

## FABBISOGNI E CONSUMI ENERGETICI DEI SISTEMI EDIFICIO-IMPIANTO E LORO RAZIONALIZZAZIONE

Tema di ricerca 5.4.1.1/2 - Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione

### Scenario di riferimento

L'evoluzione dei consumi energetici degli edifici italiani mostra un evidente aumento dei consumi elettrici, in gran parte dovuto 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 115/08, richiedono per la loro efficace attuazione un'approfondita analisi del sistema edificio-impianto. È 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, parti 1, 2 e 3, consente ora ai progettisti italiani di muoversi in un quadro normativo certo per quanto riguarda la determinazione dei consumi energetici sia invernali che estivi. Difficoltà permangono ancora nello stabilire regole adeguate per la certificazione e la limitazione dei consumi energetici estivi. Ciò è dovuto all'impossibilità di determinare quali siano i benchmark accettabili per le diverse categorie di edifici, all'assenza di una definizione di "zone climatiche" estive del territorio nazionale, in analogia a quanto è in essere per la climatizzazione invernale e all'assenza di un decreto nazionale che disciplini la materia. Oltre a questo è ancora poco conosciuta la situazione dei consumi energetici per illuminazione, in particolare nel settore terziario e, poiché l'impiego di sistemi di illuminazione artificiale poco efficienti ha un considerevole impatto sui consumi per il condizionamento estivo, è necessario sviluppare strumenti tecnici e progettuali che consentano un più largo ricorso a sistemi di illuminazione naturale e artificiale ad alta efficienza.



## Obiettivi

Per supportare il legislatore nell'emanazione delle regole di recepimento delle direttive europee in tema di efficienza energetica degli edifici, e fornire ai professionisti e tecnici del settore metodi, strumenti e parametri prestazionali, in particolare per la climatizzazione estiva, sono stati fissati i seguenti obiettivi:

- Aggiornamento dell'Archivio dei dati climatici per dotare il quadro normativo italiano di dati aggiornati e di strumenti innovativi di valutazione e classificazione del clima, come ad esempio l'indice di severità climatica. Tale indice è necessario per la classificazione del territorio in zone climatiche estive e per definire i valori limite dei consumi energetici per il raffrescamento in relazione alle caratteristiche dell'involucro. Questa attività prosegue quella sviluppata in precedenza utilizzandone i risultati e definendo i dati climatici aggiornati per le regioni del centro-nord.
- Sviluppo di modelli di calcolo (programmi, tool, software) e verifica dell'applicabilità della UNI TS 11300 parti 1, 2 e 3 per la certificazione di edifici complessi che necessitano di simulazioni dinamiche secondo quanto previsto dal DM Linee Guida Nazionali.
- Definizione di Indici di benchmark di consumo per tipologie di edificio e verifica dell'applicabilità di tecnologie innovative nei diversi climi italiani proseguendo, in continuità con quanto fatto nel corso del primo anno di attività, l'indagine statistica su consistenza numerica, distribuzione territoriale e caratteristiche strutturali ed impiantistiche del settore non residenziale, in riferimento alle tipologie commerciale, alberghiero e scolastico.
- Caratterizzazione dei componenti di involucro per il controllo solare e l'illuminazione naturale degli edifici, sia proseguendo l'attività sperimentale e di calcolo sui materiali semitrasparenti di facciata, sia rivolgendo l'attenzione anche ai componenti opachi, in particolare attraverso la valutazione dei benefici energetici ed ambientali derivanti dall'utilizzo di rivestimenti a elevata riflessione solare.
- Partecipazione a gruppi di lavoro internazionali, in particolare agli "Implementing Agreements" della IEA (Agenzia Internazionale dell'Energia) impegnati sui temi della Efficienza Energetica negli edifici (programma "Energy Conservation in Buildings and Community Systems" - ECBCS) e delle applicazioni del Solare per il Riscaldamento e Raffrescamento degli edifici (programma "Solar Heating and Cooling" - SHC).

## Risultati

### Aggiornamento dell'Archivio dei Dati Climatici

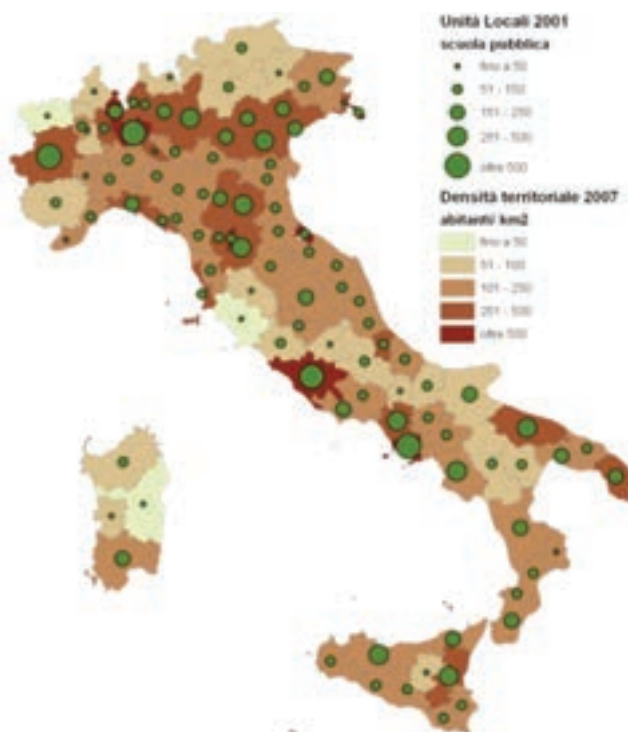
L'attività ha prodotto lo studio "Metodologia per l'elaborazione dei dati climatici necessari per la progettazione degli impianti per il riscaldamento degli edifici" che colma alcune delle lacune esistenti nella normativa tecnica e nei documenti tecnici pre-normativi riguardo il comportamento termico degli edifici. L'ulteriore finalità è la costruzione "dell'anno tipo" e l'aggiornamento della norma UNI 10349. La metodologia sviluppata è stata applicata ai dati climatici aggiornati delle Regioni del centro e del nord. Altro prodotto di questa attività è lo sviluppo di un metodo di calcolo dell'Indice di severità del clima, che mette in relazione il fabbisogno di energia per il raffrescamento degli edifici con le zone climatiche, e la verifica della congruità di tale relazione mediante il confronto del fabbisogno di energia calcolato secondo normativa con quello stimato attraverso l'indice di severità climatica.

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

La conoscenza della consistenza e delle caratteristiche energetiche del parco edilizio nazionale per usi non residenziali è, allo stato attuale, molto incerta. Connotato da una composizione (edilizia, impiantistica e di destinazione d'uso) molto eterogenea, questo settore attualmente presenta una scarsità di dati sulla consistenza e qualità del parco immobiliare e molte lacune sulla conoscenza degli aspetti gestionali e manutentivi.

Anche dopo l'ultimo censimento nazionale ISTAT del 2001, i dati relativi al settore non residenziale sono molto scarsi, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti energetici. L'attività ha consentito di continuare a colmare questa grave carenza di informazioni. È stata infatti condotta una indagine statistica approfondita, dopo quella per gli uffici, dedicata alla "Caratterizzazione del parco immobiliare ad uso alberghiero e scolastico". L'indagine, condotta da CRESME con la collaborazione dell'ENEA, ha prodotto il primo studio statistico in grado di definire un set di edifici tipo rappresentativi del parco italiano, suddivisi per zona geografica, climatica e demografica.

È stata inoltre condotta un'indagine sui settori alberghiero, scolastico e residenziale per caratterizzarne sia le



*Distribuzione sul territorio nazionale delle scuole pubbliche*

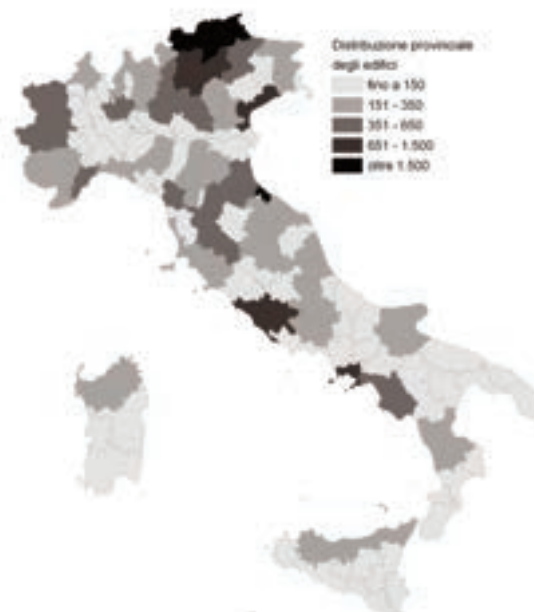
tipologie edilizie più comuni che i principali profili di consumo. Sono stati prodotti i seguenti rapporti tecnici, basati sul confronto fra metodologie di calcolo: "Valutazione dei consumi nell'edilizia scolastica e benchmark mediante codici semplificati" a cura del Politecnico di Milano-eERG, "Edifici adibiti a scuole - Usi termici - Analisi del potenziale di risparmio energetico" a cura del Politecnico di Milano, "Caratterizzazione dei consumi energetici nazionali delle strutture ad uso grande distribuzione" a cura dell'Università Roma La Sapienza, "Edifici adibiti a Centri Commerciali - consumi energetici di due edifici a Roma" a cura dell'Università Roma Tre, "Modelli e tool di calcolo per la certificazione energetica degli edifici" a cura del Politecnico di Torino e dell'Università di Padova.

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

La caratterizzazione dei componenti di involucro ha riguardato in particolare l'integrazione del componente trasparente con i sistemi schermanti, al fine di valutare i benefici ottenibili in termini di comfort visivo e risparmio energetico per la climatizzazione estiva.

Le attività hanno portato alla messa a punto di strumenti di calcolo e procedure di misura. I risultati ottenuti su una serie di sistemi innovativi possono essere utilizzati dagli utenti come dati di input in strumenti di calcolo dedicati o come linee guida nella scelta dei sistemi trasparenti, in relazione alle caratteristiche ed alla destinazione d'uso dell'edificio. È stato in particolare sviluppato il tool WINSHELTER (Window and shading energetic, luminous and thermal evaluation routines) dedicato al calcolo delle proprietà

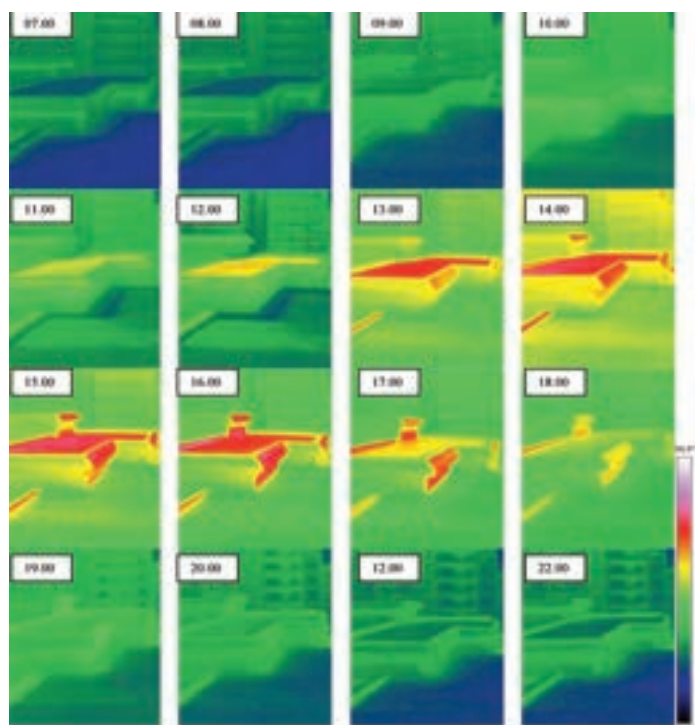
luminose, solari e termiche di sistemi trasparenti integrati con elementi schermanti. Le attività hanno riguardato anche l'ottimizzazione dei componenti dell'involucro edilizio e dei materiali in aree urbane, per limitare il ricorso a fonti energetiche per la climatizzazione estiva e per l'illuminazione artificiale senza pregiudicare le condizioni di comfort per gli utenti. È stato approfondito il fenomeno dell'isola di calore e una specifica attività di ricerca ha evidenziato che il trattamento dei manti stradali, con materiali di adeguate proprietà termiche, riduce fortemente tale fenomeno.



*Distribuzione sul territorio nazionale degli edifici di uso alberghiero*



*Regioni analizzate per la definizione degli anni tipo climatici*



*Analisi termografica di confronto tra una copertura convenzionale e un cool roof: la prima (zona rossa) è più calda della seconda (zona verde) di oltre 10 °C nelle ore diurne*

### **Partecipazione a gruppi di lavoro internazionali**

Le attività svolte nell'ambito dei gruppi di lavoro IEA hanno permesso la realizzazione di studi mirati ai temi afferenti ai singoli Implementing Agreements. I temi affrontati dai gruppi di lavoro italiani sono stati:

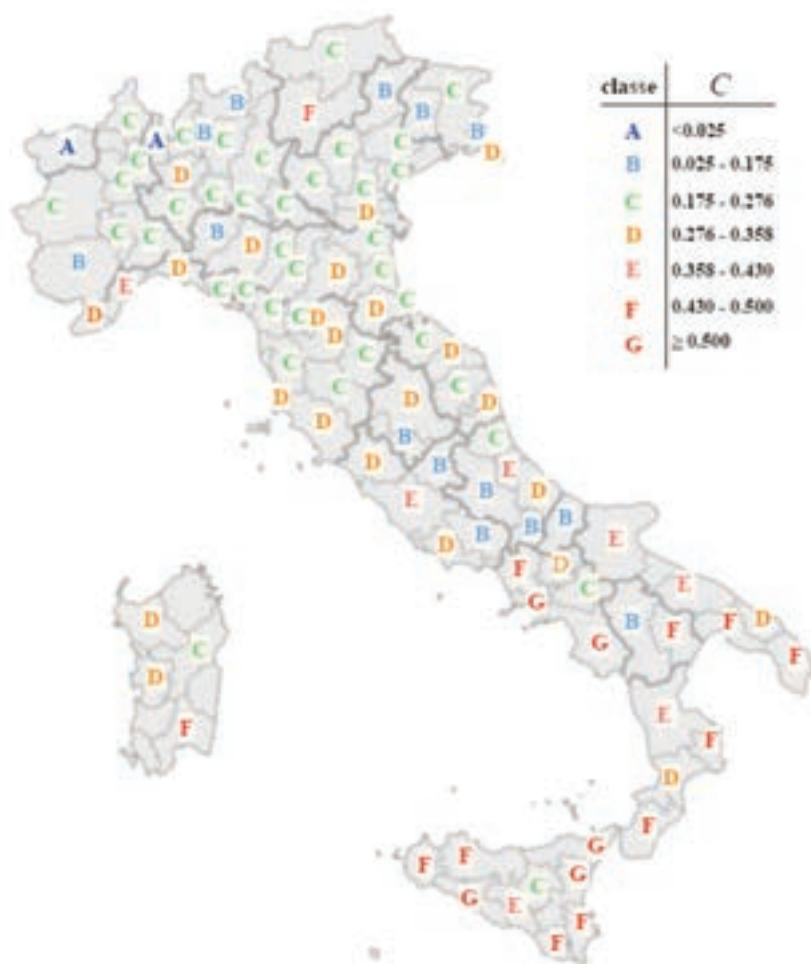
Riguardo il programma "Energy Conservation in Building and Community Systems":

- "Linee guida per l'utilizzazione della luce naturale": IEA ECBS Annex 45 (Università La Sapienza di Roma Dipartimento di Fisica tecnica)
- "Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)": IEA ECBCS Annex 46 (Politecnico di Milano, Dipartimento BEST)
- "Heat pumping and reversible air conditioning": IEA ECBCS Annex 48 (Politecnico di Torino, Dipartimento Energetica)
- "Low exergy systems for high-performance built environments" IEA ECBCS Annex 49 (Politecnico di Milano, Dipartimento BEST; Università di Venezia - IUAV; Università di Padova Dipartimento di Fisica tecnica)

Riguardo il programma "Photovoltaic Power Systems":

- "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.



*Indice di severità climatica: classe climatica estiva, mappa dei capoluoghi di provincia*

## Documentazione disponibile

I documenti tecnici tecnici che riportano i risultati delle attività e delle ricerche sono consultabili sul sito [www.enea.it](http://www.enea.it).