

UN NUOVO APPROCCIO NELLA PROGETTAZIONE TERMOTECNICA: IL TERMOVENTILATORE DA SCRIVANIA

Maddalena Renier

Ingegnera, Responsabile di Laboratorio Comfort, De’Longhi Appliances
maddalena.renier@delonghigroup.com

In una corretta progettazione termotecnica si tende a garantire la massima efficienza energetica dell’abitazione o dell’ufficio oggetto di analisi. Si adottano accorgimenti impiantistici per isolare termicamente lo stabile, per ricambiare l’aria in misura appropriata per mantenere la salubrità degli ambienti senza eccessi che porterebbero a consumi elevati, e in generale per raggiungere e conservare temperatura e umidità adeguate al benessere delle persone che si trovano all’interno.

Per gran parte del tempo, però, gli ambienti sono occupati solo parzialmente. Ad esempio, di notte si staziona nelle camere da letto e non negli ambienti adibiti a cucina. In tali situazioni, l’uso di un elettrodomestico portatile può risultare utile per riscaldare solo l’ambiente di interesse.

Un caso tecnicamente significativo è quello dell’utente seduto alla scrivania e che utilizza un termoventilatore per riscaldarsi. Sono infatti note postura e attività svolta, che permangono per un tempo prolungato. Nella fase progettuale, allora, ci si può limitare a trattare il solo volume d’aria che circonda la posizione di lavoro e non l’intera stanza o lo stabile, a patto che venga garantito il benessere termico dell’individuo.

La teoria classica di Fanger alla base della UNI EN ISO 7730¹, per questioni legate alle modalità di distribuzione del vettore termico, non è applicabile: si è, infatti, in presenza di aria in movimento, calda, distribuita in modo disuniforme sul corpo.

La UNI EN ISO 14505², che studia il comfort dell’individuo nell’autoveicolo, è, invece, più vicina al caso appena indicato, che è caratterizzato da una forte asimmetria della distribuzione dell’aria. In quest’ultima norma, la temperatura equivalente è calcolata a partire dai valori di temperatura e velocità dell’aria rilevati in prossimità delle diverse parti del corpo, che, in modo proporzionale alla loro estensione, contribuiscono a determinare la sensazione termica della persona.

Tale approccio è stato utilizzato da De’Longhi Appliances nello sviluppo di un nuovo termoventilatore per l’utilizzo alla scrivania. Basandosi sulle risultanze sperimentali del Laboratorio Comfort, interno all’azienda, si sono descritte in maniera accurata le grandezze del volume d’aria attorno all’individuo. Successivamente, per rendere più robusto il dato, si è valutato l’effetto di queste sulla sensazione termica tramite panel test, in modo da affiancare all’oggettività del dato un approccio statistico soggettivo come richiesto dalla natura del problema.

Nel dettaglio, si sono mappate temperatura e velocità dell’aria a diverse distanze, in una condizione d’uso del tutto analoga a quella reale, focalizzando l’attenzione soprattutto sui punti corrispondenti alla posizione della testa, del torso e delle mani dell’utente. A margine, interviste mirate con potenziali utilizzatori, di diverso genere e con diverse abitudini, hanno fornito un riscontro qualitativo. In tal modo, è stato possibile:

- mettere in relazione il dato numerico con un riscontro medio percepito;
- interpretare il risultato alla luce della UNI EN ISO 14505 e sulla base di indicazioni di letteratura.

L’analisi di termoventilatori da scrivania esistenti sul mercato ha poi permesso la validazione del metodo e l’identificazione delle criticità.

In particolare, è emerso come alcuni prodotti, descritti come da tavolo e di wattaggio importante, puntassero l’aria calda direttamente verso la testa, provocando emicrania e secchezza delle mucose (Figura 1, campione A). In altri, la velocità del getto era talmente debole da essere a malapena percepibile, nonostante i 500 W di potenza dichiarati (Figura 1, campione C). In altri ancora, il prodotto era spento per la maggior parte del tempo, perché si surriscaldava rapidamente (Figura 1, campione D).

È stata quindi creata una matrice di elementi riscaldanti e ventilatori da provare in combinazione per allestire i primi prototipi: potenza nominale, velocità di rotazione e dimensioni i fattori in gioco.

¹ UNI EN ISO 7730: Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale

² UNI EN ISO 14505: Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell’ambiente termico nei veicoli

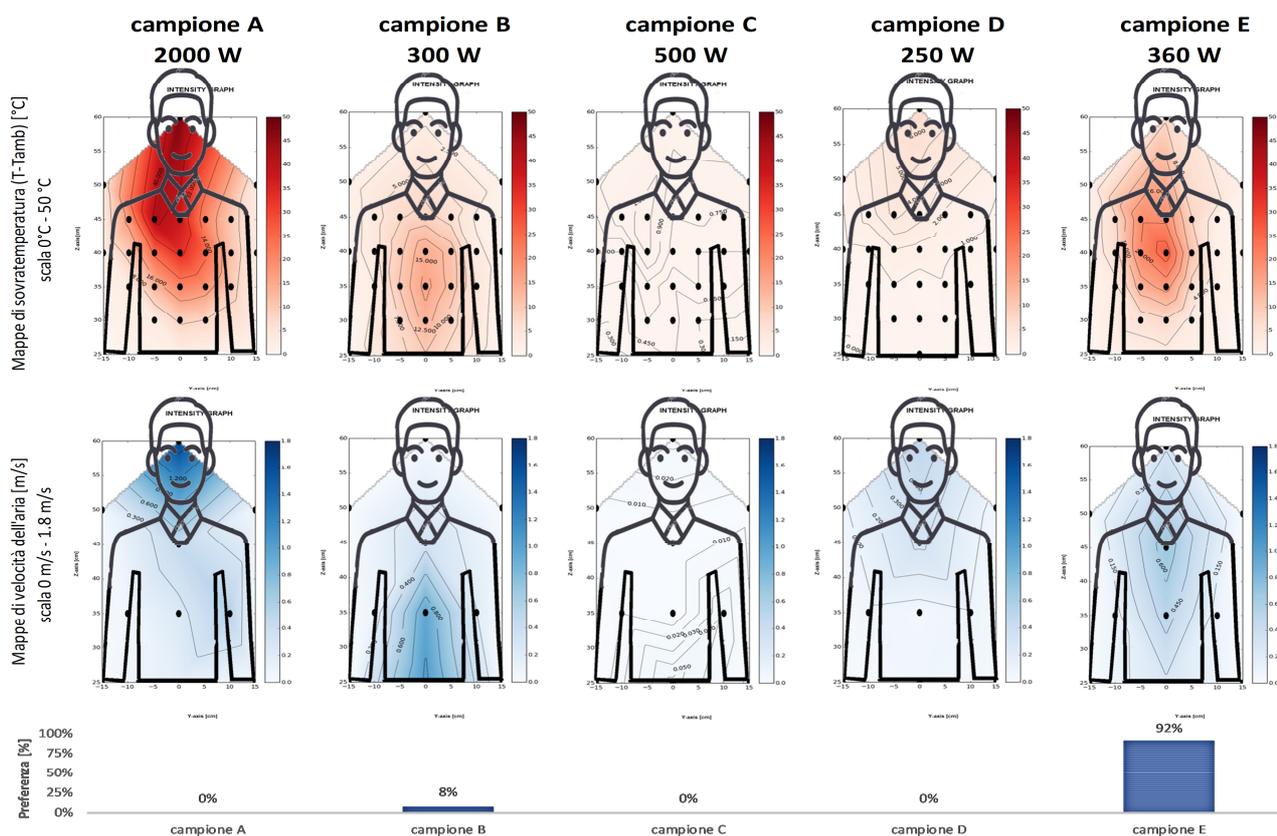


Figura 1 - Mappe di temperatura e velocità dell'aria rapportate alle valutazioni soggettive di un panel test interno per 5 campioni in analisi. Il prodotto contrassegnato come "campione E", dimensionato seguendo l'approccio descritto, è risultato il preferito per oltre il 90% degli intervistati.

In ciascun caso, si è valutato il campo di temperatura e velocità generato in condizioni d'uso in termini di intensità, direzionalità, estensione. La possibilità di orientare il getto d'aria ha garantito l'adattabilità alle diverse preferenze e posture dell'utente. Anche la scelta del pattern della griglia è derivante da motivazioni prestazionali, oltre che estetiche e di sicurezza.

La scelta finale - 360 W e 2000 rpm, per un diametro di 92 mm - è stata proposta sperimentalmente e validata da interviste mirate (Figura 1, campione E). I riscontri ricevuti sono stati positivi fin da subito: il termoventilatore così progettato è stato il preferito da oltre il 90% degli intervistati in un panel test interno. Sul mercato è stata riconosciuta e apprezzata la sua funzione d'uso e il design caratteristico.

Non solo.

Applicando la UNI EN ISO 14505 è stato possibile dimostrare che il riscaldamento centralizzato può essere mantenuto a circa 2°C in meno senza compromettere il comfort termico utilizzando un termoventilatore pensato per la persona. Ciò implica anche che questo

approccio garantisce vantaggi importanti nei termini del consumo energetico e delle corrispondenti emissioni di CO₂, in linea con quanto già riportato in diversi studi di letteratura.

In conclusione, a partire da esigenze legate al comfort della persona, lo sviluppo di un termoventilatore ha consentito di raggiungere evidenti vantaggi di carattere complessivo.

Da un lato, la tecnologia consente di ottenere aria calda in tempi brevissimi, fondamentale quando si percepisce l'ambiente come freddo.

Dall'altro, poiché si è studiato nel dettaglio il getto di aria calda indotto, il consumo energetico è limitato ai soli 360 W che si sono rivelati sufficienti a ottenere una sensazione di benessere.

Infine, localizzando il calore in prossimità della persona, il riscaldamento centralizzato può essere mantenuto a temperature inferiori senza compromettere il comfort termico, risultando quindi d'ausilio a una progettazione termotecnica dell'edificio tecnicamente corretta e maggiormente rispettosa dell'ambiente.



Responsabile del Laboratorio Comfort di De'Longhi Appliances, Maddalena Renier coordina il team incaricato della validazione delle prestazioni e delle verifiche normative nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto. Laureata con lode in Ingegneria Aerospaziale all'Università degli studi di Padova, da oltre 15 anni si occupa di fluidodinamica e scambi termici, identificando soluzioni progettuali che ottimizzano le prestazioni. Mamma di due bambini, crede in un futuro sostenibile, per le persone, per i prodotti, per il pianeta.