

di **Matteo Balani**, QualitAria, Milano

VENTILAZIONE E FILTRAZIONE IAQ NEGLI ALBERGHI

INDIVIDUATA COMUNEMENTE COME UNA DELLE FONTI PRINCIPALI DI DISCOMFORT AMBIENTALE, NELLE STRUTTURE ALBERGHIERE LA QUALITÀ DELL'ARIA INDOOR NON È ANCORA TENUTA NELLA GIUSTA CONSIDERAZIONE. FONDAMENTALI, IN PARTICOLARE NEI CENTRI URBANI, SONO GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E LORO CORRETTA MANUTENZIONE.

Anche per le strutture alberghiere vige la definizione di "aria indoor accettabile" espressa dall'ASHRAE: "Aria in cui non sono conosciuti contaminanti in concentrazioni dannose e verso la quale una notevole percentuale di occupanti (80% o più) esprime soddisfazione". È opportuno ricordare che, considerando le differenti sorgenti inquinanti e supponendo il variare della risposta degli occupanti alla loro esposizione, si può affermare che determinati valori di qualità dell'aria indoor ritenuti accettabili non siano validi per tutti. Da indagini di settore è emerso che il 60% dei viaggiatori definiti come infrequenti (ovvero che hanno trascorso almeno 6 giorni in un hotel durante l'anno) ha riportato una serie di situazioni riconducibili alla permanenza in una stanza di albergo con pessima qualità dell'aria: mal di testa, disturbi del sonno, problemi alle vie respiratorie.

In merito, la National Sleep Foundation americana riporta che la maggior parte dei disturbi del sonno sono causati proprio da problemi dell'apparato respiratorio, aggravati dall'impatto, sull'organismo umano, della qualità dell'aria indoor presente nel luogo di riposo. Un albergo è un luogo di lavoro e di svago nel quale clienti ed impiegati trascorrono più o meno tempo all'interno di spazi quali camere, corridoi, ristoranti, bar, hall e sale convegno: la garanzia di un ambiente sano e di una buona qualità dell'aria indoor avrà quindi un notevole impatto non solo sull'indice di gradimento dell'eventuale ospite ma sull'attività di tutti gli occupanti. È fondamentale perciò che il gestore della struttura alberghiera garantisca il massimo livello possibile di IAQ, attraverso un'approfondita conoscenza dei determinanti ambientali, delle norme di controllo e della prevenzione ambientale. L'attenzione deve essere focalizzata su quattro elementi chiave: ventilazione/climatizzazione, filtrazione, pressurizzazione e manutenzione.

Ventilazione e climatizzazione

Data la difficoltà di controllare le eventuali fonti inquinanti alla sorgente, nella progettazione delle strutture alberghiere predomina l'assioma che la soluzione all'inquinamento indoor è la ventilazione degli ambienti, intesa come immissione di aria dall'esterno o tramite l'estrazione localizzata.

La ventilazione naturale consente di migliorare la qualità dell'aria indoor ma presenta limitazioni, come la mancanza di controllo del



I GREEN HOTELS

Se l'obiettivo prioritario delle strutture alberghiere è quello di garantire la qualità dell'aria ed il benessere, oltre all'impiego di soluzioni impiantistiche adeguate possono essere adottati accorgimenti di design, architettonici e progettuali. Negli USA si va sempre più diffondendo una nuova tipologia di alberghi, i cosiddetti green hotels o eco-alberghi, che hanno adottato un

tipo di approccio finalizzato al benessere totale degli ospiti e al raggiungimento di una qualità dell'aria indoor ottimale. Un esempio è lo Sheraton Rittenhouse Hotel di Philadelphia nel quale vengono utilizzati materiali da costruzione non tossici, vernici e adesivi a bassa emissione di composti organici volatili, granito riciclato e arredi ricavati da pallet e bambù. Il Natural Place Environmental

Residence and Hotel, situato in Florida, vieta ai propri clienti di utilizzare deodoranti e profumi, offrendo stanze libere da allergeni e pesticidi. L'Hilton O'Hare Hotel di Chicago è invece dotato di un sistema assolutamente innovativo che potrebbe diventare lo standard del futuro. L'intero albergo è infatti dotato di un sistema di monitoraggio atto a misurare i fattori base della qualità dell'aria indoor.

I dati di temperatura, umidità relativa, diossido di carbonio, composti organici volatili e monossido di carbonio vengono immagazzinati in tempo reale, permettendo di conoscerne, in continuo, valori e concentrazioni. I dati acquisiti vengono quindi comparati, attraverso uno specifico software, ai livelli di allarme specifici impostati per ogni fattore o sostanza esaminata.

flusso e la possibilità di immissione dall'aria esterna di sostanze indesiderate, in particolare nei centri urbani. Di contro, un sistema di climatizzazione ben progettato ed efficiente, oltre ad un notevole risparmio in termini energetici, gioca un ruolo chiave al fine dell'ottenimento di ambienti sani e confortevoli. Fondamentale è infatti il mantenimento dei fattori termoigrometrici entro determinati range ottimali e un'adeguata filtrazione dell'aria esterna. A livello progettuale devono essere considerate i valori delle condizioni termoigrometriche prescritti per le camere di albergo dagli standard nazionali e internazionali, riportati nella tabella 1.

In particolare non bisogna trascurare l'importanza di mantenere un'umidità ben controllata, preferibilmente con valori compresi tra il 40 ed il 60%. Valori superiori possono infatti provocare formazione di muffe e acari, che potrebbero oltretutto aggredire tendaggi, tappeti, moquette, muri, mentre valori inferiori sono favorevoli alla presenza di batteri e virus oltre a provocare infezioni respiratorie ed asma (figura 1).

Da ciò deriva l'importanza di apportare aria esterna opportunamente trattata, in base alla tipologia dei locali ed al numero di occupanti, principalmente attraverso due tipi di sistemi di:

- Sistemi di distribuzione individuali: ogni piano dell'albergo è dotato di presa di aria esterna e l'aria è fornita agli spazi da unità di trattamento dedicate.

- Sistemi centralizzati, predominanti nelle strutture alberghiere di medie e grandi dimensioni, dove l'aria di rinnovo viene trattata da una sola unità di aria primaria.

Un parametro da tenere senza dubbio in considerazione è la concentrazione di anidride carbonica rilevabile all'interno dei locali. Generalmente monitorata per controllare gli apporti di aria ester-

Valori di temperatura secondo normative			
UNI 10339		ASHRAE 62-2004	
Inverno	Estate	Inverno	Estate
20 °C	26 °C	23 ÷ 24 °C	23 ÷ 26 °C
Valori di umidità relativa secondo normative			
UNI 10339		ASHRAE 62-2004	
Inverno	Estate	Inverno	Estate
35 ÷ 45%	30 ÷ 35%	23 ÷ 24%	50 ÷ 60%

Tab. 1 - Valori delle condizioni termoigrometriche prescritte dalle normative per le strutture alberghiere.

na soprattutto in ambienti ad elevato tasso di occupazione, la concentrazione di CO₂ viene utilizzata come indicatore in relazione alle valutazioni di adeguatezza della diluizione degli inquinanti prodotti dagli occupanti (bioeffluenti) e da sorgenti indoor.

La pressurizzazione

La pressurizzazione determina il percorso degli eventuali inquinanti, causandone l'ingresso o la fuga dai locali.

Il progettista dovrà perciò tenere conto di eventuali sorgenti di aria esausta presenti nella realtà alberghiera, quali ristoranti, lavanderie, eventuali locali destinati ai fumatori e comunque tutte le zone in cui è presente aria viziata.

Utilizzando l'esempio di una classica camera di albergo, la pressione della stanza da bagno dovrà essere negativa rispetto a quella della zona notte; quest'ultima dovrà presentare una pressione a sua volta negativa rispetto alle zone comuni e comunque ogni area dovrà essere pressurizzata positivamente rispetto all'esterno.

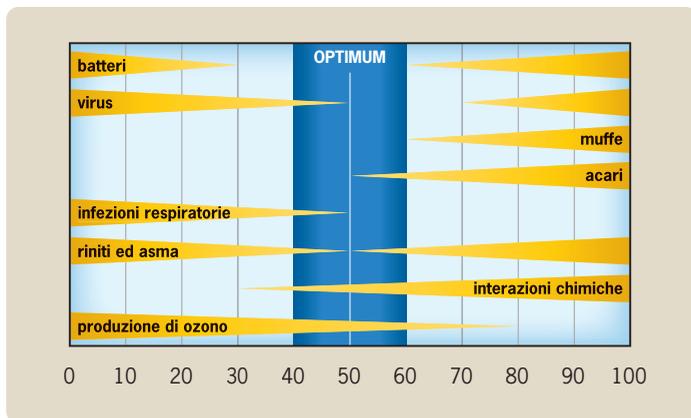


Fig. 1 - Incremento o decremento di vari fattori inquinanti indoor al variare della percentuale di umidità relativa: il range ottimale di operatività è compreso tra il 40 ed il 60%.

La filtrazione

La funzione di un impianto di climatizzazione di miglioramento della qualità dell'aria negli ambienti chiusi è principalmente determinata dal processo di purificazione e filtrazione che negli impianti avviene mediante la presenza di sistemi in grado di rimuovere polveri e microrganismi dall'aria.

La classificazione dei filtri d'aria è regolata da norme che permettono di definire con precisione le caratteristiche del filtro in relazione alla propria classe di efficienza ed impiego. La tabella 2 riporta la classificazione dei filtri in base alle prestazioni.

L'indice A_m (%) indica l'arrestanza media con polvere sintetica, E_m (%) l'efficienza media e P_a la perdita di carico finale.

Per le camere d'albergo, la riduzione del particolato presente nell'aria esterna immessa negli ambienti deve essere effettuata, secondo la norma, tramite uno stadio di prefiltrazione con capacità di filtrazione G3, ovvero efficiente su polveri con diametro tra i 2 e i 3 mm. Un successivo stadio dovrà avere efficienza F5, ovvero almeno su polveri con diametro compreso tra 1 e i 2 mm, oppure, meglio ancora, F7 (diametro tra 0.6 e i 1 mm).

Sempre secondo la norma, sull'aria di ricircolo il filtro dovrà essere almeno di classe F5 (efficienza su polveri medio-fini), con lo scopo di preservare i componenti del sistema di climatizzazione da un'eventuale contaminazione di sostanze inquinanti. La stessa tipologia di efficienza filtrante F5 è consigliata sull'aria di estrazione.

Una scelta errata o l'installazione di filtri dotati a bassa efficienza, unita ad una scarsa manutenzione, può provocare inevitabilmente l'accumulo di polveri, pollini e l'insorgenza di batteri e altri microrganismi biologici.



Fig. 2 - Crescita di muffe dovuta ad intrusione di aria umida.

La manutenzione

Gli aspetti relativi alla manutenzione del sistema di climatizzazione vengono spesso disattesi provocando inevitabilmente un impatto negativo sulla qualità dell'aria indoor.

Ogni componente dell'impianto, dalle griglie ai filtri, dalle canalizzazioni ai diffusori fino ad arrivare alle batterie di riscaldamento e raffreddamento, è soggetto ad azioni di degrado, generando una sorta di effetto domino tale da rendere gli elementi stessi sorgenti di inquinamento e di diffusione e amplificazione di contaminanti. Gli alti livelli di umidità, ad esempio, possono provocare con il tempo acqua stagnante ed incrostazioni lungo le canalizzazioni e nei diversi componenti dei condizionatori, con conseguente sviluppo di microrganismi e muffe. Al fine del mantenimento di una qualità dell'aria salubre, gli interventi manutentivi dovranno essere accuratamente programmati ed effettuati, assicurando valori termoisometrici sempre adeguati e ricambio d'aria.

Inquinanti in ambiente alberghiero

In tabella 3 sono riportate le principali fonti di inquinamento indoor riscontrabili negli edifici ad uso alberghiero.

Considerando che nell'ambiente indoor l'esposizione ad allergeni è più frequente e continuativa rispetto all'esterno, le strutture alberghiere dovrebbero predisporre misure preventive atte a ridurre la concentrazione dei suddetti, fornendo strutture idonee ad accogliere, oltre che ospiti appartenenti alle categorie più sensibili quali anziani e bambini, anche soggetti affetti da problemi respiratori come allergie o asma. Le patologie di tipo allergico sono spesso legate alla presenza di allergeni prodotti da acari della pol-

Caratteristiche			A _m (%)	E _m (%)	Applicazione
Gruppo filtro	Classe filtro	Pa	Limiti della classe		
Polvere grossolana (G)	G1	250	A _m < 65		Polveri grossolane
	G2	250	65 ≤ A _m < 80		Polveri grossolane
	G3	250	80 ≤ A _m < 90		Polveri medio-fini
	G4	250	90 ≤ A _m		Polveri medio-fini
Polvere fine (F)	F5	450		40 ≤ E _m < 60	Ad alta efficienza
	F6	450		60 ≤ E _m < 80	Ad alta efficienza
	F7	450		80 ≤ E _m < 90	Ad alta efficienza
	F8	450		90 ≤ E _m < 95	Ad alta efficienza
	F9	450		95 ≤ E _m	Ad alta efficienza

Tab. 2 - Classificazione dei filtri.

Tipologia di sorgente inquinante	Inquinante specifico
Aria esterna	NO _x , CO, CO ₂ , SO _x ; COV; polveri sottili
Impianti di condizionamento e di ventilazione, umidificatori, frigobar	Batteri e muffe; bioaerosol; CFC
Prodotti per la pulizia	COV in particolare benzene, toluene e stirene
Cuscini, coperte, divani, poltrone, tappeti	Acari; polveri
Vernici, coloranti e smacchianti per pareti, soffitti, mobili	COV; vapori tossici; metalli in particolare piombo
Impianti di riscaldamento e cottura; esterno	CO; polveri sottili
Rivestimenti in legno, truciolato, fibra e compensato per mobili, pavimentazioni e rifiniture murarie	Formaldeide; vapori resinosi; COV

Tab. 3 - Principali fonti di inquinamento indoor riscontrabili negli edifici ad uso alberghiero.

vere e da miceti. Gli acari vivono nella polvere ma per il loro sviluppo sono necessarie condizioni di elevata umidità, anche a medie temperature. Di dimensioni intorno ai 200 µm, le specie più diffuse all'interno degli edifici adibiti ad albergo sono le medesime rilevabili negli ambienti ad uso domestico: *Dermatophagoides farinae* e *Dermatophagoides pteronyssinus*. L'umidità oltre a favorire la riproduzione degli acari, causa la formazione e la proliferazione di funghi. Le colonie micetiche più spesso ritrovate a livello dei filtri dei sistemi di condizionamento appartengono di consueto alle seguenti specie delle quali è conosciuto il potenziale allergico: *Cladosporium sp.*, *Penicillium spec.*, *Potrytis sp.*, *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*. Quest'ultimo può essere responsabile anche di patologie infettive, come l'aspergillosi broncopulmonare. La figura 2 mostra gli effetti dell'umidità nelle camere d'albergo.

Linee progettuali

Ai fini dell'ottenimento di una migliore qualità dell'aria indoor, nelle strutture alberghiere possono essere applicate differenti metodologie e strategie di intervento (secondo prEN 13779:2003).

Con un approccio di tipo prescrittivo si stabilisce la portata volumica d'aria esterna di rinnovo in base alla categoria dell'edificio o alla specifica funzione del locale, al suo volume o alla sua superficie in pianta, al numero di occupanti previsto nell'ambiente. Per una camera di albergo tale portata è di 80 m³/h secondo la UNI 10339 e di 50÷100 m³/h secondo la norma ASHRAE 62-2004.

Se si adotta invece un approccio di tipo prestazionale relativo al controllo delle concentrazioni dei singoli inquinanti, si determinano le portate in modo da mantenere la concentrazione degli inquinanti entro una soglia minima. Condizione necessaria è che gli eventuali inquinanti siano identificati e i loro tassi di concentrazione risultino misurabili.

In alternativa si può impiegare un approccio di tipo prestazionale relativo al controllo della concentrazione della anidride carbonica. Come già ricordato, l'anidride carbonica risulta infatti essere un buon indicatore dell'efficienza di ventilazione di un ambiente presupponendo che il controllo di tale bioeffluente implichi una adeguata rimozione di altri eventuali fattori inquinanti.