

NATURAL AND ARTIFICIAL LIGHTING SYSTEMS AND THEIR INTEGRATION FOR VISUAL COMFORT AND ENERGY SAVING

**An Italian national research program
co-funded by the Italian Ministry of University and Research (MIUR)**

Background

Artificial lighting is one of the major energy consumers in non-residential buildings. It can influence the HVAC size and the total peak electrical demand. Electricity consumption could be reduced with daylight conscious architectural solutions and the introduction of innovative systems and efficient lighting controls. An appropriate use of daylighting can introduce the possibility to reach appreciable energy savings and environmental comfort. More, a proper selection and integration of the artificial light control system can provide the appropriate amount of artificial light required to integrate the natural light passing through the windows, thus increasing the performances of the whole system.

The Italian situation is very specific due to its climate, that presents two peculiar aspects that must be taken into account in comfort and energetic studies: a) overheating problems are dominant respect to daylight requirements, b) the most of the available control systems are produced and developed for countries in which natural light is the main problem; c) daylighting is a very important resource of our country.

Some lacks should be filled up; some of these are:

- The complete absence of yearly outdoor illuminance data;
- Procedures for evaluating the environmental performances with numerical and physical models;
- Knowledge of the performance of new daylighting systems and lighting control strategies;
- Procedures for evaluating the environmental performances with new measurement instruments;
- User-friendly guidelines to guide the designer in the energetic and visual analysis of the indoor environment.

Participants

This is a major research project of the Italian Ministry

of the University and Research (MIUR). The research project involves seven Italian Universities distributed all over the peninsula. These Universities (from North to South) are:

- Polytechnic of Turin, Faculty of Architecture, Department of Energetics (DENER);
- University of Venezia (IUAV), Faculty of Architecture, Department of Architectural Building Construction;
- Polytechnic University of Marche, Faculty of Engineering, Department of Energetics;
- University of Rome "La Sapienza", Faculty of Engineering, Department of Fisica Tecnica;
- University of Naples "Federico II", Department of Energetics (DETEC);
- University of Calabria, Faculty of Engineering, Department of Mechanics;
- University of Palermo, Faculty of Architecture, Department of Energetics (DREAM).

Objectives

The main objectives of this research are to improve the knowledge of lighting technologies and to promote conscious building design, supporting the appropriate integration of daylighting and artificial lighting aspects in building design in an energy efficiency and environmental comfort view.

The research project will be developed by the units following three main steps:

- The "knowledge" step (phase 1);
- The "experimental" step (phase 2);
- The "spreading" step (phase 3).

The first step will be aimed at analyzing the state of the art of traditional and innovative technologies in the field of light and lighting; the second and main part will be based on the development of evaluating procedures and numerical, physical and experimental tests. These will lead in the third step to the definition of research reports,

design tools, case studies reports, user-friendly guidelines and numerical algorithms to guide the designer in the assessment of the environment from energy efficiency and visual comfort viewpoints. More, a first step in the creation of a data bank of outdoor illuminance data will be done.

A series of participations at National and International Congresses and Conferences and publications in National and International Journals will document the work progress of the research project. A web site will also be soon implemented.

Results

The research project will establish testing procedures and provide design guidance and performance documentation on daylighting and artificial lighting control strategies. A specific design guide would be realized on daylighting

and lighting control systems, providing recommendations on systems integration and performance data on energy saving potential. New user-friendly design tools will be developed which will enable designers to focus on daylight integration in building design and to predict the impact on overall energy performance. These tools will improve the designers' ability to predict the performance of daylighting systems and control strategies, and to evaluate the impact of daylight integration in the overall design concept. Through selected case studies (offices, schools, etc) the research project will demonstrate the importance of an efficient design under various climatic conditions emphasizing daylight utilization, electricity savings and user acceptability.

The target users are building design practitioners, architects, lighting engineers and building owners/managers.

Sisteme de iluminat natural și artificial și integrarea lor pentru confort vizual și economisirea energiei

un program italian de cercetare la nivel național cofinanțat de către Ministerul Italian al Universităților și Cercetării

Introducere

Iluminatul artificial este unul din consumatorii majori de energie în clădirile non-rezidențiale. El poate influența dimensiunea HVAC și consumul electric total de vârf. Consumul de electricitate ar putea fi redus prin soluții arhitectonice de iluminat natural și prin introducerea de sisteme inovatoare și de control eficient al iluminatului. Utilizarea corespunzătoare a iluminatului natural oferă posibilitatea de a realiza economii considerabile de energie și un mediu confortabil. Mai mult, alegerea și integrarea corespunzătoare a sistemului de control al iluminatului artificial poate asigura cantitatea necesară de lumină artificială necesară pentru a integra și lumina naturală care intră prin ferestre, sporind astfel performanțele întregului sistem.

Situația Italiei este foarte specifică datorită climei sale, care prezintă câteva caracteristici particulare ce trebuie avute în vedere în studiile energetice și de

confort: a) problemele de supraîncălzire predomină în ceea ce privește necesarul de lumină naturală, b) majoritatea sistemelor de control disponibile sunt produse și dezvoltate pentru țări în care lumina naturală este problema principală; c) lumina naturală este o resursă importantă a țării noastre.

Există unele lipsuri care trebuie completate; acestea sunt:

- Absența completă a datelor de iluminanță anuale de exterior;
- Procedurile de evaluare a performanțelor de mediu cu modele numerice și fizice;
- Cunoașterea performanțelor noilor sisteme de iluminat natural și a strategiilor de control al iluminatului;
- Proceduri pentru evaluarea performanțelor de mediu cu instrumente noi de măsurare;

- Ghiduri accesibile pentru a orienta proiectanții în analiza energetică și vizuală a mediului interior;

Participanți

Acesta este un proiect de cercetare major al Ministerului Italian al Universităților și Cercetării (MIUR). Proiectul de cercetare implică șapte universități italiene distribuite în toată peninsula. Aceste universități sunt (de la nord la sud):

- Politehnica din Torino, Facultatea de Arhitectură, Departamentul de Energetică (DENER);
- Universitatea din Veneția (IUAV), Facultatea de Arhitectură, Departamentul de arhitectură construcții civile;
- Universitatea Politehnică din Marche (Ancona), Facultatea de Inginerie, Departamentul de Energetică;
- Universitatea din Roma "La Sapienza", Facultatea de Inginerie, Departamentul de Fizică Tehnică;
- Universitatea din Napoli "Federico II", Departamentul Energetic (DETEC);
- Universitatea din Calabria, Facultatea de Inginerie, Departamentul de Mecanică;
- Universitatea din Palermo, Facultatea de Arhitectură, Departamentul de Energetică (DREAM).

Obiective

Obiectivele principale ale acestei cercetări sunt îmbunătățirea cunoștințelor despre tehnologiile de iluminat și promovarea proiectării conștiente care să susțină integrarea corespunzătoare a iluminatului natural și artificial în proiectul construcției, din punct de vedere al randamentului energetic și al unui mediu confortabil.

Proiectul de cercetare va fi dezvoltat de către unitățile menționate urmărind trei etape principale:

- Etapa de cunoaștere (faza 1);
- Etapa experimentală (faza 2);
- Etapa de diseminare (faza 3).

Prima etapă va urmări analizarea tehnologiilor tradiționale și inovatoare din domeniul luminii și

iluminatului; a doua și cea mai importantă etapă se va baza pe dezvoltarea procedurilor de evaluare și a testelor numerice, fizice și experimentale. Acestea vor conduce în a treia etapă la definirea rapoartelor de cercetare, instrumentelor de proiectare, studii de caz, ghiduri accesibile și algoritmi numerici care să orienteze proiectantul în evaluarea mediului din punct de vedere al randamentului energetic și al confortului vizual. În plus, se va realiza o primă etapă din crearea unei baze de date cu informații despre iluminanța de exterior.

O serie de participări la congrese și conferințe naționale și internaționale și publicarea în reviste naționale și internaționale vor documenta progresul lucrărilor proiectului de cercetare. De asemenea, se va implementa în curând și o pagină de Internet.

Rezultate

Proiectul de cercetare va stabili procedurile de testare și va oferi indicații de proiectare și documentație despre performanțe asupra strategiilor de control al iluminatului natural și artificial. Se va realiza un ghid de proiectare a sistemelor de control al iluminatului natural și artificial, prezentând recomandări asupra integrării sistemelor și datelor de performanță ale potențialului de economisire a energiei. Se vor dezvolta noi instrumente facile de proiectare care vor permite proiectanților să se concentreze asupra integrării iluminatului natural în proiectul clădirii și să previzioneze impactul asupra performanțelor energetice generale. Aceste instrumente vor îmbunătăți capacitatea proiectanților de a previziona performanțele sistemelor de iluminat natural și al strategiilor de control, și de a evalua impactul integrării iluminatului natural în conceptul general de proiectare. Cu ajutorul unor studii de caz (birouri, școli) proiectul de cercetare va demonstra importanța unui proiect eficient în diverse condiții climaterice, subliniind importanța utilizării iluminatului natural, a economiei de energie și a acceptabilității de către utilizator.

Utilizatorii vizați sunt proiectanții de construcții civile, arhitecții și proprietarii/administratorii clădirilor.