

Analisi energetica di edifici bioclimatici in Grecia

Relatore: prof. Marco Sala

Correlatore: Prof. Matheos Santamouris – *National and Kapodistrian University of Athens – Department of Physics – Group of Buildings Environmental Studies*

2004/2005

PREMESSA

Gli edifici per uffici, essendo delle strutture importanti, consumano grandi quantità di energia per soddisfare i loro bisogni di condizionamento ed illuminazione, ma anche altre funzioni necessarie per le attività lavorative. Per questi motivi, è fondamentale la corretta progettazione sia architettonica che impiantistica, per offrire un ambiente confortevole per gli addetti ma anche per garantire il risparmio energetico.

A parte la corretta progettazione, per il giusto funzionamento degli edifici, bisogna controllare periodicamente se le condizioni microclimatiche ed il rendimento energetico siano nei livelli accettabili dalla normativa, che ormai diventa più esigente.

In Grecia, gli ultimi anni, le grandi società si presentano esigenti per quanto riguarda il risparmio energetico e il benessere negli ambienti lavorativi. Così, tante di queste società si trasferiscono a nuovi edifici realizzati secondo un accurato studio bioclimatico.

Quattro edifici di questo tipo, che si trovano nella città di Atene, sono stati studiati, per verificare le condizioni del comfort termico e determinare la loro identità energetica

L'analisi energetica ed ambientale di questi edifici si sintetizza nelle seguenti operazioni:

- Descrizione architettonica.
 - Descrizione degli elementi costruttivi.
 - Descrizione degli impianti di condizionamento.
 - Valutazione della qualità dell'aria negli ambienti interni e del comfort termico.
- L'obbiettivo di questa analisi è di verifi-

care se negli ambienti di lavoro, al interno degli edifici che verranno studiati, ci sono le condizioni di comfort termico adatte per l'esposizione di 8 ore secondo l'ASHRAE. Ancora si desidera di certificare l'identità energetica degli edifici.

VALUTAZIONI QUANTITATIVE

Per l'analisi energetica ed ambientale degli edifici sono state realizzate le seguenti valutazioni quantitative temporanee dei parametri microclimatici e della qualità dell'aria negli ambienti chiusi:

- Temperatura e dell'umidità relativa dell'aria interna, con l'uso di termoigrometro digitale.
- Temperatura radiante.
- Velocità dell'aria con l'uso dell'anemometro a filo caldo.
- Livelli dell'intensità della luce (naturale/artificiale) con l'uso di luxmetro.
- Concentrazione di CO₂

VALUTAZIONI QUANTITATIVE DELLA TEMPERATURA E DELL'UMIDITA' RELATIVA

Sono state realizzate valutazioni quantitative temporanee della temperatura e dell'umidità relativa nell'interno degli uffici con il termoigrometro digitale. Generalmente, secondo la normativa, la temperatura dell'aria interna per gli uffici deve essere 20°C per la stagione invernale, mentre durante la stagione estiva 26°C. Il valore della umidità relativa deve essere tra il 35% e il 55%.

VALUTAZIONI QUANTITATIVE DELLA VELOCITA' DELL'ARIA

La velocità dell'aria è stata rilevata in ogni ambiente, con l'anemometro a filo caldo. Il funzionamento dell'anemometro a filo caldo si basa al principio che la perdita dell'energia termica a convezione, da un corpo caldo verso l'ambiente è relativa alla velocità dell'aria. L'anemometro può misurare basse velocità dell'aria con grande precisione. Secondo l'ASHRAE la velocità dell'aria negli

ambienti interni non deve superare i 0,5 m/sec.

VALUTAZIONI QUANTITATIVE DELLA CONCENTRAZIONE DEL CO₂

Negli ambienti interni degli edifici è stata rilevata la concentrazione del CO₂. Secondo l'ASHRAE il valore limite per la concentrazione del CO₂ per l'esposizione di otto ore negli ambienti lavorativi è pari a 1001 ppm, mentre il limite superiore secondo la normativa greca del Ordine Degli Architetti è pari a 5001.14 ppm. In ogni caso, concentrazioni che superano i 600 ppm si considerano appena sopportabili.

ILLUMINAZIONE

Nei diversi edifici sono stati realizzati rilevamenti dei livelli di illuminazione con l'uso di luxmetri. I rilevamenti sono stati realizzati sul piano di lavoro ad un punto centrale di ogni ambiente. Nei casi che è stato considerato necessario, soprattutto negli ambienti di grande superficie, sono stati realizzati più rilevamenti, per verificare se la distribuzione della luce era uniforme sui piani di lavoro. Secondo la normativa Europea, i livelli di illuminazione, sul piano di lavoro negli uffici, non deve essere inferiore di 500 lux.

QUESTIONARI

Per la valutazione del comfort termico ed ambientale, a parte i parametri microclimatici ambientali che sono stati rilevati, sono stati distribuiti dei questionari agli addetti che erano presenti negli uffici nel momento dei rilevamenti. I questionari sono divisi in due parti. Nella prima parte le domande riguardano il comfort termico della persona, mentre le domande della seconda parte riguardano la qualità della aria interna.

CONCLUSIONI

Dalla valutazione microclimatica ed energetica dei quattro edifici risulta che:

- I valori medi della temperatura dell'aria

interna sono generalmente superiori di quelli dell'esterno e non superano i limiti stabiliti dalla normativa per questa stagione.

- I valori medi dell'umidità relativa, sono inferiori di quelli dell'ambiente esterno. Nel edificio del AEGEK, il valore medio dell'umidità relativa è particolarmente basso.

- Nella maggior parte degli edifici i livelli dell'illuminazione naturale sono soddisfacenti. All'edificio del AEGEK, si osserva che i valori rilevati non sono soddisfacenti, in questo edificio i rilievi sono stati realizzati in punti lontani dalle finestre, questo significa che probabilmente, l'intensità dell'illuminazione artificiale è bassa.

- Il valore medio della velocità dell'aria è pari a 0.10 m/sec, valore inferiore al limite di 0,5 m/sec dell'ASHRAE.

- Per quanto riguarda la concentrazione di CO₂, soltanto nell'edificio dell' AEGEK, il valore medio della concentrazione di CO₂ supera il limite di 1001ppm secondo ASHRAE. Una possibile spiegazione per questo fatto sarebbe che nel giorno che sono stati realizzati i rilevamenti, la temperatura esterna era bassa, quindi non sono state aperte le finestre per avvenire un corretta ventilazione degli ambienti.

- Dalla valutazione del comfort termico, si verifica che i valori del PMV sono soddisfacenti, solo nell'edificio dell' Aggelidis – Georgakopoulos sono negativi, ciò dimostra che gli addetti non sono soddisfatti dalle condizioni termiche che esistono all'edificio. Per gli altri tre edifici, i livelli del PMV sono soddisfacenti e quindi le persone non subiscono nessun tipo di stress termico.

- Infine, dai calcoli del consumo energetico dei quattro edifici, si rileva che questi sono soddisfacenti in relazione al tipo di funzione e di superficie coperta.

Bibliografia

Santamouris M., *Energy retrofitting of office buildings*, Vol. 1, , Editors: Santamouris M. – Asimakopoulos D., 1995

ΕΛΚΕΠΑ, *Μεθοδολογία πιστοποίησης ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος*, (Metodologia per la certificazione della qualità per ambienti chiusi)

Standards for thermal comfort – indoor air temperature standards for the 21st century, edited by: Nicol F., Humphreys M., Sykes O., Roaf S.

Rehabilitation of existing air conditioned buildings, Editors: Santamouris M. – Asimakopoulos D.

Εκτίμηση της ποιότητας αέρα στους εσωτερικούς χώρους σε κτίρια γραφείων, Λαγούδη Αργυρώ, 1996. (Valutazione della qualità dell'aria negli ambienti interni ti edifici per uffici, Lagoudi Argirò, 1996, Dottorato di Ricerca)

Valutazione delle condizioni microclimatiche ambientali, A cura di: Prof. Giovanni Catenacci, Dip. Medicina Preventiva, Occupazionale e di Comunità, Ila Sezione Medicina del Lavoro, Divisione Igiene e Sicurezza

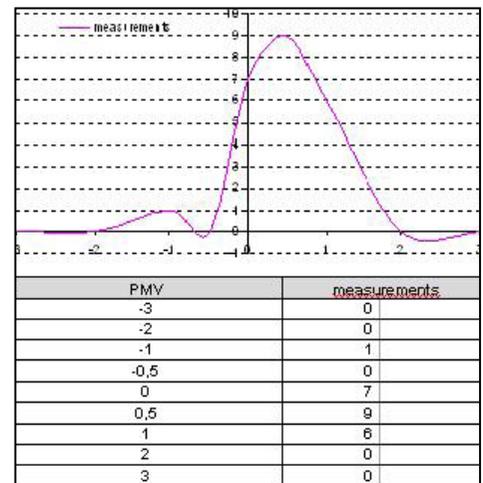


Fig. 1 - S&B Minerali Industriali SRL. PMV: Confronto dei risultati del PMV secondo le risposte dei questionari e i valori dei rilevamenti

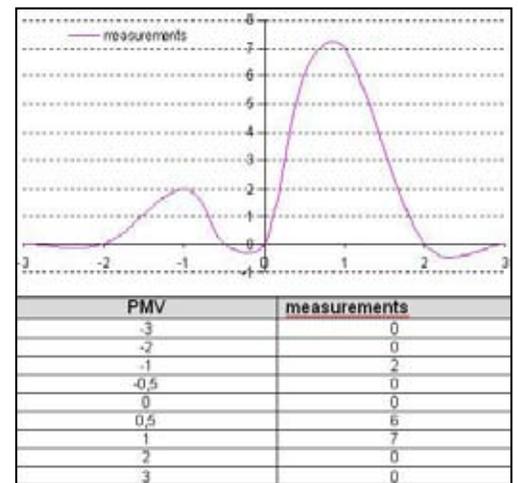


Fig. 2 - S&B Minerali Industriali SRL. PMV: Confronto dei risultati del PMV secondo le risposte dei questionari e i valori dei rilevamenti



Fig. 3 - Edificio AEGEK. Vista dell'atrio vetrato

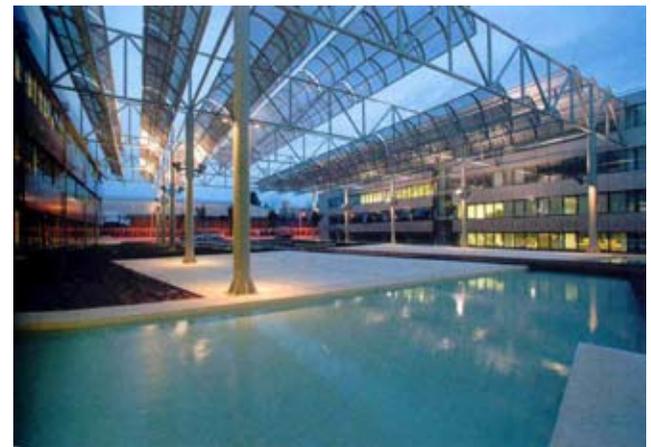


Fig. 4 - S&B Minerali Industriali SRL. Vista dell'esterno