

EVOLUZIONE TEMPORALE DEGLI STUDI SUL CLIMA ACUSTICO NEI REPARTI OSPEDALIERI

Veronica Amodeo (1), Arianna Astolfi (2), Lucia Busa (3), Luca Marzi (4), Elisa Nannipieri (5), Simone Secchi (6)

- 1) Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, veronica.amodeo@unifi.it
2) Dipartimento Energia, Politecnico di Torino, arianna.astolfi@polito.it
3) Vi en.ro.se Ingegneria, Firenze, luca.busa@vienrose.it
4) Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, luca.marzi@unifi.it
5) Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, elisa.nannipieri@unifi.it
6) Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, simone.secchi@unifi.it

SOMMARIO

Negli ultimi anni sono stati condotti vari studi per rilevare i livelli di rumore presenti negli ambienti ospedalieri; nella quasi totalità delle ricerche sono stati registrati livelli superiori ai limiti suggeriti da World Health Organization (WHO). Lo scopo della ricerca è stato quello di determinare, attraverso l'analisi delle ricerche scientifiche internazionali, i livelli tipici di rumore all'interno delle diverse tipologie di ambienti ospedalieri e individuare gli ambienti e i reparti più rumorosi. Il lavoro si inserisce nelle attività del Progetto BRIC INAIL 2024 (ID07), volto a indagare i possibili effetti extra uditivi dovuti al rumore sul personale sanitario.

1. Introduzione

Il rumore negli ospedali può influire negativamente sul processo di guarigione dei pazienti, sull'umore dei visitatori e, soprattutto, può avere effetti significativi sul rendimento e la salute degli operatori sanitari [2]. Vari studi mostrano che i livelli limite, indicati dal World Health Organization (WHO), pari a L_{eq} 35 dB (A) in periodo diurno e a L_{eq} 30 dB (A) in periodo notturno [1], sono ampiamente superati in ambienti ospedalieri [3, 4, 5, 6, 7]. Le sorgenti di rumore sono, inoltre, aumentate negli anni a causa della progressiva automatizzazione dell'ambiente ospedaliero con un'ampia diffusione di segnali acustici di allarme collegati a dispositivi medici e di sistemi di chiamata [3].

1.1 Metodo di indagine

La ricerca bibliografica è stata condotta consultando tre database: Science Direct, Scopus e Web of Science. Inizialmente sono state inserite le parole chiave "Noise" e "Hospital"; successivamente la parola "Hospital" è stata sostituita dal nome dei reparti oggetto di indagine. La ricerca è stata estesa a un periodo temporale di circa 25 anni (2000 - primi mesi del 2026). Gli articoli selezionati riportavano dati di misure di livelli di pressione sonora registrati all'interno di ambienti ospedalieri.

Applicando i criteri sopra riportati sono stati analizzati più di 55 articoli scientifici che hanno indagato i livelli di rumore presenti in 305 diversi ambienti ospedalieri. Gli studi, pubblicati prevalentemente su riviste di medicina, ingegneria e acustica, sono stati condotti da autori che si occupano di medicina, ingegneria o architettura.

Gli articoli selezionati provengono da diverse parti del mondo: Unione Europea (13 studi), Stati Uniti (10), Cina (6), Turchia (5), Brasile (4), Regno Unito (4), Australia (2), Canada (2), India (2), Bangladesh (1), Colombia (1), Corea del Sud (1), Iran (1), Nigeria (1), Singapore (1), Svizzera (1). La maggior parte degli studi è stata condotta in ambienti appartenenti a Ospedali Universitari (109 casi), seguiti da altri ospedali pubblici (75 casi) e da ospedali militari o privati (10 casi). I restanti casi non specificano la tipologia di ospedale né il nome della struttura per una determinazione a posteriori della tipologia di ospedale. Due casi hanno interessato una struttura sanitaria dove viene applicata la medicina tradizionale cinese [4].

1.2 Parametri analizzati

Tutti gli articoli selezionati riportano il L_{Aeq} (dBA) come parametro misurato. In 158 ambienti, il L_{Aeq} è stato mediato su un periodo di almeno 24 h; in 8 ambienti il L_{Aeq} è stato mediato su un periodo di almeno 14 h; in 54 ambienti, è stato mediato su un periodo pari a 8 h; i restanti dati fanno riferimento a misure di durata inferiore o non specificata. Nell'analisi sono stati inclusi anche dati, riferiti ad un medesimo ambiente, con campo di variazione, calcolando la media logaritmica dei valori misurati.

Nel 42% degli ambienti analizzati, oltre a L_{Aeq} , è stato misurato anche L_{Amin} ; mentre nel 44% è stato misurato L_{Amax} . Solo nel 18% degli ambienti analizzati è stato rilevato almeno un parametro statistico L_{An} .

2. Confronto tra i livelli misurati

La "terapia intensiva" è l'ambiente più indagato negli studi selezionati, seguito dalla "postazione infermieri". La maggior parte delle misure sono, invece, state effettuate nelle camere di degenza (Figura 1).

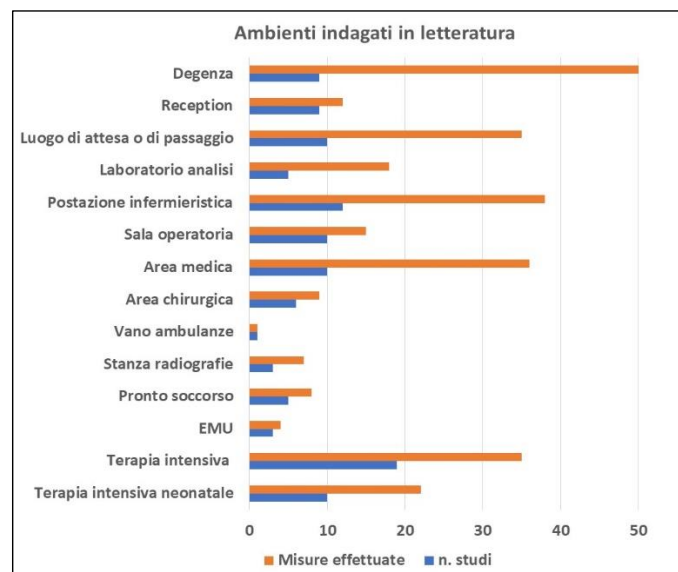


Figura 1 – Numero di studi e di misure condotte per ambiente ospedaliero.

Alcuni autori [7] riportano le principali fonti di rumore presenti negli ambienti ospedalieri. Tra le cause di livelli più alti troviamo la caduta accidentale di oggetti e la strumentazione usata per togliere i gessi (>90 dBA), seguito dalla strumentazione per refrigerare e sterilizzare gli strumenti sanitari (> 88 dBA). Molto alti risultano essere anche i livelli raggiunti dai vari segnali di allarme collegati ai monitor del personale (> 70 dBA).

La presenza di queste sorgenti incide sui livelli di rumore di alcuni ambienti; tra gli ambienti più rumorosi, infatti, troviamo la sala operatoria e il reparto di chirurgia. Altri ambienti particolarmente rumorosi risultano essere: il pronto soccorso, il laboratorio di analisi, le sale di attesa, la reception e la postazione infermieri (figura 2).

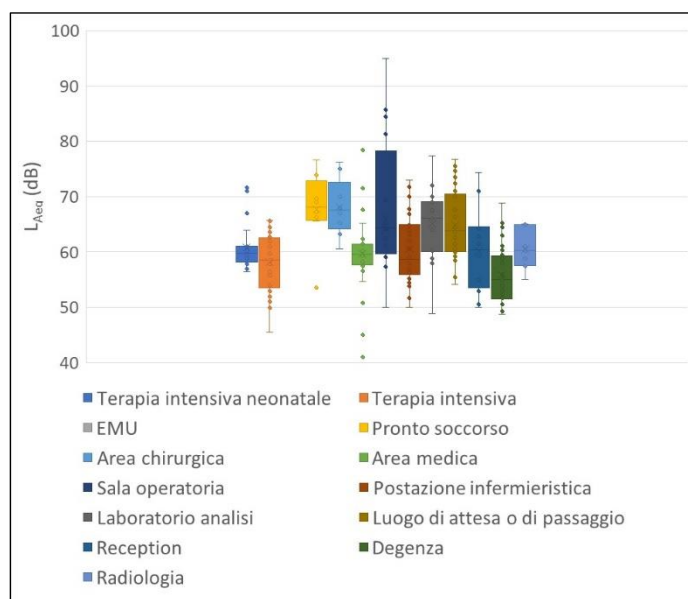


Figura 2 – Livelli di rumore estrapolati dalla letteratura.

3. Evoluzione dei livelli di rumore in ambiente ospedaliero

I valori dei livelli equivalenti, pesati A, misurati nei vari ambienti ospedalieri sono stati messi in relazione con l'anno di rilevamento delle misure e, dove non specificato con l'anno di pubblicazione dello studio.

I risultati di questa comparazione mostrano che i valori limite suggeriti dal WHO sono ampiamenti superati; negli ultimi 25 anni, infatti, si osserva una chiara tendenza all'aumento costante dei livelli di rumore negli ospedali come evidenziato dalla linea retta tracciata sui dati riportati in figura 3.

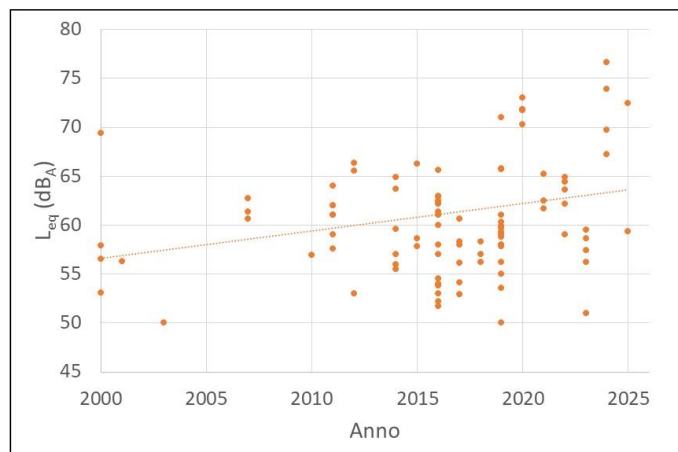


Figura 3 – Livelli di pressione sonora in funzione dell'anno di esecuzione delle misure o di pubblicazione dello studio.

L'uso crescente di dispositivi tecnologici di allarmi medici ed elettromedicali ha favorito l'inquinamento acustico in alcuni reparti. Nelle figure 4 e 5, è possibile vedere tale aumento nel reparto di chirurgia e in terapia intensiva.

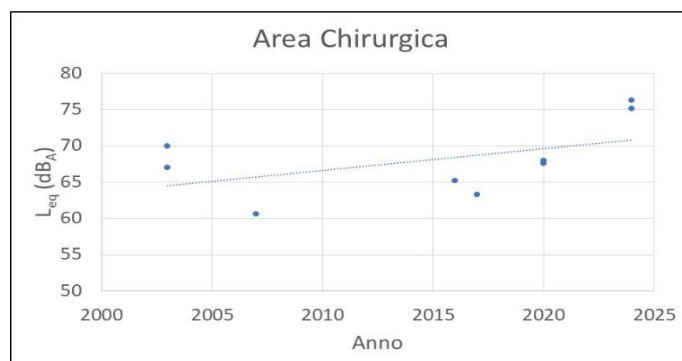


Figura 4 – Livelli di pressione sonora in funzione dell'anno. Reparto di Chirurgia.

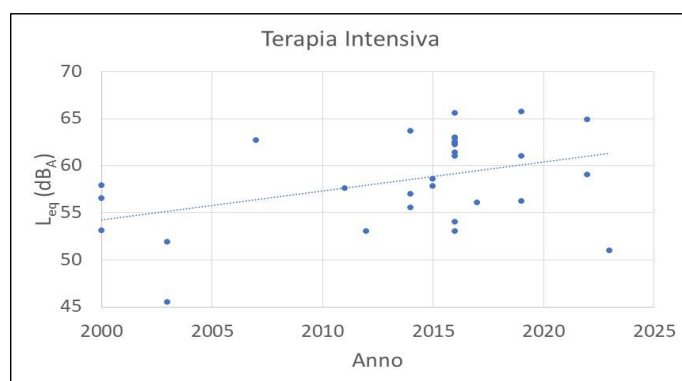


Figura 5 – Livelli di pressione sonora in funzione dell'anno. Terapia Intensiva.

4. Conclusioni

L'analisi della letteratura ha permesso di individuare le situazioni più critiche all'interno di un ospedale per quanto concerne la componente rumore. Nel corso degli ultimi anni, il clima acustico nei vari reparti ospedalieri è peggiorato a causa dell'evoluzione tecnologica volta a migliorare la precisione degli interventi, ridurre i tempi di recupero dei pazienti e aumentare la sicurezza nei vari reparti.

5. Bibliografia

- [1] World Health Organization (WHO), "Guidelines for Community Noise", World Health Organization: Geneva, Geneva, Switzerland), 1999.
- [2] S. Secchi, N. Setola, L. Marzi, V. Amodeo, "Analysis of the Acoustic Comfort in Hospital: The Case of Maternity Rooms", Buildings, 12(8), 2022.
- [3] I. J. Busch-Vishniac, J. E. West, C. Barnhill, T. Hunter, D. Orellana, R. Chivukula, R. Chivukula, "Noise levels in Johns Hopkins Hospital", Journal of Acoustic Society of America, 118(6), 3629–45, 2005.
- [4] Ren, Dong; Liu, Ya; Xu, Lingfeng. "Effects of Long-Term Noise Exposure on Mental Health and Sleep Quality of Emergency Medical Staff and Coping Strategies". Noise & Health 27(126):p 289-295, May-June 2025. | DOI: 10.4103/nah.nah_12_25.
- [5] E. M. de Araújo Vieira, L. Bueno da Silva, E. Lopes de Souza, "The influence of the workplace indoor environmental quality on the incidence of psychological and physical symptoms in intensive care units", Building and Environment, Volume 109, 2016, Pages 12-24.
- [6] D.J. MacKenzie and L. Galbrun, "Noise levels and noise sources in acute care hospital wards", Building Serv. Eng. Res. Technol. 28,2, pp. 117–131, 2007.
- [7] De Lima Andrade E, da Cunha E Silva DC, de Lima EA, de Oliveira RA, Zannin PHT, Martins ACG. Environmental noise in hospitals: a systematic review. Environ Sci Pollut Res Int. 2021 Apr;28(16):19629-19642.
- [8] Filus W, Lacerda AB, Albizu E. Ambient Noise in Emergency Rooms and Its Health Hazards. Int Arch Otorhinolaryngol. 2015 Jul;19(3):205-9