

# RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

## Tecnologie per il risparmio elettrico nel settore civile

### Scenario di riferimento

L'evoluzione dei consumi energetici degli edifici italiani mostra un evidente aumento dei consumi elettrici, prevalentemente imputabile alla maggior richiesta di condizionamento estivo. Le recenti normative europee sull'efficienza energetica degli edifici, in particolare le direttive 2002/91/CE, 32/2006/CE, 31/2010/CE e i Dlgs di recepimento 192/05 e s.m.i., 115/08 e 28/11, richiedono, per la loro attuazione, un'approfondita analisi del sistema edificio-impianto. Diventa pertanto necessario disporre di dati e informazioni per indirizzare la governance verso scelte mirate al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi e delle emissioni di gas climalteranti. La recente pubblicazione delle normative UNI TS 11300, parte 1, 2, 3 e 4, offre ai progettisti italiani un quadro normativo certo per quanto riguarda la determinazione dei fabbisogni energetici invernali e estivi; permangono ancora difficoltà nello stabilire regole adeguate per una norma atta alla certificazione e alla limitazione dei consumi energetici estivi. Oltre alla difficoltà di determinare benchmark accettabili per le diverse categorie di edifici, mancano la definizione di zone climatiche nel territorio nazionale in analogia a quanto in essere per la climatizzazione invernale e un decreto nazionale che disciplini la materia.



Infine è ancora poco conosciuta la situazione dei consumi energetici per l'illuminazione, in particolare nel settore terziario, e poiché l'impiego di sistemi di illuminazione artificiale poco efficienti ha un considerevole impatto sui consumi energetici e influenza quelli per il condizionamento estivo, è necessario sviluppare strumenti tecnici e progettuali che consentano un più largo uso di sistemi di illuminazione naturale e artificiale ad alta efficienza.

### Obiettivi

L'obiettivo principale di questo tema di ricerca è quello di colmare alcune delle lacune suddette, al fine di supportare il legislatore, sia nazionale sia regionale, nell'emanare gli opportuni disposti di legge e norme che consentano un pieno recepimento delle direttive europee, in tema di efficienza energetica degli edifici, e fornire, ai professionisti e tecnici del settore, adeguati metodi, strumenti e parametri prestazionali, in particolare per la climatizzazione estiva, per ottenere i risultati di efficienza che si vogliono raggiungere.

Gli obiettivi specifici sono:

#### *Aggiornamento dell'Archivio dei Dati Climatici*

Lo studio è volto a colmare alcune delle lacune esistenti nella normativa tecnica e nei documenti tecnici pre-normativi, con la costruzione dell'anno tipo e l'aggiornamento della norma UNI 10349. L'elaborazione degli anni tipo climatici, per tutte le Province del territorio nazionale, permette di fornire una base armonizzata di dati climatici, ottenuta per tutte le località con medesima procedura (norma UNI EN ISO 15927-4). Tra le attività rientra anche l'applicazione del modello matematico dell'Indice di Severità Climatica (ICS) per la classificazione del territorio nazionale per il periodo estivo e l'attribuzione dell'ICS ai singoli Comuni.

*Edifici tipo - Indici di benchmark di consumo per tipologie di edificio - Applicabilità di tecnologie innovative nei diversi climi italiani*

Le attività sono state volte a continuare l'indagine statistica per la definizione di indici e livelli di consumo di edifici del residenziale per diversi servizi energetici quali: riscaldamento, raffrescamento, consumi elettrici, a integrazione di quanto prodotto nelle precedenti annualità in cui si sono definite le destinazioni d'uso di scuole, alberghi, uffici, grandi magazzini ed edifici residenziali. L'obiettivo è quello di ampliare il quadro di riferimento e disporre di dati necessari per intraprendere successivi raffinamenti. Attraverso studi mirati all'ottimizzazione del sistema edificio-impianto, ci si è posti anche l'obiettivo di fornire al legislatore elementi di valutazione oggettivi in sede di redazione delle norme che implementino le direttive europee, in tema di usi finali dell'energia (quale la 31/2010/CE) e indirizzino le scelte programmatiche e strategiche per il raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico e riduzione delle emissioni dei gas serra.

*Sviluppo e sperimentazione di tecnologie e sistemi integrati intelligenti, per il controllo e la gestione dell'energia negli edifici del settore civile*

La ricerca è focalizzata sulla valutazione dei consumi energetici, elettrici e termici, di un grande centro polifunzionale. Sono stati analizzati gli impianti e le destinazioni d'uso dei singoli complessi in cui è articolato il centro, e definiti i profili di utenza in modo da poter individuare soluzioni per il miglioramento dell'efficienza energetica.

*Sviluppo e assessment di Cool Material per l'efficienza energetica e il controllo ambientale a scala urbana e di edificio*

Lo scopo è proseguire l'attività sperimentale e di calcolo atta a caratterizzare i materiali semitrasparenti di facciata, per una accurata valutazione delle prestazioni energetiche e illuminotecniche degli edifici includendo anche i componenti opachi, in particolare attraverso la valutazione dei benefici energetici e ambientali derivanti dall'utilizzo di rivestimenti a elevata riflessione solare.

*Partecipazione a gruppi di lavoro internazionali*

L'obiettivo è consentire una partecipazione coordinata e razionalizzata ai gruppi di lavoro (Implementing Agreements) della IEA (Agenzia Internazionale dell'Energia) impegnati sui temi della Efficienza Energetica negli edifici (ECBCS, Energy Conservation in Buildings and Community Systems), delle applicazioni del Solare per il Riscaldamento e Raffrescamento degli edifici (SHC, Solar Heating and Cooling).

## **Risultati**

### **Acquisizione ed elaborazione dei dati climatici per le Province italiane e aggiornamento della UNI 10349**

L'attività ha raggiunto l'obiettivo della creazione dell'anno tipo per le Province italiane e l'aggiornamento dei dati climatici della UNI 10349. La metodologia sviluppata è stata applicata ai dati climatici aggiornati delle Regioni del centro e del nord.

Nonostante la metodologia di calcolo sia stata la medesima, la qualità del prodotto finale dipende dalla quantità di dati orari grezzi disponibili per la costruzione degli anni tipo, come pure dalla qualità del dato fornito e dal numero di record orari validi, differenti da Provincia a Provincia.

Altro prodotto di quest'attività è l'applicazione del metodo di calcolo dell'Indice di Severità Climatica. Sono stati sviluppati, sulla base dell'algoritmo definito nei precedenti studi, gli indici di severità climatica per i Comuni italiani prendendo a riferimento i dati climatici contenuti nella norma UNI 10349.

Questa attività ha consentito la definizione delle zone climatiche e, in analogia a quanto fatto per il periodo invernale, la zonizzazione del territorio nazionale per il periodo estivo.

### **Analisi statistica sul parco edilizio residenziale e sviluppo di modelli di calcolo semplificati**

L'attività ha raggiunto l'obiettivo di definire gli indici e livelli di consumo di edifici del residenziale per diversi servizi energetici quali: riscaldamento, raffrescamento, consumi elettrici. Questa attività si inserisce in quelle sviluppate nelle precedenti annualità in cui sono state definite le destinazioni d'uso scuole, alberghi, uffici, grandi magazzini. Lo studio ha



consentito di ampliare il quadro di riferimento e di disporre di dati necessari per la redazione del prossimo PAEE.

È stata definita e sviluppata una metodologia per l'audit energetico degli edifici del civile ed è stato sviluppato un software applicativo semplificato per le audit energetiche degli edifici esistenti.

In vista del prossimo recepimento della 31/2010/CE sono state sviluppate attività di ricerca mirate alla definizione di criteri per una metodologia di valutazione dell'efficienza energetica degli edifici e per la definizione di criteri e standard per il Nearly Zero Energy Building

I prodotti dell'attività sono stati: un inquadramento sulla situazione legislativa, in tema di efficienza energetica, a livello europeo e nazionale; la definizione di indici e livelli di consumo (benchmark) attuali, e la caratterizzazione del parco edilizio distinti per:

- diversi servizi energetici
- le varie tipologie edilizie
- le diverse condizioni climatiche,
- le caratterizzazioni tipologiche e impiantistiche del sistema edificio-impianto.

È stata inoltre condotta un'indagine sul settore del civile al fine di caratterizzare sia le tipologie edilizie più comuni che i principali profili di consumo. Sono stati prodotti i seguenti rapporti tecnici basati sul confronto fra le metodologie di calcolo: "Analisi e valutazioni energetico-ambientali di un edificio-tipo riqualificato secondo il target NZEB", Politecnico di Milano; "Sviluppo di un Software applicativo per l'audit energetico negli edifici a uso residenziale e terziario", Università di Pisa Dip. DESE; "Definizione degli indici di consumo energetici, elettrici e termici, e indicazioni di soluzioni tecnologiche da adottare per ridurre i consumi energetici per grandi complessi sportivi", Università La Sapienza Dip. DIAEE; "Procedura di esposizione in esterno, caratterizzazione del comportamento radiativo nel tempo di materiali per l'involucro edilizio", Politecnico di Milano BEST; "Potenzialità e limiti applicativi dei modelli statistici e predittivi inversi per lo studio dei usi energetici totali negli edifici", Politecnico di Torino Dip. Energia; "Design di edifici a energia netta zero alla luce della direttiva europea 2010/31/CE (EPBD RECAST) sulla prestazione energetica nell'edilizia", Università di Palermo Dip. Energia.

### **Sviluppo e sperimentazione di tecnologie e sistemi integrati intelligenti, per il controllo e la gestione dell'energia negli edifici del settore civile**

È stata svolta un'analisi sull'impianto sportivo polifunzionale "Giulio Onesti" di cui sono stati presi in esame e analizzati i consumi energetici, elettrici e termici, delle singole zone di cui è composto il centro che è stato suddiviso per zone omogenee di destinazione d'uso e servizi.

### **Caratterizzazione dei componenti di involucro per il controllo solare e l'illuminazione naturale degli edifici**

Le attività di ricerca si sono focalizzate sulla valutazione delle tecniche di mitigazione delle temperature a scala urbana e l'impatto sulle prestazioni dell'ambiente costruito. Particolare attenzione è stata posta ai fenomeni di invecchiamento dei materiali a elevata riflessione solare e alla riduzione delle prestazioni in opera, rispetto agli standard previsti.

Sono state implementate metodologie atte a valutare l'intensità dell'isola di calore urbana, l'impatto energetico a larga scala, nonché tecniche di previsione del fenomeno, anche al fine di minimizzare i rischi per l'approvvigionamento energetico. Sono state approfondite, in particolare, due tematiche:

1. la determinazione delle potenzialità di materiali riflettenti
2. l'analisi e lo sviluppo di metodologie di predizione del decadimento delle proprietà radiative dei materiali da costruzione per effetto dello sporco e dell'invecchiamento una volta in opera.

È stata condotta un'analisi della letteratura scientifica che ha messo in evidenza come lo sporco di coperture aventi alta riflettanza possa comportare una sensibile riduzione del risparmio conseguito con l'utilizzo di *cool materials* (per gli anni successivi al primo anno di installazione si è osservata una riduzione addirittura del 20%). Anche se esistono efficaci tecniche per ripristinare la riflettanza iniziale, interventi di pulizia della copertura non sono economicamente sostenibili al solo fine del risparmio energetico. Si è visto che la causa principale del decremento di riflettanza di *cool materials* sono i depositi carboniosi dovuti a prodotti della combustione presenti nel particolato atmosferico.

### Partecipazione a gruppi di lavoro internazionali

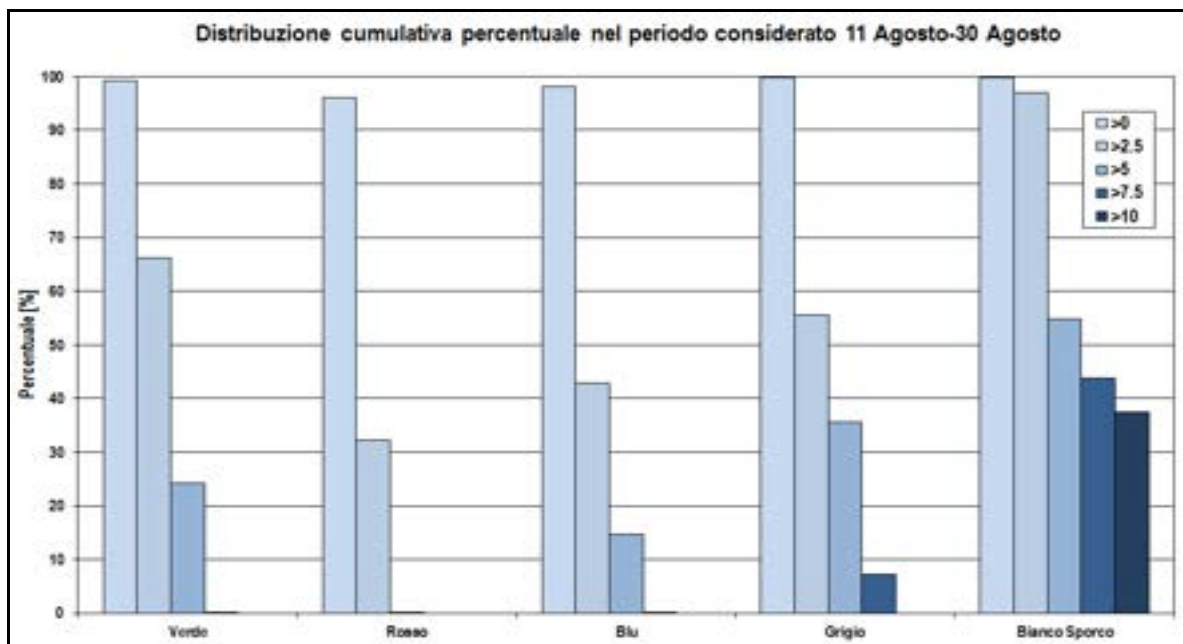
Le attività svolte nell'ambito dei gruppi di lavoro IEA permettono la realizzazione di studi mirati ai temi afferenti ai singoli Implementing Agreements dell'Energy Conservation in Building and Community Systems Programme. Nel dettaglio, i temi affrontati dai gruppi di lavoro italiani sono stati:

- Annex 46 "Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)" (Politecnico di Milano Dipartimento BEST)
- Annex 56 "Cost Effective Energy and GHG Optimization In Building Renovation" (Politecnico di Torino Dipartimento Energia)
- Annex 53 "Heat pumping and reversible air conditioning": (Politecnico di Torino Dipartimento Energia)
- Annex 52 dell'Implementing Agreement "Energy Conservation in Building Communities Systems" e il Task 40

dell'Implementing Agreement "Solar Heating and Cooling" (Università di Palermo Dipartimento DREAM).

- Annex 59 High Temperature Cooling & Low temperature heating in Buildings (Politecnico di Torino Dipartimento Energia)
- Annex 49 "Low exergy systems for high-performance built environments": (Politecnico di Milano Dipartimento BEST)
- Photovoltaic Power Systems Programme:
- "National Survey Report on PV Power Application in Italy" - IEA - PVPS (ENEA)
- "Trends in Photovoltaic Applications". - IEA - PVPS (ENEA)

Ciascun gruppo di lavoro ha prodotto uno o più documenti, strumenti di calcolo, linee guida per la progettazione ecc..



Distribuzione cumulativa percentuale nel periodo 11-30 agosto delle differenze di temperatura tra asfalto convenzionale e "cool"

**Area di ricerca:** Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

**Progetto 3.3:** Tecnologie per il risparmio elettrico nel settore civile

**Referente:** Gaetano Fasano, gaetano.fasano@enea.it

Novembre 2012

Documenti tecnici e aggiornamenti disponibili sul sito ENEA: [www.enea.it](http://www.enea.it)