



il Perito Industriale
PROGETTARE
DIRIGERE

COSTRUIRE
COLLAUDARE

INFLUENZA H1N1
le quattro domande più frequenti

VERDE PENSILE
miglioramento del comfort termico e strumento di compensazione ambientale

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TERMICI
ALIMENTATI DA ENERGIA SOLARE

VEICOLI ELETTRICI

5

BIMESTRALE TECNICO DI INFORMAZIONE E DI OPINIONE
ORGANO DI STAMPA DEI PERITI INDUSTRIALI E DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI
ANNO 71 - SETTEMBRE/OTTOBRE 2009

L'effetto dell'IEQ sulla produttività con i sistemi Seven-Air AG

A CURA DI GIULIO CAVICCHIOLI*

Un ambiente interno di lavoro deteriorato è comunemente collegato a un aumento dei sintomi della sindrome da edificio malato (SBS), delle malattie respiratorie, delle assenze per malattia e della riduzione della produttività.

Ogni condizione ambientale che riduce le prestazioni personali (in termini qualitativi o quantitativi) fa aumentare l'astensionismo e riduce il fatturato, è più costosa della somma dei costi d'investimento e d'esercizio necessari per ottenere una qualità ambientale superiore (Woods, 1989).

Un piccolo numero di studi ha mostrato che le azioni per migliorare l'IEQ (Indoor Environmental Quality, la qualità dell'ambiente interno) sono molto vantaggiose dal punto di vista economico se si prende in considerazione il valore dei benefici conseguenti sulla salute e sulla produttività. Esistono attualmente modelli e metodi per quantificare quanto l'ambiente interno influenzi le prestazioni lavorative e le assenze per malattia.

I professionisti del settore possono finalmente quantificare i costi e i benefici legati alle azioni per migliorare l'IEQ, senza limitarsi a considerare costi iniziali, energetici e di manutenzione. Quando si confrontano i costi e i benefici possono essere utilizzati gli stessi modelli e le stesse procedure di calcolo usate nell'analisi del costo del ciclo di vita (LCC-analysis).

I costi d'investimento per metro quadrato di pavimento e relativo sistema di climatizzazione possono essere espressi come la somma del costo del lavoro, del costo dei materiali, dei costi di subappalto e delle imposte.

I costi d'investimento avvengono solo all'inizio del periodo analizzato (Johanson, 2002).

I seguenti rapporti sono suggeriti come indici qualitativi dei costi dell'analisi dell'intera vita di un edificio adibito a uffici (Evan et al., 1998; Oseland e Willis, 2000; Wu e Clements-Croome, 2005):

- costi di costruzione: 1
- costi di manutenzione e di esercizio: da 5 a 9
- costo del lavoro: 200

Una rassegna della letteratura scientifica fatta da CIBSE (1999) mostra che i costi del personale sono dalle 100 alle 200 volte superiori ai



UTA con recuperatore di calore entalpico rotativo e con gruppo frigo. Serie ECOBLOC^{plus}. Portata dell'aria 8400 m³/h

costi dell'energia e che questi possono essere completamente compensati con una riduzione dei costi del personale dello 0,5-1%.

I costi del personale equivalgono a circa trenta volte i costi d'installazione dell'impianto di condizionamento. Un guadagno della produttività di circa il 10% dovrebbe compensare completamente i costi d'installazione e d'esercizio.

Non sempre ci s'interroga sul costo relativo alle perdite dovute alla malattia breve. Se per esempio ipotizziamo che il costo annuo totale del lavoro per persona è pari a 50 000 euro e che i giorni di lavoro sono 250 l'anno, allora un giorno di malattia costa 200 euro.

La progettazione e l'utilizzo dell'edificio influenzano l'IEQ e le risorse umane e quindi influenzano indirettamente i benefici di una maggiore produttività.

Nonostante l'enorme beneficio potenziale che si potrebbe ottenere da un miglioramento dell'ambiente interno rispetto all'investimento necessario per ottenerlo, i dati disponibili sugli effetti dell'IEQ sulla produttività sono abbastanza limitati.

Gli effetti della temperatura dell'aria, della qualità dell'aria interna, dell'illuminazione, del rumore, della regolazione individuale sulle prestazioni e sull'astensionismo sono riassunti in seguito.

Effetti della temperatura sulle prestazioni lavorative

La temperatura dell'ambiente influenza le prestazioni attraverso vari meccanismi (Wyon e Wargocki, 2006):

- il disagio termico genera distrazioni e lamentele che fanno aumentare i costi di manutenzione;
- il caldo riduce l'attivazione (arousal, intensità attivazione fisiologica), acuisce i sintomi della SBS (Sick Building Syndrome), sintomi non specifici, tra i quali irritazione agli occhi, naso e pelle, mal di testa, senso di fatica. I sintomi spariscono allontanandosi dall'edificio;
- il freddo abbassa la temperatura delle dita;
- le oscillazioni di temperatura creano disagio. Recentemente sono stati svolti tre esperimenti in edifici adibiti a uffici:
 - call center in cui l'operatore al lavoro con una temperatura inferiore ai 25 °C aveva un tempo medio di chiamata dal 5 al 7% inferiore rispetto a quello che aveva l'operatore posto nel call center esposto al Sole (Niemi et al., 2002);
 - call center d'infermiere qualificate che fornivano consigli telefonici per una patologia specifica, con una temperatura superiore ai 25,4 °C riducevano del 16% la velocità di compilazione dei rapporti da redigere a fine chiamata (Federspiel et al., 2002);

- call center ai Tropici in cui l'operatore migliora le prestazioni (tempo medio di chiamata inferiore del 4,9%) se la temperatura era portata da 24,5 a 22,5 °C (Tham et al., 2003).

Effetti della ventilazione sulle prestazioni lavorative

Il meccanismo attraverso il quale la ventilazione influisce sulle prestazioni è sconosciuto, ma è plausibile pensare che il rinnovo dell'aria diminuisca la concentrazione d'inquinanti, riducendo la prevalenza dei sintomi da SBS.

Ci sono pochi dati disponibili sull'influenza della ventilazione sulle prestazioni, le informazioni disponibili sono state ottenute da misure di laboratorio e da studi negli edifici, quantificando le prestazioni del lavoro simulato (laboratorio) e reale (call center) e le assenze per malattia (Wyon e Wargocki, 2006b):

- le prestazioni di battitura di un testo sono aumentate dell'1% per ogni raddoppio della portata d'aria nell'intervallo da 3 a 30 L/s (Wargocki et al., 2000a);

- in un call center in clima temperato le prestazioni sono aumentate del 6% (riduzione del tempo di chiamata), passando da 2,5 a 25 L/s, con la sostituzione dei filtri. Le prestazioni sono calate dell'8% con i filtri non cambiati (Wargocki et al., 2004);

- le assenze brevi per malattia in un edificio adibito a uffici si sono ridotte del 35% quando la portata d'aria esterna è aumentata da 12 a 24 L/s per persona (Milton et al., 2000).

Effetti della qualità dell'aria sulle prestazioni lavorative

Anche in questo caso i meccanismi con i quali la qualità dell'aria influenza le prestazioni non



UTA con recuperatore di calore a flussi incrociati e con pompa di calore. Serie ECOPOOL. Portata dell'aria 25 000 m³/h



sono completamente chiari, ma è ragionevole assumere che quando le persone non si sentono molto bene a causa di una cattiva qualità dell'aria non lavorano bene. Un interessante studio condotto in laboratorio con soggetti reclutati ha dimostrato che rimuovendo un tappeto vecchio di vent'anni avente un'area pari a quella dell'ufficio dove si è svolto l'esperimento le prestazioni di battitura sono aumentate del 6,5% e il numero di errori si è ridotto del 18%. Il tappeto non era posto a terra, ma nascosto dietro un divisorio (Wargocki et al., 1999).

L'esperimento è stato ripetuto in un'altra nazione con altri soggetti. Levando il tappeto opportunamente in precedenza occultato si è registrato un incremento di prestazioni di battitura dell'1,5% e il numero di errori commessi nell'esecuzione di addizioni si è ridotto del 15% (Lagercrantz et al., 2000).

La riduzione del carico d'inquinanti nello spazio attraverso i sistemi di ventilazione meccanica attiva o passiva è simile all'intervento di rimozione delle sorgenti inquinanti descritto negli esperimenti di laboratorio.

In un esperimento eseguito, in un call center sono stati studiati gli effetti sugli operatori dopo la sostituzione di un filtro a tasche con uno nuovo. I risultati hanno mostrato che questo intervento ha migliorato le prestazioni del 10% (Wargocki et al., 2004). Questo effetto è maggiore di quello previsto utilizzando i dati ottenuti in laboratorio.

I sistemi di ventilazione Seven-Air AG (Svizzera), importati dalla ditta M.EN S.r.l. (acronimo di MinusENergie), con sede a Mantova, garantiscono agli ambienti alti livelli di IEQ. Migliorare questo indice in un edificio vuole dire intervenire su molti livelli: l'edificio deve avere caratteristiche definite di spazio, di design, di acustica, livello sonoro e intelligibilità del par-

lato (STI-Index), d'illuminazione, qualità e quantità, del clima e della qualità dell'aria interni, VOC, particolato, microbi, odori, temperatura e umidità dell'aria, temperatura superficiale e distribuzione.

Per l'ottenimento dell'incremento della produttività gli sforzi portano a una scelta di qualità. I sistemi Seven-Air AG garantiscono a tutti i livelli il massimo che il mercato e la tecnologia attualmente possano offrire. I molti altri fattori che influenzano le prestazioni, tra essi si elencano gli elementi organici volatili (VOC), sono controllati direttamente attraverso un sofisticato esame di portata e potenza e l'uso di recuperatori entalpici che permettono grandi rinnovi d'aria con costi energetici sostenibili.

I meccanismi possibili di riduzione del rendimento delle prestazioni umane possono includere le distrazioni per cattivi odori, irritazione agli organi sensoriali, reazioni allergiche o effetti tossicologici diretti.

Seven-Air AG con l'impiego dei propri sistemi di trattamento d'aria specialistici, con raffreddamento adiabatico indiretto, garantisce importanti recuperi energetici anche nella fase di funzionamento estivo, anche in caso di grandi portate di rinnovo. Con questa strategia si sfrutta la proprietà evaporativa dell'acqua, integrata con sistemi di raffreddamento meccanico ad alta efficienza in un unico monoblocco.

Seven-Air AG produce a Lucerna ogni apparecchiatura da catalogo con il fine di sfruttare al massimo la potenzialità energetica dell'edificio.

Fonti

Clima interno e produttività negli edifici. Come integrare la produttività nell'analisi del costo del ciclo di vita degli edifici di Pawel Wargocki, Olli Seppänen, traduzione italiana by ALCARR a cura di Stefano Schiavon. ISBN 978-88-7758-795-4

* Titolare M.EN. S.r.l.