



Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

Supplemento al n. 6/2021 luglio de Il Giornale dell'Ingegnere

SUONI E DINTORNI | PROGETTAZIONE SPAZI

L'acustica degli uffici open space: questa sconosciuta

L'evento FAD dell'Ordine presentato da Stefano De Stabile

DI ANDREA PAVONI BELLÌ*

Gli uffici *open space* rappresentano una realtà molto diffusa: si tratta di grandi ambienti nei quali coesistono plurime postazioni di lavoro, spesso a distanza ridotta l'una dall'altra, nelle quali operano addetti alle funzioni più varie, dai *call center* alle redazioni dei quotidiani e molte altre realtà; in tali ambienti gli occupanti sono influenzati dalle attività che li circondano. Condizioni insufficienti di acustica possono portare alla disattenzione o distrazione dai propri compiti lavorativi causata da discorsi e, in generale, suoni non inerenti alla propria attività, che indeboliscono la capacità di concentrazione e riducono la produttività, soprattutto nelle attività che richiedono elevate risorse cognitive, oltre a una mancanza di *privacy* relativa ai propri discorsi, che possono essere riservati.

Risulta pertanto fondamentale una corretta progettazione acustica di questi spazi, spesso trascurata. La problematica è descritta esaurientemente nella norma UNI EN ISO 3382 parte 3 (del 2012, tuttora valida), disponibile in inglese e italiano, anche se, come spesso accade, la traduzione italiana presenta numerosi errori e imprecisioni, oltre che in altre norme quali la ASTM E1374/18 e la recentissima ISO 22955, pubblicata nel maggio 2021, non ancora recepita dall'UNI, che delinea i valori obiettivo. L'applicazione di detta norma, peraltro poco nota anche agli ingegneri acustici, presuppone una buona conoscenza degli argomenti correlati, inerenti all'acustica degli spazi confinati e delle norme relative, ampiamente riprese nella 3382-3, nel merito del tempo di riverberazione: le altre due ISO 3382, parte 1 (sale da spettacolo, la più ampia) e parte 2 (ambienti ordinari) e in Italia la UNI 11532, parte 1 (generale) e parte 2 (settore scolastico). Inoltre, è indispensabile la conoscenza della complessa norma IEC 60268, parte 16, relativa all'indice di valutazione STI (*Speech Transmission Index*), recentemente aggiornata (2020) rispetto alla versione del 2011, con modifiche non sostanziali.

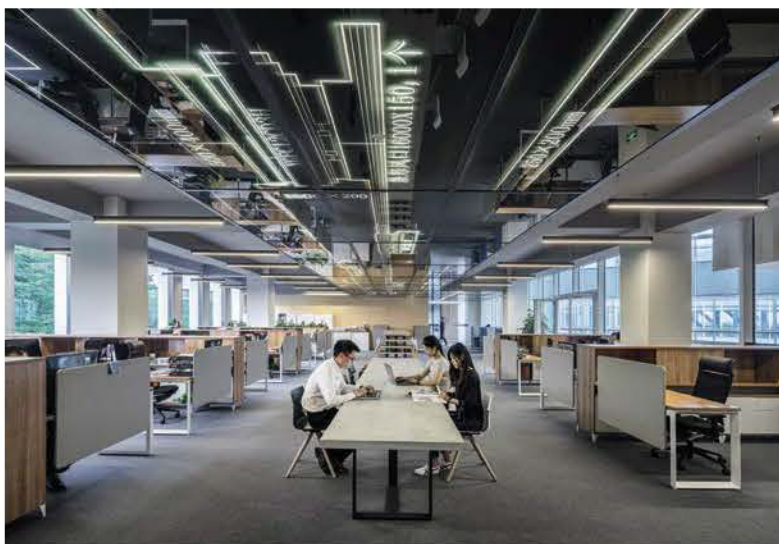


Photo credit: LYCS Architecture via Unsplash

Nella "tradizionale" verifica e progettazione dell'acustica degli ambienti confinati (teatri, studi di registrazione, sale congressi, aule scolastiche), nei quali è determinante la fruizione del "suono" presente in essi, dalla musica al parlato, il primo parametro sul quale si effettuano misure e si basa la progettazione è il tempo di riverberazione, RT60. È noto dalla letteratura che esistono tempi ottimali differenti a seconda della destinazione d'uso dei locali: un ambiente destinato alla fruizione del parlato dovrà avere un tempo ridotto, onde non compromettere l'intelligibilità, ancora minore per uno studio di registrazione, dato che è prassi corrente "aggiungere" il riverbero in post produzione con tecniche digitali, mentre un ambiente destinato alla musica dovrà avere un RT60 maggiore al fine di coinvolgere gli ascoltatori (e gli stessi musicisti hanno difficoltà a suonare in ambienti troppo "secchi", tanto che spesso in registrazione i cantanti ascoltano in cuffia il proprio suono riverberato, anche se tale riverbero non viene registrato) e ancora maggiore un ambiente destinato alla musica organistica, originariamente composta pensando all'acustica delle chiese, con RT60 elevatissimi. L'approccio dei locali *open space* è invece totalmente diverso, quasi opposto. È noto, dall'acustica di base, che in campo libero (all'aperto, camera anecoica) il livello sonoro diminuisce di 6 dB al raddoppio della distanza, di circa 2-4 dB in un ambiente ordinario e di 0 dB in campo

diffuso (camera riverberante).

In un ambiente destinato al parlato, in assenza di impianto di amplificazione, è necessario che la voce del parlante giunga anche agli ascoltatori più distanti, quindi il campo acustico dovrà essere "ragionevolmente" diffuso, con utilizzo di riflettori e simili, anche se non troppo, onde non compromettere l'intelligibilità. In un *open space*, invece, la situazione è opposta: è necessario che il campo acustico si attenui il più possibile con la distanza, per fare in modo che il parlato di un addetto giunga il più possibile attenuato a un altro addetto non interessato ai suoi discorsi, anche se non si deve arrivare a un'acustica da camera anecoica, che causerebbe disagio.

Inoltre, anche la intelligibilità va considerata "all'inverso": normalmente si tende ad avere un'intelligibilità, rappresentata numericamente dell'indice STI, elevata onde comprendere bene ciò che viene detto, mentre in un *open space* ciò rappresenta un problema, sia per la *privacy* che per la distrazione al lavoro. Si ricorda che la norma ISO 1996 del 1971, relativa al disturbo da rumore negli ambienti abitativi, considerava penalizzante (+3 dB) un rumore con "contenuto informativo", a parità di livello equivalente: ad esempio, un rumore quale il passaggio di un furgone che diffonde annunci pubblicitari crea più disturbo di un rumore "generico". Penalizzazione poi stranamente scomparsa nelle

edizioni successive della norma e anche nella legislazione nazionale. Tenendo conto di quanto esposto, la norma UNI EN ISO 3382-3 definisce alcuni indici descrittivi specifici per gli ambienti *open space*. Precisamente:

- livello di pressione sonora pesato A del parlato alla distanza di 4 m, $L_{pA,5,4m}$;
- tasso di decadimento spaziale del parlato, $D_{s,s}$;
- livello di rumore di fondo, $L_{p,B}$;
- distanza di distrazione, r_D e distanza di privacy, r_P .

Non è scopo del presente articolo descrivere esaurientemente tali indici descrittivi, per i quali si rimanda alla norma, peraltro decisamente poco chiara: si riportano solo gli elementi essenziali.

Gli indici di decadimento spaziale del parlato e il livello alla distanza di 4 m sono legati a misure fonometriche (per bande di ottava) del livello sonoro emesso da una sorgente omnidirezionale (rosa), rilevato nelle postazioni di lavoro a varie distanze da essa. I livelli misurati, avendone calcolato il valore globale pesato A, corretti in base allo spettro del "parlato normale" contenuto in una tabella, vengono riportati in un grafico in funzione della distanza su scala logaritmica. Si individua quindi il valore dell'ascissa (in m) della retta interpolante dei suddetti livelli, alla distanza di 4 m, anche se in tale distanza non è stata effettuata una misura e si ottiene il parametro $L_{pA,5,4m}$. La distanza alla quale la citata retta assume un valore inferiore di 6 dB rispetto al valore a 4 m fornisce il parametro $D_{s,s}$. Le distanze di distrazione e *privacy* vengono invece determinate dalle misure dello STI, anch'esse effettuate a varie distanze dalla sorgente, con analogo interpolazione lineare sulla scala delle distanze in m, in questo caso lineare: la distanza di distrazione r_D è la distanza alla quale lo STI assume il valore 0.50 e la distanza di *privacy* r_P il valore 0.20. Il rumore di fondo $L_{p,B}$ poi, purché non sia esageratamente elevato, contribuisce a migliorare la situazione, in quanto conduce a una diminuzione del parametro STI, situazione in questo caso auspicabile: un discorso scarsamente intelligibile, se non è

inerente alla propria attività, risulta meno disturbante di un discorso "chiaro". La norma, nell'annesso A (informativo) fornisce valori indicativi. Essa testualmente recita che "la maggior parte degli uffici *Open Space* ha condizioni acustiche scarse o insufficienti. I tipici valori Single Number negli uffici con condizioni acustiche scarse presentano: $D_{s,s} < 5$ dB, $L_{pA,5,4m} > 50$ dB e $r_D > 10$ m. Uffici *Open Space* con buone condizioni acustiche sono rari ma esempi di valori obiettivo possono essere $D_{s,s} > 5$ dB, $L_{pA,5,4m} \leq 48$ dB e $r_D \leq 5$ m".

Nel corso della FAD dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino Stefano De Stabile, responsabile della società di consulenza acustica DOCS (Bottegino PR), ha efficacemente presentato tutto l'argomento, con interessanti esempi tratti da rilievi internazionali di varie situazioni e di come i vari provvedimenti adottabili contribuiscano a migliorare la situazione, ricordando come "un approccio acustico 'tradizionale' non sia in grado di bilanciare adeguatamente le due opposte esigenze di avere un ambiente lavorativo scarsamente riverberante e quindi poco rumoroso e al contempo una sensazione di *privacy* acustica adeguata". L'elemento che maggiormente può migliorare la situazione è costituito da schermi posti tra le postazioni lavorative, specificatamente la loro altezza: l'utilizzo degli schermi può in effetti portare a una diminuzione del campo sonoro con la distanza > 6 dB. Un altro elemento utile è l'adozione di un "rumore di mascheramento": si tratta di inserire nell'ambiente una o, meglio, più sorgenti sonore elettroacustiche (altoparlanti) che emettono un suono con uno spettro definito, centrato sulle basse frequenze (max a 63-250 Hz) e con livello all'orecchio dell'ascoltatore non elevato, 45-48 dB(A): questo stimolo sonoro, peraltro anche previsto nella valutazione dell'indice STI, risulta pressoché inudibile ma contribuisce a ridurre l'intelligibilità e di conseguenza migliora i problemi di distrazione e di *privacy*. Infine, è importante ricordare che la norma 3382-3 è espressamente "intesa per uffici di dimensioni medio grandi", ma le considerazioni possono essere ritenute valide anche per spazi piccoli, come (recentemente trattato dal sottoscritto) la segreteria di una scuola, con 4 postazioni di lavoro.

*MEMBRO OMORARIO COMMISSIONE ACUSTICA ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO