



Risparmio di energia nei settori Industria, Servizi e Civile

SCENARIO DI RIFERIMENTO

Gli strumenti attuativi delle politiche europee, centrate sull'uso razionale dell'energia e sulla compatibilità ambientale dei sistemi energetici, hanno incrementato considerevolmente le conoscenze sulle singole tecnologie che, unite alla presenza di normative forzanti o incentivanti, rendono

economicamente attraente il ricorso alle tecnologie efficienti e alla integrazione delle fonti rinnovabili facendo crescere la domanda di tali tecnologie. Il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica intende

trasformare il mercato interno dell'energia in modo da fornire ai cittadini infrastrutture, prodotti, processi e servizi energetici che siano globalmente i più efficienti sul piano energetico. In quest'ambito si collocano le attività di adeguamento della normativa nazionale alla legislazione europea in merito a requisiti minimi (Eco-Design) ed etichettatura energetica.

Un ruolo fondamentale è assegnato allo sviluppo di strumenti e servizi per l'efficienza energetica – con lo scopo di trovare soluzioni innovative per la riduzione dei consumi (sistemi di controllo, reti attive di distribuzione, integrazione di sistemi di produzione di energia basati su fonti rinnovabili) – e l'abbattimento degli ostacoli e delle barriere che ancora si frappongono all'estensione del mercato, anche attraverso l'analisi di meccanismi di incentivazione normativi ed economici.



OBIETTIVI

L'obiettivo finale dell'attività consiste nello sviluppo di strumenti e metodi, che mirano al miglioramento di tecnologie ad alta efficienza energetica, allo scopo di stimolare nel mercato la circolazione di prodotti più performanti.

Poiché il panorama degli stakeholder è piuttosto

complesso e caratterizzato da diverse tipologie.

Le attività che sono state sviluppate in questo anno e che interesseranno anche i prossimi due si articolano in quattro linee: i) reti di poligenerazione; ii) gestione ottimale delle reti di edifici;

iii) sviluppo di prodotti efficienti per l'illuminazione; iv) tecnologie per l'industria del freddo.

Le attività di questo progetto costituiscono la base per l'applicazione di soluzioni tecnologiche e lo sviluppo di strumenti di governance atti a favorire il consenso verso tali strategie e la loro diffusione capillare. È evidente che la disponibilità di poter usufruire di informazioni e soluzioni tecnologiche per l'efficienza energetica nei settori individuati dagli obiettivi elencati è un fattore di cui beneficia il sistema Paese, in generale, e l'utente finale, in particolare.

RISULTATI

Reti di poligenerazione distribuita

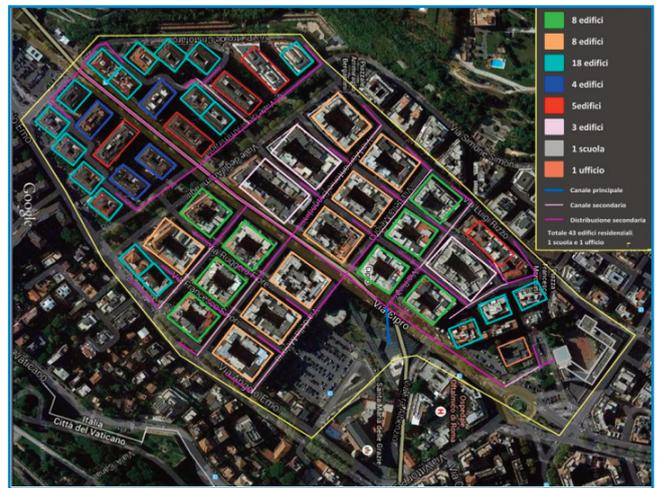
Le attività realizzate in questo ambito mirano allo sviluppo di strumenti per la simulazione e progettazione di reti di poligenerazione, che potrebbero essere sfruttati da operatori del settore (ESCo, municipalizzate ecc.) per rispondere ai requisiti imposti dalla normativa, oltreché incrementare la redditività economica e i risparmi energetici nella gestione di questi servizi.

I risultati ottenuti per questo obiettivo sono riassumibili in due punti: come prima cosa si sono sviluppati una serie di strumenti per l'ottimizzazione dei consumi energetici del sistema edifici-impianti nella configurazione di distretto energetico, attraverso la modellazione dinamica dei carichi termici ed elettrici.

In secondo luogo sono stati effettuati degli studi e delle caratterizzazioni di reti termiche distribuite, valutando i risparmi energetici conseguibili grazie all'integrazione di impianti basati su tecnologie non diffuse con ampi potenziali di efficientamento.

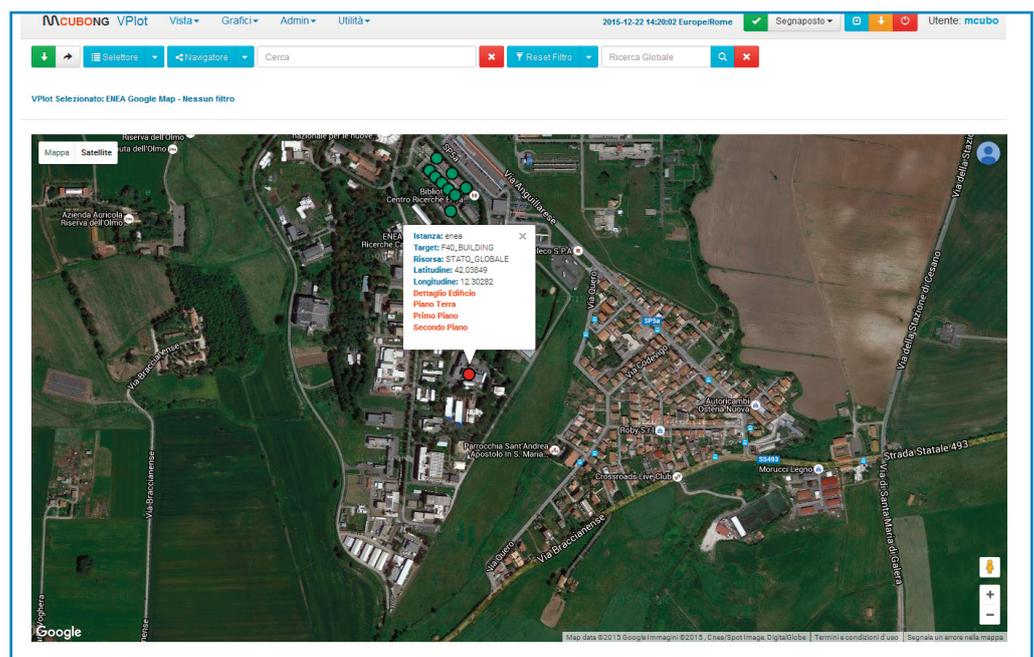
Gestione di reti di edifici e "smart village"

Le attività di ricerca riguardano lo sviluppo di una metodologia per la gestione integrata di una rete di edifici terziari da applicare in uno Smart Village sperimentale, al fine di supportare il gestore energetico nell'attuare politiche di controllo della domanda basate su una modellistica avanzata che non penalizzi il comfort dell'utente evitando quanto più possibile distacchi dalla rete. In particolare l'idea di base è quella di dotare la rete di edifici di sensoristica, sistemi di attuazione e di trasmissione dati ed un sistema centrale dove viene sviluppata la modellazione della rete, la diagnostica su ogni edificio della rete, la comparazione tra le prestazioni dei vari edifici, la gestione ottimale e la gestione della domanda. Gli obiettivi che si sono perseguiti nel triennio



Configurazione e pianificazione territoriale di una rete di poligenerazione

hanno riguardato metodologie di modellazione dei consumi termici ed elettrici, metodologie di analisi dati avanzata (diagnostica) e controllo adattivo, metodologie per l'impostazione automatica di set point per la gestione ottimale degli edifici al fine di attuare strategie di gestione della domanda. Tali metodologie si sono concretizzate attraverso la realizzazione: di una piattaforma integrata di simulazione dei consumi finalizzata alla definizione di scenari di 'active demand' su reti di edifici, di un sistema on-line (Smart Village) per l'analisi dati avanzata (diagnostica), il controllo adattivo e l'ottimizzazione di reti di edifici, di una facility sperimentale per lo studio in condizioni reali di una rete locale di *smart building network*, *smart district* (Smart Village), *smart building* a diverso livello di sensorializzazione, *smart rooms/office*.



Interfaccia della piattaforma 'Smart Village'

Sviluppo di prodotti efficienti per l'illuminazione

L'attività svolte in questo ambito sono state articolate su tre linee di ricerca, tutte mirate all'aumento dell'efficienza energetica e al contenimento dei consumi con l'illuminazione artificiale: i) studio di materiali e di componenti per costruire prodotti efficienti (con gli OLED); ii) attività sperimentale di sistemi innovativi a LED in diversi ambiti applicativi, con sperimentazione su prototipi realizzati nelle precedenti annualità, studi preliminari per sviluppi futuri, realizzazione di nuovi prototipi di apparecchi, studi sull'integrazione della luce naturale con la artificiale e su altri effetti della luce sull'uomo, progettazione di un software per il calcolo del LENI (Lighting Energy Numeric Indicator, secondo la norma tecnica EN 15193:2015) e realizzazione un primo step sperimentale; iii) assessment delle linee guida e degli standard Lumière, trasferimento al sistema nazionale del modello di management



Prototipo Asterism (ENEA – PoliMi, Dip. Design)

sviluppato, applicazione ed eventuale perfezionamento dei standard di supporto realizzati, sviluppo di un tool di validazione dell'audit secondo il modello Lumière, giornate formative per amministratori pubblici. Nella figura in alto un esempio di prototipo realizzato: Asterism, apparecchio di illuminazione per uffici a LED, con quattro moduli per illuminazione indiretta e tre per diretta, permette la regolazione dei moduli individuale/a gruppi in intensità e tonalità di bianco e la programmazione in funzione di scenari di riferimento (riunione, lavoro individuale o altro).

Tecnologie per l'industria del freddo

Circa l'80% dei prodotti alimentari avviati al consumo sono stati prodotti o trasformati presso stabilimenti dotati di attrezzature frigorifere. È evidente, dunque, che il settore della refrigerazione e in particolare tutti gli impianti fissi e mobili che fanno parte della catena del freddo, possono contribuire mediante una corretta progettazione, un'adeguata scelta dei componenti, una razionale gestione di esercizio all'ottimizzazione dei consumi energetici.

Le attività sono articolate su due direttrici principali: la validazione del sistema prototipale sviluppato nelle precedenti annualità, in particolare sono state realizzate campagne sperimentali dei nodi sensoriali per il monitoraggio dello stato di conservazione dell'ortofrutta ottimizzando il risparmio energetico delle celle frigorifero utilizzate per lo stoccaggio ed il trasporto dei prodotti alimentari freschi; l'utilizzo dei materiali a cambiamento di fase (PCM) per l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche e qualitative delle celle frigorifero usate per lo stoccaggio e trasporto di prodotti alimentari freschi.

Recupero di elementi pregiati presenti nei RAEE

L'eccezionale sviluppo tecnologico che ha contraddistinto l'ultimo decennio ha favorito la diffusione in ambito domestico e professionale delle più svariate apparecchiature hi-tech, determinando un deciso incremento della domanda globale di materie prime indispensabili per la produzione degli Appareati Elettrici ed Elettronici (AEE), materie che sono rapidamente diventate strategiche e oggetto di speculazione finanziaria: è quindi necessario chiudere il ciclo del recupero di materiali dai Rifiuti da AEE (RAEE) per trasformare questa tipologia di rifiuti da problema ambientale a valida risorsa economica.

L'eterogeneità dei RAEE, la presenza di una grande quantità di differenti specie chimiche in differenti concentrazioni rende necessario utilizzare tecniche selettive per la separazione e la purificazione delle sostanze in essi contenute. Le tecniche idro-metallurgiche costituiscono un efficace strumento nel caso di matrici complesse per la separazione e la purificazione selettiva di specie chimiche diverse.

Le attività hanno riguardato due linee di ricerca mirate allo sviluppo di processi eco-innovativi per il recupero di metalli ad elevato valore aggiunto da RAEE e alla valutazione della fattibilità del recupero

di elementi pregiati da AEE di ultima generazione. In particolare, lo studio ha coinvolto matrici come i microcircuiti ceramici, le lampade a fluorescenza, i magneti permanenti, lampade a LED e il refluo prodotto dal processo sviluppato da ENEA (brevetti n. RM2013A000549, 2013 e n. RM2015A000064, 2015).

Per ciascuna matrice il lavoro si è svolto nelle seguenti fasi: caratterizzazione; determinazione della cinetica e migliori condizioni di lisciviazione; valutazione della selettività e dell'efficacia delle tecniche di separazione selettiva (estrazione con solvente, precipitazione frazionata, elettrodeposizione, riduzione/cementazione) al fine di individuare processi efficienti di recupero e valorizzazione delle specie chimiche di interesse per la linea di attività E1 e di valutare le potenzialità di valorizzazione delle lampade a LED per la linea E2.

Realizzazione di una facility per la sperimentazione e verifica di motori elettrici ad alta efficienza

La capillare diffusione dei motori a livello industriale, nell'ordine di oltre 19 milioni di unità installate ad oggi in Italia fa sì che i tre quarti dell'energia elettrica consumata nel settore industriale in Italia sia attribuibile al funzionamento dei motori elettrici, valore che corrisponde a circa il 40% del consumo elettrico nazionale. Il Regolamento 2009/640/CE e la Direttiva 2012/27/UE, recepita dal D.Ls. 102/2014, prevedono che i Paesi Membri svolgano i controlli di conformità delle diagnosi energetica fatte nelle aziende energivore, dove spesso vengono impiegati motori elettrici e, più in generale, di stimolare le PMI all'uso di tecnologie efficienti. Dunque, l'obiettivo di questa linea di attività mira a realizzare una facility predisposta appositamente per la verifica dei motori elettrici sul mercato e il supporto alla sperimentazione di nuovi sistemi ad alta efficienza. In questo primo anno l'attività ha provveduto alla definizione delle specifiche per l'approvvigionamento dei principali componenti.

Analisi di soluzioni tecniche per l'efficientamento dei processi produttivi nelle PMI

L'obiettivo di questa linea di attività è la valutazione dell'impatto potenziale derivante dalla implementazione di audit energetici all'interno di PMI del settore industriale, in termini di risparmio energetico e costi da sostenere per l'esecuzione dei necessari interventi di efficientamento.

Lo studio ha evidenziato quali misure siano state adottate dalle imprese del campione sulla struttura dell'edificio (finestre, pareti, tetto, HVAC - Heating, Ventilation and Air Conditioning), negli uffici (illuminazione, green office equipment, green procurement, campagne di sensibilizzazione), nel processo produttivo (motori ad alta efficienza, sistema di gestione energetica, recupero del calore di scarto, gestione e riciclo dei rifiuti), nonché in termini di Building Management System e di altri programmi specifici (manutenzione preventiva, gestione energia, standard di qualità, eco-label). È stata, inoltre, avviata l'implementazione di un software per la valutazione delle opportunità di efficientamento energetico nelle PMI.

*Area di ricerca: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica
Progetto C.1: Risparmio di energia nei settori Industria, Servizi e Civile
Referente: Iliaria Bertini, ilaria.bertini@enea.it*