di sensori (WSN-Wireless Sensor Network), costituita da moduli miniaturizzati e integrabili che permettono una gestione flessibile dell'impianto elettrico e dei dispositivi connessi, quali luci, prese, interruttori, sensori, pulsanti, elettrodomestici, smartphone, tablet ecc. Il sistema permette di introdurre una nuova gestione dell'energia non solo in ambito domestico, ma anche nel terziario e nell'industria. Infatti, essendo integrato e modulare, è in grado di monitorare e controllare senza fili non solo tutti i dispositivi



Fonte: www.himmerlman.com

A TUTTA ENERGIA!

L'USO DI RETI E SISTEMI INTELLIGENTI PUÒ MIGLIORARE LA GESTIONE DELL'ENERGIA E L'EFFICIENZA ENERGETICA IN AMBITO RESIDENZIALE E TERZIARIO: IL PROGETTO SMART MESH BUILDING

connessi agli impianti elettrico, idrico e del gas, ma anche di gestire in modo efficiente i flussi di energia necessari al corretto funzionamento degli stessi, integrandosi con i profili di costo correnti dell'energia del fornitore energetico e con le reti di gestione superiori in ambito smart grid e smart city.



Struttura modulare a kit del sistema Smart Mesh Building finora previsti

Come funziona Smart Mesh Building

Il sistema Smart Mesh Building è volto a gestire in modo più efficiente ed efficace la rete elettrica. Si pensi per esempio alle sfide aperte dall'integrazione nell'attuale rete di ampie quote di produzione distribuita di energia derivante da fonti rinnovabili, oppure dagli impatti derivanti dall'introduzione di veicoli elettrici. È inoltre possibile agire sulla rete idrica, per esempio riuscendo a individuare le perdite esistenti nella rete, e quella del gas, introducendo un sistema di misura integrato e puntuale dei consumi a distanza, simile a quello utilizzato dai contatori elettrici. In particolare, gli obiettivi, in parte già raggiunti, si riferiscono a innovazioni da apportare nell'ambito degli edifici intelligenti con applicazioni all'interno della casa (smart home) e, più in generale, si applica agli edifici residenziali, commerciali e industriali (smart building). Il progetto Smart Mesh Building è sostanzialmente costituito da due macro sistemi integrabili

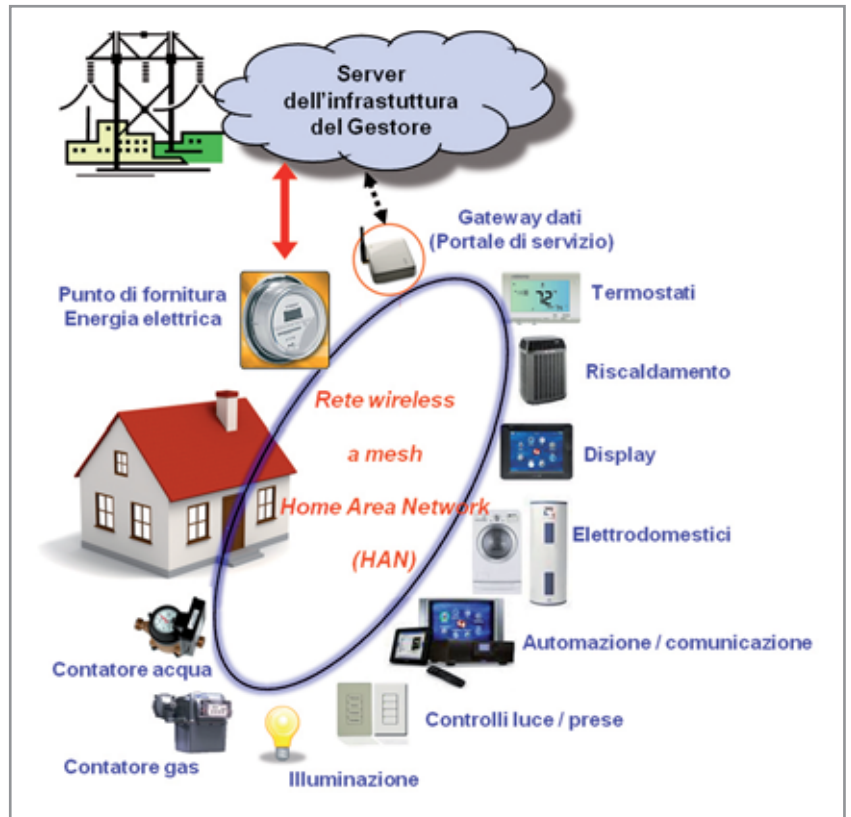
fra loro indicati come 'base' ed 'evoluto'. Il primo propone kit modulari integrabili e miniaturizzati per una gestione flessibile e moderna dell'impianto elettrico e dei dispositivi connessi, aggiungendo agli oggetti la capacità di scambiarsi informazioni reciprocamente. Essi sono quindi in grado di recepire il mondo che li circonda e comunicarlo ad altri, utilizzando una connessione wireless. L'impianto elettrico di casa o dell'ufficio diventa così non solo wireless, ma anche modulare 'a stile di vita', proponendo soluzioni disponibili a tutti, semplici, intuitibili e veloci da installare. In sintesi l'impianto elettrico diventa: senza fili (rimane cablata solo la parte di potenza, cioè la linea che serve i singoli carichi, quali luci ed elettrodomestici); meno costoso, più flessibile e meno invasivo; 'smart' grazie a una nuova gestione dei flussi di energia per mezzo della rete domestica locale (HAN-Home Area Network), favorendo risparmio energetico ed efficienza energetica; adattabile in qualsiasi momento alle proprie esigenze. Il posizionamento dei punti di comando e dei sensori è infatti totalmente libero, non più vincolato dal cablaggio; l'associazione interruttore-luce o sensore-attuatore, quindi l'associazione delle funzionalità domestiche, è semplice e modificabile in qualsiasi momento, anche dall'utente finale; quest'ultimo può realizzare come vuole e quando vuole la parte di gestione del proprio impianto elettrico. Il sistema è inoltre funzionale e gestibile anche da dispositivi mobili quali PC portatili, PDA, smartphone, palmari, iPhone, iPad, tablet ecc. L'apparato domotico offre funzionalità attivabili dal cliente in qualsiasi momento per: aumentare l'efficienza energetica, con relativa riduzione dei costi di consumo, monitorare i costi attraverso il controllo in tempo reale dei consumi energetici e del corretto funzionamento degli elettrodomestici, gestire le priorità di distacco dei carichi in caso di sovraccarico dell'impianto elettrico; attivare la protezione ripristinabile di ogni singolo carico domestico. In caso di guasto elettrico, dunque, in un elettrodomestico viene tolta l'alimentazione solo a esso e non all'intero impianto. Aumenta anche la sicurezza grazie alla notevole riduzione delle parti dell'impianto a tensione di rete, riferendosi in particolare ai punti di comando luci (interruttore, pulsante ecc.) e ai punti sensore (termostato, anemometro, rilevatori ecc.). Tutti i kit previsti sono integrabili fra loro e suddivisi per singole funzionalità.

Al kit base, unico e indispensabile, si 'appoggiano' i kit relativi alla funzionalità desiderata. Il sistema evoluto è progettato per gestire in modo innovativo l'energia utilizzata in ambito domestico interfacciandosi alle moderne architetture dei livelli ICT superiori, di gestione globale dell'energia, che si stanno diffondendo in tutto il mondo. In pratica, si realizza così un sistema integrabile con quello precedente, il quale nell'ambito della rete HAN è in grado di monitorare e controllare senza fili non solo tutti i dispositivi connessi agli impianti elettrico, idrico e del gas, ma anche di gestire, in modo efficiente, i flussi di energia necessari al corretto funzionamento degli stessi.

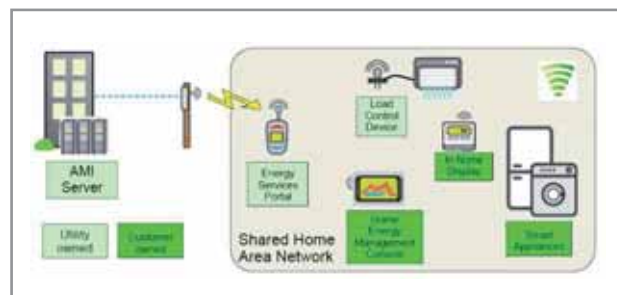
Funzionalità dei sistemi smart energy

Il più semplice sistema 'smart energy' incorpora solo contatori intelligenti (smart meter) destinati ai consumatori locali, che permettono la lettura dei consumi e dei parametri a distanza da parte della società fornitrice del servizio. Questo sistema, da un lato permette alla società

di erogazione di operare in modo più efficiente, con conseguenti benefici per il consumatore, dall'altro non contribuisce al conseguimento degli obiettivi previsti dai principi di smart energy. Le funzionalità offerte sono numerose e spaziano dalla gestione dell'energia, anche del singolo elettrodomestico, all'assistenza e sicurezza delle persone, al monitoraggio del funzionamento degli impianti a fini manutentivi, fino alla gestione degli apparati d'illuminazione, riscaldamento e domotici. Un vero sistema smart energy comprende anche altri dispositivi ope-

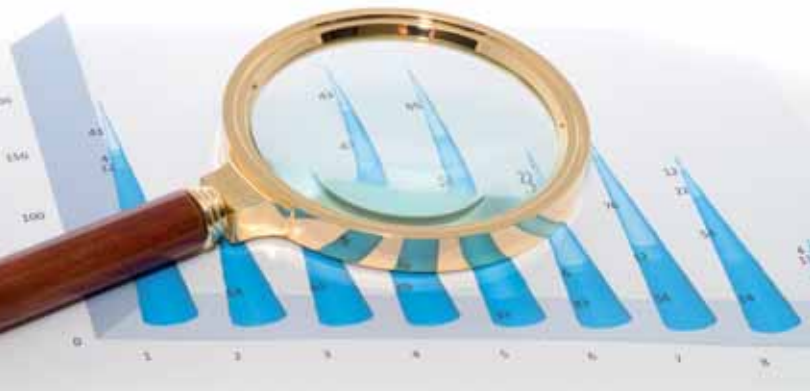


Semplificazione del progetto Smart Mesh Building nell'ambito della rete domestica locale wireless (HAN-Home Area Network)



Esempio di rete HAN-Home Area Network condivisa

ranti presso i consumatori locali, permettendo risparmi energetici ed economici. Fra le funzionalità permesse dai dispositivi operanti presso i consumatori locali proposti nel progetto Smart Mesh Building figura la visualizzazione in tempo reale dei dati, per cui il consumatore è informato in tempo reale sul proprio consumo energetico e sul relativo costo associato. Può essere anche possibile riferire il consumo energetico a un singolo dispositivo (carico domestico) o a gruppi di essi. Questo approccio incoraggia il consumatore a essere più attento ai propri consumi energetici e gli permette di prendere decisioni circa il proprio reale utilizzo o necessità energetica, per esempio decidere di ritardare l'accensione della lavatrice fino a una fascia temporale di low-price. Per quanto concerne il controllo attuabile dalla società fornitrice dei servizi (del tipo domanda-risposta), alcuni dispositivi o sistemi di elevato consumo energetico, come quelli di climatizzazione



Poter conteggiare e visualizzare i consumi in tempo reale favorisce una maggiore efficienza nell'uso dell'energia

ambientale, i forni ecc., presenti nelle abitazioni/uffici, si potrebbero far gestire dinamicamente e direttamente dalla società di servizi secondo le condizioni di fornitura di energia del momento, oppure quelle stipulate nel contratto. Per esempio, se la domanda di energia è elevata, la società di servizi potrebbe chiedere lo spegnimento di un singolo dispositivo dell'utente o la riduzione del suo consumo energetico (funzionalità domanda-risposta). Grazie al sistema smart energy, poi, gli apparecchi domestici sono in grado di comunicare dati alla società di servizi e di modificare, se necessario, il loro funzionamento, diventando così 'intelligenti'. Per esempio, la lavastoviglie, se accesa, potrebbe automaticamente ritardare l'inizio del lavaggio fino a quando diventa 'consapevole' di essere in una fascia temporale low-price. Oppure, attraverso la comunicazione wireless, sarebbe possibile gestire a distanza il dispositivo domestico e monitorarlo, controllandone il corretto funzionamento operativo (status). Infine, il sistema consente la gestione della potenza generata: i clienti che hanno la possibilità di produrre in proprio energia elettrica da fonti 'pulite', come pannelli solari o piccole turbine eoliche, possono vendere la parte di energia eccedente, rendendola disponibile in rete. Un sistema smart energy è in grado gestire questi flussi di energia, per esempio attraverso misure in tempo reale, contabilizzando alla società di servizi la parte di energia venduta, in modo che il cliente possa essere accreditato di conseguenza.

Uso della rete

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 bi-direzionale, requisito oggi principalmente soddisfatto dalle tecnologie di Power Line Communication (PLC). Smart Mesh Building, in accordo con i principi di smart energy, considera due tipi di reti wireless locali, Wlan e Wpan, per la misurazione e la relativa gestione dell'energia. La prima rete comprende la rete di quartiere (NAN-Neighborhood Area Network) con un'estensione di area di qualche centinaia di metri; la seconda è costituita dalla rete locale domestica (HAN) con un'estensione di qualche decina di metri, la quale utilizza il protocollo Zigbee sia per la gestione di sub-metering all'interno di una casa o di un ap-

partamento, sia per il controllo dei vari dispositivi domestici elettrici/elettronici operanti all'interno. La sensibilità del tipo di dato e l'affidabilità del controllo all'interno della rete smart energy, impongono la sicurezza come un requisito chiave. Alcuni dispositivi presenti all'interno dell'abitazione devono essere in grado di ricevere in tempo reale non solo informazioni relative agli attuali prezzi e profili pubblici dell'energia, ma anche messaggi generici relativi alla fornitura e al consumo. Questi dispositivi devono avere tutte le capacità necessarie per accedere alla rete smart energy. Sono comunque previsti meccanismi relativi alla pubblicazione di tali dati e messaggi senza la necessità che questi dispositivi aderiscano alla rete smart energy. Tali meccanismi dipendono sia dalla determinazione del prezzo pubblico dell'energia, sia dal tipo di scambio dei messaggi. Reti e dispositivi di misurazione sono oggi generalmente installati da personale specializzato, ma



Nelle moderne 'case intelligenti' i consumi energetici sono ridotti all'essenziale

i nuovi dispositivi di rete proposti da Smart Mesh Building possono essere aggiunti direttamente dai proprietari di casa, senza alcuna competenza nel settore, grazie alla completa integrazione con la rete Zigbee smart energy presente. Nell'ambito della HAN le reti smart energy non potranno interagire con un utente Zigbee Home Area Network senza l'utilizzo di un dispositivo 'ponte' che implementa un Application Level Bridge tra i due profili, al fine di interfacciare dispositivi gestiti dal profilo Home Automation (HA) con quelli gestiti dal profilo Smart Energy (SE). Questo è inoltre necessario per adeguare gli esigenti requisiti di sicurezza della rete smart energy con quelli molto più modesti (o assenti) richiesti in una rete domestica locale per applicazioni di Home Automation. Il progetto rende anche possibili le seguenti tipologie di rete HAN: reti di proprietà del gestore di servizio, reti di proprietà dell'utente, reti condivise (utente e gestore del servizio), che portano utili funzionalità e intuitivi vantaggi soprattutto all'utente. Obiettivo di questo nuovo approccio è non solo realizzare un sistema energetico domestico efficiente, flessibile e integrabile, ma anche rendere i consumatori parti attive nel processo di fornitura dell'energia e promuovere la diffusione delle fonti di energia rinnovabile e della generazione distribuita.