

SMART GRID

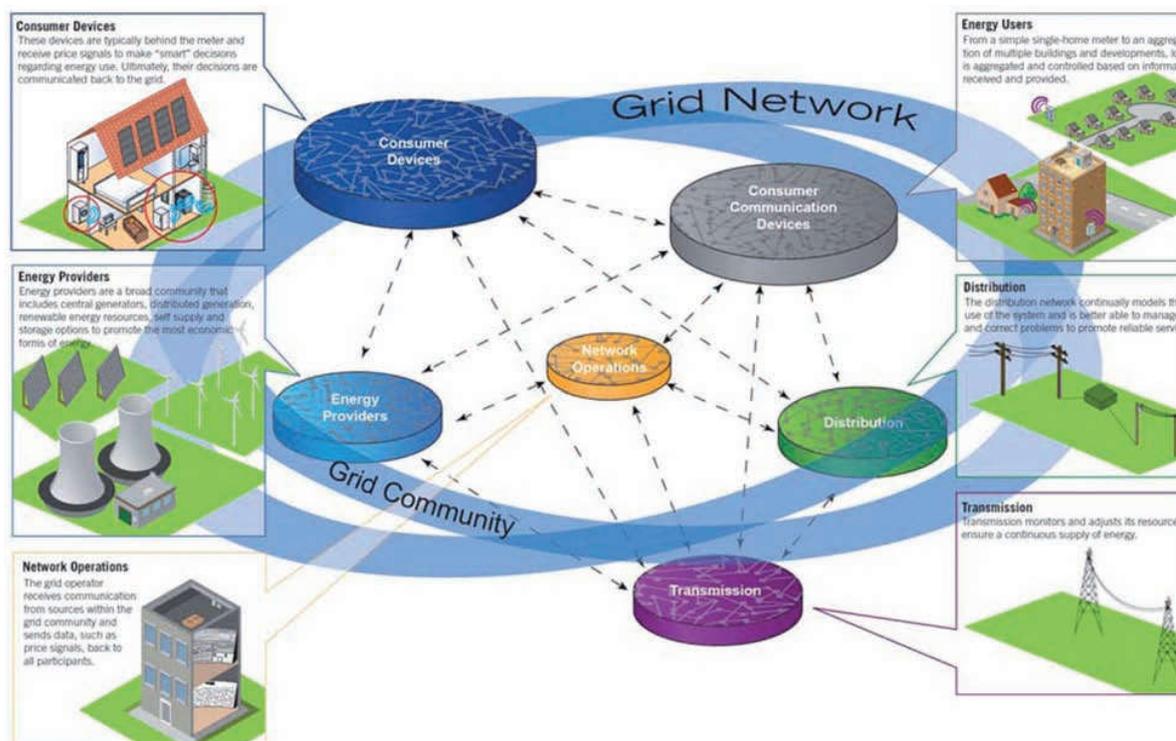
 ovvero la discontinuità
come valore aggiunto e opportunità.

Centralizzato vs generazione diffusa e
reti intelligenti, le nuove prospettive di
distribuzione dell'energia. L'esperienza di Roma

LIVIO DE SANTOLI

Attualmente la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica si basa su un modello che possiamo definire centralizzato, basato su poche e grandi centrali di produzione, il più delle volte da combustibili fossili, con una distribuzione su grosse linee sul territorio.

Oggi però si sta lavorando a un diverso modello, generazione diffusa e reti intelligenti, che, soprattutto in funzione dell'utilizzo delle rinnovabili che sono tipicamente discontinue, offre significative opportunità. Vediamo sinteticamente le caratteristiche dei due modelli e un'esperienza innovativa in corso a Roma, con il commento dell'energy manager che l'ha gestita.



MODULO PAROLE CHIAVE

ENERGIA ELETTRICA · DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA · CENTRALIZZAZIONE ·
GENERAZIONE DIFFUSA · SMART GRID · FONTI FOSSILI · NUCLEARE – RINNOVABILI

Modello tradizionale di distribuzione dell'energia elettrica: alta tensione per il trasporto, bassa tensione per l'utente, un percorso unidirezionale dalla produzione al consumo, scarsamente flessibile. E molto costoso.

Totalmente antitetico alle potenzialità di fruizione delle rinnovabili

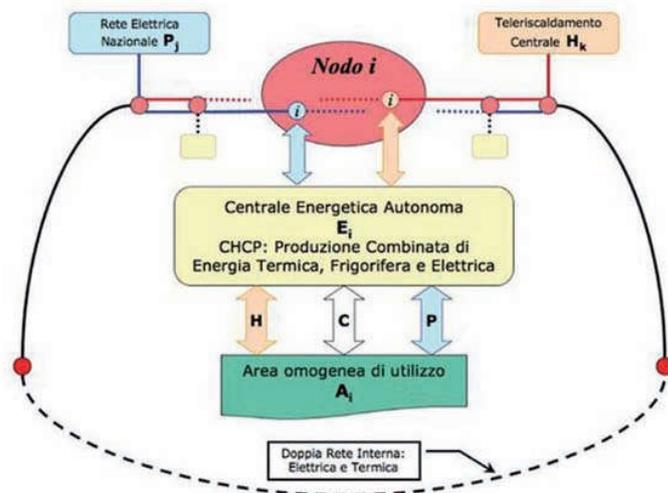


Attualmente poche e grandi centrali governano la produzione elettrica, principalmente da fonti fossili e in misura minore, a seconda dei paesi, da nucleare o rinnovabile. L'elettricità prodotta viene immessa in grandi dorsali ad alta tensione, (il trasporto su lunga distanza è più efficiente operando ad alta tensione), la tensione necessita poi di essere progressivamente abbassata verso l'utente finale in quanto generalmente i carichi elettrici delle utenze industriali e quelli delle utenze domestiche lavorano rispettivamente a media e bassa tensione, cui si aggiungono anche motivi di sicurezza. Si tratta quindi di una struttura scarsamente flessibile, in cui il flusso di elettricità viaggia in maniera unidirezionale, dal luogo di produzione a quello di consumo. Qui opera il cosiddetto "dispacciamento": è il servizio che copre in ogni istante l'equilibrio tra la domanda e l'offerta di energia elettrica. Ciò si rende necessario perché l'energia elettrica non può essere immagazzinata, e quindi necessita di un sistema di monitoraggio che dica quanta energia va prodotta istante per istante, con continuità e sicurezza per il territorio. E' anche una struttura costosa. Le grosse dorsali ad alta tensione hanno grossi costi di costruzione e di manutenzione, che il consumatore si ritrova in bolletta e inoltre perdono per strada circa il 6-7% dell'elettricità trasportata, ma in certi casi si può arrivare anche al 30%. E con l'avvento delle rinnovabili questa rigidità diventa sempre di più un reale ostacolo.

Generazione diffusa: unità produttive distribuite sul territorio - eolico, fotovoltaico biomassa, cogeneratori – collegate direttamente alle utenze o a reti a basso voltaggio. Reti modulate sui consumi variabili, le smart grid

Il nuovo modello prevede una generazione basata non più (o non solo) su grandi centrali collegate a reti estese di tralicci, bensì su unità produttive (campi eolici, fotovoltaici, centrali a biomasse, cogeneratori) per di più modesta dimensione, distribuite omogeneamente sul territorio e collegate direttamente alle utenze o comunque a reti a basso voltaggio. Uno dei vantaggi della generazione distribuita consiste nella minore lunghezza delle reti di distribuzione dell'elettricità, per "nodi". Ma non è l'unico. Infatti con questa impostazione la rete, opportunamente progettata e gestita, è in grado di rispondere tempestivamente alla richiesta di maggiore o minore consumo di uno o più utenti e rendendo immediata e ottimale la gestione come un vero e proprio organismo intelligente. E' la cosiddetta smart grid. Perseguire questo risultato è complesso ma si sta raggiungendo per gradi. E' ovvio che si raggiunge con questa impostazione la maggior efficienza per l'utilizzo delle fonti rinnovabili che sono tipicamente discontinue. Al momento con la rete centralizzata, il massimo che si può fare è distinguere le ore di maggiore richiesta dalle ore di minore consumo facendo pagare un costo superiore a chi utilizza l'energia nelle ore di punta attraverso il meccanismo delle fasce orarie e dando contemporaneamente un incentivo maggiore a chi produce nelle medesime ore. Una smart grid può invece effettuare la distribuzione dell'energia per rispondere a diverse esigenze tecniche. La rete può soprattutto in modo ottimale bilanciare domanda e offerta di energia (dispacciamento), fondamentale, appunto, per le rinnovabili. In realtà la smart grid non è una singola rete, ma un insieme di reti, che hanno il compito di mettere in contatto diverse strutture dei produttori di energia (che attualmente si connettono manualmente alla rete nazionale e si organizzano autonomamente) su vari livelli e con una coordinazione automatica. La smart grid aumenta la connettività, l'automazione la coordinazione tra produzione e consumo.

la connessione in rete delle isole



Un caso di studio nella Città Universitaria di Roma: un modello che concilia la produzione combinata di energia elettrica e termica

Quando realizzato e in fase di sviluppo nella Città Universitaria di Roma rappresenta un modello significativo di generazione diffusa e smart grid: è interessante perché rappresenta un approccio energetico attuale e spendibile anche in insediamenti architettonici di diversa natura. Qualche numero; parliamo di 100/150.000 utenti con grandi consumi, sui 20.000 MW/h elettrici e 12.000 mW/h di energia termica. L'idea che sta alla base della proposta si riferisce all'applicazione dei concetti della generazione distribuita dell'energia. È parte fondamentale del programma energetico della Sapienza quella di proporre modelli territoriali di integrazione tra produzione e consumo energetico che si sostengano dal punto di vista tecnologico ed economico, valorizzando il ruolo dei cosiddetti "distretti territoriali" o isole energetiche. Il programma è articolato in una serie di azioni coordinate, finalizzate a sviluppare alcune piattaforme tecnologiche proprie delle smart grid:

-i distretti energetici ad alto grado di integrazione tra generazione distribuita dell'energia, fonti rinnovabili e centri di consumo;

-l'Information and Communication Technology (ICT) applicata alla gestione dei distretti energetici, al fine di ottimizzare scambi energetici nelle diverse forme (termica, elettrica, frigorifera).

I campi di applicazione inseriti in questo quadro generale sono sia gli edifici esistenti (in particolare quelli della Città Universitaria) che necessitano di retrofitting in merito all'obsolescenza degli impianti, che le nuove realizzazioni inserite nel piano edilizio della Sapienza. Infatti, sia la nuova configurazione in isole energetiche della Città Universitaria che i progetti degli interventi presenti nel piano edilizio della Sapienza hanno risentito dell'impronta data dall'Energy Manager sul tema della generazione dell'energia e del risparmio energetico. Dall'analisi delle diverse definizioni della generazione distribuita dell'energia in ambito internazionale, nonché dall'approfondimento del quadro normativo nazionale e della situazione energetica della Città Universitaria, è stato possibile individuare un modello che consiste nel sistema di produzione combinata dell'energia elettrica e termica composto da unità di produzione di taglia medio-piccola (qualche decina/centinaio di kW), connesse tra loro attraverso una rete costituita dal sistema di distribuzione dell'energia elettrica e dell'energia termica, al fine di:

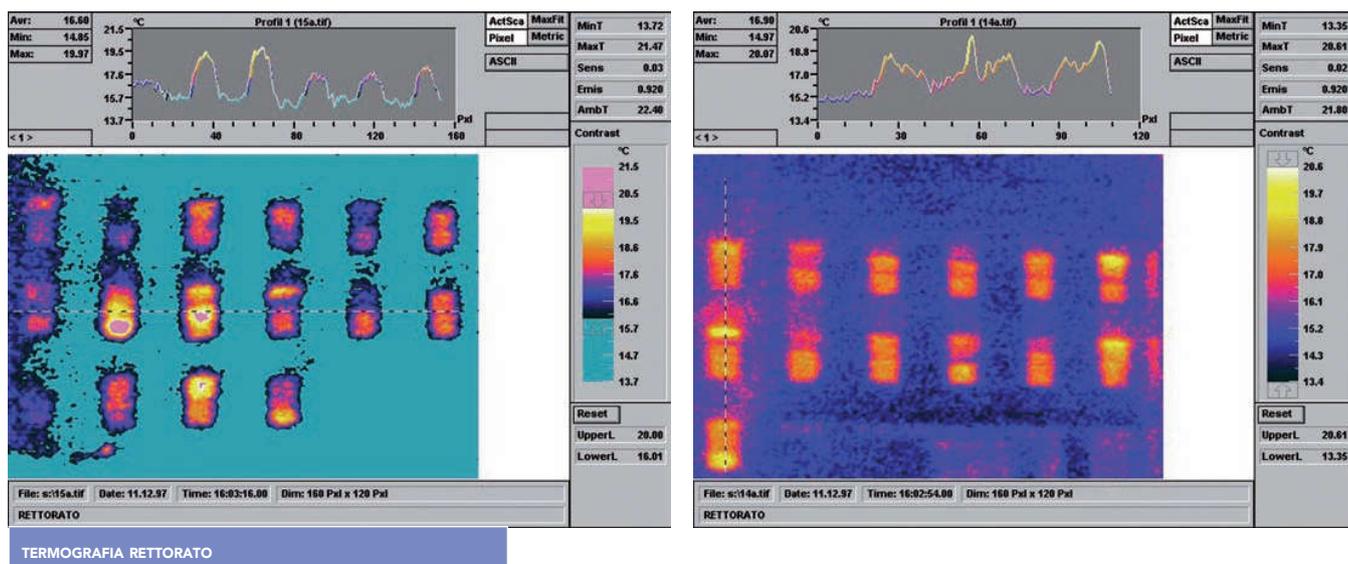
- alimentare carichi elettrici per lo più in prossimità del sito di produzione dell'energia elettrica molto frequentemente in assetto cogenerativo per lo sfruttamento di calore utile
- sfruttare fonti energetiche primarie (in genere di tipo rinnovabile) diffuse sul territorio e non altrimenti sfruttabili mediante i tradizionali sistemi di produzione di grande taglia.



FARMACOLOGIA - TRIGENERAZIONE



Livo De Santoli, Professore ordinario di Fisica Tecnica Ambientale presso l'Università di Roma La Sapienza, cattedra di Sistemi Impiantistici negli Edifici.



Otto isole energetiche producono energia, se la scambiano e la consumano: un modello di generazione distribuita in fase di sviluppo nella Città Universitaria di Roma

La realizzazione sta avvenendo in passi successivi ed ha utilizzato una rete di teleriscaldamento ad acqua surriscaldata presente (ed opportunamente riqualificata) con 24 sottocentrali di scambio acqua surriscaldata/acqua calda (potenza di scambio termico 1,6 MWt) per la parte termica ed il sistema esistente di 22 cabine di trasformazione MT/BT (13 MWe). È stata realizzata una prima isola energetica (isola 8: microturbina da 100 kW, nella sede di Farmacologia, in assetto tri-generativo con macchina ad assorbimento alimentata direttamente dai prodotti della sua combustione) È previsto il completamento, nell'isola 7, della parte impiantistica in "solar cooling" sempre utilizzando microturbine e assorbitori (quest'ultima isola è in fase di progettazione all'interno del sistema della Sapienza Joint Lab, finanziato interamente dalla Regione Lazio).

È in funzione anche l'isola energetica 6 (fotovoltaico da 30 kWp integrato nella struttura edilizia del Palazzo delle Segreterie Generali). L'esperienza maturata permette di affrontare unitariamente le tematiche di grande rilevanza anche su scala urbana. Infatti, l'idea innovativa è stata quella di realizzare e monitorare la struttura di una rete distribuita di generazione dell'energia, inizialmente basata su queste prime tre isole in un sistema tale da costituire una prima maglia connessa energeticamente. In estrema sintesi la Città è stata divisa in otto isole energetiche che producono energia e se la scambiano. È appunto il concetto di isola o distretto energetico che governa il modello di generazione distribuita e fa riferimento, in particolare alla cosiddetta "piccola cogenerazione", la generazione accoppiata, contestuale, di energia termica ed elettrica: la piccola cogenerazione è definita come quella che ha un tetto di potenza elettrica prodotta di 1 MW, la quantità di potenza che può essere tranquillamente installata all'interno dei comprensori. Ogni isola deve poter utilizzare tutte le fonti rinnovabili. Ogni isola rappresenta un "nodo" e ogni nodo produce energia, ma la consuma anche. Le energie prodotte o consumate sono di tre specie: elettrica, termica e frigorifera. La prima è costituita da un sistema di cogenerazione con una turbina da 100 kW elettrici, in assetto rigenerativo, che contempla la produzione di energia frigorifera oltre a quella termica ed elettrica.



INGEGNERIA - 10.000 TETTI FOTOVOLTAICI

