

## RUMORE AEROPORTUALE, POLITICHE E AZIONI: INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA SU ABITAZIONI E SCUOLE NELL'INTORNO DELL'AEREOPORTO DI BERGAMO – ORIO AL SERIO

Chiara Scrosati (1), Francesco Bianco (1), Michele Depalma (1)

1) Istituto per le Tecnologie della Costruzione, Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-ITC, Italia

### SOMMARIO

Secondo le linee guida dell'OMS le politiche e le azioni per contenere il rumore aeroportuale riguardano adattare l'apertura e la chiusura delle piste, e riorganizzare le traiettorie di volo. In questa visione, non vengono considerati interventi di tipo strutturale ai ricettori. La SACBO da anni ormai ha intrapreso degli interventi di mitigazione ai ricettori consistenti in interventi di sostituzione degli infissi avvalendosi del supporto di ITC-CNR per la valutazione tecnica degli interventi da effettuare.

### 1. Introduzione

Nella società moderna, milioni di persone trascorrono circa il 90% del loro tempo all'interno: nelle proprie case, nei luoghi di lavoro, nelle scuole e negli spazi pubblici. Si stima che circa i 2/3 di questo tempo siano trascorsi in casa. Da molti anni, l'ambiente abitativo è riconosciuto come uno dei principali fattori che influenzano la salute umana. Tra questi, il rumore gioca un ruolo fondamentale. Il rumore è una minaccia sottovalutata che può causare una serie di problemi di salute a breve e lungo termine, ad esempio disturbi del sonno, effetti cardiovascolari, calo del rendimento scolastico e lavorativo, danni all'udito, ecc.

Secondo un documento del 2014 dell'Ufficio regionale dell'OMS per l'Europa [1], il rumore è emerso come uno dei principali fattori di disturbo ambientale in Europa. Per questo motivo tale ufficio ha elaborato nel 2018 delle linee guida [2], il cui scopo principale è fornire raccomandazioni per la protezione della salute umana dall'esposizione al rumore ambientale proveniente da diverse fonti: rumore dei trasporti (traffico stradale, ferroviario e aereo), rumore delle turbine eoliche e rumore derivante da attività ricreative. Queste linee guida forniscono solide raccomandazioni di salute pubblica basate su evidenze scientifiche, essenziali per guidare le politiche volte a proteggere le comunità dagli effetti negativi del rumore.

Nel 2022 [3] è inoltre stato emesso un aggiornamento di queste linee guida per quanto riguarda le politiche da seguire per ridurre l'esposizione al rumore. Per il rumore da traffico stradale, non si considerano solo interventi sulla sorgente ma tra le politiche applicabili si considerano anche le barriere stradali e interventi al ricettore per isolare le abitazioni e progettare/rendere disponibile un "angolo tranquillo" all'interno dell'abitazione e creare uno spazio verde nelle vicinanze.

Per altre fonti di rumore da traffico, come quello ferroviario e quello aereo, l'intervento al ricettore non viene considerato, in particolare in quest'ultimo caso gli interventi consigliati sono tutti alla sorgente: adattare l'apertura e la chiusura delle piste, e riorganizzare le traiettorie di volo [3]. Non vengono considerati ulteriori interventi ai ricettori.

### 2. Interventi di mitigazione 2009-2019

La società per l'aeroporto civile di Bergamo Orio al Serio (SACBO), ha definito un programma di interventi e attività [4] per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico aeroportuale in edifici residenziali ai sensi del DEC/VIA/2003 (PSA 2015). A settembre 2007 è stato siglato un Protocollo d'Intesa tra Regione Lombardia, Provincia di Bergamo e SACBO inerente la realizzazione di interventi di mitigazione acustica

nell'intorno aeroportuale definito dalla Commissione Aeroportuale ex art.5 del D.M. 31/10/97 [5], finanziata dalla Società di gestione dello scalo.

La prima fase del Protocollo di Intesa, mirata alla mitigazione acustica di edifici pubblici prevalentemente scolastici, si è conclusa a fine 2008 con la realizzazione di impianti di climatizzazione/trattamento dell'aria per due scuole del Comune di Bergamo e contestuale registrazione degli infissi esistenti, nonché con il rifacimento degli infissi per due scuole site nel Comune di Orio al Serio. Le valutazioni per le tipologie di intervento ante-operam sono state effettuate con il supporto di ITC-CNR, che ha eseguito in seguito le verifiche sugli interventi realizzati.

La seconda fase del protocollo, era inerente la realizzazione di interventi di sostituzione infissi e/o realizzazione di impianti di trattamento aria presso edifici residenziali localizzati nelle aree più prossime allo scalo. Per la valutazione tecnica della tipologia dei singoli interventi di sostituzione infissi da eseguire, è stato incaricato ITC-CNR.

Nell'articolo presentato nel 2011 [6] si analizzano i dati ottenuti da una campagna di sopralluoghi, su di un centinaio di abitazioni, che costituisce il primo passo della seconda fase del protocollo. Tali sopralluoghi sono la base per la definizione degli appropriati interventi di bonifica; a tale scopo si sono valutate in maniera previsionale le prestazioni acustiche delle facciate utilizzando i dati reali delle tipologie di vetrata dei relativi serramenti.

Inoltre, la Società di Gestione SACBO ha posto a disposizione le risorse finanziarie, realizzato e completato gli interventi di insonorizzazione dei recettori sensibili ricadenti all'interno delle Zone A e B della zonizzazione acustica approvata nel 2010 (e poi annullata), valutando interventi di fonoisolamento in 10 edifici scolastici dei Comuni di Bergamo, Orio al Serio e Grassano. La definizione ed il supporto alla progettazione di tali interventi è stata operata da ITC-CNR [7]. I sopralluoghi eseguiti hanno permesso di individuare le diverse tipologie di serramenti presenti in ogni edificio scolastico preso in esame e di eseguire misure a campione di isolamento acustico di facciata al fine di valutare lo stato di fatto. I risultati dell'indagine, estesi a tutte le situazioni, insieme alle prestazioni ottenibili in base ai miglioramenti determinati dalla sostituzione dei serramenti, hanno portato alla definizione degli interventi di bonifica acustica delle facciate esistenti. Il rilievo preliminare è stato fondamentale per la definizione di un progetto di ristrutturazione efficace, ai fini del risparmio di costi e tempi di misurazione. L'analisi è stata condotta su 395 finestre. Nel caso di edifici di grandi

dimensioni, come le scuole, l'indagine e il raggruppamento degli ambienti sono cruciali per ridurre i tempi e i costi delle misurazioni. Le misurazioni dell'isolamento acustico standardizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$  post-trattamento hanno dimostrato l'efficacia del progetto di ristrutturazione, evidenziando un miglioramento medio di circa 14 dB. Il miglioramento maggiore (20 dB) è stato raggiunto nella scuola n. 4, dove la facciata pre-trattamento presentava le condizioni peggiori in termini di spessore del vetro (vetro singolo da 3 mm), materiale del telaio (legno) e guarnizioni (assenti) [8].

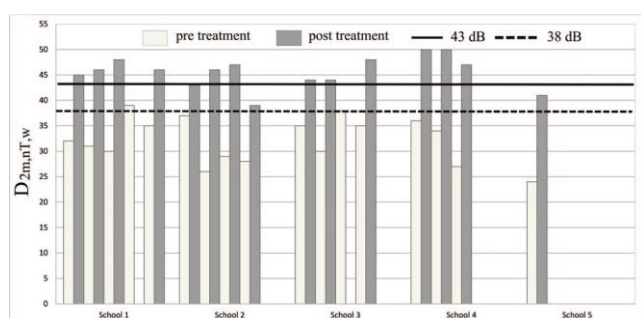


Figura 1 – Confronto [8] tra i risultati pre- e post-trattamento per tutte le scuole. La linea continua rappresenta le prestazioni elevate, 43 dB e la linea tratteggiata si riferisce alle prestazioni di base, 38 dB secondo la UNI 11367 [9].

A fine 2015 SACBO ha provveduto a pubblicare un ulteriore bando per la realizzazione di interventi di mitigazione a favore delle abitazioni limitrofe allo scalo ed esposte a rumorosità significative (superiori ai 65 dB(A)) per un numero di abitazioni coinvolte pari a 171 [10].

In continuità con gli interventi conclusi negli anni pregressi, nel 2017 SACBO ha proseguito gli interventi di mitigazione ambientale e pubblicato il relativo bando per la valutazione delle domande relative a progettazione e realizzazione di migliori connesse al fonoisolamento di unità abitative localizzate in aree vicine all'Aeroporto di Milano Bergamo. Le abitazioni interessate sono risultate essere 233 [11].

Nell'ambito degli interventi dei due bandi dell'anno 2015 e dell'anno 2017, al pari del precedente anno 2010, sono stati presi a riferimento i parametri previsti dalle normative di settore ai fini della migliore ottimizzazione del comfort acustico e del fonoisolamento ed in particolare, su incarico di SACBO, ITC-CNR ha proceduto ad individuare gli interventi necessari in ciascuna abitazione per l'ottenimento delle prestazioni e gli standard acustici previsti dalla normativa [10,11].

### 3. Bando mitigazioni 2023

In armonia con il PSA 2030 che ha ottenuto il giudizio positivo di compatibilità ambientale con DEC/VIA/2022, SACBO nel 2023 ha proseguito negli interventi di mitigazione ambientale, secondo modalità condivise con le Amministrazioni comunali di Bagnatica, Bergamo, Brusaporto, Grassobbio, Orio al Serio e Seriate, e pubblicato il relativo bando per la valutazione delle domande relative a progettazione e realizzazione di migliori connesse al fonoisolamento di unità abitative localizzate in aree vicine all'Aeroporto di Milano Bergamo Orio al Serio.

Gli interventi si riferiscono a un lotto di circa 210 abitazioni localizzate nei comuni di Bagnatica, Bergamo, Brusaporto, Grassobbio, Orio al Serio e Seriate.

Anche in questo caso è stato incaricato ITC-CNR dell'individuazione degli interventi e delle verifiche in opera. Sono stati eseguiti sopralluoghi su 202 unità abitative. Il numero totale di

serramenti esaminati è stato 1066, e il numero totale di cassonetti per l'alloggio degli avvolgibili esaminati è stato di 591. In base all'attività istruttoria, ai sopralluoghi ed alle misure preliminari ante-operam sono stati effettuati interventi su un totale di 181 abitazioni.

Il calcolo previsionale dell'isolamento acustico di facciata ante e post operam è stato effettuato in conformità alla norma UNI EN ISO 12354-3 del 2017. Il modello è stato utilizzato per calcolare direttamente gli indici a numero unico. Per tarare il modello sono stati utilizzati i risultati delle misure in opera ante e post operam.

Il valore più basso misurato ante-operam è stato  $D_{2m,nT,w} = 24$  dB, il valore più alto misurato post-operam è stato di  $D_{2m,nT,w} = 46$  dB. L'incremento medio ottenuto è stato di 10 dB.

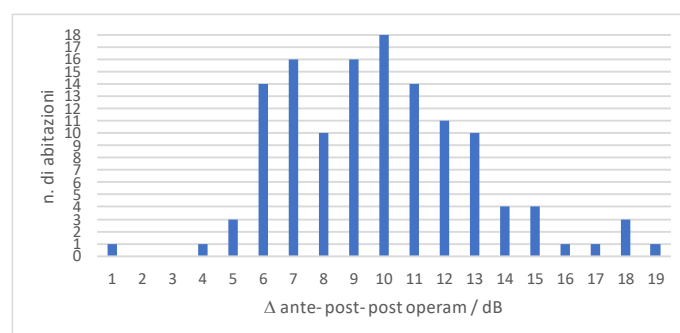


Figura 2 – Incremento  $\Delta$  dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ante e post operam.

### 4. Bibliografia

- [1] WHO. Regional Office for Europe. Combined or multiple exposure to health stressors in indoor built environments: an evidence-based review prepared for the WHO training workshop "Multiple environmental exposures and risks": 16–18 October 2013, Bonn, Germany. (2014) <https://iris.who.int/handle/10665/350495>
- [2] World Health Organization. Environmental noise guidelines for the European Region. (2018). <https://iris.who.int/handle/10665/279952>
- [3] WHO Environmental noise. In: Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment, 2022 update.
- [4] SACBO Interventi di mitigazione <https://www.milanbergamoairport.it/it/interventi-di-mitigazione/>
- [5] DM 31/10/1997, Metodologia di misura del rumore aeroportuale.
- [6] Scrosati C., Scamoni F., Deforza P., Massoletti E., Martelli R., Indagine per interventi di bonifica acustica di facciate in prossimità dell'aeroporto di Orio al Serio, atti del 38° Convegno Nazionale AIA, Rimini, 2011.
- [7] Scrosati C., Scamoni F., Torchia F., Ricciardi P., Deforza P., Massoletti E., Martelli R., Isolamento acustico standardizzato di facciata di edifici scolastici in prossimità dell'aeroporto di Orio al Serio: misure ante operam e progetto di bonifica, atti del 39° Convegno Nazionale AIA, Roma, 2012
- [8] Torchia F., Ricciardi P., Scrosati C., Scamoni F., Improvement of Facades' Sound Insulation of Schools near the Bergamo - Orio al Serio International Airport: Case Study. Building Acoustics **22**(2) 2015 pp. 123 – 142 <https://doi.org/10.1260/1351-010X.22.2.123>
- [9] UNI 11367:2023 Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera
- [10] Scamoni F., Scrosati C., Tini A., Magrini A., Deforza P., Massoletti E., Martelli R., Miglioramento dell'isolamento acustico di facciata di edifici residenziali siti in prossimità di aeroporti, atti del 41° Convegno Nazionale AIA, Pisa, 2014.
- [11] Scrosati C., Scamoni F., Depalma M., Deforza P., Massoletti E., Interventi di bonifica acustica di facciate di edifici residenziali in prossimità dell'aeroporto di bergamo - Orio al Serio atti del 44° Convegno Nazionale AIA, Pavia, 2017.
- [12] UNI EN ISO 12354-3: 2017 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.