

Patricia Ferro

# Ventilazione e illuminazione naturali

Due modi per diminuire i consumi energetici estivi negli edifici

Limitare e mitigare le possibilità di cambiamenti climatici globali indotti dalle attività umane, mediante azioni e contromisure che agiscano soprattutto sulle emissioni in atmosfera di "gas serra" è stato uno degli obblighi che si è posta la "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici" (UN-FCCC) nel 1992 a Rio di Janeiro.

Nel mese di dicembre '97, nel Protocollo di Kyoto, sono stati individuati e definiti una parte degli impegni da attuare, ed in particolare quelli mirati a ridurre complessivamente del 5% le principali emissioni di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta entro il 2010. Per far ciò, il Protocollo individua come prioritari i settori dell'energia, dei processi industriali, dell'agricoltura e dei rifiuti.

Per quanto riguarda il settore energetico, l'obiettivo è quello di controllare la produzione e l'uso di energia e le emissioni di gas provenienti dall'utilizzo di fonti energetiche fossili.

Nell'Unione Europea, circa il 50% dell'energia primaria è consumata dal settore edilizio, il quale ne utilizza una importante parte per climatizzare gli edifici, sia nel periodo invernale sia in quello estivo.

In particolare, il consumo di energia per la climatizzazione nel periodo estivo è in continuo aumento, essenzialmente per due motivi:

- la minore capacità da parte degli utenti di sopportare temperature anche leggermente superiori alle medie stagionali;
- la bassa qualità dell'aria nelle nostre città, insieme ad elevati livelli di rumorosità dovuti principalmente al traffico, rendono necessaria la chiusura completa delle

aperture e l'uso di sistemi di filtraggio dell'aria esterna.

Bisogna inoltre tenere presente che, mentre la quasi totalità delle utenze sono già riscaldate, poche sono quelle climatizzate per la stagione calda: è quindi chiaro che i produttori puntano a questa fascia di mercato ancora tutta da soddisfare.

Gli edifici a utilizzo prevalentemente diurno, come gli uffici, le scuole e le attività commerciali, sono poi quelli che devono soddisfare maggiormente questo bisogno, dato che l'attività si svolge durante le ore più calde. A questo bisogna aggiungere il comportamento termico degli edifici, ed in particolare quelli costruiti dopo gli anni '50 dove si è fatto uso di ampie superfici vetrate, che rappresentano importanti fonti di guadagni termici indesiderati sia nelle mezze stagioni sia durante la stagione calda.

Questo tipo di architettura si è poi estesa in tutto il mondo.

Tuttora, e soprattutto nei paesi in via di sviluppo o quelli ad economia in transizione, spesso situati nelle fasce comprese tra i tropici, si continuano a costruire edifici con elementi vetrate non particolarmente efficienti e climatizzati in modo completamente artificiale.

Nei paesi industrializzati è stato rilevato che, nonostante l'utilizzo di alcuni vetri speciali, i carichi termici degli edifici attraverso le superfici vetrate, sono tutt'altro che trascurabili. In effetti, il 50% dei consumi di energia per la climatizzazione durante il periodo estivo negli edifici di tipo non residenziale, con ragionevoli guadagni interni, serve a smaltire il calore generato dai guadagni solari<sup>(1)</sup>. Questo significa che agli impianti di climatizzazione è lasciato il compito di smaltire questi carichi termici con costi ambientali non irrilevanti.

Una valida alternativa a tale tendenza è rappresentata dall'uso di strategie progettuali e di tecnologie mirate alla climatizzazione degli edifici in modo "passivo", vale a dire impiegando meccanismi fisico-tecnici, naturali o indotti mirati ad assicurare condizioni di comfort negli ambienti interni senza, o con il minimo uso, di energie convenzionali.

In paesi di clima mediterraneo, come è il caso dell'Italia, l'uso di sistemi schermanti applicati sulla superficie esterna degli edifici accoppiati a sistemi di ventilazione naturale e strategie per lo sfruttamento della luce naturale, potrebbero ridurre di molto il carico energetico necessario al mantenimento delle condizioni di comfort interno.

È chiaro che un approccio di questo tipo non è affatto nuovo; come è ben noto, la cultura architettonica dell'area mediterranea ha sin dall'antichità fatto uso di sistemi di climatizzazione di tipo passivo. Per far

solo un paio di esempi, si pensi al cortile delle case pompeiane (detto "impluvium") il quale funzionava come spazio intermedio tra l'interno e l'esterno, microclimaticamente controllato durante tutto l'anno, oppure al "heliocaminus" romano che era uno spazio con ampie vetrate disposte a sud, adibito ad attività culturali e riscaldato durante il periodo invernale grazie all'energia solare.

## LA VENTILAZIONE E L'ILLUMINAZIONE NATURALE NEGLI EDIFICI

L'uso della ventilazione naturale all'interno degli edifici, ha recentemente acquistato un rinnovato interesse.

Una delle ragioni principali è quella legata alla psicologia dell'utente, il quale si sente più a suo agio quando è in grado di controllare il microclima interno e stabilire a piacere un contatto diretto con l'ambiente esterno attraverso l'apertura e la chiusura dei serramenti.

Per quanto riguarda invece l'illuminazione naturale, studi effettuati prevalentemente negli Stati Uniti, hanno dimostrato l'importanza che essa riveste nella salute e nel comportamento degli utenti; infatti, i casi di disturbi di tipo psico-fisico, calano notevolmente in uffici e scuole illuminati con luce naturale rispetto a quelli illuminati in modo artificiale, con una importantissima ricaduta sulla produttività delle persone.

Ventilazione ed illuminazione naturale consentono infine di avere un notevole risparmio sul bilancio energetico complessivo dell'edificio.

In questo articolo vengono presentati ed analizzati due esempi architettonici che hanno fatto un accurato uso della ventilazione naturale insieme ad un minuzioso controllo dell'illuminazione naturale.

Essi sono situati in due climi molto diversi: un edificio universitario a Leicester, in Inghilterra, ed un edificio ad uso uffici a Recanati, in Italia.

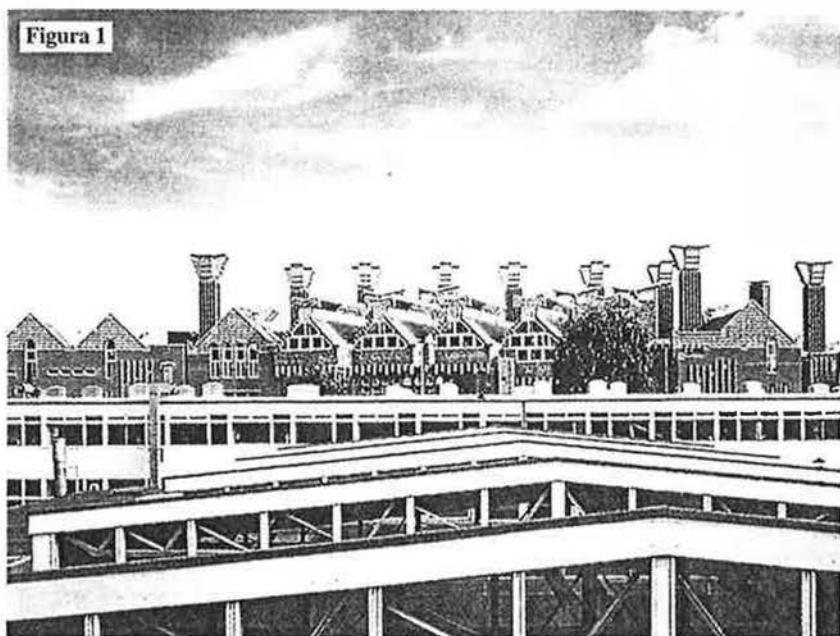
### La Facoltà di Ingegneria dell'Università De Montfort, a Leicester

Questo nuovo edificio è stato progettato dallo Studio Associato degli architetti Ford & Short e inaugurato nell'anno 1993. Obiettivo del progetto è stato quello di utilizzare tecnologie di climatizzazione di tipo passivo ed assicurare nel contempo una elevata efficienza energetica.

Strategie di illuminazione e ventilazione naturale, accoppiate a materiali e strutture ad alta inerzia termica garantiscono elevati livelli di comfort termico e luminoso durante tutto l'anno.

L'edificio è situato nel Campus universitario perime-

<sup>(1)</sup> Model Development Subgroup - Final Report - Vol. 2 Solar Control. S. Sciuto CONPHOEBUS s.c.r.l. Catania Italy



Acciaio e vetro sono stati adoperati nelle parti superiori dell'edificio, come la copertura delle sale di disegno, i lucernari e le aperture superiori necessarie per l'illuminazione degli spazi.

La ventilazione naturale dell'edificio si basa principalmente sulla estrazione dell'aria per "effetto camino" provocato dalle suddette torri e dai lucernari posti lungo i tetti dei laboratori e dell'atrio, le cui aperture sono regolate in funzione del numero di ricambi d'aria necessari.

La suggestiva e curiosa forma a pipistrello delle sezioni dei colmi delle torri e dei lucernari obbedisce ad una esigenza funzionale: le aperture sono disposte sui lati inclinati verso il basso in modo da evitare l'ingresso dell'acqua piovana all'interno dei condotti.

trale al centro storico della città di Leicester. Fabbricati industriali dismessi realizzati in mattoni ed acciaio, e dotati di alti camini, presenti nelle vicinanze, hanno ispirato i progettisti a riprendere la tipologia ed i materiali e riproporre delle torri come parte del sistema di ventilazione naturale per l'estrazione dell'aria (fig. 1).

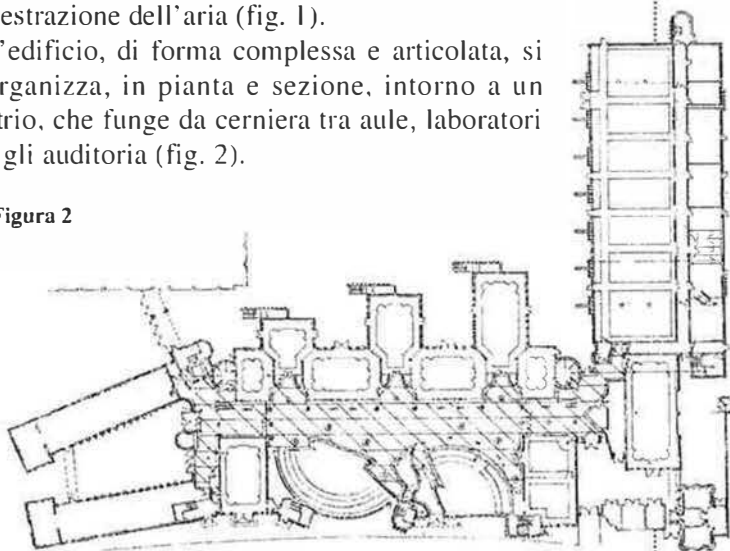
L'edificio, di forma complessa e articolata, si organizza, in pianta e sezione, intorno a un atrio, che funge da cerniera tra aule, laboratori e gli auditoria (fig. 2).

L'aria penetra nell'edificio attraverso griglie e bocchette di apertura poste sulla facciata nord ed est dell'edificio (laddove l'aria è più fresca) e fuoriesce dalle sommità dei lucernari e dei camini per effetto della stratificazione verticale della temperatura (fig. 3).

Durante le fasi di progettazione è stata effettuata l'analisi dell'efficacia del sistema di ventilazione degli auditoria con il programma di simulazione termica ESP-r<sup>(2)</sup>; i movimenti d'aria negli ambienti invece, sono stati simulati tramite un modello in scala dell'auditorium presso il Dipartimento di Fisica e Matematica dell'Università di Cambridge.

I risultati ottenuti hanno confermato la validità dell'applicazione di una tecnica di ventilazione naturale controllata per effetto camino anche a locali densamente occupati come un auditorium. Questa interessante opera è risultato di una stretta collaborazione tra architetti, ingegneri e ricercatori, e rappresenta, oggi, l'edificio climatizzato tramite ventilazione naturale più grande d'Europa.

Figura 2



La presenza di macchine e attrezzature nei laboratori di ricerca, insieme all'elevato numero di studenti, producono una ingente quantità di calore che può essere smaltita, totalmente o parzialmente, dal sistema di ventilazione, e/o accumulata nella stessa struttura dell'edificio ad elevata inerzia termica: questa è costituita dalla struttura portante in cemento armato, pareti laterali e solai di copertura degli auditoria in calcestruzzo di alta densità e muri di tamponamento in mattoni pieni.

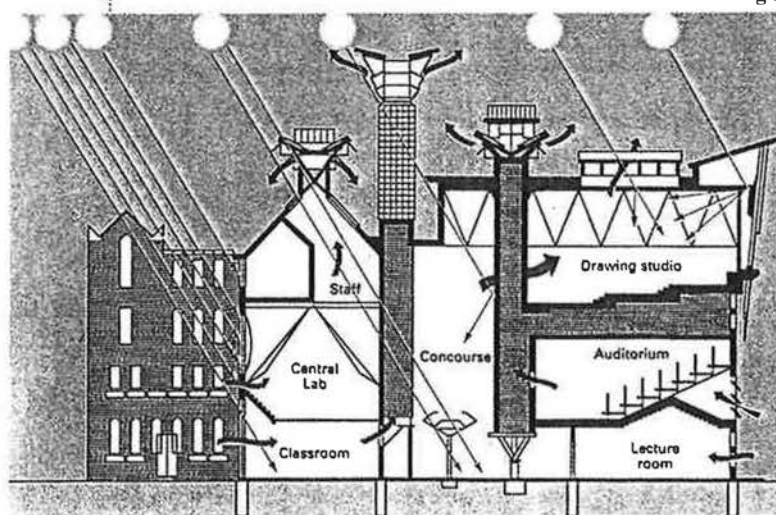


Fig 3

<sup>(2)</sup> Eppel H. e Lomas K.J., Simulating the thermal performance of naturally ventilated spaces: a case study, in PLEA '91.

## L'ampliamento della sede della Società iGuzzini Illuminazione, a Recanati

Opera dell'architetto Mario Cucinella, la nuova Palazzina Uffici e Direzione dall'azienda iGuzzini Illuminazione, completata nel 1998, rappresenta attual-

lizzati tra la vecchia e la nuova costruzione, laddove le possibilità di illuminazione sono minori. Gli uffici sono disposti attorno ad un atrio centrale a tutta altezza, che contiene la distribuzione verticale costituita da un ascensore ed una scala in struttura metallica e vetro.

La funzione dell'atrio, elemento cardine del funzionamento ambientale, consiste nel distribuire la luce naturale all'interno dell'edificio e nel creare un flusso d'aria ascendente, attraverso dodici lucernari/estrattori a torrino disposti sulla copertura, che hanno il compito di richiamare l'aria fresca dall'esterno attraverso le aperture in facciata (fig. 7).

Uno studio preliminare sulle strategie ambientali adottate è stato effettuato dall'architetto Brian Ford di Londra con un finanziamento dell'EDAS (Energy Design Advice Scheme).

Analisi effettuate con programmi di simulazione dinamica dell'edificio hanno permesso di confrontare, durante le fasi di progettazione, diverse soluzioni tecniche delle facciate, come un sistema di schermatura mobile esterna sulla parete sud, che si è dimostrato non conveniente dal momento che le condizioni di comfort erano comunque garantite senza questo oneroso sistema.

mente, nel nostro paese, uno dei pochi esempi di architettura contemporanea ambientalmente consapevole (fig. 4).

Il nuovo edificio è stato concepito per ottenere un'elevata qualità ambientale interna minimizzando i consumi energetici e ponendo particolare enfasi all'illuminazione naturale ed alle prestazioni termiche.

Si è quindi cercato di utilizzare la ventilazione naturale per la maggior parte dell'anno.

L'edificio della nuova sede, di 9.000 m<sup>3</sup>, ha pianta rettangolare di 17,40 x 40,10 m ed è disposto lungo l'asse est-ovest (figg. 5 e 6).

Gli uffici amministrativi e commerciali sono localizzati sui primi tre piani, mentre il quarto è occupato dalla direzione ed un giardino pensile.

I servizi, le scale e gli ascensori sono stati loca-

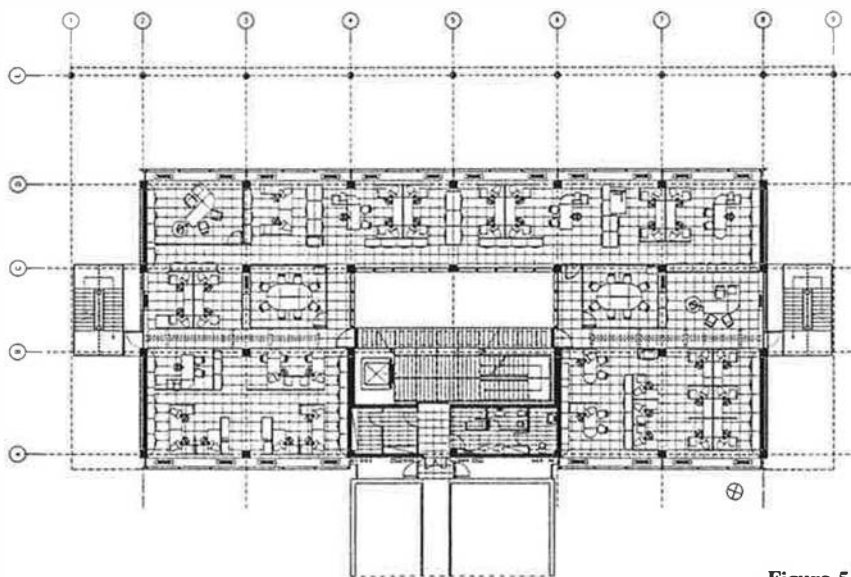
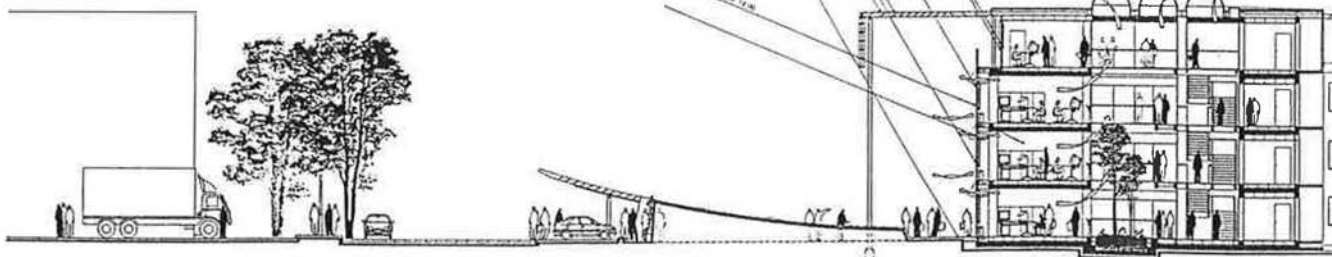


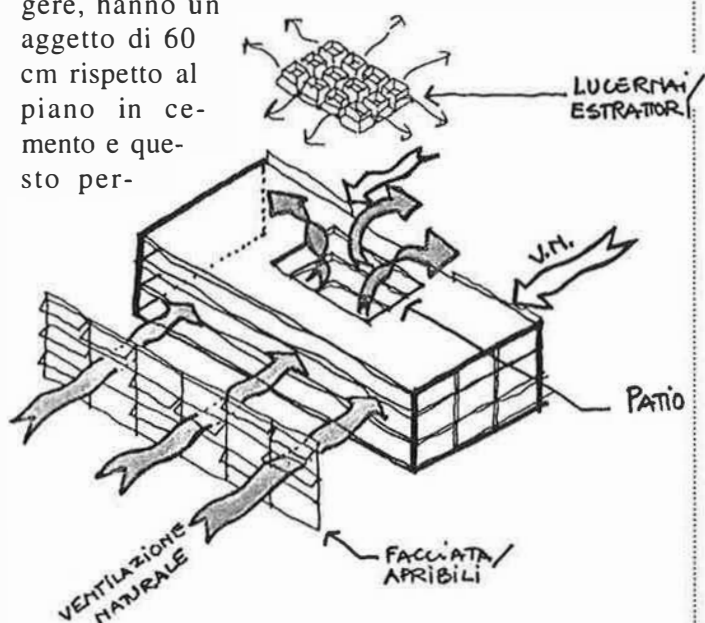
Figura 5

Figura 6



I risultati dalle simulazioni hanno altresì indicato la necessità di realizzare le aperture nella parte inferiore della facciata, per consentire una migliore ventilazione degli uffici.

Le facciate Sud e Nord, interamente trasparenti e leggere, hanno un aggetto di 60 cm rispetto al piano in cemento e questo per-



mette il passaggio longitudinale degli impianti ed il posizionamento dei ventilconvettori. Le aperture degli uffici sono regolabili sia direttamente dall'utente, sia da un sistema automatico centralizzato, che gestisce tutte le aperture dell'edificio.

La protezione dall'irraggiamento solare diretto nei mesi estivi è assicurata dalla copertura in struttura metallica e lamelle *brise-soleil* in alluminio.

Una mensola interna riflettente (generalmente chiamata "*light-shelf*"), riflette la luce verso il soffitto, assicurando una distribuzione dell'intensità luminosa costante in tutta la profondità degli spazi. Infine, tende veneziane interne, gestite direttamente dagli utenti, permettono di controllare localmente il livello luminoso ed evitare il fenomeno dell'abbagliamento.

Il sistema elettronico di controllo centralizzato confronta la temperatura esterna e la temperatura all'interno degli ambienti e attiva, se necessario, la ventilazione trasversale negli uffici, aprendo le parti superiori delle finestre poste a sud, le aperture degli uffici verso l'atrio e le bocchette dei lucernari/estrattori che coprono l'atrio. Questo avviene quotidianamente durante le notti estive (raffrescamento notturno), per dissipare il calore accumulato nella struttura durante il giorno. Nel caso in cui, durante l'estate, la temperatura interna superi i 27 °C, i ventilconvettori assicureranno il raffrescamento supplementare necessario a ristabilire le condizioni di comfort, raffrescando l'aria che entra dal modulo inferiore della facciata.

Le facciate Est e Ovest, contrariamente a quelle Nord e Sud, sono completamente opache, costituite da un tamponamento in muratura rivestito in mattonelle di grès nero, e hanno il compito principale di funziona-

re, insieme alla struttura dei solai, come volano termico dell'edificio. Simulazioni effettuate al computer da Ove Arup & Partners mostrano che la ventilazione naturale è efficace per il 55% delle ore di occupazione dell'edificio, mentre per il 35% è necessario il riscaldamento e per il restante 10% il raffrescamento meccanico.

In apertura:

la sede de iGuzzini Illuminazione. Vista del grande atrio

Le immagini relative alla Facoltà di Ingegneria de Montfort sono tratte dal volume "Solar Energy in Architecture and Urban Planning", edito da Prestel, Monaco.

Le immagini relative alla sede de iGuzzini Illuminazione sono tratte dal volume "Mario Cucinella - Lo Spazio e la Luce" l'ArcaEdizioni, Milano.

Per gentile concessione.

Arch. Patricia Ferro, Responsabile del settore Architettura Bioclimatica di ISES ITALIA  
Sezione italiana dell'International Solar Energy Society  
e-mail: info@isesitalia.it - internet: www.isesitalia.it

## RIASSUNTO - ABSTRACT

### Ventilazione e illuminazione naturali - Due modi per diminuire i carichi energetici estivi negli edifici

L'autrice, responsabile del settore Architettura Bioclimatica di ISES Italia, riassume in questo articolo le motivazioni alla base del rinnovato interesse verso un tipo di architettura che aiuti a contenere i consumi energetici, prendendo in considerazione gli aspetti relativi alla ventilazione e all'illuminazione naturale. Vengono anche riportati, come esempio due realizzazioni: la Facoltà di Ingegneria dell'Università de Montford, a Leicester, e l'ampliamento della sede della soc. iGuzzini Illuminazione, a Recanati.

Parole chiave: Architettura bioclimatica - Risparmio energetico - Ventilazione naturale - Illuminazione naturale

### Natural Lighting and Ventilation - Two Ways of Decreasing Summer Energy Consumption in Buildings

In this article, the author, who is the chief of the Bioclimatic Architecture Department of ISES Italia, summarises the reasons for the renewed interest in a form of architecture that can help reduce energy consumption, focusing on natural lighting and ventilation. Two works are taken as an example: the Engineering Faculty of Montford University in Leicester and the headquarters of the company iGuzzini Illuminazione at Recanati.

Key Words: Bioclimatic architecture - Energy saving - Natural ventilation - Natural lighting.