

## RICERCA SISTEMA ELETTRICO

### PROMOZIONE TECNOLOGIE ELETTRICHE INNOVATIVE

Promozione delle tecnologie elettriche innovative negli usi finali

#### Scenario di riferimento

In alcuni comparti del settore industriale e nel terziario esistono diffuse applicazioni di tecnologie elettriche che presentano un potenziale di miglioramento dell'efficienza, sia per l'installazione di sistemi e componenti efficienti, sia per la gestione integrata del sistema. Per particolari applicazioni, il tradizionale ricorso all'energia termica, ottenuta in genere con impianti di generazione alimentati a gas naturale, può essere sostituito in termini economicamente vantaggiosi e tecnicamente possibili con l'impiego di energia elettrica e delle relative tecnologie di utilizzo.

Se l'efficienza energetica dei processi produttivi "energy intensive" può considerarsi in genere buona, esistono margini rilevanti di miglioramento nella gestione integrata delle reti energetiche locali, a livello di stabilimento, di area industriale o di distretto. Queste reti presentano varie problematiche, tra cui la gestione delle unità locali di generazione (spesso di cogenerazione o trigenerazione) nell'ambito più grande della gestione dei carichi, la copertura dei picchi di potenza, l'efficienza delle reti e degli apparecchi elettrici non di processo. Inoltre l'utilizzo di elettrotecnologie innovative in sostituzione, anche solo parziale, di alcuni carichi termici, può giovare all'ottimizzazione della gestione integrata della

rete elettrica locale.

I potenziali di miglioramento di applicazioni efficienti e innovative (per "innovative" si intende non esclusivamente tecnologie "nuove" ma innovative nell'applicazione al settore o al processo produttivo) sono da verificare sperimentalmente, in particolare per quanto riguarda le applicazioni di tipo trasversale, ossia non specifiche per un comparto industriale.

#### Obiettivi

Individuati i settori di maggiore penetrazione delle elettrotecnologie efficienti e innovative e analizzate potenzialità e barriere alla loro diffusione nei settori di utenza più promettenti, il programma di attività triennale si prefigge la realizzazione e il successivo monitoraggio di applicazioni sperimentali su scala reale di quelle elettrotecnologie che hanno raggiunto un grado di sviluppo completo o prototipale.

È necessario il coinvolgimento di partner industriali che consentano la realizzazione di applicazioni dimostrative presso i loro siti produttivi.

Il programma prevede:

- la ricognizione delle possibili applicazioni delle tecnologie elettriche nelle utenze industriali, con acquisizione di quanto già esiste sul mercato e individuazione dei settori di maggiore penetrazione;
- l'analisi delle potenzialità delle tecnologie

elettriche efficienti negli usi finali e delle barriere al loro conseguimento in alcuni settori di utenza, realizzando modelli di simulazione;

- la realizzazione di applicazioni sperimentali pilota per dimostrare la tecnologia;

- la definizione di linee guida e l'individuazione di temi di ricerca e sviluppo per programmi futuri.

Gli obiettivi e le attività del primo anno sono riportate in tabella:

Linee di attività	Obiettivi delle singole attività
Osservatorio sulle tecnologie efficienti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Ricognizione delle tecnologie elettriche utilizzate nelle utenze industriali e delle tecnologie termiche potenzialmente sostituibili con tecnologie elettriche innovative</li> <li>2 Creazione del data-base sulle tecnologie e del sito web per la fruizione pubblica dei prodotti realizzati nell'ambito del tema di ricerca</li> </ol>
Reti energetiche locali ad alta efficienza	<ol style="list-style-type: none"> <li>3 Sviluppo e validazione di modelli di reti energetiche locali che vedono la presenza di tecnologie cogenerative di piccola taglia (microgenerazione nel settore residenziale)</li> <li>4 Sperimentazione di modelli innovativi di macchine per il condizionamento ambientale (pompe di calore) nel settore terziario</li> <li>5 Ottimizzazione dei flussi energetici (elettrici e termici) nei distretti industriali attraverso l'utilizzo di tecnologie elettriche e cogenerative</li> </ol>
Reti di illuminazione ad alta efficienza in applicazioni industriali	<ol style="list-style-type: none"> <li>6 Sviluppo di un progetto dimostrativo in scala reale per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'illuminazione industriale in capannoni di produzione e magazzini, attraverso una attenta progettazione illuminotecnica che utilizza tecnologie innovative e sfrutta l'integrazione dell'illuminazione naturale e artificiale</li> </ol>
Applicazioni innovative di sistemi di accumulo elettrico in ambito industriale e terziario	<ol style="list-style-type: none"> <li>7 Studio di sistema, con relative valutazioni tecnico-economiche, per l'applicazione ad una funivia di un dispositivo di accumulo elettrico a medio termine (batterie)</li> <li>8 Studio di sistema, con relative valutazioni tecnico-economiche per l'applicazione ad un carro ponte di un dispositivo di accumulo a breve termine (accumulo con supercondensatori) e realizzazione di un prototipo per le prove di laboratorio</li> </ol>

## Risultati

### Ricognizione tecnologie

La ricognizione ha riguardato tutte le tecnologie elettriche innovative disponibili, con la logica di fornire prodotti di ricerca il più possibile pronti all'utilizzazione da parte degli operatori di settore lato utenza finale.

L'attività ha fornito come principale risultato un gruppo di rapporti tecnici sui settori a maggior potenziale di penetrazione delle elettrotecnologie innovative e sulle barriere alla penetrazione di

mercato: l'analisi parte dal piano tecnologico, coinvolge il quadro normativo/legislativo di riferimento, per giungere, attraverso l'individuazione delle barriere, a suggerire strategie di intervento.

### Creazione del data-base sulle tecnologie e del sito web

È stato progettato e realizzato il sito web [www.elettrotecnologie.enea.it](http://www.elettrotecnologie.enea.it) per la diffusione dei prodotti realizzati nell'ambito di questa ricerca. Nel sito, organizzato per sezioni dotate di menu

che ne rendono semplice e intuitiva la consultazione, schede tecniche descrivono le tecnologie e facilitano l'utilizzo dei prodotti sviluppati e messi a disposizione degli utenti (rapporti tecnici, tool e software, altro materiale).

### **Microgenerazione nel settore residenziale**

Sono stati sviluppati modelli di simulazione dinamici per impianti di microcogenerazione calibrati e validati con le principali tecnologie esistenti in commercio (turbine e motori a combustione interna) per applicazioni in reti energetiche locali, al fine di valutarne i potenziali di diffusione in ambito residenziale.

### **Pompe di calore nel settore terziario**

Sono state svolte attività propedeutiche alla sperimentazione di modelli innovativi di macchine per il condizionamento ambientale, che consentono il confronto tra tecnologie emergenti ad alta efficienza, quali pompe di calore elettriche con sbrinamento intelligente e pompe di calore ad assorbimento a gas.

### **Distretti industriali**

È stato realizzato uno studio per l'ottimizzazione dei flussi energetici nei processi produttivi, in area integrata industriale, attraverso l'utilizzo di tecnologie elettriche e cogenerative per il recupero del calore, la riduzione dei consumi e l'aumento dell'efficienza energetica.

Lo studio descrive le principali grandezze economiche ed energetiche relative ad un panel di aziende del distretto e le più importanti azioni intraprese per conseguire un minor consumo di energia elettrica e termica (installazione di pannelli fotovoltaici, pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria, impianti di cogenerazione; riutilizzo dei cascami energetici delle soluzioni calde di tintura; sostituzione dei motori elettrici con motori ad alta efficienza ecc.).

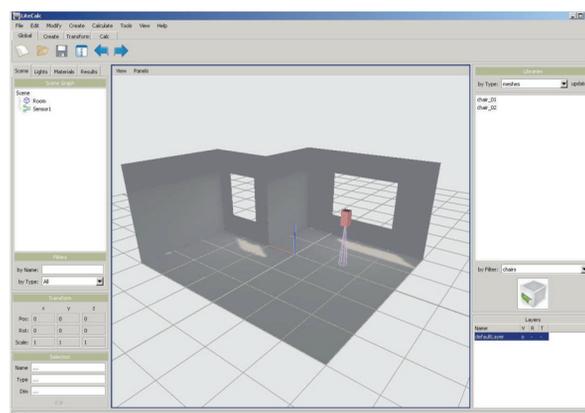
### **Reti di illuminazione industriale**

L'ENEA ha sviluppato un progetto dimostrativo in scala reale di miglioramento dell'efficienza energetica dell'illuminazione industriale nel nuovo capannone di un'industria aeronautica, una situazione complessa con caratteristiche di dinamicità per il ricorso alla luce naturale e utilizzo variabile nel tempo.

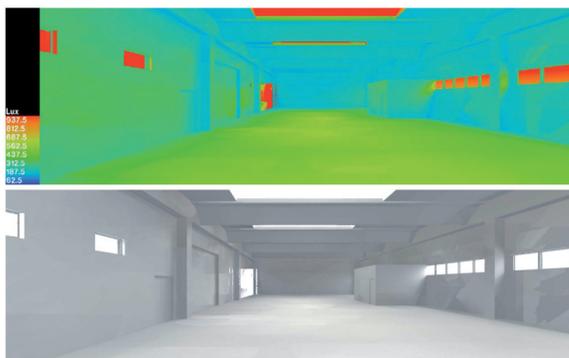
È stata eseguita la progettazione illuminotecnica, nei suoi aspetti di qualità dell'ambiente luminoso e di efficienza energetica, sfruttando l'integrazione dell'illuminazione naturale e artificiale, utilizzando tecnologie innovative afferenti a reti di illuminazione ad alta efficienza in applicazioni industriali: lampade ad alta efficienza, apparecchi ad alto rendimento ottico, led, regolatori di flusso, sistemi intelligenti di controllo e gestione dei carichi di illuminazione ecc.

Sono state predisposte Linee guida per l'illuminazione naturale e l'integrazione con illuminazione artificiale.

Infine, è stata sviluppata una piattaforma software freeware (LITESTAR11) per modellazione, progettazione assistita, simulazione di controlli e di gestione di impianti illuminotecnici. Tale piattaforma indirizza il progettista verso le soluzioni più idonee a soddisfare parametri di comfort ed efficienza, consente la modellazione dinamica e l'ottimizzazione percettiva, energetica, economica.



*Esempio di simulazione: locale con apporto di luce naturale da finestra e sensore per controllo impianto*



*Esempio di output delle simulazioni effettuate*

### **Accumulo elettrico con batterie: applicazione ad una funivia**

Lo studio ha portato al dimensionamento del sistema di accumulo elettrochimico applicato all'alimentazione di un impianto a fune, comprese le valutazioni tecnico-economiche, e a prove di caratterizzazione del sistema di accumulo prescelto.

### **Accumulo elettrico con supercondensatori: applicazione ad un carro ponte**

Lo studio ha portato al dimensionamento del sistema di accumulo applicato all'alimentazione di un carro ponte, comprese le valutazioni tecnico-economiche, e all'effettuazione di una prova di caratterizzazione di un emulatore del carro ponte, completo di azionamento, accumulo, interfaccia con la rete.

Nell'ambito delle applicazioni di sistemi di accumulo elettrico, importanti attività sperimentali si sono svolte presso i laboratori ENEA del Centro Ricerche ENEA Casaccia. Una prima sperimentazione ha riguardato i sistemi di accumulo; sono anche state eseguite prove di sistema "hardware emulated", dove componenti e sottosistemi sono in maggioranza reali.



*Vista di insieme del prototipo costruito presso l'ENEA*

La sola modellistica non avrebbe offerto, specie dal punto di vista della misura dell'efficienza energetica del sistema di accumulo, nessuna garanzia di attendibilità dei risultati. Inoltre, questa attività ha consentito la predisposizione di una metodologia generale finalizzata al dimensionamento ottimale di convertitori e sistemi di accumulo in funzione dei diversi obiettivi (load levelling, peak shaving, recupero di energia ecc.), all'individuazione delle strategie di controllo più appropriate dei convertitori e dell'intero sistema, all'approfondimento della modellistica dei supercondensatori e al loro comportamento in diverse condizioni di trasferimento e ambientali, all'individuazione delle applicazioni industriali e delle condizioni d'uso più promettenti, valutandone la convenienza economica sull'intero ciclo di vita dell'impianto.

## **Documentazione disponibile**

I documenti tecnici che riportano i risultati delle attività e delle ricerche sono consultabili sul sito [www.enea.it](http://www.enea.it) e sul sito realizzato per il Tema di Ricerca ([www.elettrotecnologie.enea.it](http://www.elettrotecnologie.enea.it)).