

Analisi sul rumore

Aeroporto - Pizzoli





Decreto Ministeriale 31 ottobre 1997 - «Metodologia di misura del rumore aeroportuale»

- ➔ stabilisce i criteri per la misurazione del rumore prodotto dagli aeromobili
- ➔ definisce le procedure per la zonizzazione acustica intorno agli aeroporti

- 1. Indicatore LVA (Livello di Valutazione del Rumore Aeroportuale):** è l'indicatore utilizzato per caratterizzare il **rumore prodotto dagli aerei durante le fasi di decollo e atterraggio**.
 - calcolato come valore medio del rumore registrato nelle tre settimane con il più alto volume di traffico aereo, una per ciascun quadrimestre dell'anno.
 - il rumore dei voli notturni (tra le 23:00 e le 6:00) è penalizzato con un'aggiunta di 10 decibel (dBA).
 - l'LVA considerato è quello totale, comprensivo anche dei rumori di fondo.
- 2. Zonizzazione acustica aeroportuale:** il decreto prevede la suddivisione dell'area intorno all'aeroporto in tre zone concentriche, definite in base ai valori di LVA:
 - **Zona A: (LVA: 60 - 65 dB(A))**
 - ✓ Abitazioni ammesse, ma con possibili restrizioni e necessità di interventi di isolamento acustico.
 - ✓ Attività commerciali, agricole e industriali permesse senza particolari vincoli.
 - ✓ Edilizia residenziale esistente può rimanere, ma eventuali nuove costruzioni devono rispettare criteri acustici.
 - ⚠ Nuove costruzioni residenziali possono essere soggette a limiti o vietate, se non si garantisce un adeguato isolamento acustico.
 - **Zona B: (LVA: 65 - 75 dB(A))**
 - ✗ Nuove abitazioni non ammesse.
 - ✓ Edifici residenziali esistenti possono restare, ma solo con adeguamenti acustici (isolamento).
 - ✓ Consentite attività industriali, agricole, terziarie e commerciali con limitazioni.
 - ⚠ Nuove costruzioni devono essere funzionali alle attività aeroportuali o comunque non destinate alla residenza.
 - **Zona C: (LVA > 75 dB(A))**
 - ✗ Abitazioni vietate.
 - ✓ Consentite solo strutture strettamente legate all'aeroporto (es. infrastrutture, magazzini, logistica).
 - ✓ Ammesse attività industriali o commerciali, ma con severe misure di protezione acustica.
 - ⚠ Edifici residenziali preesistenti devono essere oggetto di piani di delocalizzazione o risanamento acustico.
- 3. Commissioni aeroportuali:** Per ciascun aeroporto, il decreto istituisce una commissione presieduta dall'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con la partecipazione di enti locali, **ARPA** (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale), ENAV (Ente Nazionale di Assistenza al Volo) e rappresentanti dei vettori aerei. Queste commissioni sono responsabili della definizione delle procedure antirumore e della zonizzazione acustica.



L'aeroporto Marconi



9 unità fisse di rilevamento acustico (NMT, Noise Monitoring Terminal) dislocate nel territorio in corrispondenza delle direttrici di decollo e atterraggio e posizionate ad un'altezza dal terreno pari a 3 m.

Ciascuna NMT è costituita da un microfono ad alta precisione che rileva ogni evento acustico e un fonometro per l'elaborazione dei segnali; ognuna di esse è, inoltre, opportunamente calibrata per registrare gli eventi che superano determinati valori di intensità, in tal modo è possibile avere una prima discriminazione tra gli eventi causati dal passaggio di un aeromobile e quelli derivanti dall'ambiente circostante, come ad esempio il traffico veicolare.

Centralina n.	Ubicazione
1	Via del Bargellino (Calderara di Reno)
3	Aeroporto
4	Via Crocetta (Calderara di Reno)
5	Via Zanardi 393
6	Centro Sportivo "Pizzoli"
7	Museo del Patrimonio Industriale
8	Giardini Casa buia Arcoveggio
9	Ippodromo Arcoveggio



Di ogni evento registrato la centralina è in grado di fornire le seguenti informazioni: Leq, SEL, Lmax, i valori Ln percentili, Lpeak e LUWpeak (i valori di picco pesati e non), nonché l'orario in cui l'evento viene registrato. Quotidianamente inoltre vengono forniti i tracciati radar con un ritardo di 24 ore che vengono inseriti nel Dataserver centrale di acquisizione ed elaborazione dati.

Il sistema di monitoraggio fornisce tutti gli elementi utili a rilevare le **violazioni alla procedura antirumore** commesse dai Vettori. L'individuazione delle violazioni avviene partendo dalla visualizzazione delle tracce radar sovrapposte, in proiezione al suolo, con le tre Zone di Sorvolo dette:

- Zona Verde: corretto svolgimento della procedura antirumore;
- Zona Gialla: margine di tolleranza;
- Zona Rossa: completa violazione alla procedura.

Sulla base degli accordi intercorsi con le autorità territoriali competenti, i valori di livello acustico LVA forniti annualmente, in ottemperanza a quanto richiesto dal quadro normativo nazionale, vengono calcolati sulla base dei dati forniti dalla **NMT 6**.



I dati giornalieri messi a disposizione:

- LVA DBA (Livello di Valutazione Acustica)
- LVA TOT DBA (Livello di Valutazione Acustica Totale in dBA)
- LVA BG DBA (Livello di Valutazione Acustica del Background in dBA)
- Eventi

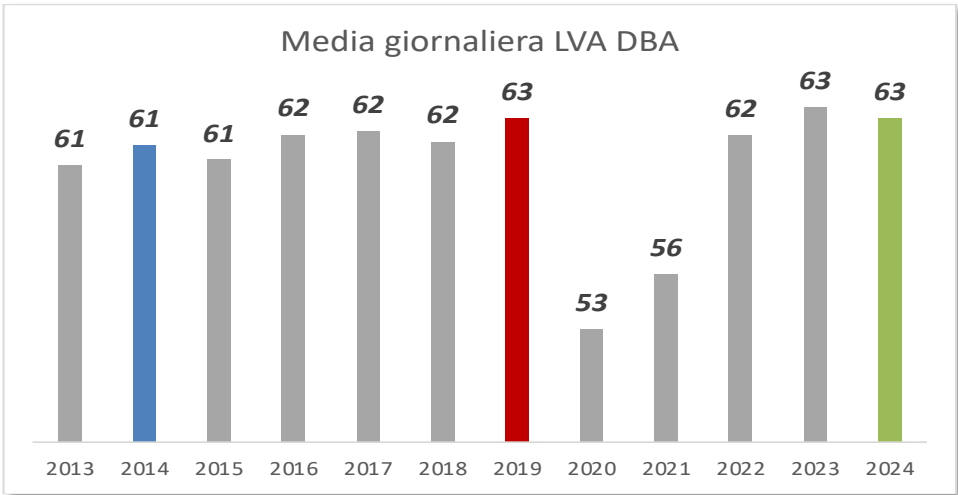
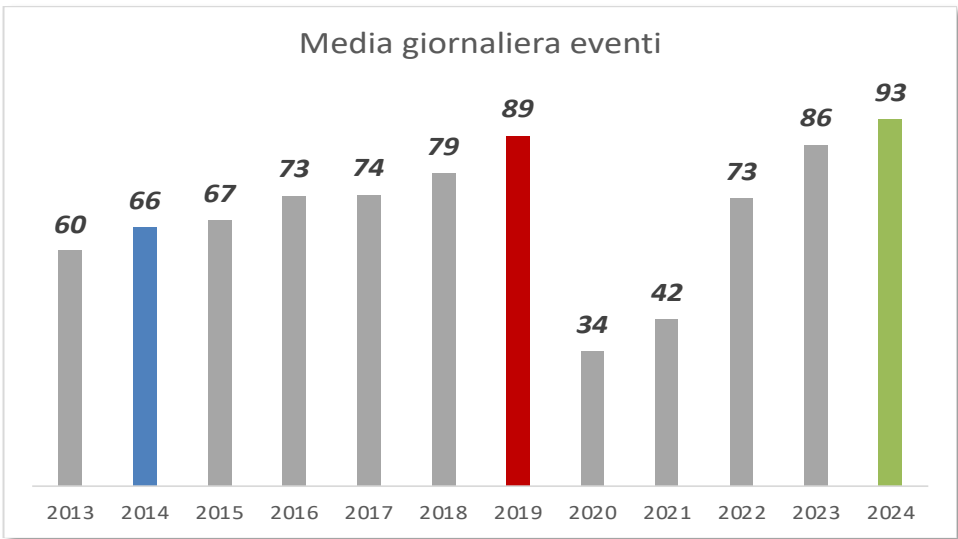
Analisi:

- Consistenza dati:
 - completezza, evidenza di buchi
 - $LVA \propto \text{EVENTI}$
 - $LVA \text{ TOT} = LVA \text{ BG} + LVA$
 - $LVA > LVA \text{ BG}$
- Zonizzazione:
 - calcolo dell'LVA per quadrimestre
 - confronto con soglia da normativa



Analisi dei dati del Centro Sportivo Pizzoli: consistenza dati

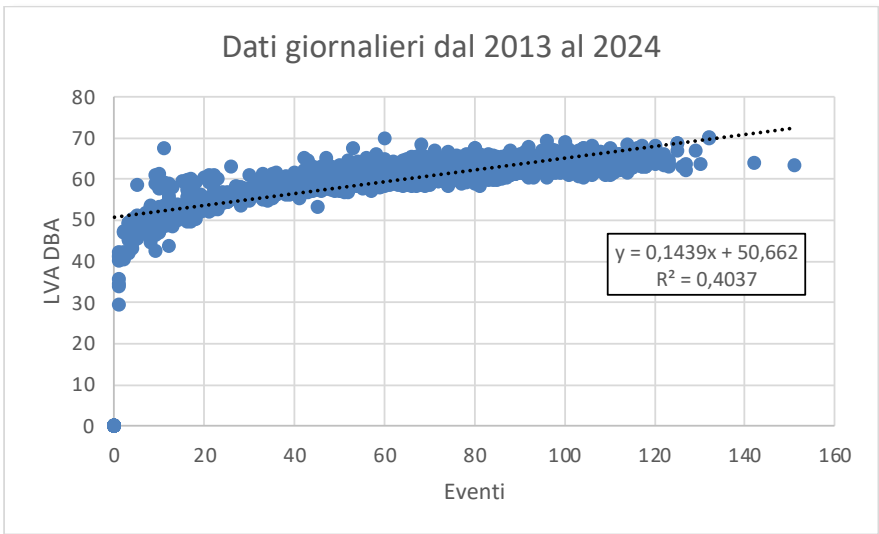
LVA DBA **aumenta** con il numero di aerei al giorno: maggiore è il numero di eventi acustici rilevanti, più alto sarà il livello di esposizione.



Considerando i dati del **2024***:

- rispetto al **2014**: a fronte di un **+41% di voli** troviamo un **+3% di LVA**
- rispetto al **2019**: a fronte di un **+4% di voli** troviamo un **LVA statico**

*I dati del 2024 arrivano a metà novembre.

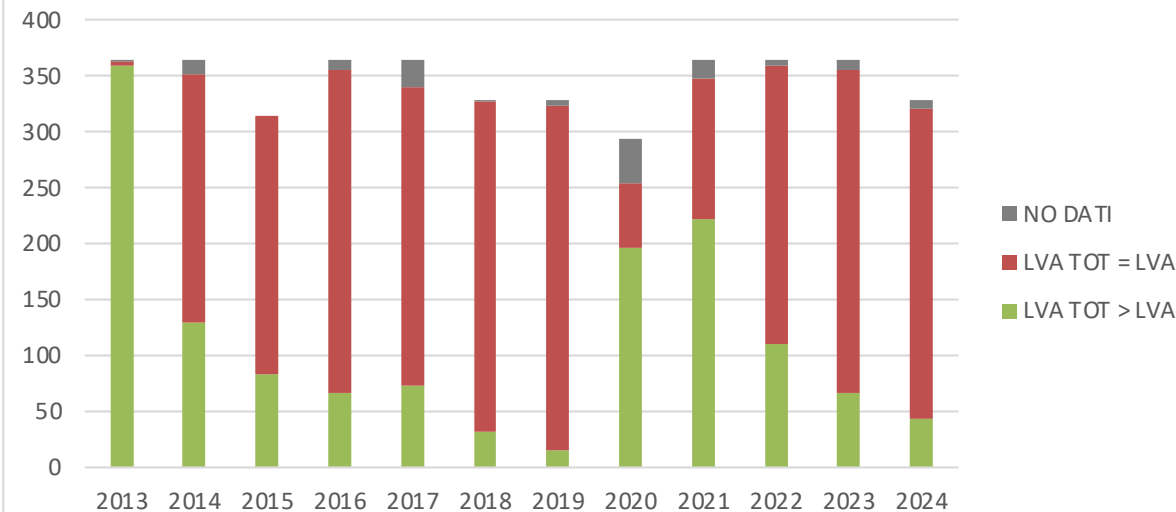


L'andamento dell'LVA al variare del numero di voli dovrebbe essere lineare ma l' $R^2 < 0,5$.



Analisi dei dati del Centro Sportivo Pizzoli: consistenza dati

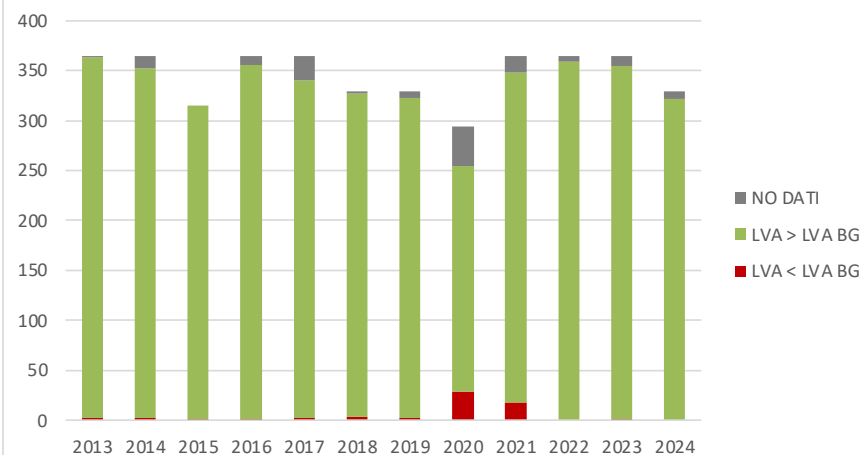
Numero di giorni per ogni condizione



Per ogni anno vediamo il numero di giorni per ogni condizione che esplicita la relazione tra LVA TOT e LVA. Per costruzione **dovremmo avere** sempre verificata la condizione **LVA TOT > LVA**.

Dal 2013 al 2024 abbiamo che il **63%** dei giorni soddisfa invece la condizione **LVA TOT = LVA**.

Nel **2024*** questa percentuale sale all'**84%**.



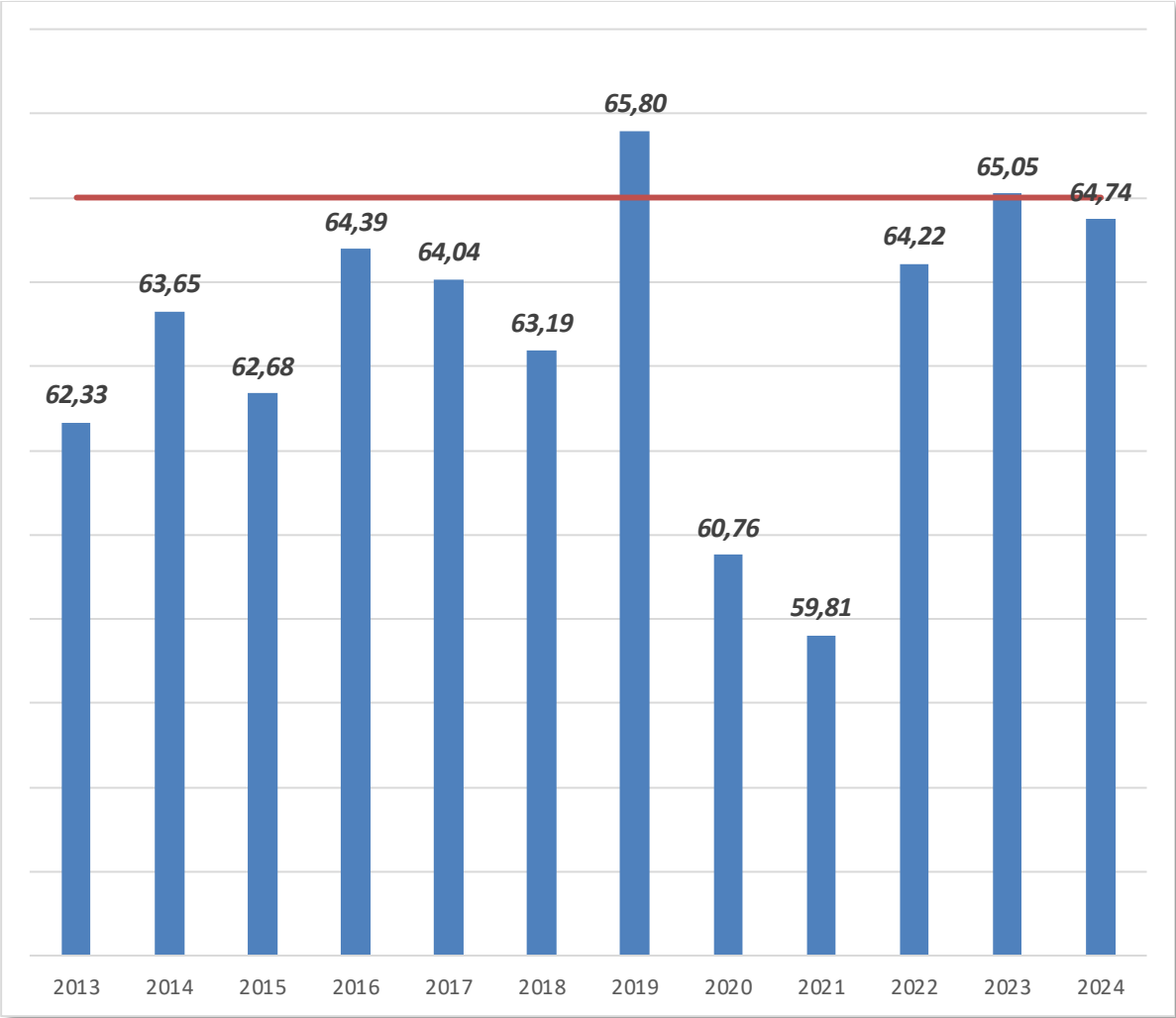
Considerando LVA BG come rumore di fondo dovremmo avere sempre **LVA > LVA BG** ed effettivamente questa cosa **si verifica in quasi tutti i giorni** a campione.

Ci sono tuttavia **62 giornate** nell'intero periodo, ovvero l'**1,5%**, in cui questa cosa non si verifica: questo fa emergere un **problema di qualità dei dati** che non sono probabilmente sempre attendibili.

*I dati del 2024 arrivano a metà novembre.



Analisi dei dati del Centro Sportivo Pizzoli: zonizzazione



Calcolo:

- LVA TOT giornaliero aggregato per settimana in media
- Per ogni quadrimestre si prende il valore di LVA TOT medio più alto
- I 3 valori massimi di LVA TOT vengono poi mediati nell'anno

Il grafico mostra il valore medio annuale di LVA TOT per ogni anno e la soglia di 65 è fissata per la zona A.

Notiamo che:

- ✗ 2019 e 2023 superano la soglia consentita
- ⚠ 2024, che presenta dati fino a novembre, è sul valore di soglia