

# Impatto del rumore negli spazi di lavoro



**Ecophon**<sup>®</sup>  
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

# Il rumore

## -negli spazi di lavoro

Le quotidiane attività lavorative implicano propagazione di suoni, il che influisce costantemente sulle prestazioni dei lavoratori. Focus individuale e lavoro collaborativo, riunioni, conversazioni telefoniche e conferenze, lettura, pensiero critico e ideazione - solo per citarne alcune.

Creare i corretti livelli sonori per tali attività è fondamentale. L'ambiente sonoro influenza tutte le attività. È il motivo per cui il rumore rappresenta un elemento cruciale nell'esperienza lavorativa secondo Leesman. Livelli di rumore e spazi silenziosi, per le attività lavorative, rappresentano due criteri che raggiungono solo il 30% circa alla soddisfazione tra i lavoratori - il che significa che il 70% dei lavoratori risulta insoddisfatto relativamente al rumore. <sup>1</sup>

### Cognizione e psicologia

La chiave di tutto ciò è la componente cognitiva del lavoratore; essere in grado di elaborare e utilizzare il cervello – il muscolo primario che ci consente di lavorare al meglio. Importante da sottolineare: la maggior parte dell'impatto derivante dal rumore è soggettivo, l'impatto effettivo rappresenta solo una minima parte. Ecco perché comprendere l'impatto psicologico del rumore è fondamentale se vogliamo minimizzarlo.

In questo sommario evidenzieremo in che modo il suono influisce su persone e organizzazioni. Quali sono i margini di miglioramento. Il suono non viene ancora considerato adeguatamente. Indagando l'impatto del suono, possiamo creare ambienti in cui possiamo lavorare bene e creare ed evolvere come individui, team e organizzazioni.

# Performance ottimale

## come si ottiene

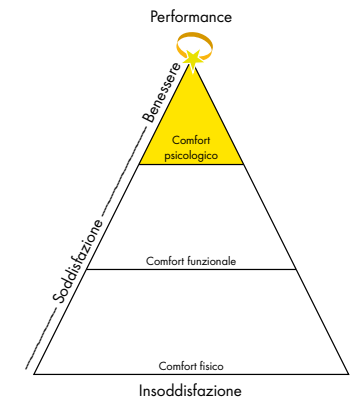
La comprensione dei principi di base delle prestazioni è essenziale nella progettazione basata sull'individuo. Ciò include l'impatto ambientale. La psicologia ambientale si concentra sull'interazione tra gli individui e l'ambiente circostante. Esamina il modo in cui l'ambiente naturale e l'ambiente costruito ci influenzano. Analizzare le esigenze per ottenere buone prestazioni può essere rappresentato in modo gerarchico.

### Raggiungere una performance ottimale basata su esigenze ambientali

**Fisico** - La base è rappresentata da un ambiente fisico. A partire dal suono, si tratta di ottenere il giusto mix di sensazioni per lo stress, la cognizione, la pressione sanguigna e benessere.

**Funzionale** - Dopo aver soddisfatto le esigenze di base, viene considerata la funzionalità. A partire dal suono, è necessario creare spazi adatti alle funzioni da svolgere, consentendo alle persone di lavorare all'interno di spazi in cui massimizzare l'utilizzo previsto dell'ambiente.

**Psicologico** - Capire e affrontare i bisogni psicologici nella progettazione assicura benessere alle organizzazioni, contribuendo a raggiungere performance ottimali.



**Il ruolo del comfort nelle performance<sup>2</sup>**

# Il rumore

## una sfida in evoluzione

Per decenni, il rumore ha rappresentato una sfida enorme negli ambienti di lavoro. I progressi realizzati nel tempo, hanno evidenziato l'impatto del rumore e, le sue implicazioni psicologiche. Entra dunque in gioco l'aspetto della psicologia ambientale.

La prima causa di insoddisfazione negli uffici è rappresentata dai suoni indesiderati. In una parola: il rumore. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, l'acustica non riceve lo stesso livello di attenzione progettuale come accade per il comfort termico, la ventilazione e altri aspetti architettonici ed ingegneristici.<sup>3</sup>

- “Il rumore è probabilmente la fonte di disturbo più diffusa negli uffici e può portare ad un aumento dello stress per gli occupanti.”<sup>4,5,6</sup>
- “Se analizziamo i diversi aspetti di soddisfazione ambientale, emerge chiaramente l'insoddisfazione relativa al rumore e alla mancanza di privacy ...”<sup>7</sup>
- “Se si analizzano in profondità le cause, emerge che coloro che vivono determinati spazi risultano estremamente insoddisfatti dai livelli di rumore presenti.”<sup>4</sup>

Le 5 attività più importanti <sup>1</sup>
Lavoro individuale di concentrazione
Riunioni formali
Conversazioni telefoniche
Lavoro di focus in gruppo
Audio conferenze

Suono vs. Rumore

Il suono è  
piacevole

Il rumore è  
indesiderato

# ... negli ambienti di lavoro

L'autorità mondiale sui criteri soggettivi di soddisfazione negli ambienti di lavoro, il Leesman Index, ha mappato la complessa interazione dei criteri di soddisfazione per i lavoratori. “I dati mostrano che i 'livelli di rumore' rimangono un fenomeno diffuso e altamente problematico, con un punteggio medio di soddisfazione catastrofico di appena il 33,4% su tutti i nuovi luoghi di lavoro, con uno su quattro che va al di sotto del 25% di soddisfazione.”<sup>8</sup>

---

Tale miglioramento  
risulta deludente  
del 2.6%.  
in particolare considerando che il rumore si  
propaga ovunque tra gli occupanti.”<sup>8</sup>

---

### Prima del passaggio a nuovi spazi di lavoro

il 69.2% risulta insoddisfatto  
relativamente ai livelli di rumore<sup>1</sup>

### Dopo il passaggio in un nuovo spazio di lavoro

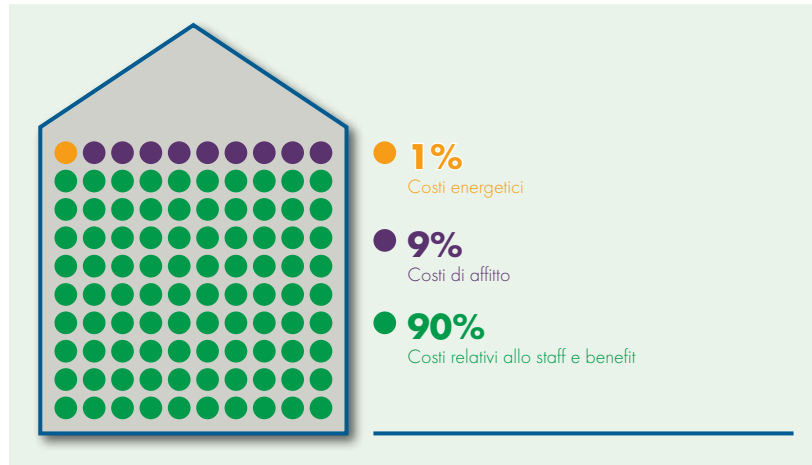
il 66.6% risulta insoddisfatto  
relativamente ai livelli di rumore<sup>8</sup>

## Design sonoro un investimento semplice e sostenibile

Il comfort acustico non comporta solo il benessere e le performance delle persone. Rappresenta una parte cruciale dei costi e della sostenibilità di un'organizzazione. Se le persone sono poco disturbate all'interno di un ambiente, possono lavorare meglio, con efficienza e produttività. Le organizzazioni che massimizzano l'utilizzo degli spazi di lavoro per supportare le persone, realizzano un investimento intelligente e sostenibile.

“ In un clima aziendale in cui è sempre più importante mantenere i migliori talenti e raggiungere la massima produttività, il design degli spazi di lavoro risulta fondamentale. ”<sup>9</sup>

**I costi relativi alle persone rappresentano il 90% del costo totale di un ufficio in dieci anni.** <sup>10</sup>



## Concentrazione ridotta aumenta il rischio di assenza per malattia

È noto che le interruzioni causate dal rumore riducono la capacità di concentrazione e rappresentano una fonte di fastidio. Forse meno conosciuti sono gli effetti sulla salute dei lavoratori e l'aumento del numero di giorni di malattia.

- **L'esposizione al rumore è significativamente correlata all'assenza per malattia:** più complesso è il lavoro, più significativa è la correlazione. <sup>11</sup>
- **La ricerca suggerisce che il rumore è il maggiore elemento di stress negli ambienti di lavoro tra i lavoratori negli USA ed Europa.** <sup>11</sup>
- **Moderati livelli di rumore possono anche contribuire a reazioni psicologiche e fisiche avverse.** Ciò include: disturbi somatici, disturbi del sonno, elevata pressione sanguigna, aumentata secrezione degli ormoni correlati allo stress.<sup>11</sup>

“ Abbiamo dimostrato, forse per la prima volta in un ampio studio sul campo, che moderati livelli di rumore possono diventare dannosi, come indicato dall'aumento dell'assenteismo tra dipendenti che svolgono lavori complessi ” <sup>11</sup>

## Il costo della distrazione

### Una perdita di produttività

I lavoratori sono in media tenuti a trascorrere il 60% del loro tempo in attività concettuali che richiedono concentrazione per poter eseguire al meglio il proprio lavoro.<sup>9</sup> Le interruzioni dovute al rumore non rappresentano semplicemente una fonte di fastidio, il tempo necessario ai lavoratori per recuperare il tempo perso rallenta la produttività.

**Percepito fastidio: il discorso disturba di più dei livelli sonori.** Più alti sono i livelli sonori e il discorso, maggiori sono i livelli di fastidio.<sup>12</sup>

La correlazione tra l'intelligibilità del discorso e la perdita di produttività rende possibile realizzare un design basato sull'ottenimento di una maggiore produttività. I risultati dei miglioramenti acustici rendono l'ambiente confortevole e garantiscono un vantaggio finanziario per l'organizzazione.<sup>13</sup>

“ In media, un lavoratore impiega circa 25 minuti per riprendere la concentrazione che aveva prima di un'interruzione e altri otto minuti per raggiungere lo stesso livello di concentrazione. ”<sup>14</sup>



## Privacy e rumore valori condivisi

La privacy e il controllo del rumore rappresentano due aspetti fondamentali. La privacy vocale può essere altrettanto, se non addirittura più importante, per gli occupanti rispetto al controllo del rumore.<sup>6</sup>

Negli spazi open plan, la privacy risulta compromessa. Numerose ricerche rilevano che lavorare in spazi aperti riduce la privacy e la soddisfazione sul lavoro. Si ritiene inoltre che lavorare in aree aperte intensifichi il carico di lavoro cognitivo e peggiori le relazioni interpersonali, rapporti dovuti alla stretta vicinanza tra le postazioni di lavoro e alla ridotta privacy.<sup>15</sup>

“ Il 25% del personale appartenente al top management è maggiormente protetto dalle interruzioni negli spazi di lavoro, poichè vi è consapevolezza dell'impatto da interruzioni. ”<sup>16</sup>



## Stress ridotto cognizione migliorata

L'Istituto Stress Research a Stoccolma ha condotto uno studio unico sul campo condotto su condizioni di vita reale, che può dare risultati più credibili poiché sono stati presi in considerazione i fattori psicologici. Lo scopo era determinare quanto un controsoffitto acustico potesse influenzare la salute dei lavoratori, produttività e percepito senso di disturbo. I risultati hanno mostrato che: un buon controsoffitto fonoassorbente migliora i livelli di soddisfazione degli occupanti.<sup>17</sup>

- Più del 16% nella riduzione del disturbo percepito in generale
- Più del 25% nella riduzione del disturbo derivante da fonti vicine
- Più del 21% nella riduzione del disturbo a lunga distanza
- Più del 11% nella riduzione dello stress cognitivo – con un miglioramento in concentrazione, memoria, e decisionale

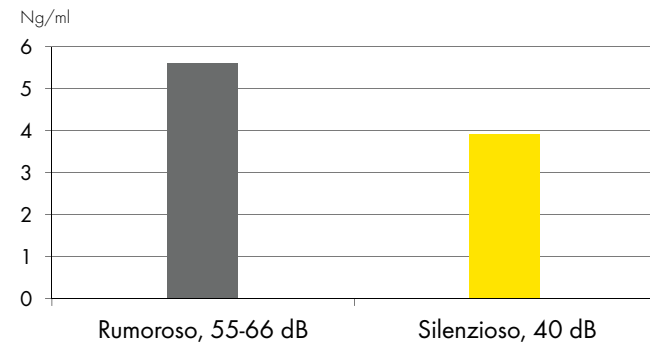


## Ridurre il rumore aumenta la motivazione

Lo studio ha rilevato elevati livelli di ormoni nelle urine di 40 impiegati, dopo tre ore di esposizione a rumori di bassa intensità, in comparazione ai livelli di ormoni nelle condizioni di un ufficio silenzioso.<sup>5</sup>

- I due gruppi di soggetti testati non differivano nello stress percepito
- I livelli dell'indicatore epinefrina dello stress differivano tra i due gruppi
- Sono stati riscontrati i cosiddetti postumi motivazionali, come un minor numero di tentativi a quesiti irrisolvibili e una minore probabilità di effettuare aggiustamenti posturali ergonomici
- L'incapacità di controllare il suono piuttosto che la sua intensità risulta maggiormente stressante. Anche i livelli sonori a bassa intensità possono indurre effetti collaterali sulle prestazioni, indicative di ridotta motivazione nello svolgere i compiti.

### Aumentato livello di epinefrina



## Carico cerebrale

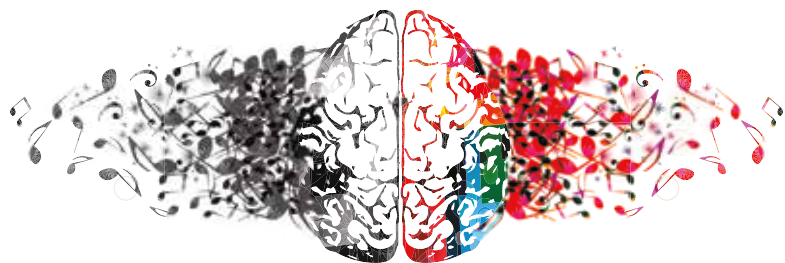
Le capacità cognitive aumentano proporzionalmente alla complessità del lavoro. La ricerca mostra che l'interferenza del rumore riduce queste capacità, in particolare negli uffici open space.

### Ridotta memoria

Il rumore dell'ufficio, in particolare il discorso di sottofondo, causa disturbi soggettivi e compromette le prestazioni sia nella memoria verbale a breve termine che nelle attività di memoria in generale. Non solo causa insoddisfazione, ma è associato a un aumento dello stress e ostacola la collaborazione.<sup>18</sup>

### Maggiore tempo per la risoluzione dei compiti

Nonostante la percezione della privacy, il linguaggio irrilevante contribuisce all'aumento del carico del livello mentale e a prestazioni scadenti e, aumenta la fatica e lo stress. Il discorso irrilevante contribuisce ad aumentare i falsi allarmi e i tempi di completamento dei compiti. Le valutazioni del carico di lavoro risultano più elevate se accompagnate da discorsi irrilevanti.<sup>19</sup>



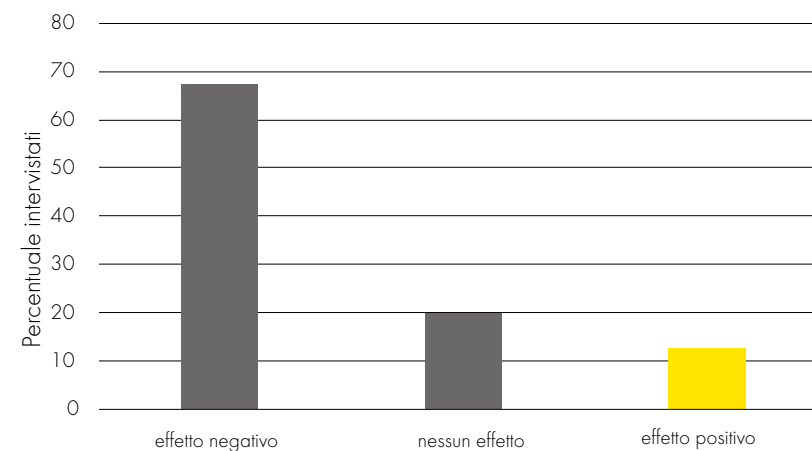
## La performance diminuisce del 6% a causa del rumore

Il 67% degli intervistati ha valutato gli effetti del rumore sulla performance come negativi e con un impatto medio stimato sulla prestazione lavorativa del -6%.<sup>20b</sup>

### Una maggiore attività cognitiva equivale a una maggiore sensibilità al rumore

"L'analisi ha confrontato la parte del lavoro cognitivo con l'esperienza negativa del lavoratore ("difficoltà" acustica, insoddisfazione per alti livelli sonori). E' stato confermato, come per altri studi che, più complesso è il lavoro, più si è sensibili alle condizioni acustiche."<sup>21</sup>

L'esperienza suggerisce che il discorso significativo (comprensione discorso di sottofondo) aumenta le interruzioni a discapito delle prestazioni nei compiti cognitivi che richiedono elevata elaborazione.<sup>22</sup>





# Il rumore

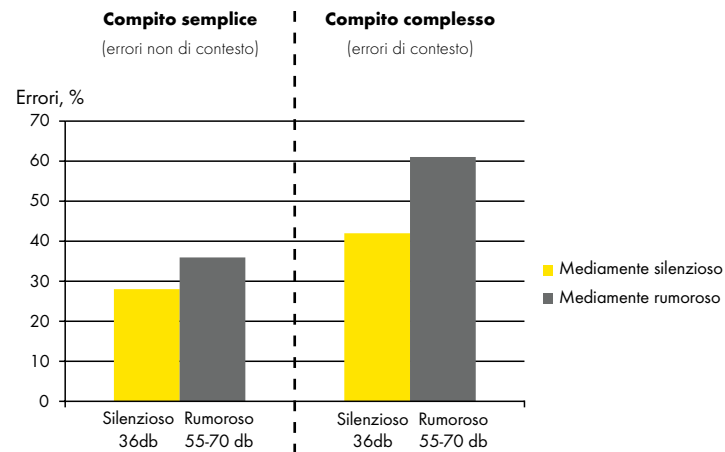
## sui livelli di concentrazione

### Perdita di concentrazione

Basandosi sui risultati precedenti, la ricerca riporta che la distrazione da rumore è un problema chiave negli uffici, che influisce sulle prestazioni - in particolare, concentrazione e disturbo e interferenza nel parlato.<sup>23</sup>

### La performance aumenta durante i lavori di concentrazione più del 50%

Gli studenti universitari divisi in due gruppi hanno svolto compiti sia semplici che complessi. Un gruppo in un ambiente rumoroso e l'altro in un ambiente tranquillo. I risultati non hanno rilevato nessuna differenza significativa tra i due ambienti durante l'esecuzione dei compiti semplici. Ma per le attività complesse, le prestazioni in ambiente rumoroso erano del 50% meno accurate.<sup>24</sup>



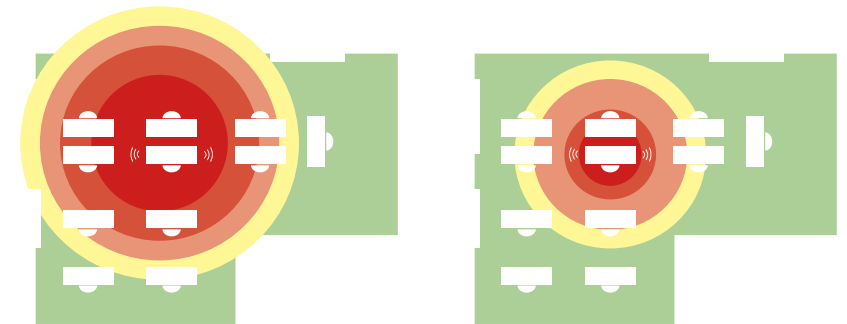
# Comfort

## negli open plan

Tipicamente le performance acustiche degli ambienti interni sono impostate con un tempo di riverberazione basato su spazi tipicamente arredati. La mancanza del fenomeno di diffusione in luoghi di lavoro quali open space ha suggerito un cambiamento nel mondo acustico, su come determinare i livelli acustici adatti ad un ufficio a pianta aperta.

### Distanza del comfort e propagazione sonora

Diversi studi hanno rilevato che le prestazioni del controsoffitto sono significative per la soddisfazione degli occupanti, il loro benessere, cognizione e potenziale distrazione. I cambiamenti delle prestazioni del controsoffitto riducono al minimo la propagazione del parlato riducendo il disagio derivante dal rumore a vantaggio degli occupanti.<sup>17</sup>



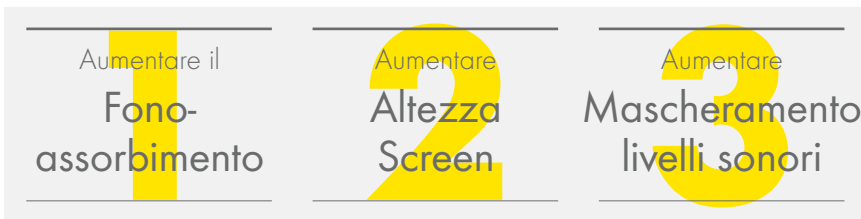
Diversi scenari per la distanza del comfort; come si distribuisce la pressione sonora della parola negli ambienti di lavoro. Maggiore è il fonoassorbimento del controsoffitto minore è la diffusione del discorso, a vantaggio del benessere degli occupanti.<sup>17</sup>



# Intelligibilità del parlato a distanza

Diversi esperimenti di laboratorio indipendenti hanno dimostrato che il rumore, in particolare il discorso, riduce le prestazioni delle attività in compiti cognitivamente impegnativi.<sup>25</sup>

Intelligibilità del discorso sulle prestazioni cognitive. “Le prestazioni iniziano a diminuire quando lo STI supera il valore di 0,2. La massima incidenza sulle prestazioni viene raggiunta quando STI (Indice di trasmissione del parlato) supera 0,60”.<sup>26</sup> Ciò significa che c’è un salto tra 0,2-0,6 in STI in diminuzione delle prestazioni. I livelli STI tra 0.6-1.0 sono sullo stesso livello relativamente a prestazioni ridotte.



**Raggiungere il giusto livello di distanza di distrazione tra le postazioni di lavoro comprende tre fattori principali:**<sup>25, 27, 28</sup>

- Aumentare il fonoassorbimento nell’ambiente
- Aumentare l’altezza degli screen
- Aumentare il livello di mascheramento del suono

Questo studio pilota fornisce prove che il mascheramento può essere raccomandato in uffici open plan, quando i lavoratori sono insoddisfatti dell’ambiente acustico e, del livello del rumore di fondo.<sup>25</sup>

# Sound masking...

## Pro e contro

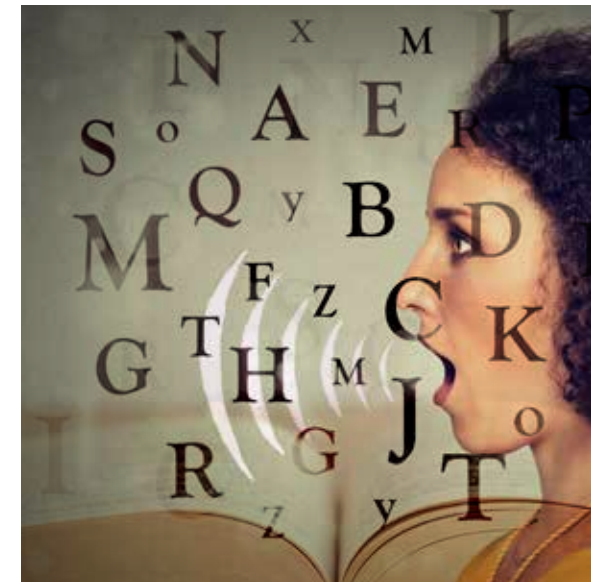
L’uso del mascheramento acustico negli uffici open space è stato ed è tuttora messo in discussione, mettendo in discussione la pratica del “mascherare il suono con il suono” su scala globale. La controversia ruota attorno al potenziale effetto di mascheramento del suono (al mascheramento del discorso), senza diventare di per sé un ulteriore carico di rumore. Il rumore aggiuntivo potrebbe aumentare i livelli sonori e potenzialmente portare all’affaticamento o diminuire le prestazioni.<sup>29,30</sup>

## Limiti del rumore

E’ provato tramite esperimenti di laboratorio che ridurre l’intelligibilità del parlato migliora i compiti cognitivi.<sup>31,32,33,34,35</sup>

Tuttavia, la rilevanza di questo effetto è stato dimostrato solo quando il rumore di fondo è molto più alto del livello del parlato. Studi sul campo<sup>36</sup> e studi di laboratorio<sup>37,38</sup> indicano che “livelli di rumore maggiori di 45 dB(A) sono considerati troppo elevati”<sup>37</sup>

Elevati livelli di rumore di sottofondo possono anche stimolare l’effetto Lombard, che significa che le persone istintivamente aumentano il tono della loro voce con il risultato di aumentare i livelli sonori complessivi.



## ... considerazioni

### Un approccio naturale

I suoni naturali quali per esempio quello delle cascate sono solitamente preferiti a quelli casuali.<sup>33,39</sup> Le piante e i suoni dell'acqua, o qualsiasi altro attributo visivo o uditivo, possono essere rilevanti per l'approvazione dei suoni naturali<sup>40</sup>, così come il coinvolgimento delle persone nelle scelte.

### Fattori da considerare

Fattori quali le dimensioni dell'ufficio, la densità degli spazi di lavoro, il tasso di occupazione, il tipo di attività (concentrazione, collaborazione, lavoro individuale, lavoro di gruppo ecc.) e la cultura dell'ufficio, così come la risposta acustica dell'ambiente, influiscono tutti sull'acustica ambiente.

Ciò fa sì che l'ambiente acustico, senza mascheramento del suono, vari ampiamente tra uffici diversi. Pertanto, l'uso del mascheramento del suono dovrebbe essere sempre considerato nel contesto del progetto generale, degli occupanti e delle attività intraprese.



Fotografo: Rodger Bosch

## Suono, psicologia & ambiente

La percezione del suono è altamente soggettiva: solo il 25% dell'impatto acustico è effettivo mentre il 75% è percepito, il che rende l'impatto del rumore una sfida ancora più complessa. I livelli di percezione del rumore risiedono nel nucleo della psicologia ambientale - una combinazione di psicologia e comportamento legato all'habitat. Questa area di studio è chiamata psicoacustica ed è importante da considerare quando si progetta il suono in ambienti per prestazioni ottimali.<sup>23</sup>

---

La percezione del suono è soggettiva: solo il

# 25% dell'impatto del rumore

è reale mentre il 75% è percepito.

---

### La necessità del design acustico basato sulle attività

Spesso, la progettazione acustica degli uffici non riceve la stessa attenzione della maggior parte degli altri aspetti architettonici. Livelli indesiderati di rumore ambientale possono causare difficoltà di comunicazione e concentrazione sul lavoro. Allo stesso modo, l'esperto del suono Julian Treasure conclude: **“Nonostante gli enormi progressi in quasi ogni area dell'architettura e interior design ... il suono e l'acustica, per la maggior parte, restano preoccupazioni secondarie.”** Tuttavia, sembra che, nonostante il rumore sia un significativo problema negli ambienti ufficio e influisca sulla soddisfazione e sulla produttività dei lavoratori, il problema della scarsa acustica viene spesso ignorato.<sup>20a</sup>

# Approccio psicoacustico



Esistono quattro fattori psicoacustici da considerare quando viene creato un ambiente acustico ottimale.

**Task e attività lavorativa** – la natura del compito da svolgere o dell’attività lavorativa; se coinvolge la cognizione o la memoria; la complessità del compito; se necessita attività multitasking; e se l’attività richiede un ambiente calmo.

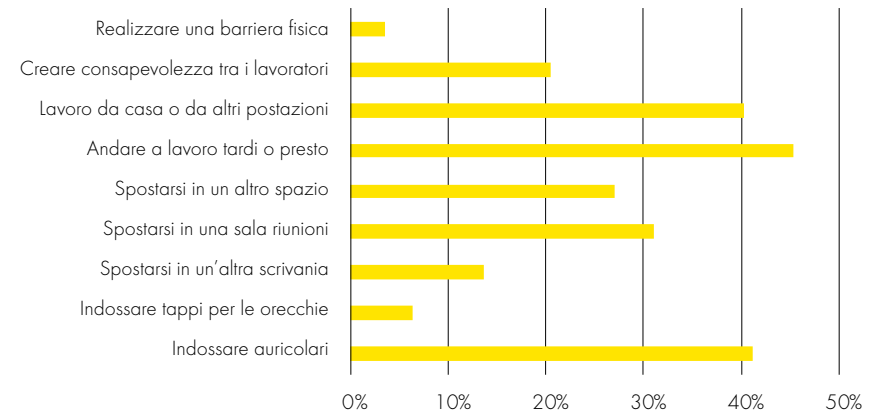
**Contesto e attitudine** – sensazioni rispetto alla fonte del rumore; il bisogno percepito di esso; il significato ad esso associato e se il rumore (ad es. la conversazione) è percepito come utile.

**Percepito controllo e prevedibilità** – se la sorgente del rumore è intermittente o costante; se è prevedibile; e se coloro che sono esposti al rumore credono di poterlo controllare.

**Personalità e mood** – differenze in coloro che sono più sensibili al rumore e in quelli che cercano stimoli rispetto coloro che preferiscono la solitudine; così come gli effetti di stati d’animo come rabbia e ansia.<sup>23</sup>

# Meccanismi di coping

Il rumore influenza il nostro comportamento e ciò crea meccanismi di coping. A partire dall’effetto Lombard (la tendenza involontaria di chi parla ad aumentare gradualmente il proprio tono della voce nei luoghi di lavoro popolati ad alta densità, come i call center) all’allontanamento da una fonte di rumore, l’efficienza e la produttività diminuiscono.



## Abilità di screening e meccanismi di coping

L’immagine mostra che allontanarsi dalla fonte di rumore, quando si lavora in ufficio o a casa è il meccanismo di coping primario. Tuttavia, data la disposizione, spostarsi in una zona tranquilla è anche un meccanismo prontamente adottato quale alternativa. Pochi però dicono di trasferirsi in un’altra scrivania. La percentuale degli intervistati che afferma di arrivare in anticipo oppure lavorare fino a tardi per evitare rumori, il numero di coloro che indossano le cuffie a lavoro risulta più alto del previsto. È interessante notare che un minor numero di intervistati afferma di sollevare la questione con i colleghi, preferendo cambiare il proprio comportamento piuttosto che fare richieste ad altri.<sup>20a</sup>

# Conclusioni

Il successo di un'azienda dipende da come lavorano le persone e loro performance, e ciò viene influenzato dal benessere all'interno di un ambiente. Ciò si riflette in concentrazione, collaborazione e, in ultima analisi, performance.

Il suono è un **superdriver** nell'esperienza lavorativa; una potenziale risorsa nella realizzazione delle persone più produttive. Il suono ci colpisce continuamente e, come dimostrato ripetutamente, ha un grande effetto sulla nostra cognizione, benessere e salute.

La riduzione dei livelli di rumore e distrazione può migliorare la capacità di un lavoratore di concentrarsi e, ridurre lo stress. C'è una crescente domanda di lavoratori che si occupano di aspetti complessi con vari team, colleghi e partner. Quindi, l'importanza di un buon ambiente acustico non può essere sottovalutata.

## **L'importanza del Design Acustico Basato sulle Attività**

C'è un valore nella comprensione dei tipi di personalità di base dei lavoratori (ad es. essere un introverso o estroverso) per determinare quali condizioni si adattano meglio a tali personalità e quali alcune attività richiedono - dagli spazi in cui collaborare, per fare telefonate e aree per attività che richiedono ambienti tranquilli.

Conoscere le diverse personalità e le attività che compongono l'organizzazione aiuterà a comprendere gli elementi fondamentali di un buon ambiente acustico. Questo approccio psicologico ambientale renderà l'organizzazione più efficace intensificando la piramide delle prestazioni dell'azienda.

## **Nome di riferimento, autori, pubblicazione se applicabile, data, numero pagina se applicabile**

1. The Leesman Review, Issue 29, Leesman Index, 2019
2. Towards an environmental psychology of workplace.. How people are affected by environments for work, Bron, Vischer J.C, 2008
3. Case studies of a method for proceeding speech privacy in the contemporary workplace, Salter C., Powell K., Begault D. and Alvarado R., Center For The Built Environment, UC Berkeley, 2003
4. Acoustical quality in office workstations, as assessed by occupants surveys, KL Jensen, E Arens, L Zagreus, Proceedings: Indoor Air, 2005
5. Stress and Open-Office Noise, Journal of Applied Psychology, Evans, Johnson, Cornell university, 2000
6. Office Noise, satisfaction and performance, Sundström et al, Environment and behavior, vol 26 No 2, 1994
7. The office, an explorative study, architectural design's Impact on health, job satisfaction & well being, Christina Bodin Danielsson, KTH, 2010
8. The Leesman Index: The Workplace Experience Revolution Part 2
9. Disproving widespread myths about workplace design, Brill, Weidemann, BOSTI associates, 2001
10. Health, wellbeing & productivity in offices, World Green Building Council, 2014
11. The joint effects of noise, job complexity and gender on employee sickness absence, Fried et al from Journal of Occupational and Organizational Psychology, 2002
12. Noise in office: scientific basis, Kjellberg, Anders, Landström, Ulf, 1994
13. Performance loss in open plan offices due to noise by speech, Roelfsen, P., Journal of Facilities Management, 6 (3) pp.202-211
14. No Task Left Behind? Examining the nature of fragmented work, Mark, Gonzalez, Harris, Donald Bren School of Information and Computer Science University of California – Irvine, 2005
15. The effect of office concepts on worker health and performance: a systematic review of the literature, De Croon et al, 2005

16. Programmer performance and the effects of the workplace, DeMarco, Lister, 1985
17. The effect of noise absorption variation in open-plan offices: A field study with a cross-over design, Seddigh A et al, *Journal of Environmental Psychology* 44 (2015)
18. Subjective reactions to noise in open plan offices and the effects of noise on cognitive performance problems and solutions, Annu Haapakangas, University of Turku, 2017
19. Open plan offices: task performance and mental workload, Tonya L. Smith-Jackson, Katherine W. Klein, *Journal of Environmental Psychology*, 29 (2) 279-289, 2009
- 20a. A psychoacoustical approach to resolving office noise distraction, Oseland & Hodsman, *JCRE*, 20 (4), 260-280, 2018
- 20b. NEW UPDATED VERSION: The response to noise distraction by different personality types: an extended psychoacoustics study, Nigel Oseland and Paige Hodsman, *Corporate Real Estate Journal*, 2020, 9 (3), 215-233
21. Limiting annoying noise in open-plan offices, Claus Møller Petersen, 2008
22. Disruption of comprehension by the meaning of irrelevant sound, Oswald CJ, Tremblay S, Jones DM. *Memory*, 8 (5), 345-350
23. Psychoacoustics: Resolving noise distractions in the workplace, Oseland, Hodsman, *Ergonomics design for healthy and productive workplaces*, Taylor & Francis, Abingdon, 73-102, 2017
24. Effect of noise on intellectual performance, Weinstein, University of California, Berkeley, *Journal of applied psychology*, 1974
25. Effects of sound masking on workers- a case study in a landscaped office, Hongisto et al, *ICBEN*, 2008
26. A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance, Hongisto V., *Indoor air* 2005
27. Acoustic Issues in open plan offices: a typological analysis, Cellai, G., Macchie, S. D. & Secchi, S., *Buildings* 2018, 8, 161
28. Distraction distance predicts noise disturbance in open-plan offices, Valteri Hongisto, Annu Haapakangas, Finnish Institute of Occupational Health, Turku University of Applied Sciences, 2017
29. Long-term effects of the use of a sound masking system in open-plan offices: A field study, Lenne L., Chevret P., Marchand J., *Applied Acoustics*, 2020, 158: 107049
30. Fatigue after work in noise - an epidemiological study and three quasi-experimental field studies, Kjellberg A, Muhr P, Skoldstrom B, 1998. 47-55 pp.
31. The impact of background speech varying in intelligibility: Effects on cognitive performance and perceived disturbance Schlittmeier S, Hellbrück J, Thaden R, Vorländer M, *Ergonomics*, 2008; 51 (5): 719-36
32. Performance effects and subjective disturbance of speech in acoustically different office types - a laboratory experiment. Haka M, Haapakangas A, Keränen J, Hakala J, Keskinen E, Hongisto V, *Indoor Air*, 2009, 19 (6): 454-67
33. Effects of five speech masking sounds on performance and acoustic satisfaction. Implications for open-plan offices, Haapakanhas A, Kankkunen E, Hongisto V, Virjonen P, Oliva D, Keskinen E, *Acta Acustica united with Acustica*, 2011, 97 (4): 641-55
34. Use of the Speech Transmission Index for the assessment of sound annoyance in open-plan offices, Ebissou A, Parizet E, Chevret P., *Applied Acoustics*, 2015; 88 (0): 90-5
35. The effects of speech intelligibility and temporal spectral variability on performance and annoyance ratings, Liebl A, Assfalg A, Schlittmeier SJ, *Applied Acoustics*, 2016, 110: 170-5
36. Acoustic survey of an open-plan landscaped office, Warnock A, Henning D, Northwood T., National Research Council of Canada, Division of Building Research, 1972
37. Masking speech in open-plan offices with simulated ventilation noise: noise level and spectral composition effects on acoustic satisfaction, Veitch J.A., Bradley J.S., Legault L.M., Norcross S., Svecc J.M., Institute for Research in Construction, Internal Report 2002 IRC-IR-846
38. Criteria for acoustic comfort in open-plan offices, Bradley J., Gover B.eds., The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 2004
39. Tuning the cognitive environment: sound masking with "natural" sounds in open-plan offices, Deloach AG, Carter JP, Braasch J, *The journal of the acoustical society of America*, 2015, 137 (4): 2291
40. Accuracy of speech transmission index predictions based on the reverberation time and signal-to-noise ratio, Galbrun L, Kitapci K, *Applied Acoustics*, 2014, 81: 1-14



# Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ecophon è un fornitore leader di soluzioni acustiche che contribuiscono a creare un ambiente interno confortevole, migliorando la qualità della vita, il benessere e le performance. La naturale evoluzione è adattare gli ambienti esterni naturali in cui i nostri sensi si sono sviluppati agli spazi interni moderni. Tutto ciò per creare un effetto sonoro sulle persone.



I principi che guidano il nostro lavoro sono basati sul nostro patrimonio svedese, un approccio umano e di responsabilità comune per la vita delle persone e le sfide future.

Ecophon fa parte del gruppo Saint-Gobain, leader mondiale nelle soluzioni dell'habitat sostenibile. Saint-Gobain è uno dei primi 100 gruppi industriali al mondo, che si innova costantemente per rendere gli spazi abitativi più confortevoli ed efficienti. Saint-Gobain offre soluzioni alle principali sfide dell'efficienza energetica e della protezione dell'ambiente. Non importa quali nuovi bisogni emergono nei mercati dell'habitat e delle costruzioni, il futuro è realizzato da Saint-Gobain.



[www.ecophon.it](http://www.ecophon.it)